



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO



5 - 9 de junio 2023

España

Cádiz / Jerez

---

**BOOK OF ABSTRACTS**

---



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

**BOOK OF ABSTRACTS  
RESÚMENES DE COMUNICACIONES  
RÉSUMÉS DES COMMUNICATIONS  
ZUSAMMENFASSUNGEN DER BEITRÄGE  
RIASSUNTI DELLE COMUNICAZIONI  
РЕЗЮМЕ КОММУНИКАЦИЙ**

44<sup>th</sup> WORLD CONGRESS OF VINE AND WINE  
21<sup>th</sup> General Assembly of the OIV  
5 – 9 June 2023 – Cádiz /Jerez- Spain  
**"Vitiviniculture and Information Technologies"**

44° CONGRESO MUNDIAL DE LA VID Y EL VINO  
21ª Asamblea General de la OIV  
5 - 9 de Junio de 2023 - Cádiz /Jerez- España  
**"Vitivinicultura y las Tecnologías de la Información"**

44<sup>ème</sup> CONGRES MONDIAL DE LA VIGNE ET DU VIN  
21<sup>ème</sup> Assemblée Générale de l'OIV  
5 - 9 Juin 2023 - Cádiz /Jerez- Espagne  
**«Vitiviniculture et technologies de l'information»**

44. WELTKONGRESS FÜR REBE UND WEIN  
21. Generalversammlung Der OIV  
5. - 9. Juni 2023 - Cádiz /Jerez– Spanien  
**„Weinbau und Informationstechnologien“**

44° CONGRESSO MONDIALE DELLA VIGNA E DEL VINO  
21° Assemblea Generale Dell'OIV  
5 - 9 Giugno 2023 - Cádiz /Jerez- Spagna  
**"Vitivinicoltura e Technologie dell'Informazione"**

44-ый Международный конгресс виноградарства и виноделия  
21-ая Генеральная Ассамблея OIV  
5 – 9 июня 2023 г.- Кадис / Херес- Испания  
**"Виноградарство и информационные технологии"**



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO



5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

PRINTED IN FRANCE  
LEGAL DEPOSIT: June 2023  
ISBN: 978-2-85038-083-9





## ORAL AND SHORT COMMUNICATIONS

### VITICULTURE

<b>2023-2821:</b> Optimization of the application of methyl jasmonato nanoparticles on the monastrell variety. Influence on its phenolic composition .....	31
<b>2023-2825:</b> Role of chitosan against grapevine downy mildew .....	32
<b>2023-2826:</b> Kaolin foliar-application improves the photosynthetic performance and fruit quality of Verdejo grapevines.....	34
<b>2023-2828:</b> Utility of agroclimatic stations to characterize microclimate and climate change in the sherry area over the last 20 years.....	35
<b>2023-2830:</b> Study for the development of a rapid and non-destructive method for copper analysis in vineyards towards a precision fungal defence strategy.....	36
<b>2023-2831:</b> Study of biomorphological and technological features of genotypes in the population of khindogny grape variety.....	38
<b>2023-2833:</b> Combined abiotic stress in cv.Syrah grafted onto different rootstocks: A metabolic and physiological response .....	40
<b>2023-2836:</b> Detection of Endophyts in Bleeding Sap of Vine by Next Generation Sequencing (NGS) .	41
<b>2023-2837:</b> Ecoresilience of the vine: effects of late pruning on the grapes and wines of grillo and frappato in sicily .....	42
<b>2023-2838:</b> Cluster microclimate, canopy management and its influence on the berry (size and composition) quality.....	44
<b>2023-2840:</b> Vineyard kaolin spray stimulates oenological changes in red wine .....	47
<b>2023-2845:</b> The journey to farmland soil restoration: understanding and measuring progress towards sustainability.....	48
<b>2023-2850:</b> Contrast between shoot removal and cluester thinning, applied before veraison, in the vegetative, productive and qualitative response of cv. Verdejo .....	49
<b>2023-2864:</b> Study of aromatic composition of new white varieties adapted to warm climate. ....	50
<b>2023-2890:</b> Variability in water behavior during soil drought of different grapevine cultivars: new approaches to the internal regulation of water potential and stomatal sensitivity.....	53
<b>2023-2904:</b> Irrigation frequency in red varieties: impact on grape production and composition, during a biennial period, in 4 regions of Spain .....	54
<b>2023-2909:</b> Zoning of the Queretaro Wine Region.....	55





<b>2023-2911:</b> Effects of water deficit regimes on yield components and berry composition of ‘Black Kishmish’ under Mediterranean region .....	56
<b>2023-2912:</b> Variable fertilization adjusted to the interannual variety of the vineyard .....	57
<b>2023-2920:</b> Characterization of Cabernet Sauvignon from Maipo Valley (Chile) Using Fluorescence Measurement .....	59
<b>2023-2926:</b> SEAWINES: use of macroalgae as a biostimulant against fungal diseases in grapevines. .	60
<b>2023-2934:</b> Precipitation variability in a temperate coastal region and how it affects tannat and albariño cultivars .....	61
<b>2023-2948:</b> Shade netting in Douro Valley ameliorate vine physiology, yield and grape composition	63
<b>2023-2955:</b> Digital control of the water availability of the vine .....	65
<b>2023-2974:</b> Are Farm to fork strategy goals reasonable and achievable? State of the art of Península de Setubal’s winegrowers. ....	66
<b>2023-2979:</b> Challenges and opportunities of digitalization of quality and yield parameters during harvesting .....	68
<b>2023-2990:</b> Different plastic film covering affect microclimate and performance of organic varo 203 seedless table grape .....	71
<b>2023-2995:</b> Viticultural performance of red resistant varieties grown at highlands of Southern Brazil. Results of five year trials .....	72
<b>2023-2997:</b> Vitioeno, a web resource center for the production of FAIR research data .....	73
<b>2023-2998:</b> A standard for sharing data from vineyard experiments.....	75
<b>2023-3011:</b> Decision support system for selecting the rootstock, irrigation regime and nitrogen fertilization in winemaking vineyards .....	77
<b>2023-3012:</b> Artificial intelligence through neural networks for the prediction of geographical areas of the variety cv. Cabernet Sauvignon in Argentina.....	79
<b>2023-3014:</b> Integrative approach for sustainable viticulture in Portugal’s Douro Valley: the NOVATERRA approach in mountain viticulture .....	80
<b>2023-3018:</b> Fully automated grape maturation monitoring: first results of a pilot-scale trial at commercial vineyards .....	82
<b>2023-3043:</b> New functionality of IS for the management of grapevine genetic resources in the Moldova.....	85
<b>2023-3045:</b> Water dynamics in the soil-vine-atmosphere continuum in a changing climate: the Douro Demarcated Region as a case study.....	87
<b>2023-3046:</b> Cultivar identity as a major determinant of wine grapevine response to impending consequences of global warming.....	88





<b>2023-3047:</b> SOMmelier—Intuitive Visualization of the Topology of Grapevine Genome Landscapes Using Artificial Neural Networks .....	89
<b>2023-3050:</b> Digitalization from vine to wine: successes and remaining challenges - A review .....	89
<b>2023-3062:</b> Expected changes in viticulture geography .....	90
<b>2023-3063:</b> Evaluation of a oxygenate based plant protection treatment in viticulture against fungal diseases .....	92
<b>2023-3083:</b> Evaluation of risk factors in the development of the viticulture and wine sector in the Moldova (compared to Ukraine, Romania, Czech Republic, Germany).....	93
<b>2023-3089:</b> Deep Learning-based Grape Disease Image Recognition and Early-stage Disease Detection & Research.....	94
<b>2023-3134:</b> A digital twin application for vineyards sustainable management.....	95
<b>2023-3135:</b> Decision support systems in pest control – technological distraction or necessity? .....	98
<b>2023-3139:</b> Polyclonal selection for abiotic stress tolerance in Arinto: implications in yield and quality of the must .....	100
<b>2023-3144:</b> DATA for decision-making in viticulture in the face of climate change: Looking beyond production issues .....	102
<b>2023-3149:</b> Waste valorization in winery and distillery industry by producing biofertilizers and organic amendments.....	103
<b>2023-3152:</b> Vineyard yield estimation using image analysis: assessing bunch-by-bunch occlusions and its dependency on canopy features at fruiting zone.....	104
<b>2023-3157:</b> Development Of Seedless Table Grape Varieties .....	106
<b>2023-3160:</b> The composting potential of the by-product marc resulting from the white and red winemaking process .....	107
<b>2023-3164:</b> Assessment of the interaction mechanisms involved in the antifungal activity of microbial grapevine endophytes against Botrytis cinerea infection.....	108
<b>2023-3166:</b> The biological balance and the ecological infrastructure of the landscape vineyards ....	109
<b>2023-3171:</b> First grape phylloxera ( <i>Daktulosphaira vitifoliae</i> Fitch) survey and evaluation in Armenian vineyards .....	111
<b>2023-3186:</b> Grape-associated epiphytic yeasts as promising antagonists against fungal diseases....	113
<b>2023-3203:</b> Study of heredity and productivity in the first hybrid generation.....	115
<b>2023-3204:</b> Yield estimation using machine learning from satellite imagery.....	116
<b>2023-3218:</b> The effect of drought memory on grapevine’s physiological responses to water deficit and recovery .....	117





<b>2023-3219:</b> Climate change affects White Muscat aroma profile: effects of cluster thinning and defoliation at berry set and veraison on monoterpene metabolism.....	119
<b>2023-3242:</b> Large-scale screening of unknown varieties in a grapevine intra-varietal variability collection .....	121
<b>2023-3246:</b> Grapevine Yield-Gap on a large scale: identification of environmental limitations by soil and climate zoning in the region of Languedoc-Roussillon (south of France). .....	123
<b>2023-3253:</b> Enodiplomacy and neuromarketing: Artificial Intelligence in defense of identity in the face of the challenge of climate change. The case of La Mancha wine. ....	124
<b>2023-3258:</b> Amperometric characterization of <i>Vitis vinifera</i> L. Varieties native to the Algerian tell..	125
<b>2023-3263:</b> Assessment of the qualitative and quantitative characteristics of the grapes of grapevine cultivar Fokiano ( <i>Vitis vinifera</i> L.) in Ikaria Island, under vineyard conditions.....	126
<b>2023-3277:</b> Multiblock analysis was used to reconstruct white (Loureiro) and red (Vinhão) grapevine spectral data based on skin, pulp and seed information .....	128
<b>2023-3285:</b> Phenobot - Intelligent photonics for molecular phenotyping in precision viticulture ....	130
<b>2023-3287:</b> Viticulture under climate change: a case study on a water scarcity model .....	131
<b>2023-3291:</b> Observation of environmental effects on fungal colonization of Portuguese grapevines cv. Aragonez (syn. Tempranillo).....	132
<b>2023-3292:</b> Digital holography and artificial intelligence for real-time detection and identification of pathogenic airborne spores .....	133
<b>2023-3293:</b> Unprecedented rainfall and cold air pooling in wine regions of northern Portugal.....	136
<b>2023-3294:</b> Study of aromatic precursors in commercial Tannat clones and monitoring of their evolution during ripening.....	137
<b>2023-3296:</b> Physiological responses of red grapevine varieties to heatwave: Insights from monitoring physiological activities and drone-based thermal imagery analysis .....	139
<b>2023-3299:</b> Sustainable Production of Grapevine and Wine in Texas.....	140
<b>2023-3303:</b> Using Artificial Intelligence (AI) for grapevine diseases detection based on images. ....	141
<b>2023-3305:</b> Artificial intelligence and computer vision to assess grape yield components in commercial vineyards. ....	143
<b>2023-3310:</b> Satellite and UAV-based anomaly detection in vineyards.....	144
<b>2023-3314:</b> Artificial intelligence and computer vision to assess grape yield components in commercial vineyards. ....	145
<b>2023-3316:</b> Bunch protection techniques against thermal increase linked to climate change.....	146
<b>2023-3317:</b> Advancing Viticulture through Artificial Intelligence: A Promising Strategy for Addressing Climate Change Impacts.....	148





## OENOLOGY

<b>2023-2820:</b> Artificial intelligence through the application of neural networks for the prediction of genuineness of white monovarietal wines .....	151
<b>2023-2822:</b> Optical and AFM microscopy of grape juices treated with UHPH: effects of microstructure and nanostructure.....	152
<b>2023-2823:</b> Investigation of using different specified yeasts and early protein stabilization for Tokaji dry wines .....	152
<b>2023-2829:</b> Carbonic maceration winemaking: a tool to reduce the alcohol content of wines.....	155
<b>2023-2839:</b> Improving the implantation of non-Saccharomyces yeasts in winemaking by UHPH processing.....	156
<b>2023-2842:</b> The icy shower: a new process for recovering fermentation gas aromas.....	156
<b>2023-2848:</b> Non-wine alcohols for the enhancement of the development of the veil of flor and the sensory of Fino wines from the D.O. Jerez-Xérèz-Sherry .....	158
<b>2023-2861:</b> Effect of fining with new plant proteins on the aroma composition, phenolic compounds, and color of a Monastrell wine .....	160
<b>2023-2877:</b> Organoleptic characterization of wines in contact with oak wood fragments immersed in plasma activated water (PAW) .....	162
<b>2023-2881:</b> Effect of the vintage year on wine strontium isotopic ratio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ): a Portuguese case study .....	163
<b>2023-2887:</b> Use of pure glutathione or a specific inactivated yeast rich in glutathione, as an alternative to sulfites to protect white grape must from browning.....	165
<b>2023-2889:</b> Increasing amino acids and biogenic amines content of white and rosé wines during ageing on lees.....	168
<b>2023-2892:</b> Wine dealcoholization using new method for low temperature nitrogen assisted distillation.....	169
<b>2023-2897:</b> Potential of the enological use of several Brazilian wood species on the phenolic composition and sensory quality of different wines.....	170
<b>2023-2898:</b> Experiments with oenological methods to increase the spicy aroma in Austrian Grüner Veltliner wines.....	172
<b>2023-2913:</b> Taxonomic singularities of the veil of Flor yeasts in Fino Wines from the D.O. Jerez-Xérèz-Sherry .....	174
<b>2023-2914:</b> Multi-annual study of the application of alternative winemaking techniques in the production of Tannat wines from Uruguay.....	176





<b>2023-2918:</b> Technological confirmation that low doses of medium chain fatty acids can arrest alcoholic fermentation to produce sweet wines in milder conditions .....	178
<b>2023-2919:</b> Effect of tannins of different origin on the oxidative evolution of a Cortese white wine in the presence and absence of SO <sub>2</sub> .....	179
<b>2023-2921:</b> Use of Amburana wood ( <i>Amburana cearensis</i> ) for the red wines aging.....	182
<b>2023-2923:</b> Targeted and untargeted metabolomics to identify and predict phenolic profile of wines from sonicated grapes.....	183
<b>2023-2930:</b> Effects of pullulan, a secondary metabolite produced by <i>Esca</i> -associated fungi, on the enological performance of <i>Saccharomyces cerevisiae</i> strains.....	184
<b>2023-2932:</b> Do Totiviruses of the Veil of Flor Yeasts Provide an Evolutionary Advantage?.....	186
<b>2023-2933:</b> Methodological Issues of Grape and Wine Water Evaluation by Quantitative Nuclear Magnetic Resonance Deuterium Spectroscopy ( <sup>2</sup> H(D)-qNMR) .....	187
<b>2023-2945:</b> Use of fumaric acid on must or during alcoholic fermentation.....	189
<b>2023-2949:</b> Stabilization of white grape must by application of supercritical CO <sub>2</sub> as a strategy to reduce the SO <sub>2</sub> content .....	190
<b>2023-2959:</b> Use of red grape juice (concentrated and treated by UHPH) as a base to produce isotonic drinks.....	191
<b>2023-2962:</b> Application of ultra high homogenization pressures (uhph) at different stages of wine production.....	193
<b>2023-2963:</b> Metabolomic analysis of brazilian grape juices by 1h-nuclear magnetic resonance.....	194
<b>2023-2971:</b> The science behind beverage flavors: the role of pH and amylase enzyme in the human mouth .....	195
<b>2023-2980:</b> Impact of chitosan on the evolution of phenolic composition and the production of acetaldehyde after oxidation of red wine.....	197
<b>2023-2986:</b> The innovative approach to detect origin of water in final wine: New analytical parameter δD <sub>III</sub> isotopic fingerprint of ethanol obtained from alcohol-free wine (wine water).....	198
<b>2023-2989:</b> Evaluation of plant phenolic extracts as an alternative to sulfur dioxide for the control of <i>O. oeni</i> and <i>Brettanomyces</i> .....	200
<b>2023-2991:</b> Silicone-specific identification of trace polydimethylsiloxanes in wines with 2D-diffusion-ordered nuclear magnetic resonance spectroscopy (DOSY).....	202
<b>2023-3000:</b> Polysaccharide content of extracts obtained from unfermented skins from red varieties. ....	204
<b>2023-3004:</b> UVINEGAR: A tool combining UV-vis spectroscopy and machine learning for the rapid authentication of wine vinegars with a protected designation of origin.....	206
<b>2023-3008:</b> Saturation of musts with CO <sub>2</sub> to reduce the use of SO <sub>2</sub> in white wines.....	208





<b>2023-3010:</b> Use of <i>Hanseniaspora</i> spp. in sequential fermentation with <i>Saccharomyces cerevisiae</i> to improve the aromatic complexity of Albillo Mayor white wines .....	210
<b>2023-3017:</b> The apiaries in the vineyard: the bees as vectors and reservoir of wine yeasts .....	211
<b>2023-3019:</b> Effect of storing conditions on rosé wine attributes .....	213
<b>2023-3056:</b> Correct determination of alcoholic strength in alcoholic products .....	215
<b>2023-3075:</b> <i>Saccharomyces cerevisiae</i> cocultures: how their metabolic interactions expand the Chardonnay wine aroma diversity .....	217
<b>2023-3077:</b> Impact of acidification at bottling by fumaric acid on red wine after 24 months .....	218
<b>2023-3097:</b> Flocculation character in <i>Brettanomyces bruxellensis</i> strains: a potential innovative approach to counteract the spoilage .....	219
<b>2023-3098:</b> Impact of yeast derivative products on riboflavin and methionine synthesis during the alcoholic fermentation .....	221
<b>2023-3108:</b> Comparison of the influence of <i>Saccharomyces pastorianus</i> to <i>Saccharomyces cerevisiae</i> and <i>Saccharomyces bayanus</i> inoculation ratio to oenological characteristics of Sauvignon Blanc wine .....	223
<b>2023-3112:</b> Prise De Mousse with a shortened 1-step yeast starter preparation.....	224
<b>2023-3114:</b> Analytical examination of dealcoholized wines .....	225
<b>2023-3118:</b> Evidence of the relationship between the oxygen radical absorbance capacity (ORAC) of white wines and the potential development of atypical aging (ATA) .....	226
<b>2023-3122:</b> Production of low alcohol wines with biological ageing in the south of Spain. Current results and future perspectives.....	229
<b>2023-3123:</b> Impact of fining on the polyphenol composition of red wine: A new methodology for the characterization of polyphenols in fining precipitate .....	231
<b>2023-3127:</b> Comparison of k-Carrageenan, Bentonite, and Chitosan in Albariño white wine protein stabilization obtained with and without pre-fermentative skin maceration.....	233
<b>2023-3136:</b> Red wine astringency and the influence of wine–saliva aggregates on oral lubrication.	235
<b>2023-3140:</b> Understanding the formation of pinking in white wine .....	236
<b>2023-3142:</b> Factors affecting Quercetin solubility in Sangiovese red wine: first results.....	238
<b>2023-3150:</b> The use of Ugni blanc grape juice to reduces the alcohol content and pH of Tannat wines .....	240
<b>2023-3154:</b> Managing extraction of colour, phenolics and aromas in Pinot noir wine production: alternative use of grape marc .....	242
<b>2023-3158:</b> Preliminary studies of the combined effect of ultrasound and Aspergillopepsins I on the protein instability indices of Gewürztraminer wine.....	244



<b>2023-3159:</b> Microbiome composition and dynamics while grapes turn to wine .....	245
<b>2023-3163:</b> Impact of fermentation-temperature management combined with specific yeast choice on energy savings in white winemaking .....	247
<b>2023-3167:</b> Applications of Pulsed electric fields in winemaking .....	248
<b>2023-3168:</b> The importance of species' ecological traits and inter-species interactions in wine yeast ecosystem functioning .....	250
<b>2023-3177:</b> Brief description of the bioactive peptides from <i>B. cinerea</i> as new tools involved in the maceration of the grape.....	252
<b>2023-3181:</b> Is there a need to re-define the methods to evaluate wine color? .....	253
<b>2023-3184:</b> Study of the effect of chitosan on flor velum yeasts during wine biological ageing process .....	255
<b>2023-3191:</b> New types of organic wines made with Pedro Ximénez del Marco de Jerez. ....	257
<b>2023-3192:</b> Microbiological, chemical and sensory study of fine wines obtained from solera with 14 % V/V etanol.....	257
<b>2023-3200:</b> Raman spectroscopy as a rapid tool for monitoring malolactic fermentation in the cellar .....	259
<b>2023-3223:</b> Study of nutritional profile parameters, color and aromas in non-alcoholic wine "WIN", through different wine desalcoholization techniques (rotating cone column and reverse osmosis). 261	
<b>2023-3224:</b> Monitoring accumulation and degradation of polysulfides with the consequently hydrogen sulfide formation using ion chromatography and ultra high-pressure liquid chromatography combined with fraction collection and high-resolution mass spectrometry .....	263
<b>2023-3230:</b> Aromatic potential of native yeasts <i>Candida</i> spp in the sensory profile of Sauvignon Blanc wines .....	265
<b>2023-3238:</b> Management tool for oenological decision-making: modeling and optimization of a hybrid model for fermentative maceration of Cabernet Sauvignon.....	267
<b>2023-3240:</b> The effect of continuous nitrogen supplementation on the fermentation kinetics and aroma compounds of white wines.....	269
<b>2023-3251:</b> Controlling <i>B. bruxellensis</i> with Pulsed Electric Fields: Optimization of Industrial Protocols and Impact on the Wine Profile .....	270
<b>2023-3255:</b> A collaborative study on the effect of mannoproteins on color stabilization of red wine .....	272
<b>2023-3260:</b> The potentiality of non-Saccharomyces yeast derivatives as enological bio-adjuvants..	273
<b>2023-3270:</b> Use of non-Saccharomyces yeasts as a strategy to increase the acidity of sweet wines in a context of climate change .....	275
<b>2023-3281:</b> Role of tank material during aging and its influence on red wine style .....	276







<b>2023-3290:</b> HRM-SSR approach for grapevine varietal fingerprinting throughout the wine chain ...	278
<b>2023-3297:</b> Characterization of Boğazkere Wines from Different Locations in Türkiye Relating Aroma and Sensory Properties Using Chemometrics .....	280
<b>2023-3301:</b> Study of the influence on the surface/volume ratio during the aging of Brandy de Jerez .....	281
<b>2023-3302:</b> Combined strategies for obtaining a Tannat wine with moderate alcohol content. ....	282

## **ECONOMY & LAW**

<b>2023-2874:</b> Dematerialisation in the interest of the appellation .....	286
<b>2023-2885:</b> Vineyard Register digital information valorization by French Public Institutions. ....	288
<b>2023-2894:</b> Analysing the sparkling wine market from the perspective of German consumers - a representative survey.....	290
<b>2023-2896:</b> Analysing the importance of eco-wine tourism in Germany .....	292
<b>2023-2916:</b> Raman spectroscopy – an effective tool for wine differentiation .....	293
<b>2023-2938:</b> New technologies in the marketing of betanzos wine .....	294
<b>2023-2958:</b> Do sustainability credentials no longer serve as a competitive advantage? - The quest for competitive parity with regard to sustainability in the wine industry.....	295
<b>2023-2961:</b> Innovate Wine Law! .....	297
<b>2023-3003:</b> “Online Wine Courses” Creating an international online wine education program – a case study .....	299
<b>2023-3006:</b> New sobriety: Drinking less wine to save the planet ? .....	301
<b>2023-3028:</b> The Blockchain for the sustainability of designations of origin and Quality Agri-food Districts: the case of Vermentino di Gallura D.O.C.G.....	303
<b>2023-3038:</b> Digital labeling in the wine sector: traceability, transparency and consumer information .....	305
<b>2023-3042:</b> Is wine marketing tackling the digitalization challenge? The case of Apulian wineries ..	307
<b>2023-3044:</b> Sustainability assessment: Testing and validating a hierarchical framework in the Portuguese wine sector context.....	310
<b>2023-3048:</b> Blockchain: no pain, no gain? .....	312
<b>2023-3053:</b> The construction of geographical identities in Mexico: overcoming the challenges with the aid of technology.....	313





<b>2023-3055:</b> EnoTurLab: develop of the cataloging and creation laboratory of winetourism experiences .....	315
<b>2023-3057:</b> Current Situation and Trend of Wine Industry Development in China.....	317
<b>2023-3058:</b> Digitization Applied in the Wine Industry.....	319
<b>2023-3066:</b> Consumer Expectations and Values: The Role of Digitalization in Understanding and Meeting Consumer Needs in the Wine Industry.....	321
<b>2023-3067:</b> The Connected Consumer: New Purchase Triggers that are Transforming the Wine Market? .....	322
<b>2023-3068:</b> Characteristics of dealcoholized and partially dealcoholized wines on company websites and their influence on the price.....	323
<b>2023-3072:</b> A Study on the Influence of Media Opinion Leaders on Consumers' Brand Recognition of Wine Tourism Destinations ——The Moderating Effect of the Degree of Media Informatization ....	325
<b>2023-3100:</b> Electronic labeling and marketing of wine in Mexico.....	326
<b>2023-3107:</b> Complex automation of processes at the enterprise .....	328
<b>2023-3109:</b> The relevance of non-alcoholic wine production .....	330
<b>2023-3119:</b> NFTs - Establishing easy and scalable direct customer connections while maximising provenance.....	332
<b>2023-3128:</b> The process of codification of the resolutions of OIV resolutions: Balance between legal process and digitalization of the wine sector.....	337
<b>2023-3146:</b> User-Generated Content and Relevance of Sustainability Attributes for Wine Consumers .....	339
<b>2023-3162:</b> Design of an efficient tax for wine in Mexico .....	342
<b>2023-3165:</b> Implementation of IoT and Blockchain in denominations of origin audits .....	344
<b>2023-3176:</b> Digitalization for Competitiveness and Sovereignty in the Wine Industry.....	346
<b>2023-3199:</b> New technologies and wine law: learning from the new world of wine countries.....	347
<b>2023-3207:</b> In My Bottle.....	350
<b>2023-3216:</b> Verified vintages: leveraging blockchain to stop wine fraud.....	351
<b>2023-3221:</b> Iberia: how a common communication of grape varieties diversity and a use of a collective mark can reinforce a distinctive image of these wines .....	353
<b>2023-3222:</b> Winestress vs. Technostress: communities and wine appreciation digital platforms.....	354
<b>2023-3243:</b> Traceability control of wine purchases using proton NMR .....	356
<b>2023-3295:</b> Diffusion of digitalization as a driver of economic growth: evidence from Conegliano valdobbiadene prosecco DOCG companies .....	358



<b>2023-3298:</b> Digitisation and traceability, new challenges in online consumption, consumer rights under GI protection .....	361
<b>2023-3307:</b> Argentine wine value chain development experience .....	361
<b>2023-3311:</b> Wine NFT cryptoassets: EU regulatory issues and market challenges .....	363
<b>2023-3318:</b> Protecting Wine Place Names Online: Securing First Rights Over .VIN/.WINE Domain Extensions.....	364
<b>2023-3319:</b> Tracing and Tracking Wine Bottles: Protecting Consumers and Producers .....	366

## **SAFETY & HEALTH**

<b>2023-2834:</b> Overall conceptual characterization of aged dry white wines using a mental descriptive questionnaire .....	370
<b>2023-2835:</b> The intelligent use of ethanol for direct determination of methanol in wines .....	371
<b>2023-2843:</b> Using Lean Six Sigma to target the Voice of the Customer (VoC) in vine and wine decision making .....	373
<b>2023-2844:</b> The journey to farmland soil restoration: understanding and measuring progress towards sustainability.....	374
<b>2023-2860:</b> Dietary patterns and alcoholic beverage preference in relation to 10-year cardiovascular disease, hypertension, hypercholesterolemia, and diabetes mellitus incidence in the ATTICA cohort study .....	375
<b>2023-2870:</b> Effect of the addition of plant fibres on the removal of undesirable compounds in wine .....	377
<b>2023-2875:</b> Residual pesticides reduction on table grapes in post-harvest using ozonated water washing.....	378
<b>2023-2880:</b> Moderate wine consumption and inflammatory bowel diseases. Impact in the gut and oral microbiome .....	380
<b>2023-2903:</b> Winery by-product valorization as antihypertensive ingredients .....	382
<b>2023-2906:</b> Are my kids going to eat it? Sensory analysis mediated by spectroscopic data to predict adolescent food choices.....	384
<b>2023-2928:</b> Investigating the effects of moderate wine consumption on Alzheimer's disease in A $\beta$ - and Tau-pathology mice models .....	386
<b>2023-2931:</b> Hepcidin: a new site of action of red wine in patients with type 2 diabetes .....	388
<b>2023-2936:</b> Stilbenes as a sustainable alternative to sulfur dioxide in wines .....	390



<b>2023-2965:</b> Survival of myocardial infarction is affected by moderate drinking: differential effects of white wine and ethanol consumption .....	391
<b>2023-2966:</b> Modelling the co-digestion of wine polyphenols with glucose, proteins and lipids in the human gastrointestinal tract.....	392
<b>2023-2976:</b> Preliminary studies on microbial management efficiency of ozonated water on Italyn ready-to-eat table grape variety. ....	394
<b>2023-2977:</b> Segmentation of Sherry Wine consumers into 3 clusters according to their consumption frequency using unsupervised machine learning.....	396
<b>2023-2982:</b> Novel approach based on artificial intelligence to evaluate individual wine intake .....	397
<b>2023-2983:</b> Digital online training for wine professionals: from responsible service to a sustainable consumption of wine.....	400
<b>2023-2984:</b> Nutrigenomics to reveal the effects of grape consumption in healthy subjects.....	401
<b>2023-2988:</b> Antitumor effects of table grape extracts.....	404
<b>2023-2996:</b> Socio-anthropological studies for the analysis of change and sustainable transition in the production and consumption of wine .....	406
<b>2023-3029:</b> Galloyllated polyphenols in Tannat grapes: biosynthetic expression and chemical profile during ripening .....	409
<b>2023-3101:</b> Soil management affects the nutraceutical properties of Primitivo's grape pomace .....	411
<b>2023-3116:</b> Valorization of wine industry by-products: characterization of phenolic profile and investigation of potential healthy properties .....	413
<b>2023-3117:</b> Grape stalks: from wastes to source of antioxidants and nutraceuticals.....	416
<b>2023-3153:</b> Measurements of UVB solar radiation and the correlation of resveratrol on high altitude wines from Bolivia .....	417
<b>2023-3183:</b> Different Tastes of Isabella Grape (Vitis Labrusca L.) in the Black Sea Cuisine.....	418
<b>2023-3209:</b> Use of information technology for traceability and quality control: case study in a Brazilian winery .....	419
<b>2023-3212:</b> How sweet is your wine? - A reflection on consumers choices.....	421
<b>2023-3233:</b> Grapevine red blotch associated virus, a new kid on the block threatening the grape and wine industry.....	422
<b>2023-3239:</b> Ecological criteria for a sustainability assessment using the example of the online certification "Nachhaltig Austria" (Sustainable Austria) .....	424
<b>2023-3252:</b> DNA-Biosensing applied from the field to the bottle .....	425
<b>2023-3272:</b> Processes optimization in viticulture using biomimetic hydroxyapatite (HAB) functionalised nanostructured particles, spectrographic analysis and drone spraying systems.....	427





<b>2023-3278:</b> Wine lees as source of antioxidant molecules: green extraction procedure and biological activity .....	429
<b>2023-3283:</b> Adolescent Drinking: Should Sources of Alcohol be Distinguished in Studies? .....	431
<b>2023-3315:</b> Use of high hydrostatic pressure (HHP) to obtain an ingredient rich in bioactive compounds from Tempranillo cv. Red pomace .....	431



## POSTER COMMUNICATIONS

### VITICULTURE

<b>2023-2847:</b> Comparison and optimisation of two techniques for CO <sub>2</sub> measurements in vineyard soils .....	430
<b>2023-2853:</b> General physicochemical and phenolic parameters of Touriga Nacional ( <i>Vitis vinifera</i> L.) red grape variety cultivated in southern Brazil (results from one vintage) .....	432
<b>2023-2858:</b> Volatile characterization of recovery minority varieties from Castilla-La Mancha .....	434
<b>2023-2863:</b> Recovery, conservation and enhancement of ancient Sicilian vine varieties as a response to climate change: the IRVO activity .....	436
<b>2023-2866:</b> Incidence of hail on the phenolic composition of Tempranillo Blanco wines .....	437
<b>2023-2888:</b> Influence of rootstocks on productivity and physical characteristics of bunches and berries of the seedless cultivar BRS Vitória.....	440
<b>2023-2891:</b> Differences in drought tolerance of red grapevine varieties grown in a warm climate: effects on yield, vegetative growth, and grape quality.....	441
<b>2023-2893:</b> An autonomous multi-agrobot design for skillful viticultural tasks .....	443
<b>2023-2899:</b> Contribution to the characterisation of the analytical fingerprint of grapes of the Austrian grape variety Blaufränkisch on the basis of different Burgenland site-vineyard combinations with focus on the substance class of C <sub>13</sub> -norisoprenoids. ....	445
<b>2023-2907:</b> Predictive models for leaf water content in grapevine breeding .....	446
<b>2023-2910:</b> Phenology and thermal requirement of different resistant varieties (PIWI) in highlands of Southern Brazil .....	448
<b>2023-2922:</b> Development of a model for early detection of powdery mildew using satellite and drone images. ....	449
<b>2023-2924:</b> Principal components analysis using total anthocyanin content and colorimetry parameters in grapes.....	452
<b>2023-2935:</b> Does photosynthetic performance differ among darker and lighter green leaves of grapevine cultivars under semi-arid conditions? .....	453
<b>2023-2937:</b> G.O. PAGOS - Division of the territory and digitalisation of the management of the traditional Andalusian wine sector of the PDOs Montilla-Moriles, Malaga and Sierras de Malaga and Condado de Huelva .....	455



<b>2023-2942:</b> Ecophysiology of Sauvignon Blanc grafted on different rootstocks in the highlands of southern Brazil .....	457
<b>2023-2951:</b> Phytoalexin stilbenoids of <i>V. vinifera</i> L cvs. Saperavi and Rkatsiteli as related to the grapevine resistance against gray mold ( <i>Botrytis cinerea</i> ) and to the healthy attributes of the wine .....	459
<b>2023-2956:</b> Agronomic behavior of 9 piwi varieties resistant to downy mildew and powdery mildew in the “Rio Duero” valley .....	460
<b>2023-2973:</b> Regenerative agricultural approaches to improve ecosystem services in Mediterranean vineyards .....	462
<b>2023-2975:</b> Increasing microalgae biomass feedstock by valorizing wine gaseous and liquid residues .....	464
<b>2023-2987:</b> Powdery mildew direct producer hybrids to produce high quality organic grape juice: first steps. ....	465
<b>2023-3015:</b> Plant extracts as natural agents against grapevine diseases paving the way to more resilient winegrowing systems .....	467
<b>2023-3023:</b> Urea applied at veraison improved aromatic compounds in Tempranillo grapes .....	469
<b>2023-3024:</b> Methyl jasmonate and/or urea in conventional and nanoparticle form: Effect on phenolic compounds in Tempranillo grapes.....	471
<b>2023-3025:</b> Assessing the impact of climate change on the Romanian viticulture .....	474
<b>2023-3027:</b> Spatial shifts of suitability for the wine production in European wine regions.....	475
<b>2023-3035:</b> PatGen Vineyards.....	477
<b>2023-3051:</b> Digitalization of viticulture and climate change - From theory to practice, a giant step?" - A scientific review.....	478
<b>2023-3052:</b> Phenolics and sugars dynamics in berries of <i>Vitis vinifera</i> cv Syrah grafted on contrasting rootstocks as affected by combined stressors .....	479
<b>2023-3064:</b> Technological Maturity vs. Usage Maturity: A Review of Advances in Digitalization in the Wine Industry .....	480
<b>2023-3069:</b> Coping with climate stresses with NPBTs: genome editing in <i>Vitis vinifera</i> via protoplast application .....	482
<b>2023-3070:</b> Seedlessness in table grapes: the molecular mechanism of VviAGL11 .....	483
<b>2023-3073:</b> Rejano Tinta. A new autochthonous Andalusian variety.....	485
<b>2023-3074:</b> Is delaying winter pruning a good tool to mitigate the effects of climate change? .....	486
<b>2023-3076:</b> Machine learning to assess vintage years in the Douro Valley.....	487
<b>2023-3081:</b> Viticulture and winemaking sector of the Moldova – traditions, reality, prospects .....	488





<b>2023-3084:</b> The importance of Rural Extension and Advisory Services to achieve a Sustainable Viticulture in a Climate Change Scenario .....	490
<b>2023-3087:</b> [Wine Tech Startup] Introducing EtOH Suite: Our new app addressing the Challenges Faced by the Wine Industry.....	492
<b>2023-3092:</b> Evaluation of In vitro Drought Stress on Three Wine Grape Cultivars.....	494
<b>2023-3094:</b> GrapePRODIGI: support grape producers with digital tools to develop their precision farming approach .....	495
<b>2023-3095:</b> Fungicidal potential of endophytic fungi from Zingiber officinale against Botrytis cinerea .....	496
<b>2023-3096:</b> Endophytic bacteria from ginger as a method of biocontrol of the phytopathogenic fungus Botrytis cinerea.....	497
<b>2023-3102:</b> Carbon farming with biochar from vineyard pruning residues and its application in regenerative agricultural approaches .....	499
<b>2023-3104:</b> Effect of mega forest fires on the chemical composition and sensory characteristics of Cinsault wines in south-central Chile .....	501
<b>2023-3115:</b> Evaluation of cold storage aptitude of new seedless table grapes varieties adapt to challenging climatic conditions .....	502
<b>2023-3120:</b> Effect of defoliation on the quality of Pinot Blanc wine .....	504
<b>2023-3121:</b> Effect of defoliation on the quality of Pinot Blanc wine .....	505
<b>2023-3129:</b> Local development, sustainability, and terroir of the Campanha Gaúcha .....	506
<b>2023-3133:</b> Main aspects of interest detected in Spanish populations of wild grapevine, <i>Vitis vinifera</i> L. ssp. <i>sylvestris</i> (Gmelin) Hegi. ....	508
<b>2023-3137:</b> Differential physiological response to abiotic stress in clones of Arinto.....	510
<b>2023-3145:</b> Precision technologies for assessing wine potential and prospecting in emerging regions: the case of the winter harvest in Brasília (DF/Brazil) .....	511
<b>2023-3170:</b> Biochar from Grapevine-Pruning Residues is Affected by Grapevine Rootstock and Pyrolysis Temperature.....	513
<b>2023-3178:</b> The polyphenolic profile of Catalanian minority varieties. A tool to define the type of wine to be elaborated. ....	514
<b>2023-3179:</b> The Effects of Two Organic Fertilizers on Cluster, Berry and Must Characteristics of Grapevine ( <i>Vitis vinifera</i> L. Sultana and <i>Vitis vinifera</i> L. Trakya İlkeren).....	517
<b>2023-3180:</b> Novel discovery of Botrytis cinerea Extracellular vesicles and their role in plant-pathogen interaction .....	518
<b>2023-3188:</b> Reduction of GHG emissions from vineyard soils through conversion of grapevine pruning residues into biochar .....	519





<b>2023-3189:</b> Hydrostat. A new high-value tool for decision-making related to controlled deficit irrigation strategies .....	521
<b>2023-3196:</b> Vineyard yield estimation using image analysis: assessing bunch-by-bunch occlusions and its dependency on fruiting zone canopy features.....	522
<b>2023-3197:</b> Vineyard yield estimation using image analysis: assessing bunch-by-bunch occlusions and its dependency on fruiting zone canopy features.....	524
<b>2023-3210:</b> What do we know about natural wines?!.....	525
<b>2023-3211:</b> Atypical ageing defect in Pinot blanc wines: a comparison between organic and conventional production management systems.....	527
<b>2023-3220:</b> Exploring Bayesian Belief Network to support sustainable vineyard irrigation in Brazilian Semi-Arid .....	529
<b>2023-3227:</b> Evaluation of the influence of rootstock on the vegetative performance of new seedless table grape varieties in the Apulia region .....	531
<b>2023-3231:</b> The effect of post veraison pre-pruning on grape and wine composition in tannat.....	533
<b>2023-3235:</b> Results of polyclonal selection in autochthonous Portuguese grapevine varieties .....	535
<b>2023-3241:</b> A selection index for polyclonal selection in grapevine varieties.....	536
<b>2023-3254:</b> Recovery and conservation of the Monastrell variety in the Alicante PDO. ....	537
<b>2023-3256:</b> Climate Changes. Evaluation of the effects on primary and secondary metabolites of grapes from vineyards shaded by nets. ....	538
<b>2023-3259:</b> Preliminary study of ampelographic and ampelometric characters of minors grapes in Algeria.....	539
<b>2023-3261:</b> Comparison of the anatomy of different table grape cultivars and their relationship with their susceptibility to the trunk diseases fungus Lasiodiplodia Braziliensis.....	540
<b>2023-3264:</b> Effect of the injected irrigation technique on the efficiency of water use by grapevines (Vitis vinifera L.), in Valle de Guadalupe, Baja California, Mexico.....	542
<b>2023-3268:</b> Production of sweet red wines with ultrasounds after the alcoholic fermentation .....	543
<b>2023-3274:</b> Adapting viticulture to climate change in the Portuguese Douro Wine Region through canopy management and training system.....	544
<b>2023-3275:</b> Wind and deficit irrigation affect Malbec and Cabernet Sauvignon differently.....	546
<b>2023-3279:</b> Prototype for monitoring grape maturity using a spectral sensor and artificial intelligence .....	548
<b>2023-3284:</b> Characterization of different clones of cv. Tempranillo (Vitis vinifera L.) using classical statistics and BigData modeling. Applications in precision agriculture and clonal selection for adaptation to new viticulture scenes.....	550







<b>2023-3288:</b> Sensory and chemical study of volcanic terroir in the French PDO Côtes d’Auvergne ...	553
<b>2023-3289:</b> Differential responses of grapevine cv. Malbec and Merlot reproductive performance to shoot girdling and tipping at flowering .....	553
<b>2023-3313:</b> The viticulture and wine production potential of the western Balkans region (southeastern Europe) in light of climate change .....	555
<b>2023-3321:</b> Improvement of educational background of viticulture and enology to mitigate the negative impact of climate change .....	558
<b>2023-3322:</b> PROSPECTION ON THE VOLCANIC ISLAND OF LANZAROTE (CANARY ISLANDS, SPAIN) REVEALS EIGHT NEW LOCAL VINE VARIETIES AND TWO SPORTS .....	559
<b>2023-2925:</b> Agronomic performance of <i>Vitis vinifera</i> varieties onto different rootstocks under a double pruning system.....	561

## **OENOLOGY**

<b>2023-2849:</b> Aromatic characterization and sensory profile of white wines from two varieties recently recovered in Castilla-La Mancha: Albillo de Pozo and Canamelo .....	564
<b>2023-2851:</b> Genetic and oenological characterization of <i>Lachancea thermotolerans</i> isolates for the biological acidification of wines from warm climates.....	565
<b>2023-2854:</b> Phenological characterization and oenological potential of vines of Trebbiano variety from Chihuahua (Mexico).....	567
<b>2023-2855:</b> The microbial diversity research of Feteasca Neagra grown in three geographical indications from the Moldova .....	569
<b>2023-2857:</b> Effect of micro-oxygenation of Tempranillo wines elaborated with toasted vine-shoots .....	570
<b>2023-2859:</b> Sensory profile of wines elaborated with toasted vine shoots. Effect of the Tempranillo and Cabernet-Sauvignon varietal crossbreeding. ....	572
<b>2023-2867:</b> Effect of aging time on sparkling wine indole content .....	574
<b>2023-2868:</b> Formation of free radicals in wine by high power ultrasound and its effect on color ....	576
<b>2023-2869:</b> Comparison of volatile compounds during biological ageing and commercial storage of Cava (Spanish sparkling wine): the role of lees.....	577
<b>2023-2871:</b> Effect of the addition of grape seed proteins on wine clarification .....	578
<b>2023-2873:</b> Seed removal as a technique to obtain quality red wines with a reduced alcohol content .....	580



<b>2023-2876:</b> Non-Saccharomyces yeasts and ultra-high pressure homogenization (UHPH) to improve the organoleptic characteristics of the wines .....	581
<b>2023-2878:</b> Next Generation of Enzymatic Quantification of Acetic Acid in Wine by Enzytec™ Liquid Acetic acid: Accuracy is Driven by Calibration.....	583
<b>2023-2879:</b> Application of carbonic maceration in the production of white viura wines. ....	584
<b>2023-2882:</b> Next Generation of Enzymatic Determination of L-Malic Acid in Red Wine by Enzytec™ Liquid L-Malic Acid.....	585
<b>2023-2883:</b> Next Generation of Enzymatic Determination of Glucose and Fructose in wine by Enzytec™ Liquid D-Glucose/D-Fructose .....	586
<b>2023-2884:</b> Next Generation of Enzymatic Quantification of Citric Acid in Wine by Enzytec™ Liquid Citric Acid.....	587
<b>2023-2886:</b> Identification and quantification of phenolic compounds of Serbian red wines.....	588
<b>2023-2900:</b> Determination of free and conjugated flavonols in Austrian wines.....	589
<b>2023-2902:</b> Identification of <i>Lodderomyces elongisporus</i> in DOCa Rioja wines. ....	590
<b>2023-2905:</b> Impact of the wines' quality on the wine distillates' organoleptic profile .....	591
<b>2023-2908:</b> Evaluation of wine flavor by applying chemometrics in the design and optimization of a microfluidic sensor on paper ( $\mu$ PAD). ....	593
<b>2023-2915:</b> <i>Lachancea thermotolerans</i> for biological acidification in Airén variety wines .....	595
<b>2023-2917:</b> Wine recognition models based on the association between Raman spectroscopy and Machine Learning.....	596
<b>2023-2929:</b> Relationship of soil cation content (Ca, K, Na and Fe) with their concentration and quality in Cabernet-Sauvignon wines from Chile. ....	597
<b>2023-2939:</b> Maceration techniques in the quality of.....	598
<b>2023-2940:</b> The enological diversity of cv. Marselan in Campanha Gaúcha - Brazil.....	600
<b>2023-2941:</b> Saccharomyces and non-Saccharomyces yeasts in Cabernet Sauvignon wine from Campanha Gaúcha .....	602
<b>2023-2944:</b> Use of yeast derivatives and B-glucanases for the production of a quality red sparkling wine .....	605
<b>2023-2946:</b> Modulation of the aromatic profile of Verdejo wine by sequential inoculation of <i>Wickerhamomyces anomalus</i> and <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	606
<b>2023-2947:</b> Operational stability of the enzyme glucose oxidase entrapped in alginate-silica capsules for their oenological application in the context of global warming.....	607
<b>2023-2950:</b> Supercritical impregnation of ascorbic acid in natural cork to control oxidation of wines .....	609





<b>2023-2952:</b> Red wines aging in Jatobá ( <i>Hymenaea</i> spp) wooden barrels .....	610
<b>2023-2953:</b> Influence and sensorial characterization in red wine aged in Jequitibá wooden barrels ( <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze).....	611
<b>2023-2957:</b> Volatile composition of red wines elaborated from minority grape varieties grown in Castilla y León (Spain).....	612
<b>2023-2960:</b> Volatile composition of red base sparkling wine: effect of ageing on ultrasound-treated lees .....	614
<b>2023-2968:</b> Assessment of chemical composition of fruit beverage fermented with different non- <i>Saccharomyces</i> yeasts in mixed fermentations .....	615
<b>2023-2969:</b> Perception of alcoholic beverages flavor quality: A preliminary study for the development of an e-flavor .....	617
<b>2023-2970:</b> Methodologies of emo-sensory analysis and chemical characterization of portuguese DOC Douro wines – From traditional to innovative technologies.....	618
<b>2023-2978:</b> A terroir mapping assay, based on vine physiology, in the PGI region of Drama in Greece .....	620
<b>2023-2981:</b> Control of tartaric instability in the winery and characterization of the composition and morphology of tartrate precipitates in winemaking and wine aging processes.....	622
<b>2023-2985:</b> Non-GMO strategies for improving industrial wine yeast strains in the context of global warming.....	624
<b>2023-2992:</b> DHS-TD-GC-MS method to wineomics studies to identify VAMs of organic Verdejo wines (DOP Montilla-Moriles, Spain).....	627
<b>2023-2993:</b> Volatile profiles of red wines elaborated from three autochthonous red grape varieties grown under warm climate conditions .....	628
<b>2023-2994:</b> Effect of audible sounds on the behaviour of <i>Saccharomyces cerevisiae</i> during the winemaking process.....	630
<b>2023-2999:</b> Effect of polysaccharide extracts obtained from winery by-products on the volatile composition of a Tempranillo red wine .....	631
<b>2023-3001:</b> Searching for potential volatile markers for the authentication of andalusian fortified wines according to their protected designation of origin.....	633
<b>2023-3002:</b> Study of the potential of spectralprint techniques as useful tools to characterize and differentiate Andalusian fortified wines according to their protected designation of origin: a first approach.....	635
<b>2023-3005:</b> Effects of leaf removal on Albillo Real wines in "Vinos de Madrid" PDO. ....	638
<b>2023-3007:</b> Impact of oenological stabilizers on the performance of membrane filtration of wine prior to bottling .....	640





<b>2023-3009:</b> Improving the quality of “cava” wine using killer yeasts in the second fermentation....	641
<b>2023-3016:</b> Polyphenols and suberic acid released by natural and microagglomerated cork stoppers in hydroalcoholic solutions and wine.....	642
<b>2023-3022:</b> Effect of filter paperboard on metal elements in ice-wine pomace brandy .....	644
<b>2023-3031:</b> Volatile Compounds and Sensory Characteristics of <i>Vitis amurensis</i> Wines affected by Different Oak Chips’ Aging .....	645
<b>2023-3034:</b> eno-Analytics.....	646
<b>2023-3036:</b> Ellagitannin profile and FT-IR spectra of oak aged wines as predictors of contact time and oak toasting degree .....	646
<b>2023-3037:</b> Data-driven for grape pressing decision management.....	647
<b>2023-3039:</b> Effect of foliar application of methyl jasmonate and urea on polysaccharide composition of grapes and wines.....	648
<b>2023-3040:</b> Influence of <i>Saccharomyces cerevisiae</i> native yeasts on polysaccharide profile of Malvar white wines .....	650
<b>2023-3041:</b> Phenolic profile of wine obtained by co-inoculation of <i>Hanseniaspora osmophila</i> and <i>Saccharomyces cerevisiae</i> strains .....	652
<b>2023-3054:</b> Combined effects of native yeast strain and yeast derivatives on quality and sensory characteristics of Sauvignon Blanc wine .....	655
<b>2023-3059:</b> New oenological approaches for the production of balanced wines from the earliest stages thanks to biotechnology.....	657
<b>2023-3061:</b> A fingerprinting method for <i>Lachancea thermotolerans</i> as a tool for wine acidity modulation .....	659
<b>2023-3065:</b> <i>Brettanomyces bruxellensis</i> : new molecular detection methods. ....	660
<b>2023-3078:</b> Effect of sequential fermentation of <i>Torulasporea delbrueckii</i> / <i>Saccharomyces cerevisiae</i> on the production of Orange wines and the performance of malolactic fermentation.....	661
<b>2023-3079:</b> Impact of acidification at bottling by fumaric acid on white wine .....	663
<b>2023-3080:</b> Identification of epiphytic microorganisms of bark and leaves from <i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>vinifera</i> grown in conventional and ecological farming systems .....	664
<b>2023-3082:</b> Study of the effect of protective colloids on the calcium tartrate wine stability. ....	666
<b>2023-3085:</b> Characterisation of white wine made of Grašac grape variety: terpene profile .....	667
<b>2023-3088:</b> Microbiological evaluation and cytotoxic activity of protein hydrolysates from industrial grape seed meal residue for use in winemaking.....	669
<b>2023-3090:</b> Phenolic characterisation of wine industry wastes .....	670



<b>2023-3103:</b> Wine metabolomics and proteomics for measuring the response to different grape harvest dates .....	672
<b>2023-3105:</b> Use of chitosan from sustainable sources for production of wine with low sulphur dioxide content .....	675
<b>2023-3106:</b> Characterization of enzymatic protein hydrolysates from an industrial grape seed meal residue .....	677
<b>2023-3110:</b> New sparkling wines from native Apulian grape varieties: from the aromatic and sensory profile the expression of the link with the territory.....	679
<b>2023-3111:</b> Cyclic voltammetry to evaluate the antioxidant potential in winemaking by-products .	681
<b>2023-3124:</b> Influence of different yeasts on the physicochemical and sensory profile of 'Chardonnay' wine .....	683
<b>2023-3125:</b> Comparison between three different extraction methods for malvidin-3-o-coumaroylglucoside from grape pomace.....	685
<b>2023-3126:</b> Impact of different fermentation temperatures on the quality of wine cv. Tannat .....	686
<b>2023-3131:</b> Red wine tartaric stabilisation with CMC: Impact on wine phenolic composition and colouring matter stability .....	688
<b>2023-3138:</b> Diacetyl formation by different Oenococcus oeni strains in a Chilean Chardonnay wine .....	691
<b>2023-3141:</b> Determination of varietal thiol precursors in Trebbiano di Lugana grape and must .....	692
<b>2023-3143:</b> Susceptibility to the light-struck taste of sparkling wine .....	694
<b>2023-3148:</b> Morphological characterization of autoctonous yeasts from American fox grape (Vitis labrusca) vineyard implanted in "Rio do Sul (sc)", Brazil .....	696
<b>2023-3151:</b> Isolation of yeasts from the "serra catarinense" (Brazil) and investigation of its oenological potential.....	697
<b>2023-3155:</b> Yeast population evolution in spontaneous fermentation of Barbera must in amphorae versus steel tanks .....	698
<b>2023-3156:</b> Aromatic and fermentative performances of Hanseniaspora vineae in different co-inoculation protocols with Saccharomyces cerevisiae for white winemaking .....	699
<b>2023-3161:</b> Comparison of different products for tartaric stabilization and wine filterability .....	701
<b>2023-3169:</b> Fingerprint of soil microbiota at Modra vineyards .....	702
<b>2023-3173:</b> Study of the ripening and oenological characteristics of Vitis vinifera subspecies sylvestris: use as improver varieties.....	704
<b>2023-3185:</b> Pulsed electric field assisted extraction of valuable compounds from oenological yeasts .....	706





<b>2023-3187:</b> Bending effect on tempranillo red wine aged in quercus petraea barrels.....	709
<b>2023-3190:</b> Influence of Quercus alba barrel origin on the phenolic composition of wines according to the initial wine phenolic composition .....	711
<b>2023-3193:</b> Influence of Brazilian casks in the maturation of Syrah winter wines.....	713
<b>2023-3194:</b> Pure Port, an innovative aroma experience .....	714
<b>2023-3201:</b> Assessing Mannoprotein Dosage Effects on Physicochemical Stability and organoleptic characteristics of red Wine .....	716
<b>2023-3202:</b> Use of polysaccharide extracts from winemaking by-products as fining agents to modulate the volatile composition of white wines.....	718
<b>2023-3205:</b> A new method of single liquid chromatography and tandem mass spectrometry for the analysis of varietal thiols and their precursors in wine.....	720
<b>2023-3206:</b> Apply of a new test for the evaluation of wines antioxidant power for the winemaking process control.....	722
<b>2023-3208:</b> Assessment of key volatile organic compounds responsible for Port wine aroma profile .....	725
<b>2023-3213:</b> Evaluation of environmental antagonistic microorganisms (fungi and bacteria) for the control of cryptogamic diseases of wood in organic viticulture. ....	726
<b>2023-3214:</b> Interaction between nutrient supplementation and yeast strain on the aroma of Glera base wine for sparkling production.....	728
<b>2023-3215:</b> Impact of cherry, acacia, lenga, american oak, and french oak chips on the phenolic and sensory composition of Tannat red wines. ....	730
<b>2023-3217:</b> The use of chromogenic media for the differentiation of wine yeasts .....	732
<b>2023-3225:</b> Investigation of thiolated polysulfide formation in must and wine using online SPE UHPLC-HRMS.....	732
<b>2023-3226:</b> First report of pruning effects on torrontés riojano in la rioja, Argentina.....	734
<b>2023-3234:</b> Chemical-microbiological characterisation of musts fermented in Moriles terroir .....	735
<b>2023-3248:</b> Volatile profile of Syrah red sparkling wines produced with different cold pre-fermentative maceration times and their evolution during aging on lees .....	737
<b>2023-3249:</b> Combined effect of vine-shoot chips with non-ionizing radiation on the red wines aging .....	738
<b>2023-3265:</b> Effects of the application of different ultrasound techniques during fermentation in red winemaking: Cabernet Sauvignon vs Petit Verdot.....	740
<b>2023-3266:</b> Application of extracts from winemaking by-products as foliar supplements in Palomino Fino grapes .....	741



<b>2023-3267:</b> Effects of freezing of grapes in white winemaking .....	742
<b>2023-3276:</b> The impact of saccharomyces and non-saccharomyces yeasts on the physico-chemical composition of white wines obtained in iasi-copou vineyard .....	743
<b>2023-3280:</b> The use of toasted vine pruning shoots as additives for winemaking.....	744
<b>2023-3282:</b> Evaluation of Calardis Blanc Sparkling Wine Elaborated Through Ancestral and Traditional Methods .....	745
<b>2023-3286:</b> The wine is “naked”: Flint glass bottles cause wine aroma identity degradation .....	746
<b>2023-3304:</b> The Effect Of Stem And De-Stemming Maceration On Phenolic Compounds Of Shiraz Wines.....	747
<b>2023-3308:</b> Phenolic composition and dissolved oxygen readings during red wine fermentations with the air injection system airmixing m.i.t.m.....	749
<b>2023-3309:</b> The Effect of Combining an Enzymatic Pre-treatment with Glucose Oxidase and a non-Saccharomyces yeast for the Fermentation of Sauvignon Blanc Grape Juice .....	750
<b>2023-3320:</b> QUALITY IMPROVEMENT OF A WHITE WINE FROM ALIGOTE THROUGH THE USE OF ALTERNATIVE OAK PRODUCTS .....	752

## **ECONOMY & LAW**

<b>2023-2832:</b> Evolution and socio-demographic changes in vineyard land in Douro Demarcated Region .....	755
<b>2023-2856:</b> Data driven approach to energy efficiency in wineries .....	755
<b>2023-2895:</b> Acceptance of fungus-resistant grape varieties from the perspective of producers and consumers in Germany.....	756
<b>2023-2967:</b> Study on the importance of wine packaging design elements on gastronomy and culinary students’ choices in Türkiye .....	758
<b>2023-3049:</b> Blockchain, breakthrough or bullshit? .....	758
<b>2023-3071:</b> Digitalization and Rethinking the Business Model of the Wine Producer: Generating New Revenues for Survival. ....	759
<b>2023-3132:</b> Consumer profile and characteristics involving grape juice consumption in brazil .....	762
<b>2023-3147:</b> VID-EXPERT: towards an intelligent system for the technical and economic management of the carbon footprint.....	763
<b>2023-3195:</b> Scale efficiency in the Spanish wine industry .....	765
<b>2023-3198:</b> The modernization of vitiviniculture in the state of São Paulo (Brazil) in pandemic times .....	766







<b>2023-3237:</b> Characterization of information on food pairing on organic wine labels.....	767
<b>2023-3244:</b> NMR of wines. Consumer and industry protection against fraud and sabotage.....	769
<b>2023-3262:</b> Challenges and Responses of Agri-food Activities under Covid-19 Pandemic: The Case of the Spanish Territories producing Wine and Olive Oil. ....	771
<b>2023-3269:</b> Application of FT-IR and Machine Learning in the characterization of organic and biodynamic wines vs regular wines.....	774
<b>2023-3271:</b> Viticulture and distinctive signs: reputation as a collective asset .....	775
<b>2023-3273:</b> Business intelligence for wine export .....	776

## **SAFETY & HEALTH**

<b>2023-2841:</b> Food Safety and transparency in the wine sector in Andalusia: The risk based inspection plan.....	780
<b>2023-2846:</b> Effect of urea and nano-urea application on stilbenes in monastrell variety .....	783
<b>2023-2852:</b> Effect of storage temperature on microbiological composition and sensory characteristics of table grapes.....	785
<b>2023-2865:</b> Predictability of sparkling wine and chocolate pairing using a sensory approach .....	788
<b>2023-2872:</b> The importance of yeasts on the nutritional quality of wines related to melatonin content .....	789
<b>2023-2901:</b> Stability of two allergens usually used as fining agents in the winemaking process.....	790
<b>2023-2927:</b> Intestinal permeability, a target bioactivity for wine polyphenols to be explored .....	792
<b>2023-2943:</b> Successfully implemented models of transparency in food safety control applicable to the wine sector. ....	794
<b>2023-2954:</b> Use of grape bagasse from vinification in the production of cucas(1) cake.....	797
<b>2023-2964:</b> Biodegradable film - alternative packaging for raisins .....	798
<b>2023-2972:</b> Improvement of stability and bioavailability of grape seed procyanidin B2-3-O-gallate by chitosan-based nanoparticles .....	799
<b>2023-3013:</b> Innovative method for large preparation of bioactive polyphenols from grape pomaces .....	801
<b>2023-3020:</b> Effect of vinification technologies on the structural composition of polymeric polyphenols in aged red wines .....	802
<b>2023-3021:</b> Improvement of the quality of <i>Vitis amurensis</i> Rupr. grape by using salmon protein as fertilizer .....	804





<b>2023-3026:</b> Yeasts from <i>Vitis vinifera</i> ssp <i>Sylvestris</i> Gmelin Hegi as fungicides and growth promoters of the vine.....	806
<b>2023-3030:</b> The hepatoprotective effect of grape seed oligomeric proanthocyanidin complex against ethanol-induced liver injury in BRL-3A cells and its possible antioxidant mechanism .....	808
<b>2023-3032:</b> Metabolic Profile and Tissue Distribution of Grape Seed Galloylated Procyanidin B2-3'-G after Oral Administration in Rats .....	809
<b>2023-3033:</b> Grape Seed Procyanidin B2-3'-gallate: Degradation Method for large Production and Liver-Protective Effects .....	810
<b>2023-3060:</b> Implementation of IT tools in creating and maintaining wine collections .....	811
<b>2023-3086:</b> Regenerative Viticulture: ready or not? .....	813
<b>2023-3091:</b> The programme for the audit of self-control systems: food safety: a transparency initiative in the wine sector in Andalusia. ....	816
<b>2023-3093:</b> Gluten in wine. Validation of a new automated method .....	820
<b>2023-3099:</b> Leaf Removal at <i>Véraison</i> and Foliar K+ Application to Beibinghong Vines: Effect on Metallic Elements Content of Grape Berry at Maturity .....	822
<b>2023-3113:</b> <i>Castanea sativa</i> by-products: a sustainable source of natural preservatives for the beverage industry.....	824
<b>2023-3130:</b> In vitro methods to evaluate the potential health-promoting effects of winemaking by-products.....	825
<b>2023-3172:</b> Potential of using Georgian red grapes for non-dairy synbiotic beverage.....	827
<b>2023-3174:</b> The technology of grape jam without the use of sugar.....	829
<b>2023-3175:</b> Design of a jelly product from a tempranillo red wine .....	832
<b>2023-3228:</b> Application of a plant-based alternative to sulfur dioxide in winemaking for the production of white, rose and red wines without chemical preservatives.....	834
<b>2023-3229:</b> Use of machine learning algorithms for the study of the degradation of red wine samples by 1H-NMR .....	837
<b>2023-3232:</b> Use of class balancing algorithms in machine learning discrimination of wines by 1H-NMR .....	839
<b>2023-3236:</b> Study of the aging of red wine samples by 1H-NMR and machine learning algorithms .	841
<b>2023-3245:</b> Comparative Evaluation of Bioactive Compounds, Antioxidant Capacity and Minerals of Raisins Produced From Indigenous Kösetevék And Sultani Cekirdeksiz Grape Varieties of Türkiye ..	842
<b>2023-3250:</b> Optimization of the cultivation sketches of table grape seeds ( <i>Vitis vinifera</i> L.) .....	844



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

**SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA  
AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-  
MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF  
CLIMATE CHANGE  
ORAL & SHORT**

**SESSION I. WEINBAU:**

***BIG DATA UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ BEI DER  
ENTSCHEIDUNGSFINDUNG IM WEINBAU ANGESICHTS DES  
KLIMAWANDELS***

**SESSION I. VITICULTURE:**

***BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN  
VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE***

**SESIÓN I. VITICULTURA:**

***BIG DATA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA TOMA DE DECISIONES  
EN VITICULTURA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO***

**SESSION I. VITICULTURE:**

***BIG DATA ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DANS LA PRISE DE  
DECISION EN VITICULTURE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE***

**SESSIONE I. VITICULTURA:**

***BIG DATA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEI PROCESSI DECISIONALI  
IN VITICOLTURA A FRONTE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI***

**СЕССИЯ I. ВИНОГРАДАРСТВО:**

***БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ (BIG DATA) И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В  
ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ В ВИНОГРАДАРСТВЕ В УСЛОВИЯХ  
ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА.***





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-2321: OPTIMIZATION OF THE APPLICATION OF METHYL JASMONATO NANOPARTICLES ON THE MONASTRELL VARIETY. INFLUENCE ON ITS PHENOLIC COMPOSITION**

Rocio Gil-Muñoz, María Jose Gimenez-Bañon, Juan Daniel Moreno-Olivares, Diego F. Paladines-Quezada, Ana Cebrian-Perez, Gloria B. Ramirez-Rodriguez, Belen Parra-Torrejon, Jose Manuel Delgado-Lopez: *IMIDA, Spain, mariar.gil2@carm.es*

Our previous studies have been based on the application of elicitors in vineyards. Among them, the one that has given us the best results has been methyl jasmonate (MeJ), a phytohormone found in the plant and that is involved in a wide range of processes in it. But MeJ, when applied exogenously, has certain drawbacks such as its price, its volatility, and its low solubility. The use of nanotechnology is an alternative that allows us to carry out a controlled and more efficient release of this compound in the plant itself. Until now, when we have applied MeJ in a conventional way, we have done it in a 10 mM concentration, but using nanoparticles we would be using concentrations ten times lower than those used in the conventional way. For this reason, the objective of this work was to optimize the moment and the concentration to apply when we use MeJ nanoparticles (nano-MeJ) in the Monastrell vineyards, in order to improve the phenolic composition of their grapes and wines.

The experiment was carried out in the 2022 campaign, for which the treatments were applied in triplicate, using 10 vines for each repetition. Five different tests were carried out: a) control (water); b) nano-MeJ in veraison and one week later; c) nano-MeJ at veraison, one week later and two weeks later; d) nano-MeJ at mid-ripening and one week later, e) nano-MeJ at mid-ripening, one week later and two more weeks late. The wines were made according to a traditional methodology and the phenolic composition (anthocyanins, proanthocyanidins and stilbenes) was analyzed according to the methodology shown in Gil-Muñoz et al. (2017,2020).

The results showed that the best moment of application would be at veraison and that the necessary concentration to demonstrate an improvement in the phenolic composition would be when the nanoparticles were applied for three consecutive weeks. With this treatment we were able to observe an increase in the concentration of anthocyanins and flavonols in both grapes and wines, as well as stilbenes in wines. Only the mid-ripening treatment when it was applied twice also showed a certain increase in several parameters, although this was not so evident.

Therefore, if we optimize the applications of MeJ nanoparticles in the vineyard, we could obtain an improvement in the quality of grapes and wines using a more sustainable and efficient alternative.

### **OPTIMIZACION DE LA APLICACION DE NANOPATICULAS DE METIL JASMONATO SOBRE LA VARIEDAD MONASTRELL. INFLUENCIA SOBRE SU COMPOSICIÓN FENOLICA**

Nuestros estudios previos se han basado en la aplicación de elicitores en viñedos. Entre ellos el que mejor resultado nos ha dado ha sido el metil jasmonato (MeJ), una fitorhormona que se encuentra en la planta y que está involucrada en una amplia gama de procesos en la misma. Pero el MeJ, cuando se aplica exógenamente tiene ciertos inconvenientes como es su precio, su volatilidad y su baja solubilidad. El uso de la nanotecnología es una alternativa que nos permite realizar una liberación controlada y más eficiente de este compuesto en la propia planta. Hasta ahora, cuando hemos aplicado MeJ en forma convencional lo hemos hecho en una concentración 10 mM, pero utilizando las nanoparticulas estaríamos usando concentraciones diez veces inferiores a las utilizadas en el modo convencional. Por ello el objetivo de este trabajo fue optimizar el momento y la concentración a aplicar cuando usamos nanoparticulas de MeJ (nano-MeJ) en las viñas de Monastrell, con el fin de mejorar la composición fenólica de sus uvas y vinos.

El experimento se llevó a cabo en la campaña del año 2022, para ello se aplicaron los tratamientos por triplicado, utilizando 10 viñas para cada repetición. Se llevaron a cabo cinco ensayos diferentes: a) control (agua); b) nano-MeJ en envero y una semana más tarde; c) nano-MeJ en envero, una semana más tarde y dos semanas más tarde; d) nano-MeJ a mitad de maduración y una semana más tarde, e) nano-MeJ a mitad de maduración una semana más tarde y dos semanas más tarde. Los vinos se elaboraron de acuerdo con una metodología tradicional y la composición fenólica (antocianinas, proantocianidinas y estilbenos) se analizó de acuerdo con la metodología mostrada en Gil-Muñoz et al. (2017,2020).

Los resultados mostraron que el mejor momento de aplicación sería en el envero y que la concentración necesaria para evidenciar una mejora en la composición fenólica sería cuando las nanoparticulas fueron aplicadas durante tres semanas



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

seguidas. Con este tratamiento pudimos observar un aumento en la concentración de antocianos y flavonoles tanto en las uvas como en los vinos, así mismo como de los estilbenos en los vinos. Solo el tratamiento a mitad de maduración cuando fue aplicado dos veces también mostró un cierto incremento en varios parámetros, aunque este no fue tan evidente.

Por tanto, si optimizamos las aplicaciones de nanopartículas de MeJ en el viñedo, podríamos obtener una mejora de la calidad de las uvas y vinos utilizando para ello una alternativa más sostenible y eficiente.

### OPTIMISATION DE L'APPLICATION DES NANOPARTICULES DE METHYL JASMONATO SUR LA VARIETE MONASTRELL INFLUENCE SUR SA COMPOSITION PHENOLIQUE

Nos études précédentes ont été basées sur l'application d'éliciteurs dans les vignobles. Parmi eux, celui qui nous a donné les meilleurs résultats est le jasmonate de méthyle (MeJ), un phytochrome présent dans la plante et impliqué dans un large éventail de processus. Mais MeJ, lorsqu'il est appliqué de manière exogène, présente certains inconvénients tels que son prix, sa volatilité et sa faible solubilité. L'utilisation de la nanotechnologie est une alternative qui nous permet d'effectuer une libération contrôlée et plus efficace de ce composé dans la plante elle-même. Jusqu'à présent, lorsque nous appliquions MeJ de manière conventionnelle, nous le faisons à une concentration de 10 mM, mais en utilisant des nanoparticules, nous utiliserions des concentrations dix fois inférieures à celles utilisées de manière conventionnelle. Pour cette raison, l'objectif de ce travail était d'optimiser le moment et la concentration à appliquer lorsque nous utilisons des nanoparticules de MeJ (nano-MeJ) dans les vignobles de Monastrell, afin d'améliorer la composition phénolique de leurs raisins et vins.

L'expérience a été réalisée lors de la campagne 2022, pour laquelle les traitements ont été appliqués en triple, en utilisant 10 vignes pour chaque répétition. Cinq tests différents ont été réalisés : a) contrôle (eau) ; b) nano-MeJ en véraison et une semaine plus tard ; c) nano-MeJ à la véraison, une semaine plus tard et deux semaines plus tard ; d) nano-MeJ à mi-maturation et une semaine plus tard, e) nano-MeJ à mi-maturation, une semaine plus tard et encore deux semaines en retard. Les vins ont été élaborés selon une méthodologie traditionnelle et la composition phénolique (anthocyanes, proanthocyanidines et stilbènes) a été analysée selon la méthodologie présentée dans Gil-Muñoz et al. (2017,2020).

Les résultats ont montré que le meilleur moment d'application serait à la véraison et que la concentration nécessaire pour démontrer une amélioration de la composition phénolique serait lorsque les nanoparticules seraient appliquées pendant trois semaines consécutives. Avec ce traitement, nous avons pu observer une augmentation de la concentration des anthocyanes et des flavonols dans les raisins et les vins, ainsi que des stilbènes dans les vins. Seul le traitement à mi-maturation lorsqu'il a été appliqué deux fois a également montré une certaine augmentation de plusieurs paramètres, bien que cela ne soit pas si évident.

Par conséquent, si nous optimisons les applications des nanoparticules de MeJ dans le vignoble, nous pourrions obtenir une amélioration de la qualité des raisins et des vins en utilisant une alternative plus durable et efficace.

### 2023-2325: ROLE OF CHITOSAN AGAINST GRAPEVINE DOWNY MILDEW

Luigi Bavaresco, Edmondo Andrea Belisomo, Luigi Lucini, Margherita Furiosi: Università Cattolica del Sacro Cuore, Italy, luigi.bavaresco@unicatt.it

Downy mildew (*Plasmopara viticola*) is one of the most serious pathogenic fungi affecting *Vitis vinifera*. Nowadays both conventional and biological defense programs rely on copper fungicides. The study of environmentally friendly active principles, alternative to copper, represents one of the main challenges in viticulture. In this context, the present study has the aim to verify the efficacy of chitosan as a resistance elicitor against downy mildew and to verify the metabolites responsible of the resistance, by a metabolomics approach. The experiments were conducted on potted vines of Merlot R18/SO4, Guyot trained, in the facilities of the viticultural department of Università Cattolica del Sacro Cuore at Piacenza. The most significant findings of the two-year-in vitro-experiment on leaf discs were:

- 1) Chitosan resulted as an effective prophylactic molecule against *Plasmopara viticola*.
- 2) The elicitor activity of chitosan is explained mainly through the induction of compounds belonging to different groups, like some secondary metabolites (terpenes and resveratrol), fatty acids involved in the biosynthesis of sterols, and hormones (brassinosteroids and abscisic acid).





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

3) The reduction of incidence and intensity of the fungal attack was maximum when chitosan was applied 48 hours before the infection with downy mildew, while they started decreasing when the infection was done 72 hours after the treatment. The timing of the treatment is, therefore, one of the key factors for the success of chitosan treatment.

### **RUOLO DEL CHITOSANO NELLA DIFESA DELLA VITE DA PERONOSPORA**

La peronospora della vite (*Plasmopara viticola*) è una delle più gravi patologie fungine in grado di colpire la *Vitis vinifera* e, ad oggi, sia la difesa convenzionale che la difesa biologica si avvalgono dell'utilizzo di fungicidi a base rameica. Lo studio di principi attivi a basso impatto ambientale alternativi al rame rappresenta una delle più grandi sfide per il mondo della ricerca e della sperimentazione vitivinicola. In questo contesto, il presente studio ha lo scopo di verificare l'efficacia del chitosano come induttore di resistenza contro la peronospora e di verificare quali siano i metaboliti responsabili di suddetta resistenza, mediante un approccio metabolomico. La sperimentazione è stata svolta su piante di Merlot R18/SO4 coltivate in vaso ed allevate a Guyot presso la piattaforma del Dipartimento di Viticoltura dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza. Due anni di esperimenti condotti in vitro su dischetti fogliari hanno condotto alle seguenti conclusioni:

- 1) Il chitosano è risultato un principio profilattico efficace contro *Plasmopara viticola*.
- 2) L'attività elicitoria del chitosano si esplica principalmente attraverso l'induzione di composti appartenenti a diverse classi, quali metaboliti secondari (terpeni e resveratrolo), acidi grassi coinvolti nella biosintesi degli steroli, e ormoni (brassinosteroidi e acido abscissico).
- 3) La riduzione dell'incidenza e dell'intensità dell'attacco fungino risultano massime quando il chitosano viene applicato 48 ore prima dell'attacco peronosporico, mentre iniziano a diminuire già a 72 ore dal trattamento. Il timing del trattamento è dunque uno dei fattori chiave per il successo della difesa antiperonosporica con chitosano.

### **LE ROLE DU CHITOSAN DANS LA DEFENSE DE LA VIGNE CONTRE LE MILDIOU**

Le mildiou (*Plasmopara viticola*) est l'un des champignons pathogènes les plus dangereux pour *Vitis vinifera*. Aujourd'hui, les programmes de défense conventionnels et biologiques reposent sur des fongicides à base de cuivre. L'étude de principes actifs respectueux de l'environnement, alternatifs au cuivre, représente l'un des principaux défis de la viticulture. Dans ce contexte, la présente étude, à travers une approche métabolomique, a pour but de vérifier l'efficacité du chitosan comme stimulateur de résistance contre le mildiou et de vérifier quels sont les métabolites responsables de cette résistance. Les expériences ont été menées sur des vignes en pot de Merlot R18/SO4, cultivées à Guyot, dans les installations du département de viticulture de l'Université Cattolica del Sacro Cuore à Piacenza. Deux années d'expériences in vitro sur des disques de feuilles ont conduit aux conclusions suivantes :

- 1) Le chitosan s'est révélé être un principe prophylactique efficace contre *Plasmopara viticola*.
- 2) L'activité stimulante du chitosan s'explique principalement par l'induction de composés appartenant à différentes classes, comme les métabolites secondaires (terpènes et resvératrol), les acides gras impliqués dans la biosynthèse des stérols, et les hormones (brassinostéroïdes et acide abscissique).
- 3) La réduction de l'incidence et de l'intensité de l'attaque fongique est maximale lorsque le chitosan est appliqué 48 heures avant l'attaque du mildiou. En revanche, l'incidence et l'intensité commencent à diminuer dès 72 heures après le traitement. Le moment du traitement est donc l'un des facteurs clés du succès de la défense contre le mildiou avec le chitosan.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-2326: KAOLIN FOLIAR-APPLICATION IMPROVES THE PHOTOSYNTHETIC PERFORMANCE AND FRUIT QUALITY OF VERDEJO GRAPEVINES**

Marie Azuara, Pedro Martín, Maria Rosa González, Rafael Mangas: *Universidad de Valladolid, Spain, marie.azuara@uva.es*

Currently there is an urgent need to adapt vineyards to climate change in order to maintain and improve the quality of wines. In this context, it has been shown that the creation of a film of mineral particles, such as kaolin, on the vegetation can reduce stress caused by high temperatures in plants. The present study evaluated the effects of kaolin foliar-applications, from fruit set to veraison, on the physiological and agronomic behavior of a Verdejo white variety vineyard located in DOP Rueda (Spain). Compared to the controls, treated plants showed an increase in the photosynthetic performance, registering higher values of chlorophyll fluorescence parameters such as Fv/Fm,  $\Phi$ PSII and ETR, and lower values of F0. Without affecting vigor and yield, grapes from treated vines produced musts with lower pH and phenolic content and greater color luminosity than those of untreated vines. The presented results suggest that kaolin treatments could be an effective tool to minimize the negative effects of climate change on the quality potential of white grape varieties grown in continental areas.

### **LA APLICACIÓN FOLIAR DE CAOLÍN MEJORA EL RENDIMIENTO FOTOSINTÉTICO Y LA CALIDAD DEL FRUTO DE VIDES CV. VERDEJO**

Actualmente existe una urgente necesidad de adaptar los viñedos al cambio climático con el objetivo de mantener y mejorar la calidad de los vinos. En este contexto, se ha demostrado que la creación de una película de partículas minerales, como el caolín, sobre la vegetación puede reducir el estrés provocado por las altas temperaturas en las plantas. El presente estudio evaluó los efectos de aplicaciones foliares de caolín, desde el cuajado hasta el envero, sobre el comportamiento fisiológico y agronómico de un viñedo de la variedad blanca Verdejo situado en la DOP Rueda (Spain). En comparación con los controles, las plantas tratadas mostraron un aumento en el rendimiento fotosintético, registrando valores más altos de parámetros de fluorescencia de clorofila como Fv/Fm,  $\Phi$ PSII y ETR, y valores más bajos de F0. Sin afectar el vigor y el rendimiento, las uvas de las vides tratadas produjeron mostos con menor pH y contenido fenólico, y mayor luminosidad de color que los de las vides no tratadas. Los resultados presentados sugieren que los tratamientos con caolín podrían ser una herramienta eficaz para minimizar los efectos negativos del cambio climático sobre el potencial de calidad de las variedades de uva blanca cultivadas en zonas continentales.

### **L'APPLICATION FOLIAIRE DE KAOLIN AMELIORE LES PERFORMANCES PHOTOSYNTHETIQUES ET LA QUALITE DES FRUITS DES VIGNES VERDEJO**

Actuellement, il est urgent d'adapter les vignobles au changement climatique afin de maintenir et d'améliorer la qualité des vins. Dans ce contexte, il a été montré que la création d'un film de particules minérales, comme le kaolin, sur la végétation peut réduire le stress causé par les températures élevées sur les plantes. La présente étude a évalué les effets des applications foliaires de kaolin, de la nouaison à la véraison, sur le comportement physiologique et agronomique d'un vignoble du cépage blanc Verdejo situé dans la DOP Rueda (Espagne). Par rapport aux témoins, les plantes traitées ont montré une augmentation de la performance photosynthétique, enregistrant des valeurs plus élevées des paramètres de fluorescence de la chlorophylle tels que Fv/Fm,  $\Phi$ PSII et ETR, et des valeurs plus faibles de F0. Sans affecter la vigueur et le rendement, les raisins des vignes traitées ont produit des moûts avec un pH et une teneur en phénols plus faibles, et une luminosité de couleur supérieure à ceux des vignes non traitées. Les résultats présentés suggèrent que les traitements au kaolin pourraient être un outil efficace pour minimiser les effets négatifs du changement climatique sur le potentiel de qualité des cépages blancs cultivés dans les zones continentales.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-2828: UTILITY OF AGROCLIMATIC STATIONS TO CHARACTERIZE MICROCLIMATE AND CLIMATE CHANGE IN THE SHERRY AREA OVER THE LAST 20 YEARS**

Juan Gómez Benítez: *University of Cadiz, Spain, juangomez.benitez@gm.uca.es*

Sherry wines are produced in southwestern Spain, a region extremely exposed to climate change. To understand its extent and predict its effects, it is necessary to have a powerful database of climatic data from appropriately located stations.

In this work we analyze climatic data of rainfall, temperatures, heat waves, winds and bioclimatic indices for the last 20 years obtained from 8 agroclimatic stations distributed in the cultivation areas of Jerez, El Puerto de Santa María and Sanlúcar de Barrameda with the aim of characterizing the microclimate of the Jerez area and comparing the microclimate of the three cities.

The effects of climate change have been confirmed which has reduced rainfall by almost 100 L/m<sup>2</sup> in recent years, and verifying that rainfall has a certain cyclical character that alternates periods of drought and intense rainfall.

It has also been verified that maximum temperatures show a clear tendency to increase, which could lead to a considerable increase in maximum temperatures in the coming years. It has been observed that the average maximum temperatures during the summer in Jerez exceed 32 °C, while in El Puerto and Sanlúcar they are appreciably cooler and are in the order of 30.5 °C.

It has been tested that predominant winds in Jerez are from the east, in Sanlúcar they are from the west and El Puerto has an intermediate wind regime.

The bioclimatic indices measured are within the ranges established for warm areas and show a more continental character in Jerez than in El Puerto and Sanlúcar, which are slightly more maritime.

Significant differences have been observed between climatic stations located at short distances, showing the convenience of having agroclimatic stations in the most important vineyard areas and in the most suitable areas of the winery districts of the cities to adequately characterize their microclimate in relation to the wine industry.

### **UTILIDAD DE LAS ESTACIONES AGROCLIMÁTICAS PARA CARACTERIZAR EL MICROCLIMA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MARCO DE JEREZ DURANTE LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS**

Los vinos de Jerez se producen en el Suroeste de Spain, una región extremadamente expuesta al cambio climático. Para conocer su alcance y prever sus efectos se necesita contar con una potente base de datos climáticos procedentes de estaciones situadas adecuadamente.

Se analizan en este trabajo datos climáticos de pluviometría, temperaturas, olas de calor, vientos e índices bioclimáticos de los últimos 20 años obtenidos de 8 estaciones agroclimáticas distribuidas en las zonas de cultivo de los términos de Jerez, El Puerto de Santa María y Sanlúcar de Barrameda con el objetivo de caracterizar el microclima del marco de Jerez y comparar el microclima de las tres ciudades.

Se han confirmado los efectos del cambio climático que ha hecho disminuir las precipitaciones en casi 100 L/m<sup>2</sup> en los últimos años, comprobándose que estas tienen un cierto carácter cíclico que hace alternar periodos de sequía y de lluvias intensas.

Se ha comprobado también que las temperaturas máximas presentan una clara tendencia al aumento que podría hacer aumentar considerablemente las temperaturas máximas en los próximos años. Se ha observado que de promedio las temperaturas máximas durante el verano en Jerez superan los 32 °C, mientras que en El Puerto y Sanlúcar son apreciablemente más frescas y son del orden de 30,5 °C.

Se ha verificado que los vientos predominantes en Jerez son de Levante, en Sanlúcar son de Poniente y El Puerto tiene un régimen de vientos intermedio.

Los índices bioclimáticos determinados se encuentran dentro de los rangos establecidos para zonas cálidas y muestran un carácter más continental de Jerez que El Puerto y Sanlúcar que son ligeramente más marítimas.

Se han observado diferencias importantes entre estaciones climáticas situadas a corta distancia, por lo que se muestra la conveniencia de poder disponer de estaciones agroclimáticas en las zonas más importantes de viñedos y en las zonas más adecuadas de los barrios bodegueros de las ciudades para caracterizar adecuadamente su microclima en relación con la industria vitivinícola.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### UTILITE DES STATIONS AGROCLIMATIQUES POUR CARACTERISER LE MICROCLIMAT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LA REGION DE XÉRÈS AU COURS DES 20 DERNIÈRES ANNÉES.

Les vins de Xérès sont produits dans le sud-ouest de l'Espagne, une région extrêmement exposée au changement climatique. Pour comprendre son ampleur et en prévoir leurs effets, il faut disposer d'une puissante base de données climatiques provenant de stations situées de manière adéquate.

Dans cet article, on analyse les données climatiques relatives aux précipitations, températures, vagues de chaleur, vents et indices bioclimatiques des 20 dernières années obtenues à partir de 8 stations agroclimatiques réparties dans les zones de culture de Jerez, El Puerto de Santa María et Sanlúcar de Barrameda dans le but de caractériser le microclimat de la région de Jerez et de comparer le microclimat des trois villes.

Les effets du changement climatique, qui a réduit les précipitations de près de 100 L/m<sup>2</sup> ces dernières années, ont été confirmés, et il a été démontré que les précipitations ont un certain caractère cyclique, alternant périodes de sécheresse et précipitations intenses.

Il a également été constaté que les températures maximales présentent une nette tendance à la hausse, ce qui pourrait conduire à une augmentation considérable des températures maximales dans les années à venir. On a observé qu'en moyenne, les températures maximales d'été à Jerez dépassent les 32 °C, tandis qu'à El Puerto et Sanlúcar elles sont sensiblement plus fraîches et sont de l'ordre de 30,5 °C.

Il a été vérifié que les vents dominants à Jerez sont de l'est, à Sanlúcar ils sont de l'ouest et El Puerto a un régime de vent intermédiaire.

Les indices bioclimatiques déterminés se situent dans les fourchettes établies pour les zones chaudes et montrent un caractère plus continental à Jerez qu'à El Puerto et Sanlúcar, qui sont légèrement plus maritimes.

Des différences significatives ont été observées entre les stations climatiques situées à de courtes distances, ce qui montre l'intérêt de disposer de stations agro-climatiques dans les zones de vignobles les plus importantes et dans les zones les plus appropriées des quartiers viticoles des villes afin de caractériser de manière adéquate leur microclimat en relation avec l'industrie vinicole

### 2023-2830: STUDY FOR THE DEVELOPMENT OF A RAPID AND NON-DESTRUCTIVE METHOD FOR COPPER ANALYSIS IN VINEYARDS TOWARDS A PRECISION FUNGAL DEFENCE STRATEGY

Emilio Celotti, Fateme Sadeghian, Piergiorgio Comuzzo, Lucilla Iacumin, Roberto Zanzotti, Oscar Giovannini, Gianni Trioli, Nicola Pio Torracco, Oliviero Visintini, Giovanni Mian: *Università di Udine, Italy, emilio.celotti@uniud.it*

The use of copper in viticulture, especially in organic farming, is subject to restrictions imposed by the European Union, which allow a maximum use of 28 kg/ha in 7 years in organic farming, although further restrictions are not excluded, which in turn could make downy mildew (*Plasmopara viticola*) control more difficult and seriously affect grape production. The aim of this work, within the framework of a PSR project funded by the FVG region called INTAVIEBIO, is to optimise and reduce the use of copper in viticulture using tools capable of assessing the minimum effective dose against downy mildew whilst ensuring an adequate production level of quality grapes, yet with a precise copper management. 5 vineyards were monitored in different wine-growing areas of FVG region (north-eastern Italy), in two different years, in critical areas with high rainfall and high pathogen pressure. Different defence protocols were implemented in the vineyards as part of the biological management of each farm: the copper applied varied from 1.00 to 3.6 kg ha<sup>-1</sup>. The copper levels on leaves and grapes were analysed by washing with a 1% nitric acid solution and subsequent analysis with the ICP-AES method. Pathogen pressure was also monitored in the field. The evaluations regarded young and adult leaves, both upper and lower pages. Using a large sampling of leaves, an attempt was made to create a database useful for implementing a rapid analytical approach applicable directly in the vineyard. For direct Cu leaves analysis, we also used Cuprotesmo™ papers, which are particularly sensitive to the presence of copper salts and turn pink in the presence of the chemical (the colour changes when the paper is moistened). Images of the coloured papers were taken with a smartphone camera. The data were then compared with an APP specially developed for the direct evaluation of copper by means of image analysis. Calibration was carried out under controlled conditions on potted plants treated with various copper products. The copper concentrations determined by the APP and the concentrations analysed in the laboratory on the two sides of the same leaf were correlated.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

Among the most interesting results is the lack of correlation between the intensity of downy mildew and the copper accumulated during the growing season; a progressive accumulation of copper is observed in adult leaves, which contains a lot of inactive copper and is therefore ineffective against the pathogen. Mean values of accumulated copper on leaves ranged from 1.67 to 7.91 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ), with different Cu concentrations on young and old leaves. Direct evaluations between APP and Cuprotesmo™ fingerprints under real field conditions have shown significant correlations with total metallic copper only in some situations of adult leaves, while no significant correlations are found for the whole sample.

Therefore, further analytical studies and an extension of the statistical basis of the samples are needed to try to obtain significant correlations for the different situations. Additionally, in-depth studies are needed to estimate the effective copper compared to the total copper in order to optimise the copper supply with some efficacy to reduce the overall contribution of the heavy metal to downy mildew defence and ensure sustainable and high-quality production.

The data demonstrates that this approach, once well developed with a solid database, can be used as a non-destructive, rapid and minimal knowledge required method for copper analysis and management by farm managers directly in field for a precision defense in viticulture.

### STUDIO PER LO SVILUPPO DI UN METODO RAPIDO E NON DISTRUTTIVO DI ANALISI DEL RAME IN VIGNETO PER UNA STRATEGIA DI DIFESA DI PRECISIONE

Il rame utilizzato in viticoltura, in particolare nella gestione biologica, è soggetto a restrizioni imposte dall'Unione Europea che ne consentono un impiego massimo di 28 Kg/ha in 7 anni in regime biologico, tuttavia non si escludono ulteriori limitazioni che potrebbero rendere difficile la lotta alla peronospora e compromettere seriamente la produzione di uva.

Lo scopo del presente lavoro, nell'ambito di un progetto PSR finanziato dalla regione FVG denominato INTAVIEBIO, è di ottimizzare e ridurre l'impiego del rame in viticoltura mediante strumenti innovativi in grado di valutare la minima dose efficace contro la peronospora, garantendo nel contempo adeguati livelli di produzione di uva di qualità con una gestione precisa e a basso impatto del rame.

Sono stati monitorati 5 vigneti in diverse zone viticole della regione FVG (Nord Est dell'Italy) in due diverse annate, in zone critiche con alta piovosità e alta pressione del patogeno. Nei vigneti sono stati applicati diversi protocolli di difesa nell'ambito della gestione biologica delle singole aziende, il rame applicato varia da 1,00 a 3,6 kg ha<sup>-1</sup>. Sono stati analizzati i livelli di rame su foglie e grappoli mediante lavaggio con soluzione di acido nitrico 1% e successiva analisi con metodica ICP-AES. È stata inoltre monitorata in campo la pressione del patogeno. Le valutazioni hanno riguardato foglie giovani e adulte, le loro pagine superiore e inferiore. Utilizzando un campionamento elevato di foglie si è cercato di creare una banca dati utile ad implementare un approccio analitico rapido applicabile direttamente in vigneto. Per l'analisi diretta del rame sulle foglie è stata utilizzata l'impronta con la carta Cuprotesmo™, sistema rapido e sensibile che sviluppa una colorazione rosa in presenza di rame; l'immagine della carta colorata viene acquisita da una fotocamera che, grazie ad una APP in precedenza sviluppata, restituisce un dato che stima la concentrazione del rame totale sulla foglia. La APP è stata sviluppata in condizioni controllate di piante in vaso trattate con diversi prodotti rameici. Le concentrazioni di Cu ottenute dalla APP e quelle analizzate in laboratorio, sulle due facce speculari della stessa foglia, sono state correlate.

Tra i risultati più interessanti emerge l'assenza di correlazioni tra intensità di peronospora e rame accumulato nella stagione vegetativa; si osserva un accumulo progressivo di rame nelle foglie adulte con molto rame non attivo e quindi inefficace nei confronti del patogeno. I valori medi di rame accumulato sulle foglie varia tra 1.67 e 7.91 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ), con differenze significative tra foglie giovani e adulte.

Le valutazioni dirette con la APP sulle impronte Cuprotesmo™, in condizioni reali di campo, hanno evidenziato correlazioni significative con il rame metallico solo in alcune situazioni di foglie adulte, mentre sul campione completo non emergono correlazioni significative.

Servono pertanto ulteriori approfondimenti analitici e un ampliamento della base statistica dei campioni per cercare di ottenere correlazioni significative per le diverse situazioni. Inoltre necessitano approfondimenti per stimare il rame effettivamente attivo rispetto al totale, allo scopo di ottimizzare l'apporto di rame con efficacia sicura e quindi ridurre l'apporto complessivo del metallo pesante nella difesa contro la peronospora, a garanzia di una produzione sostenibile e di qualità.

I risultati evidenziano che questo approccio, una volta perfezionato con una solida banca dati, potrebbe essere utilizzato come sistema rapido di campo per un controllo del rame da parte dei viticoltori per una gestione ragionata e di precisione dei trattamenti antiparassitari.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### ETUDE POUR LE DEVELOPPEMENT D'UNE METHODE RAPIDE ET NON DESTRUCTIVE D'ANALYSE DU CUIVRE A LA VIGNE POUR UNE STRATEGIE DE DEFENSE DE PRECISION

Le cuivre utilisé en viticulture, notamment en conduite biologique, est soumis à des restrictions imposées par l'Union européenne qui autorisent une dose maximale de 28 kg/ha en 7 ans en régime biologique, cependant d'autres limitations ne sont pas exclues ce qui pourrait rendre difficile la lutte contre le mildiou et compromettre la production de raisin.

L'objectif de ces travaux, dans le cadre d'un projet PSR financé par la région FVG appelé INTAVIEBIO, est d'optimiser et de réduire l'utilisation du cuivre en viticulture grâce à des outils innovants capables d'évaluer la dose minimale efficace contre le mildiou, tout en assurant des niveaux adéquats d'une production de raisins de qualité avec une gestion précise et à faible impact environnementale. 5 vignobles ont été suivis dans différentes zones viticoles de la région FVG (nord-est de l'Italie) au cours de deux années différentes, dans des zones critiques à fortes précipitations et à forte pression de mildiou. Divers protocoles de défense ont été appliqués dans les vignes dans le cadre de la gestion biologique des entreprises individuelles, le cuivre appliqué varie de 1,00 à 3,6 kg/ha. Les niveaux de cuivre sur les feuilles et les raisins ont été analysés par lavage avec une solution d'acide nitrique à 1% et analyse avec la méthode ICP-AES. La pression des agents pathogènes a également été contrôlée. Les évaluations ont été faites sur les feuilles jeunes et adultes, leurs pages supérieures et inférieures. A partir d'un large échantillonnage de feuilles, on a cherché de réaliser une base de données utile à la mise en place d'une démarche d'analyse rapide directement applicable en vigne.

Pour l'analyse directe du cuivre sur les feuilles, l'impression avec du papier Cuprotesmo™ a été utilisée, un système rapide et sensible qui développe une couleur rose en présence de cuivre ; l'image du papier coloré est capturée par une « photocalaméra » qui, grâce à une APP développée précédemment, donne des données qui estiment la concentration totale de cuivre sur la feuille. L'APP a été développée dans des conditions contrôlées de plantes en pot traitées avec différents produits à base de cuivre. Les concentrations en Cu obtenues à partir de l'APP et celles analysées au laboratoire sur les deux faces droite et gauche d'une même feuille, ont été corrélées.

Parmi les résultats les plus intéressants il y a l'absence de corrélations entre l'intensité du mildiou et le cuivre accumulé lors des traitements ; on observe une accumulation progressive de cuivre dans les feuilles adultes avec beaucoup de cuivre inactif et donc inefficace contre le mildiou. Les valeurs moyennes de cuivre accumulées sur les feuilles varient entre 1,67 et 7,91 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ), avec des différences significatives entre les feuilles jeunes et adultes.

Des évaluations directes avec l'APP sur les impressions de Cuprotesmo™, dans des conditions réelles, ont montré des corrélations significatives avec le cuivre métallique seulement dans certaines situations de feuilles adultes, alors qu'aucune corrélation significative émerge sur l'échantillon complet. Par conséquent, de nouvelles investigations analytiques et un élargissement de la base statistique des échantillons sont nécessaires pour chercher d'obtenir des corrélations significatives pour les différentes situations. De plus, des études approfondies sont nécessaires pour estimer le cuivre efficace par rapport au total, afin d'optimiser l'apport en cuivre efficace et donc réduire la quantité globale du métal lourd dans la défense contre le mildiou, garantissant une production durable et de qualité.

Les résultats montrent que cette approche, une fois perfectionnée avec une base de données solide, pourrait être utilisée comme un système rapide pour le contrôle du cuivre par les viticulteurs, directement à la vigne, pour une gestion raisonnée et précise des traitements phytosanitaires.

### 2023-2331: STUDY OF BIOMORPHOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL FEATURES OF GENOTYPES IN THE POPULATION OF KHANDOGNY GRAPE VARIETY

Natiq Mammadov, Vugar Salimov, Movlud Huseynov, Uzeyir Agayev: *Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking of the Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan, Azerbaijan, natiq.mammadov.00@gmail.com*

The article provides detailed information about the morphological, biological and technological features of the indigenous technical grape variety of Khindogny, whose homeland is Garabag – one of the ancient centers of viticulture in Azerbaijan. The article also analyzes the enocarpological and enochemical indicators of bunches and berries, the population structure, biotypes and clonal variations of this variety. In order to determine the direction of use and technological suitability of the Khindogny variety harvest, a morphological assessment of bunches and berries was carried out, samples of various types of wines were prepared and their physico-chemical analysis was carried out using modern methods. During the research, the





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

intrapopulation phenotypic variability of the Khindogny variety was evaluated, several biotypes and clone variations were revealed, their distinctive features were identified and described, morphological, biological and technological indicators of each biotype and clone variation were studied separately. In order to identify the prospects, including quantitative and qualitative indicators of the Khindogny variety and in order to reveal its superiority we had carried out its comparative evaluation with the local widespread Madrasa variety and the foreign Cabernet Sauvignon variety. The prospects of the Cabernet Sauvignon variety turned to be relatively low – 5.78 points, that of the Madrasa variety made 6.70 points, and of the Khindogny variety – 7.22 points. The reason of the superiority of the Khindogny variety over other two varieties is in its high productivity and quality indicators (yield capacity – 9, K1 – 7, K2 – 7, sugar content – 9, titrated acidity – 7)

### ESTUDIO DE CARACTERÍSTICAS BIOMORFOLÓGICAS Y TECNOLÓGICAS DE GENOTIPOS EN LA POBLACIÓN DE LA VARIEDAD DE UVA KHINGOGNY

El artículo proporciona información detallada sobre las características morfológicas, biológicas y tecnológicas de la variedad de uva técnica autóctona de Khindogny, cuya tierra natal es Garabag, uno de los antiguos centros de viticultura en Azerbaiyán. El artículo también analiza los indicadores enocarpológicos y enoquímicos de racimos y bayas, la estructura poblacional, biotipos y variaciones clonales de esta variedad. Para determinar la dirección de uso y la idoneidad tecnológica de la cosecha de la variedad Khindogny, se realizó una evaluación morfológica de racimos y bayas, se prepararon muestras de varios tipos de vinos y se realizó su análisis físico-químico utilizando métodos modernos. Durante la investigación se evaluó la variabilidad fenotípica intrapoblacional de la variedad Khindogny, se revelaron varios biotipos y variaciones clonales, se identificaron y describieron sus rasgos distintivos, se estudiaron indicadores morfológicos, biológicos y tecnológicos de cada biotipo y variación clonal por separado. Con el fin de identificar las perspectivas, incluyendo indicadores cuantitativos y cualitativos de la variedad Khindogny y con el fin de revelar su superioridad, habíamos llevado a cabo su evaluación comparativa con la variedad Madrasa localmente extendida y la variedad Cabernet Sauvignon extranjera. Las perspectivas de la variedad Cabernet Sauvignon resultaron ser relativamente bajas: 5,78 puntos, la de la variedad Madrasa hizo 6,70 puntos y la de la variedad Khindogny, 7,22 puntos. La razón de la superioridad de la variedad Khindogny sobre las otras dos variedades se encuentra en su alta productividad e indicadores de calidad (capacidad de rendimiento: 9, K1: 7, K2: 7, contenido de azúcar: 9, acidez titulada: 7)

### UNTERSUCHUNG DER BIOMORPHOLOGISCHEN UND TECHNOLOGISCHEN MERKMALE DER GENOTYPEN IN DER BEVÖLKERUNG DER REBSORTE KHINGOGNY

Der Artikel liefert detaillierte Informationen über die morphologischen, biologischen und technologischen Merkmale der einheimischen technischen Rebsorte Khindogny, deren Heimat Garabag ist – eines der alten Zentren des Weinbaus in Aserbaidschan. Der Artikel analysiert auch die enokarpologischen und enochemischen Indikatoren von Trauben und Beeren, die Populationsstruktur, Biotypen und klonale Variationen dieser Sorte. Um die Verwendungsrichtung und die technologische Eignung der Ernte der Sorte Khindogny zu bestimmen, wurde eine morphologische Bewertung von Trauben und Beeren durchgeführt, Proben verschiedener Weintypen wurden vorbereitet und ihre physikalisch-chemische Analyse mit modernen Methoden durchgeführt. Während der Forschung wurde die phänotypische Variabilität der Sorte Khindogny innerhalb der Population bewertet, mehrere Biotypen und Klonvariationen wurden aufgedeckt, ihre charakteristischen Merkmale identifiziert und beschrieben, morphologische, biologische und technologische Indikatoren für jeden Biotyp und jede Klonvariation wurden separat untersucht. Um die Aussichten zu identifizieren, einschließlich quantitativer und qualitativer Indikatoren der Sorte Khindogny und um ihre Überlegenheit aufzuzeigen, hatten wir ihre vergleichende Bewertung mit der einheimischen weit verbreiteten Sorte Madrasa und der ausländischen Sorte Cabernet Sauvignon durchgeführt. Die Aussichten der Sorte Cabernet Sauvignon waren relativ niedrig – 5,78 Punkte, die der Sorte Madrasa 6,70 Punkte und die der Sorte Khindogny – 7,22 Punkte. Der Grund für die Überlegenheit der Sorte Khindogny gegenüber zwei anderen Sorten liegt in ihren hohen Produktivitäts- und Qualitätsindikatoren (Ertragskapazität – 9, K1 – 7, K2 – 7, Zuckergehalt – 9, titrierte Säure – 7).



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-2833: COMBINED ABIOTIC STRESS IN CV.SYRAH GRAFTED ONTO DIFFERENT ROOTSTOCKS: A METABOLIC AND PHYSIOLOGICAL RESPONSE**

Kidanemaryam Reta, Tania Acuña, Yaniv Lupo, Naftali Lazarovitch, Aaron Fait: *Albert Katz International School for Desert Studies, Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Israel, kidane.et@gmail.com*

Water deficit and salinity are increasingly affecting the wine industry. These two stresses are intimately related; it is thus crucial to understand how grapevine physiology and metabolism respond to conditions altering the water availability and salinity in the soil. Hence, we used cv.Syrah grafted on 1103-Paulsen and SO4 rootstocks under varying salinity and irrigation levels. SO4-grafts generally produced a higher yield than 1103Paulsen grafts, while accumulating more Cl<sup>-</sup> ions in wine and leaves. These results may suggest different salt exclusion potentials. Spectrophotometric readings showed that high salinity with deficit irrigation increased tannins and reduced carotenoid content in the berries. In addition, a lower fluorescence and photosystem efficiency under stress were recorded in 1103Paulsen vines. GC-MS-based profiling of central metabolism showed the accumulation of major sugars and amino acids. For example, under salinity stress, proline and alanine content increased while lysine, valine, and leucine content decreased irrespectively of the rootstock. Grafts of 1103Paulsen showed greater accumulation of N-compounds being pyroglutamate, leucine, valine, ethanolamine, sugars including xylose and trehalose, and few other metabolites (cinnamate, lactate, and galactarate) when compared to SO4 grafts. Altogether, our results show multi-level differences in Syrah metabolism and physiology due to the rootstock mediation of combined stress.

Keywords: Metabolism, grape composition, combined stress, rootstock, graft, wine quality

### **STRESS ABIOTIQUE COMBINE CHEZ CV.SYRAH GREFFE SUR DIFFERENTS PORTE-GREFFES : UNE REPONSE METABOLIQUE ET PHYSIOLOGIQUE**

Le déficit hydrique et la salinité affectent de plus en plus l'industrie du vin. Ces deux contraintes sont intimement liées ; il est donc crucial de comprendre comment la physiologie et le métabolisme de la vigne réagissent aux conditions altérant la disponibilité en eau et la salinité du sol. Par conséquent, nous avons utilisé cv.Syrah greffé sur des porte-greffes 1103-Paulsen et SO4 sous différents niveaux de salinité et d'irrigation. Les greffons SO4 ont généralement produit un rendement plus élevé que les greffons 1103Paulsen, tout en accumulant plus d'ions Cl<sup>-</sup> dans le vin et les feuilles. Ces résultats peuvent suggérer différents potentiels d'exclusion de sel. Les lectures spectrophotométriques ont montré qu'une salinité élevée avec une irrigation déficitaire augmentait les tanins et réduisait la teneur en caroténoïdes des baies. De plus, une fluorescence et une efficacité du photosystème plus faibles sous stress ont été enregistrées chez les vignes 1103Paulsen. Le profilage du métabolisme central basé sur GC-MS a montré l'accumulation des principaux sucres et acides aminés. Par exemple, sous stress de salinité, la teneur en proline et en alanine a augmenté tandis que la teneur en lysine, valine et leucine a diminué quel que soit le porte-greffe. Les greffes de 1103Paulsen ont montré une plus grande accumulation de composés N comme le pyroglutamate, la leucine, la valine, l'éthanolamine, des sucres dont le xylose et le tréhalose, et quelques autres métabolites (cinnamate, lactate et galactarate) par rapport aux greffes de SO4. Dans l'ensemble, nos résultats montrent des différences à plusieurs niveaux dans le métabolisme et la physiologie de la Syrah en raison de la médiation du stress combiné par le porte-greffe.

Mots-clés : Métabolisme, composition du raisin, stress combiné, porte-greffe, greffe, qualité du vin

### **ESTRÉS ABIÓTICO COMBINADO EN CV.SYRAH INJERTADO SOBRE DIFERENTES PORTAINJERTOS: UNA RESPUESTA METABÓLICA Y FISIOLÓGICA**

El déficit hídrico y la salinidad están afectando cada vez más a la industria del vino. Estas dos tensiones están íntimamente relacionadas; por lo tanto, es crucial comprender cómo la fisiología y el metabolismo de la vid responden a las condiciones que alteran la disponibilidad de agua y la salinidad en el suelo. Por lo tanto, utilizamos el cv.Syrah injertado en portainjertos 1103-Paulsen y SO4 bajo diferentes niveles de salinidad y riego. Los injertos de SO4 generalmente produjeron un mayor rendimiento que los injertos de 1103Paulsen, mientras acumulaban más iones Cl<sup>-</sup> en el vino y las hojas. Estos resultados pueden sugerir diferentes potenciales de exclusión de sal. Las lecturas espectrofotométricas mostraron que la alta salinidad con riego deficitario aumentó los taninos y redujo el contenido de carotenoides en las bayas. Además, se registró una menor





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

eficiencia de fluorescencia y fotosistema bajo estrés en las vides 1103Paulsen. El perfil del metabolismo central basado en GC-MS mostró la acumulación de los principales azúcares y aminoácidos. Por ejemplo, bajo estrés por salinidad, el contenido de prolina y alanina aumentó mientras que el contenido de lisina, valina y leucina disminuyó independientemente del patrón. Los injertos de 1103Paulsen mostraron una mayor acumulación de compuestos N como piroglutamato, leucina, valina, etanolamina, azúcares que incluyen xilosa y trehalosa, y algunos otros metabolitos (cinamato, lactato y galactato) en comparación con los injertos de SO4. En conjunto, nuestros resultados muestran diferencias de varios niveles en el metabolismo y la fisiología de Syrah debido a la intervención del portainjerto frente al estrés combinado.

Palabras clave: Metabolismo, composición de la uva, estrés combinado, patrón, injerto, calidad del vino.

### **2023-2336: DETECTION OF ENDOPHYTES IN BLEEDING SAP OF VINE BY NEXT GENERATION SEQUENCING (NGS)**

Karin Mandl, Jasmina Suljic, Ingrid Hofstetter, Christian Bader, Florian Faber: HBLA und BA für Wein- und Obstbau, Austria, Karin.Mandl@weinobst.at

The grapevine represents a natural reservoir of resident microbial resources embedded in a complex microecosystem. The aim of this study was to find out which germs are present in the bleeding sap. The bleeding juice was obtained using a clean with alcohol sterilized PET bottle. After enrichment, DNA extraction followed by analysis of an Illumina MiSeq v3 with target region V1V3 was examined. The sequences obtained were aligned with the NCBI database. The most dominant genera in the grapevines were *Pseudomonas* and *Massilia* followed by the genera *Zoogloea*, *Bacillus*, *Idonella*, *Sphingomonas* and *Paenibacillus*. Sporadically, other bacterial genera appeared in the vines. In addition, the yeast-like microorganism *Aureobasidium pullulans* was determined in two vines and the described inhibitory interaction between *Pseudomonas* and *Aureobasidium* was confirmed as described in the literature. In general, all microorganisms determined in the bleeding sap have a plant-strengthening influence and provide a basis for colonization into tissue-specific plant parts.

### **BESTIMMUNG DER ENDOPHYTEN IM BLUTUNGSSAFT DER REBE MITTELS NEXT GENERATION SEQUENCING (NGS)**

Die Weinrebe stellt ein natürliches Reservoir ansässiger mikrobieller Ressourcen dar, die in ein komplexes Mikroökosystem eingebettet ist. Ziel dieser Studie war herauszufinden, welche Keime sich im Blutungssaft befinden. Die Gewinnung des Blutungssaftes erfolgte mittels einer sauberen, mit Alkohol desinfizierten PET-Flasche. Nach erfolgter Anreicherung wurde die DNA-Extraktion mit anschließender NGS-Analyse mit der Zielregion V1V3 untersucht und die erhaltenen Sequenzen mit der NCBI-Datenbank abgeglichen. Die dominantesten Gattungen in den Rebstöcken waren *Pseudomonas* und *Massilia*, gefolgt von den Gattungen *Zoogloea*, *Bacillus*, *Idonella*, *Sphingomonas* und *Paenibacillus*. Zusätzlich konnte der hefeähnliche Mikroorganismus *Aureobasidium pullulans* bei zwei Rebstöcken bestimmt werden sowie wenige andere Bakteriengattungen, die vereinzelt auftreten. Die literarisch beschriebene hemmende Interaktion zwischen *Pseudomonas* und *Aureobasidium* konnte auch in unserer Studie bestätigt werden. Alle im Blutungssaft bestimmten Mikroorganismen haben generell einen pflanzenstärkenden Einfluss und stellen eine Basis für eine Besiedlung in gewebespezifische Pflanzenteile dar.

### **DETECCIÓN DE ENDÓFITOS EN SAVIA SANGRANTE DE VID MEDIANTE SECUENCIACIÓN DE NUEVA GENERACIÓN (NGS)**

La vid representa una reserva natural de recursos microbianos residentes integrados en un microecosistema complejo. El objetivo de este estudio era averiguar qué gérmenes se encuentran en la savia sangrante. El jugo sangrante se recogió en una botella PET limpia y desinfectada con alcohol. Tras el enriquecimiento se procedió a la extracción de ADN con posterior análisis NGS con Illumina MiSeq v3 de las regiones variables V1-V3. Las secuencias obtenidas se contrastaron con la base de datos NCBI. Los géneros dominantes en las vides fueron *Pseudomonas* y *Massilia*, seguidos de los géneros *Zoogloea*, *Bacillus*, *Idonella*, *Sphingomonas* y *Paenibacillus*. Además se identificó en dos vides el microorganismo tipo levadura *Aureobasidium pullulans*. Algunos otros géneros bacterianos aparecen esporádicamente. Se pudo comprobar en nuestro estudio la interacción inhibitoria entre *Pseudomonas* y *Aureobasidium* descrita en la bibliografía. Todos los microorganismos de la savia







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

de sangrado suelen tener una influencia fortalecedora para la planta y proporcionan una base para la colonización en partes específicas de la planta.

### **2023-2837: ECORESILIENCE OF THE VINE: EFFECTS OF LATE PRUNING ON THE GRAPES AND WINES OF GRILLO AND FRAPPATO IN SICILY**

Antonio Sparacio, Salvatore Sparla: Istituto Regionale del Vino e dell'Olio (IRVO), Italy, antonio.sparacio@regione.sicilia.it

The effects of climate change on the cycle of plants are indisputable, in fact one of the most evident reactions to the increase in temperatures is the shortening of the duration of the phenological phases which, moreover, occur considerably earlier than in the past.

The last stages of grape ripening would therefore coincide with particularly hot periods, usually resulting in a too rapid and excessive accumulation of sugars in the berry, often associated with low levels of acidity and color. Through the use of suitable cultivation techniques it is possible to slow down the technological ripening of the grapes.

Winter pruning has the purpose of regulating the vigor and yield of the vine to obtain, once the harvest is over, the desired composition of the must and is normally carried out in the period between the fall of the leaves and the budding.

A postponement of the winter pruning date (i.e. to 2/3 extended leaves) seems to be a fairly promising tool to slow down the accumulation of sugars in the berries, delay ripening and widen the time window suitable for harvesting.

A two-year trial was set up to verify the effect of late pruning on the viticultural and oenological characteristics of the Grillo (b.) and Frappato (n.) vines, typical native Sicilian varieties.

The test was carried out in the years 2021 and 2022 in a vineyard with a planting distance of 2.4 m. x 1.0m. (equal to 4,132 plants/ha) in dry conditions, located in the Biesina district in the municipality of Marsala (TP). The Grillo and Frappato vines were grafted onto 140 Ruggieri, trained on the espalier system with simple guyot pruning; the tested plants were selected from adjacent rows.

The winter pruning was carried out in the month of December, the delayed one in the month of April when the apical shoots of the shoots were in the BBCH-12 phase and had 2/3 extended leaves. Regardless of the time of execution, manual pruning left a homogeneous number of buds in the compared theses.

At the harvest, the sugars, the titratable acidity and the pH of the must were analyzed on a sample of one hundred berries obtained by sampling the test plants. The surveys also concerned the vegetative-productive aspects of the two varieties; moreover, in the two-year period, double microvinification tests were carried out for the theses in question. The work also reports the results of the analyzes on the analytical and sensory parameters of the wines.

### **ECORESILIENZA DELLA VITE: EFFETTI DELLA POTATURA TARDIVA SULLE UVE E SUI VINI DI GRILLO E FRAPPATO IN SICILIA**

Gli effetti del cambiamento climatico sul ciclo delle piante sono indiscutibili, infatti una delle reazioni più evidenti all'aumento delle temperature è il raccorciamento della durata delle fasi fenologiche che, oltretutto, si verificano con notevole anticipo rispetto al passato.

Le ultime fasi della maturazione dell'uva verrebbero, quindi, a coincidere con periodi particolarmente caldi, comportando di norma un accumulo troppo rapido ed eccessivo di zuccheri nella bacca, spesso associato a scarsi livelli di acidità e colore. Attraverso l'utilizzo di idonee tecniche colturali è possibile rallentare la maturazione tecnologica dell'uva.

La potatura invernale ha lo scopo di regolare il vigore e la resa della vite per ottenere, una volta terminata la vendemmia, la composizione del mosto desiderata e, normalmente, viene effettuata nel periodo compreso tra la caduta delle foglie e il germogliamento.

Un rinvio della data di potatura invernale (ovvero a 2/3 foglie distese) sembra poter essere uno strumento abbastanza promettente per rallentare l'accumulo di zuccheri negli acini, ritardare la maturazione ed allargare la finestra temporale adatta alla raccolta.

Per verificare l'effetto della potatura tardiva sulle caratteristiche viticole ed enologiche dei vitigni Grillo (b.) e Frappato (n.), tipiche varietà autoctone siciliane, è stata impostata una prova biennale.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

La prova è stata effettuata negli anni 2021 e 2022 in un vigneto con sesto d'impianto 2,4 m. x 1,0 m. (pari a 4.132 ceppi/ha) in regime asciutto, ubicato in contrada Biesina nel territorio del comune di Marsala (TP). Le viti di Grillo e Frappato erano innestate su 140 Ruggieri, allevate a controspalliera con potatura a guyot semplice; le piante in prova sono state scelte su filari adiacenti.

La potatura invernale è stata eseguita nel mese di dicembre, quella ritardata nel mese di aprile quando i germogli apicali dei tralci erano in fase BBCH-12 e presentavano 2/3 foglie distese. Indipendentemente dall'epoca di esecuzione, la potatura manuale ha lasciato un numero di gemme omogeneo nelle tesi a confronto.

Alla vendemmia sono stati analizzati gli zuccheri, l'acidità titolabile e il pH del mosto su un campione di cento bacche ottenuto campionando le piante in prova. I rilievi hanno interessato anche gli aspetti vegeto-produttivi delle due varietà; inoltre, si è provveduto nel biennio ad effettuare prove di microvinificazione in doppio per le tesi in esame. Nel lavoro vengono riportati anche i risultati delle analisi sui parametri analitici e sensoriali dei vini.

### ECORESILIENCIA DE LA VID: EFECTOS DE LA PODA TARDÍA EN LAS UVAS Y VINOS DE GRILLO Y FRAPPATO EN SICILIA

Los efectos del cambio climático sobre el ciclo de las plantas son indiscutibles, de hecho una de las reacciones más evidentes al aumento de las temperaturas es el acortamiento de la duración de las fases fenológicas que, además, se producen considerablemente antes que en el pasado.

Por lo tanto, las últimas etapas de maduración de la uva coincidirían con períodos particularmente cálidos, lo que generalmente resulta en una acumulación demasiado rápida y excesiva de azúcares en la baya, a menudo asociada con bajos niveles de acidez y color. Mediante el uso de técnicas de cultivo adecuadas es posible ralentizar la maduración tecnológica de la uva.

La poda de invierno tiene por objeto regular el vigor y el rendimiento de la vid para obtener, una vez finalizada la vendimia, la composición deseada del mosto y se realiza normalmente en el período comprendido entre la caída de las hojas y la brotación.

Un aplazamiento de la fecha de la poda de invierno (es decir, a 2/3 de las hojas extendidas) parece ser una herramienta bastante prometedora para frenar la acumulación de azúcares en las bayas, retrasar la maduración y ampliar la ventana de tiempo adecuada para la cosecha.

Se estableció un ensayo de dos años para verificar el efecto de la poda tardía sobre las características vitícolas y enológicas de las vides Grillo (b.) y Frappato (n.), variedades autóctonas típicas de Sicilia.

La prueba se realizó en los años 2021 y 2022 en un viñedo con una distancia de plantación de 2,4 m. x 1,0 m. (igual a 4.132 plantas/ha) en condiciones secas, ubicado en el distrito de Biesina en el municipio de Marsala (TP). Las vides Grillo y Frappato fueron injertadas en 140 Ruggieri, conducidas en sistema de espaldera con poda de guyot simple; las plantas ensayadas se seleccionaron de hileras adyacentes.

La poda de invierno se realizó en el mes de diciembre, la retrasada en el mes de abril cuando los brotes apicales de los brotes estaban en fase BBCH-12 y tenían 2/3 de hojas extendidas. Independientemente del tiempo de ejecución, la poda manual dejó un número homogéneo de yemas en las tesis comparadas.

En la vendimia se analizaron los azúcares, la acidez titulable y el pH del mosto sobre una muestra de cien bayas obtenida mediante muestreo de las plantas de ensayo. Las encuestas también se referían a los aspectos vegetativo-productivos de las dos variedades; además, en el bienio se realizaron pruebas de doble microvinificación para las tesis en cuestión. El trabajo también informa de los resultados de los análisis sobre los parámetros analíticos y sensoriales de los vinos.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-2338: CLUSTER MICROCLIMATE, CANOPY MANAGEMENT AND ITS INFLUENCE ON THE BERRY (SIZE AND COMPOSITION) QUALITY**

Mario De La Fuente Lloreda, Carlos Escott, Juan Manuel Del Fresno, Iris Loira, José Ramón Lissarrague, Antonio Morata: Universidad Politécnica de Madrid, Spain, mario.delafuente@upm.es

Sunlight and microclimate inside the clusters' zone are key factors in berry development and must composition. Plant geometry and training system should be joined with a proper sunlight and temperature microclimate in the clusters' area and, also in the rest of the plant. Berry temperature can vary between 2-10°C or even more in inner clusters, depending on their exposure (Spayd et al., 2002). Sunlight, air ventilation within canopy, temperature cluster and microclimate are affected by the exposure and radiation percentage received during growth and maturation period (Deloire and Hunter 2005).

In Mediterranean conditions (warm and dry climate), the use of porous systems can help plants establish a better leaf distribution inside this area (de la Fuente et al., 2015), providing more space and enhancing certain physiological processes, both in leaves (photosynthesis, ventilation, transpiration) and berries (growth and maturation).

Grapes exposed to direct radiation are more sensitive to over ripening and they can even suffer a dehydration process in the Mediterranean regions, when the temperature during the ripening after midday is frequently between 30-35 °C or higher (40°C) (de la Fuente et al., 2015).

A key point for well microclimate management inside the canopy is heat flux control, which is usually generated by three factors: surface area exposed (SA) to PAR (direct or indirect) radiation; intensity or thermal value (related to the temperature) and time of exposure (de la Fuente, 2009). Sprawl systems are non-positioned system where vegetation is in a multidirectional shoot. Therefore, when the sun position changes, some leaves are first shaded and then others, so the sun exposure time of the leaves decreases (Gutiérrez et al., 2021).

The study was conducted in D.O. Uclés vineyards (lat. 39°50'8" N; long. 3°09'48.6" W; elevation 746 m above sea level) during the 2020 season, within the Tempranillo cv. Trial was designed with two treatments depending on the training system: Vertical Positioned System (VSP) and Sprawl (SP). Berry sampling was done every third day during the final 15 days before the estimated harvest date. A single sample comprised 50 berries collected from the clusters of the 10 selected vines in each block. Weight, size, must (reducing sugar, pH, acidity, volatile acidity, etc.) and skin composition (total and acylated monomeric pigments, TPI) were analysed.

Regarding the berry composition, SP accumulated a larger concentration of reducing sugars (+7.4%). No statistical differences were observed in the remaining oenological parameters measured in the berries between treatments. Nevertheless, inside total pigments and color parameters, TPI values reached significantly higher (+40%) in the SP vs VSP treatments. Total concentration of pigments (including the acylated fraction) and pH no differences were founded. Berry weight and size showed some relevant differences between treatments. During the whole maturity-harvest period, the berry weight (12-11%) and berry size (6-9%) were higher in SP treatment compared to VSP.

These results suggest that the SP systems can induce an increment of reducing sugars, TPI and also, can modulate the berry weight and size, helping to control overripening and berry dehydration processes. Therefore, sprawl systems (SP) represent an alternative to VSP systems in warm areas for achieving an increment of pigments, as well as for better control of the accumulation of reducing sugars, without compromising the harvest yield (higher berry weight and size)

### **MICROCLIMA DE RACIMOS, MANEJO DEL CANOPY Y SU EFECTO SOBRE LA CALIDAD (TAMAÑO Y COMPOSICIÓN) DE LA BAYA**

La luz solar y el microclima dentro de la zona de los racimos son factores clave en el desarrollo de la baya y la composición del mosto. La geometría de la planta y el sistema de conducción deben ir unidos a un adecuado microclima (luz solar y temperatura) o en la zona de los racimos y, también, en el resto de la planta. La temperatura de la baya puede variar entre 2-10°C o incluso más en racimos internos, dependiendo de su exposición (Spayd et al., 2002). La luz solar, la ventilación del aire dentro del canopy, la temperatura y microclima del racimo se ven afectados por la exposición y el porcentaje de radiación solar recibiao durante el período de crecimiento y maduración (Deloire y Hunter 2005).

En condiciones mediterráneas (clima cálido y seco), el uso de sistemas porosos puede ayudar a las plantas a establecer una mejor distribución foliar dentro de esta zona (de la Fuente et al., 2015), dando más espacio y potenciando ciertos procesos fisiológicos, tanto en las hojas (fotosíntesis, ventilación, transpiración) como en las bayas (crecimiento y maduración).





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

Las uvas expuestas a la radiación directa son más sensibles a la sobremaduración e incluso, pueden sufrir procesos de deshidratación en ciertas regiones mediterráneas, donde la temperatura durante la maduración después del mediodía frecuentemente se sitúa entre 30-35 °C o incluso, superior (40°C) (de la Fuente et al., 2015).

Un punto clave para un buen manejo del microclima dentro del canopy es el control del flujo de calor, que generalmente se genera por tres factores: área de superficie expuesta (SA) a la radiación PAR (directa o indirecta); intensidad o valor térmico (relacionado con la temperatura) y tiempo de exposición (de la Fuente, 2009). Los *sprawl* son sistemas no posicionados donde la vegetación se dispone multidireccionalmente. Por lo tanto, cuando cambia la posición del sol, primero se sombrea algunas hojas y luego otras, por lo que el tiempo de exposición total al sol de las hojas disminuye (Gutiérrez et al., 2021).

El estudio se realizó en viñedos de la D.O. de Uclés (lat. 39°50'8" N; long. 3°09'48,6" O; cota 746 m sobre el nivel del mar) durante la campaña 2020, dentro de la variedad cv. Tempranillo. El ensayo se diseñó con dos tratamientos según el sistema de conducción: Posicionamiento Vertical o espaldera (VSP) y *Sprawl* (SP). El muestreo de bayas se realizó cada tercer día durante los últimos 15 días antes de la fecha estimada de cosecha. Cada muestra estuvo compuesta por 50 bayas recolectadas de los racimos de las 10 cepas seleccionadas en cada bloque. Se analizó peso, calibre, mosto (azúcares reductores, pH, acidez, acidez volátil, etc.) y composición de la piel (pigmentos monoméricos totales y acilados, IPT).

En cuanto a la composición de la baya, SP acumuló una mayor concentración de azúcares reductores (+7,4%). No se observaron diferencias estadísticas entre tratamientos en el resto de los parámetros enológicos medidos en las bayas. Sin embargo, dentro de los pigmentos totales y parámetros de color, los valores de TPI alcanzaron valores significativamente más altos (+40%) en los tratamientos SP vs VSP. La concentración total de pigmentos (incluyendo la fracción acilada) y el pH no marcaron diferencias. El peso y tamaño de las bayas mostraron algunas diferencias relevantes entre los tratamientos. Durante todo el período madurez-cosecha, el peso (12-11%) y el tamaño de la baya (6-9%) fueron mayores en el tratamiento SP en comparación con VSP.

Estos resultados sugieren que los sistemas SP pueden inducir un incremento de azúcares reductores, TPI y también pueden modular el peso y tamaño de la baya, ayudando a controlar los procesos de sobremaduración y deshidratación de las bayas. Por lo tanto, los sistemas *sprawl* (SP) representan una alternativa a los sistemas VSP en zonas cálidas para lograr un incremento de pigmentos, así como un mejor control de la acumulación de azúcares reductores, sin comprometer el rendimiento de la cosecha (mayor peso y tamaño de baya).

### MICROCLIMAT DE GRAPPES, GESTION DU CANOPY ET SON EFFETS SUR LA QUALITE (TAILLE ET COMPOSITION) DE LA BAIE

L'irradiation du soleil et le microclimat dans la zone des grappes sont des facteurs clés dans le développement des baies et sur la composition du moût. La géométrie de la plante et le système de conduite doivent être liés à un microclimat adéquat (ensoleillement et température) soit dans la zone des grappes, soit dans le reste de la plante. La température des baies peut varier parmi 2 et 10 °C ou même plus dans les grappes internes, selon leur exposition (Spayd et al., 2002). L'irradiation du soleil, la ventilation de l'air à l'intérieur du canopy, la température et le microclimat de grappes sont affectés par l'exposition et le pourcentage de rayonnement solaire reçu pendant la période de croissance de la baie et de maturation (Deloire et Hunter 2005).

Dans des conditions méditerranéennes (climat chaud et sec), l'utilisation de systèmes poreux peut aider des plantes à établir une meilleure répartition foliaire au sein de certains areas (de la Fuente et al., 2015), en donnant plus d'espace et en améliorant certains processus physiologiques, aussi dans les feuilles (photosynthèse, ventilation, transpiration) comme dans les baies (croissance et mûrissement).

Les raisins exposés à l'irradiation direct sont plus sensibles à la surmaturité et peuvent même, souffrir des processus de déshydratation dans certaines régions méditerranéennes, où la température pendant la maturation après-midi est fréquemment comprise entre 30 et 35 °C, sinon plus (40 °C) (de la Fuente et al., 2015).

Un point clé pour la bonne gestion du microclimat à l'intérieur du canopy est le contrôle du flux de chaleur, qui est généralement géré par trois facteurs : la surface exposée (SA) à l'irradiation solaire PAR (direct ou indirect) ; intensité ou valeur thermique (liée à la température) et temps d'exposition (de la Fuente, 2009). Les *Sparwls* sont des systèmes non positionnés où la végétation est disposée de manière multidirectionnelle. Par conséquent, lorsque la position du soleil change, certaines feuilles sont d'abord ombragées, puis d'autres, de sorte que le temps total d'exposition au soleil des feuilles diminue (Gutiérrez et al., 2021).

L'essai a été réalisée dans des vignobles dedans la D.O. Uclés (lat. 39°50'8" N ; long. 3°09'48.6" O ; altitude 746 m au-dessus du niveau de la mer) pendant la campagne 2020, au sein de la variété cv. Tempranillo. L'essai a été conçu avec deux traitements selon le système de conduite : Positionnement vertical ou Espalier (VSP) et *Sprawl* (SP). Un échantillonnage de baies a été réalisé tous les 3 jours durant les 15 derniers jours avant la date prévisionnelle de vendanges. Chaque échantillon





Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

---

était constitué de 50 baies prélevées sur les grappes des 10 vignes sélectionnées dans chaque parcelle. Le poids, la taille, le moût (sucres réducteurs, pH, acidité, acidité volatile...) et la composition de la peau (pigments monomères totaux et acylés, IPT) ont été analysés.

Concernant la composition de la baie, les SP accumulent une concentration plus élevée en sucres réducteurs (+7,4%). Aucune différence statistique n'a été observée entre des traitements pour le reste des paramètres œnologiques mesurés. Cependant, dans des pigments totaux et les paramètres de couleur, les valeurs TPI ont atteint des valeurs significativement plus élevées (+40%) dans les traitements SP vs VSP. La concentration totale de pigments (y compris la fraction acylée) et le pH n'ont pas montré de différences. Le poids et la taille des baies ont montré des différences significatives entre les deux traitements. Pendant toute la période de maturité-récolte, le poids (12-11%) et la taille des baies (6-9%) étaient plus élevés dans le traitement SP que dans le traitement VSP.

Ces résultats suggèrent que les systèmes SP peuvent induire une augmentation des sucres réducteurs, TPI et peuvent également moduler le poids et la taille de la baie, aidant à contrôler les processus de surmaturité et de déshydratation des baies. Par conséquent, les systèmes d'étalement (SP) représentent une alternative aux systèmes VSP dans les zones chaudes pour obtenir une augmentation des pigments, ainsi qu'un meilleur contrôle de l'accumulation de sucres réducteurs, sans compromettre le rendement des cultures (poids et taille des baies plus importants).

---



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-2840: VINEYARD KAOLIN SPRAY STIMULATES OENOLOGICAL CHANGES IN RED WINE**

Lia Dinis, Irene Fraga, Sara Bernardo, Prof. Margarida Arrobas, José Moutinho-Pereira: *UTAD, Portugal, liatdinis@utad.pt*

Viticulture and winemaking promote social, economic, and environmental benefits, through trademark, rural income, employment, and tourism, but sustainable grape production and quality are the main keystone, which can be negatively affected by climate change in the coming decades. Extreme temperature (>35 °C) through the growing season can severely damage leaf photosynthetic efficiency, berry metabolism and consequently the wine quality, being this effect exacerbated under water deficit conditions. Kaolin,  $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ , is a white inert clay mineral that reflects the potentially damaging ultraviolet and infrared radiation in a much higher amount than the photosynthetically active radiation. The present study, carried out in 2017 in the Douro Region, investigates the principal effects of kaolin particle film (Surround® WP) suspension on 'Touriga Nacional' cv., namely on some red wine quality attributes. Effectively, Kaolin increased total phenols, total anthocyanins, total pigments, total acidity and tartaric acid content. However, leads to a decrease of pH and alcohol degree. Regarding to the aluminium content, no significant differences were found. The application of Kaolin in early summer can be an operational tool to alleviate heat, light and drought stresses, and ameliorates oenological parameters.

### **EL SPRAY DE CAOLÍN PARA VIÑEDOS ESTIMULA LOS CAMBIOS ENOLÓGICOS EN EL VINO TINTO**

La viticultura y la enología promueven beneficios sociales, económicos y ambientales, a través de la marca registrada, la renta rural, el empleo y el turismo, pero la producción sostenible y la calidad de la uva son la piedra angular principal, que puede verse afectada negativamente por el cambio climático en las próximas décadas. La temperatura extrema (>35 °C) durante la temporada de crecimiento puede dañar severamente la eficiencia fotosintética de la hoja, el metabolismo de la baya y, en consecuencia, la calidad del vino, siendo este efecto exacerbado en condiciones de déficit hídrico. El caolín,  $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ , es un mineral arcilloso inerte blanco que refleja la radiación ultravioleta e infrarroja potencialmente dañina en una cantidad mucho mayor que la radiación fotosintéticamente activa. El presente estudio, realizado en 2017 en la región del Duero, investiga los principales efectos de la suspensión de película de partículas de caolín (Surround® WP) en la variedad 'Touriga Nacional', es decir, en algunos atributos de calidad del vino tinto. Efectivamente, el caolín aumentó los fenoles totales, las antocianinas totales, los pigmentos totales, la acidez total y el contenido de ácido tartárico. Sin embargo, conduce a una disminución del pH y del grado alcohólico. En cuanto al contenido de aluminio, no se encontraron diferencias significativas. La aplicación de caolín a principios del verano puede ser una herramienta operativa para aliviar el estrés por calor, luz y sequía, y mejora los parámetros enológicos.

### **L'APPLICATION DE KAOLIN DE VIGNE STIMULE LES CHANGEMENTS OENOLOGIQUES DU VIN ROUGE**

La viticulture et la vinification favorisent les avantages sociaux, économiques et environnementaux, par le biais de la marque, des revenus ruraux, de l'emploi et du tourisme, mais la production et la qualité durables du raisin sont la clé de voûte principale, qui peut être affectée négativement par le changement climatique dans les décennies à venir. Des températures extrêmes (> 35 ° C) pendant la saison de croissance peuvent gravement endommager l'efficacité photosynthétique des feuilles, le métabolisme des baies et par conséquent la qualité du vin, cet effet étant exacerbé dans des conditions de déficit hydrique. Le kaolin,  $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ , est un minéral argileux blanc inerte qui réfléchit les rayonnements ultraviolets et infrarouges potentiellement nocifs dans une quantité beaucoup plus élevée que le rayonnement photosynthétiquement actif. La présente étude, réalisée en 2017 dans la région du Douro, étudie les principaux effets de la suspension d'un film de particules de kaolin (Surround® WP) sur le cv. Touriga Nacional, notamment sur certains attributs de qualité du vin rouge. En effet, le kaolin a augmenté les phénols totaux, les anthocyanes totaux, les pigments totaux, l'acidité totale et la teneur en acide tartrique. Cependant, conduit à une diminution du pH et du degré d'alcool. En ce qui concerne la teneur en aluminium, aucune différence significative n'a été trouvée. L'application de Kaolin au début de l'été peut être un outil opérationnel pour atténuer les stress thermiques, lumineux et hydriques et améliorer les paramètres œnologiques.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

---

### **2023-2845: THE JOURNEY TO FARMLAND SOIL RESTORATION: UNDERSTANDING AND MEASURING PROGRESS TOWARDS SUSTAINABILITY**

Alberto Acedo: *Biome Makers, Spain, [acedo@biomemakers.com](mailto:acedo@biomemakers.com)*

Farms worldwide are making great strides to transform their land management through more sustainable decision-making in the face of climate change. However, every farm and vineyard is on a different journey, and it can be difficult for farmers to understand how far along they are on their journey to soil health recovery. A soil microbiome can be an effective tool for assessing and monitoring progress toward sustainability. By understanding the biology and ecology of local soil networks, farmers can improve their sustainable farming practices. A new metric utilizes artificial intelligence, eco-computing, and environmental data, making it easier to measure changes in the soil and assess the impact of new management techniques. Based on a study of 350 vineyard soils in the United States and Spain, the metric condenses information about soil nutrition, biodiversity, and pathogens into a single 'Rate' that indicates the level of sustainability on a farm. A 'Rate' that simplifies the complexity of soil nutrition, biodiversity, and pathogen testing into one specific number provides a measurable way for farmers to measure soil health and track their progress toward sustainability, as well as a way for consumers to understand the level of sustainability of the food they purchase.

### **EL CAMINO HACIA LA RESTAURACIÓN DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS: COMPRENDER Y MEDIR LOS AVANCES HACIA LA SOSTENIBILIDAD**

Las explotaciones agrícolas de todo el mundo están dando grandes pasos para transformar la gestión de sus tierras mediante una toma de decisiones más sostenible frente al cambio climático. Sin embargo, cada explotación y cada viñedo recorren un camino diferente, y a los agricultores puede resultarles difícil comprender en qué punto se encuentran en su viaje hacia el restablecimiento de la salud del suelo. El microbioma del suelo puede ser una herramienta eficaz para evaluar y supervisar los avances hacia la sostenibilidad. Al comprender la biología y la ecología de las redes locales del suelo, los agricultores pueden mejorar sus prácticas agrícolas sostenibles. Una nueva métrica utiliza inteligencia artificial, bioinformática y datos medioambientales, lo que facilita la medición de los cambios del suelo y la evaluación del impacto de las nuevas técnicas de gestión. Basada en un estudio de 350 suelos de viñedos de USA y Spain, la métrica condensa información sobre la nutrición del suelo, la biodiversidad y los patógenos en un único "índice" que indica el nivel de sostenibilidad de una explotación. Un "índice" que simplifica la complejidad de la nutrición del suelo, la biodiversidad y las pruebas de patógenos en un número concreto proporciona a los agricultores una forma cuantificable de medir la salud del suelo y seguir sus progresos hacia la sostenibilidad, así como a los consumidores una forma de entender el nivel de sostenibilidad de los alimentos que compran.

### **LA VOIE DE LA RESTAURATION DES SOLS AGRICOLES : COMPRENDRE ET MESURER LES PROGRES VERS LA DURABILITE**

Les exploitations agricoles du monde entier font de grands progrès dans la transformation de la gestion de leurs terres en prenant des décisions plus durables face au changement climatique. Cependant, chaque exploitation et chaque vignoble suit un chemin différent, et il peut être difficile pour les agriculteurs de comprendre où ils en sont dans leur cheminement vers la restauration de la santé des sols. Le microbiome du sol peut être un outil efficace pour évaluer et suivre les progrès vers la durabilité. En comprenant la biologie et l'écologie des réseaux de sols locaux, les agriculteurs peuvent améliorer leurs pratiques agricoles durables. Un nouveau système de mesure fait appel à l'intelligence artificielle, à la bioinformatique et aux données environnementales, ce qui permet de mesurer plus facilement l'évolution des sols et d'évaluer l'impact des nouvelles techniques de gestion. Basée sur une étude de 350 sols de vignobles aux États-Unis et en Espagne, cette mesure condense les informations sur la nutrition du sol, la biodiversité et les agents pathogènes en un seul "indice" qui indique le niveau de durabilité d'une exploitation. Un "indice" qui simplifie la complexité de la nutrition des sols, de la biodiversité et de l'analyse des agents pathogènes en un seul chiffre offre aux agriculteurs un moyen quantifiable de mesurer la santé des sols et de suivre leurs progrès vers la durabilité, et aux consommateurs un moyen de comprendre le niveau de durabilité des aliments qu'ils achètent.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-2850: CONTRAST BETWEEN SHOOT REMOVAL AND CLUSTER THINNING, APPLIED BEFORE VERAISON, IN THE VEGETATIVE, PRODUCTIVE AND QUALITATIVE RESPONSE OF CV. VERDEJO**

Jesus Yuste, Daniel Martínez-Porro: ITACYL, Spain, yusbomje@itacyl.es

Context and object of study – The sink effect of the grape versus to the leaf surface, as a source of photosynthates, is a highly debated aspect in terms of the repercussion that the relationship between the two can have on the development of the vineyard and on the composition and quality of the grape. In certain producing areas, the limitation of the grape yield per area unit is argued as the main factor to achieve high quality levels in the wine, but very little is known about the effects that the different productive regulatory operations that are applied in green can have on the behavior of white grapevine varieties. Taking this consideration into account, the work seeks to contrast the response of the vineyard to the application of two crop load regulation alternatives: thinning of clusters and shoot removal, carried out in the phase immediately prior to veraison, in cv. Verdejo, in Spain.

Material and methods – Throughout the 2017-2019 period, the productive and qualitative response of cv. Verdejo, grafted on 110-R, was studied from the application, in the pre-veraison phase, of the following experimental treatments: AR, thinning of clusters (keeping 1 cluster on each shoot); DP, shoot removal (eliminating a shoot on each spur and fully keeping the other shoot of the spur). The design of the experiment is in 4 random blocks, with an elementary plot of 12 control vines, in a vineyard conducted on a vertical trellis planted in 2012, with a 2.8 x 1.4 m vine spacing, and pruned in a bilateral Royat cordon with 8 spurs per vine.

Results – The response of the vineyard varied differently between the AR treatment (cluster thinning) and the DP treatment (shoot removal) according to the aspect analyzed. Productivity was slightly lower in DP than in AR, through the number of clusters and the cluster weight, which was affected by the number of berries. The final vegetative development was clearly reduced by the DP treatment, due to the drastic decrease in the number of shoots and despite the increase in the individual weight of the shoot, resulting in a lower weight of pruning wood. As a consequence, the Ravaz index was markedly increased by the DP treatment. Regarding the composition of the grape, the AR treatment showed a slight increase in sugars, pH and malic acid, as well as a slight reduction in total acidity, compared to the DP treatment. The choice of production regulation technique will depend on the water limitation suffered by the vineyard, since the shoot removal helps to alleviate the possible water stress, and on the qualitative aspects that you want to enhance in the grape.

### **CONTRASTE ENTRE DESPAMPANADO Y ACLAREO DE RACIMOS, APLICADOS ANTES DEL ENVERO, EN LA RESPUESTA VEGETATIVA, PRODUCTIVA Y CUALITATIVA DEL CV. VERDEJO**

Contexto y objetivo del estudio – El efecto sumidero de la uva frente a la superficie foliar, como fuente de fotosintatos, es un aspecto muy debatido en cuanto a la repercusión que la relación entre ambos puede tener en el desarrollo del viñedo y en la composición y la calidad de la uva. En ciertas zonas productoras, la limitación del nivel productivo unitario es argumentado como factor principal para alcanzar niveles de alta calidad en el vino, pero se conoce muy poco sobre los efectos que las distintas operaciones reguladoras que se aplican en verde pueden tener en el comportamiento de variedades blancas de vid. Teniendo en cuenta esta consideración, el trabajo persigue contrastar la respuesta de la cepa a la aplicación de dos alternativas de regulación de cosecha: aclareo de racimos y despampanado, llevadas a cabo en la fase inmediatamente anterior al envero, en el cv. Verdejo, en Spain.

Material y métodos – A lo largo del periodo 2017-2019, la respuesta productiva y cualitativa del cv. Verdejo, injertado sobre 110-R, fue estudiada a partir de la aplicación, en fase de pre-envero, de los siguientes tratamientos experimentales: AR, aclareo de racimos (respetando 1 racimo en cada pámpano); DP, despampanado (eliminando un pámpano en cada pulgar y respetando íntegramente el otro pámpano del pulgar). El diseño del experimento es en 4 bloques al azar, con parcela elemental de 12 cepas de control, en un viñedo conducido en espaldera vertical plantado en 2012, con marco de 2,8 x 1,4 m, y podado en cordón Royat bilateral con 8 pulgares por cepa.

Resultados – La respuesta del viñedo varió distintamente entre el tratamiento AR (aclareo) y el tratamiento DP (despampanado) según el aspecto analizado. La productividad se vio ligeramente más reducida en DP que en AR, a través del número de racimos y del peso del racimo, el cual se vio afectado por el número de bayas. El desarrollo vegetativo final fue





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

claramente más reducido por el tratamiento DP, por la disminución drástica del número de pámpanos y a pesar del aumento del peso individual del sarmiento, dando como resultado un menor peso de madera de poda. Como consecuencia, el índice de Ravaz se vio notablemente incrementado por el tratamiento DP. En cuanto a la composición de la uva, el tratamiento AR mostró un ligero aumento de los azúcares, el pH y el ácido málico, a la par que una leve reducción de la acidez total, con respecto al tratamiento DP. La elección de la técnica de regulación productiva dependerá de la limitación hídrica que sufra el viñedo, pues el despampanado alivia más el posible estrés hídrico, y de los aspectos cualitativos que se quieran potenciar en la uva.

### COMPARAISON ENTRE LA TAILLE DE POUSES ET L'ÉCLAIRCISSEMENT DE GRAPPES, APPLIQUÉS AVANT LA VÉRAISON, DANS LA RÉPONSE VÉGÉTATIVE, PRODUCTIVE ET QUALITATIVE DU CV. VERDEJO

Contexte et objectif de l'étude – L'effet puits du raisin par rapport à la surface foliaire, en tant que source de photosynthèses, est un aspect très débattu quant à la répercussion que la relation entre les deux peut avoir sur le développement du vignoble et sur la composition et la qualité de raisin. Dans certaines zones de production, la limitation du niveau unitaire de production est argumentée comme le facteur principal pour atteindre des niveaux de qualité élevés dans le vin, mais on sait très peu sur les effets que les différentes opérations pour réguler la récolte qui s'appliquent en vert peuvent avoir sur le comportement de cépages blancs. Tenant compte de cette considération, le travail cherche à évaluer la réponse de la vigne à l'application de deux alternatives de régulation de quantité de récolte: l'éclaircissage des grappes et la taille de pousses, réalisée dans la phase immédiatement antérieure à la véraison, dans le cv. Verdejo, en Espagne.

Matériel et méthodes – Tout au long de la période 2017-2019, la réponse productive et qualitative du cv. Verdejo, greffé sur 110-R, a été étudié à partir de l'application, en phase de pré-véraison, des traitements expérimentaux suivants: AR, éclaircissage des grappes (en respectant 1 grappe sur chaque courson); DP, taille de pousses (en éliminant un pousse sur chaque courson et en respectant complètement l'autre pousse du courson). Le dispositif expérimental est en 4 parcelles aléatoires, avec une parcelle élémentaire de 12 ceps témoins, dans un vignoble conduit sur palissage vertical planté en 2012, avec distances de 2,8 x 1,4 m, et taillé en cordon Royat bilatéral à 8 coursons par pied de vigne.

Résultats – La réponse du vignoble a varié différemment entre le traitement AR (éclaircissage) et le traitement DP (taille de sarments) selon l'aspect analysé. La productivité est légèrement inférieure en DP qu'en AR, par le nombre de grappes et le poids de grappe, qui est influencé par le nombre de baies. Le développement végétatif final a été nettement réduit par le traitement DP, du fait de la diminution drastique du nombre de sarments et malgré l'augmentation du poids individuel du sarment, entraînant une diminution du poids du bois de taille. En conséquence, l'indice de Ravaz a été nettement augmenté par le traitement PD. Concernant la composition du raisin, le traitement AR a montré une légère augmentation des sucres, du pH et de l'acide malique, ainsi qu'une légère diminution de l'acidité totale, par rapport au traitement DP. Le choix de la technique de régulation de la production dépendra de la limitation hydrique subie par le vignoble, puisque la taille de pousses atténué davantage les éventuels stress hydriques, et des aspects qualitatifs que l'on souhaite valoriser dans le raisin.

### 2023-2864: STUDY OF AROMATIC COMPOSITION OF NEW WHITE VARIETIES ADAPTED TO WARM CLIMATE.

Juan Daniel Moreno-Olivares, Mar Vilanova De La Torre, María José Giménez-Bañón, Diego Fernando Paladines-Quezada, Ana Cebrián-Pérez, José Cayetano Gómez-Martínez, Juan Antonio Bleda-Sánchez, José Ignacio Fernández-Fernández, Rocío Gil-Muñoz: *IMIDA, Spain, juand.moreno5@carm.es*

Climate change is causing numerous transformations in plant adaptation in vineyards around the world. Global warming, produced by excessive greenhouse gas emissions, has become one of the most serious problems attracting unprecedented attention in the wine world (Zhang et al., 2021).

Given that climate change is a continuous process, it is necessary to constantly search for wine strategies that help the sector to mitigate its consequences. All adaptation strategies will have a greater or lesser effect that in turn will be marked by the times of action. As a long-term action, in the Region of Murcia, and specifically in the IMIDA (Murcian Institute of Agricultural and Environmental Research and Development), the Oenology and Viticulture team together with the Molecular Genetic Improvement Team have been developing since 1997 a genetic improvement program to obtain new varieties. With







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

this program, new white varieties have been developed through directed crosses of the Monastrell variety with other varieties (Cabernet Sauvignon, Tempranillo and Verdejo) and correspond to MC180, MC69, MT103 and MV67 which were compared with the Verdejo variety. These genotypes have been selected for having been able to give rise to quality white wines, with high acidity and a good aromatic composition.

For these crosses, vineyards (*Vitis vinifera* L. c.v.) grafted on rootstocks R110 and located in an experimental vineyard located on the "El Chaparral" farm belonging to the municipality of Cehegín (Murcia, SE of Spain) were used. Twenty plants per variety were the object of study, planted in a trellis system and with a planting density of  $3 \times 1.25$  m. The vines received deficit drip irrigation, with a maximum of 0.665 m<sup>3</sup>/year per plant, depending on annual rainfall, since the farm is located in an area characterized by its hot and dry climate. The study was conducted for two consecutive years (2020-2021).

After the end of the ripening period, the grapes were harvested and moved to the Jumilla Oenological Station where a study of the linked aromas in grapes of new white varieties was carried out following the methodology described by Oliveira et al. (2008) with some modifications Vilanova et al. (2019) and an analysis of the aromatic composition in the wines following the methodology of microextraction in solid phase in the HS-SPME head space (Moreno-Olivares et al. 2019).

The results showed how the grapes of the MC180 varieties and above all, MC69, were characterized by having high concentrations of three terpene groups; monoterpene oxides and diols as well as monoterpene alcohols. So did the MV67 variety in the 2020 campaign. In addition, the MT103 variety also stood out for its high concentration of C13 norisoprenoid compounds.

As for the individual compounds analyzed, in the wines of the MC69 variety the compound linalool stood out, in the wines of the MC180 variety the compounds citronellol and nerolidol stood out. In addition, the wines of the MT103 variety presented a higher concentration of esters and fruity aromas, especially in the 2020 campaign, while in the 2021 campaign, the wines of the MC69 and Verdejo varieties stood out in these same compounds.

In conclusion, winegrowers and winemakers will have new white varieties descendants of Monastrell with different characteristics to white wines made in warm climates, that is, they will be able to produce fresh and aromatic wines with a good balance between acidity and alcohol.

### ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN AROMÁTICA DE NUEVAS VARIEDADES BLANCAS ADAPTADAS A CLIMA CÁLIDO.

El cambio climático está provocando numerosas transformaciones en la adaptación de las plantas en viñedos de todo el mundo. El calentamiento global, causado por las emisiones excesivas de gases con efecto invernadero, se ha convertido en uno de los problemas más graves que atrae una atención sin precedentes en el mundo vitivinícola (Zhang et al., 2021).

Dado que el cambio climático es un proceso continuo, es necesaria la búsqueda constante de estrategias vitivinícolas que ayuden al sector a paliar sus consecuencias. Todas las estrategias de adaptación tendrán un mayor o menor efecto que a su vez estarán marcados por los tiempos de actuación. Como actuación a largo plazo, en la Región de Murcia, y en concreto en el IMIDA (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental), el equipo de Enología y Viticultura junto con el Equipo de Mejora Genética Molecular llevan desarrollando desde el año 1997 un programa de mejora genética para la obtención de nuevas variedades. Con este programa se han desarrollado nuevas variedades blancas mediante cruzamientos dirigidos de la variedad Monastrell con otras variedades (Cabernet Sauvignon, Tempranillo y Verdejo) y corresponden a MC180, MC69, MT103 y MV67 las cuales fueron comparadas con la variedad Verdejo. Dichos genotipos han sido seleccionados por haber sido capaces de dar lugar a vinos blancos de calidad, con una alta acidez y una buena composición aromática.

Para estos cruzamientos se utilizaron viñedos (*Vitis vinifera* L. c.v.) injertados en portainjertos R110 y ubicados en un viñedo experimental localizado en la Finca "El Chaparral" perteneciente al término municipal de Cehegín (Murcia, SE de Spain). Veinte plantas por variedad fueron el objeto de estudio, plantadas en un sistema de espaldera y con una densidad de plantación de  $3 \times 1,25$  m. Las vides recibieron riego por goteo deficitario, con un máximo de 0,665 m<sup>3</sup>/año por planta, dependiendo de las precipitaciones anuales, ya que la finca se encuentra en una zona caracterizada por su clima cálido y seco. El estudio se llevó a cabo durante dos años consecutivos (2020-2021).

Tras finalizar el período de maduración, la uva se vendimió y se trasladó a la Estación Enológica de Jumilla donde se llevó a cabo un estudio de los aromas ligados en uvas de nuevas variedades blancas siguiendo la metodología descrita por Oliveira et al. (2008) con algunas modificaciones Vilanova et al. (2019) y un análisis de la composición aromática en los vinos siguiendo la metodología de microextracción en fase sólida en el espacio de cabeza HS-SPME (Moreno-Olivares et al. 2019).

Los resultados mostraron como las uvas de las variedades MC180 y sobre todo, MC69, se caracterizaron por tener altas concentraciones de tres grupos terpénicos; óxidos y dioles monoterpénicos así como de alcoholes monoterpénicos.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

También lo hizo la variedad MV67 en la campaña 2020. Además la variedad MT103 también destacó por su alta concentración en los compuestos C13 norisoprenoides.

En cuanto a los compuestos individuales analizados, en los vinos de la variedad MC69 destacó el compuesto linalool, en los vinos de la variedad MC180 destacaron los compuestos citrionelol y nerolidol. Además, los vinos de la variedad MT103 presentaron una mayor concentración de ésteres y aromas afrutados sobre todo en la campaña 2020, mientras que en la campaña 2021 destacaron en estos mismos compuestos los vinos de las variedades MC69 y Verdejo.

En definitiva, viticultores y enólogos dispondrán de nuevas variedades blancas descendientes de Monastrell con unas características diferentes a los vinos blancos elaborados en climas cálidos, es decir, podrán elaborar vinos frescos y aromáticos con un buen equilibrio entre acidez y alcohol.

### ETUDE DE LA COMPOSITION AROMATIQUE DE NOUVELLES VARIETES BLANCHES ADAPTEES AU CLIMAT CHAUD.

Le changement climatique provoque de nombreuses transformations dans l'adaptation des plantes dans les vignobles du monde entier. Le réchauffement climatique, causé par des émissions excessives de gaz à effet de serre, est devenu l'un des problèmes les plus graves qui attirent une attention sans précédent dans le monde du vin (Zhang et al., 2021).

Étant donné que le changement climatique est un processus continu, il est nécessaire de rechercher constamment des stratégies viticoles qui aident le secteur à atténuer ses conséquences. Toutes les stratégies d'adaptation auront un effet plus ou moins grand qui, à son tour, sera marqué par les temps d'action. Dans le cadre d'une action à long terme, dans la région de Murcie, et plus particulièrement dans l'IMIDA (Institut de recherche et de développement agricole et environnemental de Murciano), l'équipe d'œnologie et de viticulture et l'équipe d'amélioration génétique moléculaire développent depuis 1997 un programme d'amélioration génétique pour obtenir de nouvelles variétés. Avec ce programme, de nouvelles variétés blanches ont été développées par croisements dirigés de la variété Monastrell avec d'autres variétés (Cabernet Sauvignon, Tempranillo et Verdejo) et correspondent à MC180, MC69, MT103 et MV67 qui ont été comparées à la variété Verdejo. Ces génotypes ont été sélectionnés pour avoir pu donner naissance à des vins blancs de qualité, avec une acidité élevée et une bonne composition aromatique.

Pour ces croisements, des vignes (*Vitis vinifera* L. c.v.) greffées sur porte-greffes R110 et situées dans un vignoble expérimental situé sur la ferme « El Chaparral » appartenant à la municipalité de Cehegín (Murcie, SE de l'Espagne) ont été utilisées. Vingt plantes par variété ont fait l'objet d'études, plantées en treillis et avec une densité de plantation de  $3 \times 1,25$  m. Les vignes ont reçu une irrigation goutte à goutte déficitaire, avec un maximum de 0,665 m<sup>3</sup> / an par plante, en fonction des précipitations annuelles, car la ferme est située dans une zone caractérisée par son climat chaud et sec. L'étude a été menée pendant deux années consécutives (2020-2021).

Après la fin de la période de maturation, les raisins ont été récoltés et déplacés vers la station œnologique de Jumilla où une étude des arômes liés dans les raisins de nouvelles variétés blanches a été réalisée selon la méthodologie décrite par Oliveira et al. (2008) avec quelques modifications Vilanova et al. (2019) et une analyse de la composition aromatique dans les vins suivant la méthodologie de microextraction en phase solide dans l'espace de tête HS-SPME (Moreno-Olivares et al. 2019).

Les résultats ont montré comment les raisins des variétés MC180 et surtout MC69, étaient caractérisés par des concentrations élevées de trois groupes de terpènes; oxydes et diols monoterpéniques ainsi que les alcools monoterpéniques. Tout comme la variété MV67 lors de la campagne 2020. En outre, la variété MT103 s'est également distinguée par sa forte concentration de composés norisoprénonoïdes C13.

En ce qui concerne les composés individuels analysés, dans les vins de la variété MC69, le linalol composé se distinguait, dans les vins de la variété MC180, les composés citrionelol et nérolidol se distinguaient. En outre, les vins de la variété MT103 présentaient une concentration plus élevée d'esters et d'arômes fruités, en particulier dans la campagne 2020, tandis que dans la campagne 2021, les vins des variétés MC69 et Verdejo se distinguaient dans ces mêmes composés.

En bref, les vigneron et les vigneron auront de nouvelles variétés blanches descendantes de Monastrell avec des caractéristiques différentes des vins blancs élaborés dans des climats chauds, c'est-à-dire qu'ils pourront produire des vins frais et aromatiques avec un bon équilibre entre acidité et alcool.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-2890: VARIABILITY IN WATER BEHAVIOR DURING SOIL DROUGHT OF DIFFERENT GRAPEVINE CULTIVARS: NEW APPROACHES TO THE INTERNAL REGULATION OF WATER POTENTIAL AND STOMATAL SENSITIVITY**

A. Sergio Serrano Parra, Jesús Martínez Gascueña, Juan Luis Chacón Vozmediano: *Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal (IRIAF), Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), Spain, sergio.serrano@uclm.es*

Drought is considered to be the main environmental factor limiting crop growth and productivity worldwide; moreover, this problem will worsen in the coming years with the evolution of climate change. Better understanding how grapevine cultivars respond physiologically to water stress, beyond the traditional iso/anisohydry approaches, can be an essential tool to select the most suitable in each scenario. To achieve this objective, the evolution of water potentials ( $\psi_{predawn}$  and  $\psi_{stem}$ ) and gas exchange ( $g_s$  and  $vpdL$ ) in six cultivars was studied during two consecutive summers as soil drought increased. The varieties were grown under the same conditions in an experimental vineyard, located at the Institute of Vine and Wine of Castilla-La Mancha (Tomelloso, Spain). Three different metrics were applied to generate the results: 1) the slope  $\sigma$  (linear relationship between  $\psi_{predawn}$  and  $\psi_{stem}$ ); 2) a new 'hydroscape' approach and 3) another one that we have named 'conductance surface' and that we present for the first time in this communication. These new approaches seem to offer more consistent arguments for differentiating the drought response of different grapevine cultivars. Knowing how cultivars behave physiologically under water-limiting conditions, artificial intelligence technologies could be implemented in vineyard management to enable optimal decision making.

### **VARIABILIDAD EN EL COMPORTAMIENTO HÍDRICO DURANTE LA SEQUÍA DEL SUELO DE DIFERENTES CULTIVARES DE VID: NUEVOS ENFOQUES SOBRE LA REGULACIÓN INTERNA DEL POTENCIAL HÍDRICO Y LA SENSIBILIDAD ESTOMÁTICA**

La sequía está considerada como el principal factor ambiental que limita el crecimiento y la productividad de los cultivos en todo el mundo; además, este problema se agravará en los próximos años con la evolución del cambio climático. Comprender mejor cómo los cultivares de vid responden fisiológicamente a la falta de agua, más allá de los tradicionales enfoques de iso/anisohidria, puede ser una herramienta esencial para seleccionar los más adecuados en cada escenario. Para lograr este objetivo, se estudió durante dos veranos consecutivos la evolución de los potenciales hídricos ( $\psi_{predawn}$  y  $\psi_{stem}$ ) y del intercambio de gases ( $g_s$  y  $vpdL$ ) en seis cultivares a medida que se incrementaba la sequía en el suelo. Las variedades estaban cultivadas bajo las mismas condiciones en un viñedo experimental, localizado en el Instituto de la Vid y el Vino de Castilla-La Mancha (Tomelloso, Spain). Para generar los resultados se aplicaron 3 métricas diferentes: 1) la pendiente  $\sigma$  (relación lineal entre  $\psi_{predawn}$  y  $\psi_{stem}$ ); 2) un nuevo enfoque de 'hydroscape' y 3) otro que hemos denominado 'conductance surface' y que presentamos por primera vez en esta comunicación. Estos nuevos enfoques parecen ofrecer argumentos más consistentes para diferenciar la respuesta a la sequía de los distintos cultivares de vid. Conociendo cómo se comportan los cultivares desde el punto de vista fisiológico en condiciones limitantes de agua, se podrían implementar tecnologías de inteligencia artificial en la gestión del viñedo que permitan una óptima toma de decisiones.

### **VARIABILITE DU COMPORTEMENT HYDRIQUE PENDANT LA SECHERESSE DU SOL DE DIFFERENTS CEPAGES: NOUVELLES APPROCHES DE LA REGULATION INTERNE DU POTENTIEL HYDRIQUE ET DE LA SENSIBILITE STOMATIQUE**

La sécheresse est considérée comme le principal facteur environnemental limitant la croissance et la productivité des cultures dans le monde, et ce problème va s'aggraver dans les années à venir avec le changement climatique. Une meilleure compréhension de la façon dont les cépages répondent physiologiquement au stress hydrique, au-delà des approches traditionnelles iso/anisohydrie, peut être un outil essentiel pour sélectionner les plus appropriées dans chaque scénario. Pour atteindre cet objectif, l'évolution des potentiels hydriques ( $\psi_{predawn}$  et  $\psi_{stem}$ ) et des échanges gazeux ( $g_s$  et  $vpdL$ ) de six cépages a été étudiée pendant deux étés consécutifs alors que la sécheresse du sol augmentait. Les cépages ont été cultivés dans les mêmes conditions dans un vignoble expérimental, situé à l'Institut de la Vid y el Vino de Castilla-La Mancha (Tomelloso, Espagne). Trois mesures différentes ont été appliquées pour générer les résultats: 1) la pente  $\sigma$  (relation linéaire entre  $\psi_{predawn}$  et  $\psi_{stem}$ ); 2) une nouvelle approche 'hydroscape' et 3) une autre que nous avons appelée 'conductance surface' et que nous présentons pour la première fois dans cette communication. Ces approches semblent offrir des





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

arguments plus cohérents pour différencier la réponse à la sécheresse des différents cépages. En sachant comment les cépages se comportent physiologiquement dans des conditions de limitation de l'eau, les technologies d'intelligence artificielle pourraient être mises en œuvre dans la gestion des vignobles pour permettre une prise de décision optimale.

### **2023-2904: IRRIGATION FREQUENCY IN RED VARIETIES: IMPACT ON GRAPE PRODUCTION AND COMPOSITION, DURING A BIENNIAL PERIOD, IN 4 REGIONS OF SPAIN**

Jesus Yuste, Amelia Montoro, Javier José Cancela, Daniel Martínez-Porro, Luis Alberto Mancha, Daniel Moreno, Irene Torija, M Rodriguez-Febereiro, Mar Vilanova, David Uriarte: *ITACYL, Spain, yusbomje@itacyl.es*

Water restriction is a limiting aspect of vineyard cultivation in many regions, so irrigation is one of the main determining factors of its development in many grape-producing areas. The effects of its application have been studied in different areas, but the frequency of application of a certain dose of irrigation water, which affects the distribution of water in the soil and can influence the water behavior of the vineyard, has not been sufficiently evaluated, so its study is of great interest in various growing conditions. The objective of this work was to evaluate the effects of four deficit irrigation frequencies of 30% ETo: 1 irrigation per day (T01), 2 irrigations per week (T03), 1 irrigation per week (T07) and 1 irrigation every two weeks (T15), on grape production and berry composition. The experiment was carried out during the years 2021 and 2022, in vineyards of Garnacha Tinta (in Badajoz: T03, T07, T15), Tempranillo (in Valladolid: T03, T07, T15), Syrah (in Albacete: T03 and T07) and Mencía (in Lugo: T01, T03, T07). Both the yield components and the basic composition of the grape were determined on the harvest date, estimated as a state of adequate maturity.

The results have shown that the different irrigation frequencies affect the yield components and the quality of the grapes in a variable way according to the variety, the location, the soil and the year. Thus, in Tempranillo (Valladolid) hardly any differences were observed in some yield components, but there has been a tendency of T03 treatment to decrease sugars or acidity according to annual climatic conditions. In Garnacha Tinta (Badajoz) no significant differences were observed in the yield components, nor in the grape composition, except for a tendency to decrease the concentration of sugars in T07. The Syrah variety (Albacete) produced differences in yield in the second year of the study, favorable to the treatment irrigated twice a week. In Mencía (Lugo) a variable interannual response was observed, expressed in the first year in a decrease in production in T03, along with a reduction in sugars and the total polyphenol index and an increase in total acidity, while the second year such trends were observed in T07, with higher annual production in T03.

### **FRECUENCIA DE RIEGO EN VARIEDADES TINTAS: REPERCUSIÓN EN LA PRODUCCIÓN Y LA COMPOSICIÓN DE LA UVA, DURANTE UN PERIODO BIENAL, EN 4 REGIONES DE SPAIN**

La restricción hídrica es un aspecto limitante del cultivo del viñedo en muchas regiones, por lo que el riego constituye uno de los principales factores determinantes de su desarrollo en muchas zonas productoras de uva. Los efectos de su aplicación han sido estudiados en diferentes ámbitos, pero la frecuencia de aplicación de una determinada dosis de agua de riego, que afecta a la distribución del agua en el suelo y puede influir en el comportamiento hídrico del viñedo, no ha sido suficientemente evaluada, por lo que su estudio resulta de gran interés en diversas condiciones de cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de cuatro frecuencias de riego deficitario del 30% ETo: 1 riego diario (T01), 2 riegos por semana (T03), 1 riego por semana (T07) y 1 riego cada dos semanas (T15), en la producción de uva y la composición de la baya. El experimento se desarrolló durante los años 2021 y 2022, en viñedos de Garnacha Tinta (en Badajoz: T03, T07, T15), Tempranillo (en Valladolid: T03, T07, T15), Syrah (en Albacete: T03 y T07) y Mencía (en Lugo: T01, T03, T07). Tanto los componentes del rendimiento como la composición básica de la uva fueron determinados en fecha de vendimia, establecida como estado de madurez adecuada.

Los resultados han mostrado que las diferentes frecuencias de riego repercuten en los componentes del rendimiento y en la calidad de la uva de forma variable según la variedad, la zona, el suelo y el año. Así, en Tempranillo (Valladolid) apenas se observaron diferencias en algunos componentes del rendimiento, pero se ha visto una tendencia del tratamiento T03 a la disminución de los azúcares o la acidez según las condiciones climáticas anuales. En Garnacha Tinta (Badajoz) tampoco se observaron diferencias significativas en los componentes del rendimiento, ni en la composición de la uva, salvo una tendencia a disminuir la concentración de azúcares en T07. La variedad Syrah (Albacete) produjo diferencias en el rendimiento en el





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

segundo año de estudio, favorables al tratamiento regado dos veces por semana. En Mencía (Lugo) se observó una respuesta interanual variable, expresada el primer año en una disminución de la producción en T03, a la par que una reducción de los azúcares y el índice de polifenoles totales y un aumento de la acidez total, mientras que el segundo año dichas tendencias fueron observadas en T07, con mayor producción anual en T03.

### FRÉQUENCE D'IRRIGATION DES CÉPAGES ROUGES: IMPACT SUR LA PRODUCTION ET LA COMPOSITION DU RAISIN, PENDANT UNE PÉRIODE BIENNALE, DANS 4 RÉGIONS D'ESPAGNE

La restriction hydrique est un aspect limitant de la culture de la vigne dans de nombreuses régions, de sorte que l'irrigation est l'un des principaux facteurs déterminants de son développement dans de nombreuses régions viticoles. Les effets de son application ont été étudiés dans différentes zones, mais la fréquence d'application d'une certaine dose d'eau d'irrigation, qui affecte la répartition de l'eau dans le sol et peut influencer le comportement hydrique du vignoble, n'a pas été suffisamment évaluée, son étude est donc d'un grand intérêt dans diverses conditions de culture. L'objectif de ce travail était d'évaluer les effets de quatre fréquences d'irrigation déficitaire de 30% ETo: 1 irrigation par jour (T01), 2 irrigations par semaine (T03), 1 irrigation par semaine (T07) et 1 irrigation toutes les deux semaines (T15), sur la production de raisin et la composition des baies. L'expérience a été réalisée au cours des années 2021 et 2022, dans des vignobles de Garnacha Tinta (à Badajoz: T03, T07, T15), Tempranillo (à Valladolid: T03, T07, T15), Syrah (à Albacete: T03 et T07) et Mencía (à Lugo: T01, T03, T07). Les composantes du rendement et la composition de base du raisin ont été déterminées à la date de la récolte, établie comme un état de maturité adéquate.

Les résultats ont montré que les différentes fréquences d'irrigation affectent les composantes du rendement et la qualité des raisins de manière variable selon le cépage, la zone, le sol et l'année. Ainsi, à Tempranillo (Valladolid), pratiquement aucune différence n'a été observée dans certaines composantes du rendement, mais le traitement T03 a eu tendance à diminuer les sucres ou l'acidité en fonction des conditions climatiques annuelles. À Garnacha Tinta (Badajoz), aucune différence significative n'a été observée dans les composantes du rendement, ni dans la composition du raisin, à l'exception d'une tendance à la diminution de la concentration en sucres dans le T07. La variété Syrah (Albacete) a produit des différences de rendement dans la deuxième année de l'étude, favorables au traitement irrigué deux fois par semaine. À Mencía (Lugo), une réponse interannuelle variable a été observée, exprimée la première année par une diminution de la production en T03, accompagnée d'une réduction des sucres et de l'indice de polyphénols totaux et d'une augmentation de l'acidité totale, tandis que la deuxième année, ces tendances étaient observées au T07, avec une production annuelle plus élevée au T03.

### 2023-2909: ZONING OF THE QUERETARO WINE REGION

María Soledad Del Río, Lluís Raventós, Valentina Garza: Arkansas State University, Campus Querétaro, Mexico, drsole2000@gmail.com

In this work we present the first stages of an ambitious project for the vineyards of Querétaro, specifically, ZONING THE QUERETARO WINE REGION under the concept of Extreme Viticulture. The objective of this project is to understand the region to typify and characterize the wines produced in the area, increase the quality of the region's wines and, as far as possible, increase the extension of the vineyards based on scientific studies of soil quality, rainfall, temperature regime, best adapted varieties, etc. For this we use images from different satellites and databases (Sentinel-2, CHIRPS, MODIS, SRTM, INEGI...) as well as data from vineyard's meteorological stations. With this we calculate different vegetation indices (NDVI, MSAVI...) and climatic indices for vineyards (Winkler, Huglin...). The zoning project is based on 5 pillars: 1- Location of the vineyards, 2- Climate (Macro and Micro). 3- Soil (different types of soil that exist in the productive zone) 4- Geographical location, 5- Characterization of wines. Once this first phase is completed, we will be able to apply Machine Learning models to respond to the challenges presented by Extreme Viticulture.

### ZONIFICACIÓN DE LA ZONA VINÍCOLA DE QUERÉTARO

En este trabajo presentamos las primeras etapas de un ambicioso proyecto para los viñedos de Querétaro, específicamente, ZONIFICAR LA REGIÓN VITIVINÍCOLA DE QUERÉTARO bajo el concepto de Vitivinicultura Extrema. El objetivo de este proyecto







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

es conocer la comarca para tipificar y caracterizar los vinos que se producen en la región, aumentar la calidad de los vinos de la zona y, en la medida de lo posible, aumentar la extensión de los viñedos en base a estudios científicos de calidad del suelo, pluviometría, régimen de temperatura, variedades mejor adaptadas, etc. Para ello utilizamos imágenes de diferentes satélites y bases de datos (Sentinel-2, CHIRPS, MODIS, SRTM, INEGI...) así como datos de estaciones meteorológicas de los viñedos. Con ello calculamos varios índices de vegetación (NDVI, MSAVI...) e índices climáticos para viñedos (Winkler, Huglin...). El proyecto de zonificación se basa en 5 pilares: 1- Ubicación de los viñedos, 2- Clima (Macro y Micro). 3- Suelo (diferentes tipos de suelo que existen en la zona productiva) 4- Ubicación geográfica, 5- Caracterización de los vinos. Una vez completada esta primera fase, podremos aplicar modelos de Machine Learning para responder a los retos que presenta la Viticultura Extrema.

### ZONIZZAZIONE DELLA REGIONE VINICOLA DI QUERETARO

In questo lavoro presentiamo le prime fasi di un ambizioso progetto per i vigneti di Queretaro, in particolare, ZONIFICARE LA REGIONE VITIVINICOLA DI QUERETARO sotto il concetto di Viticulture Extrema. L'obiettivo di questo progetto è comprendere la regione per tipizzare e caratterizzare i vini prodotti nella zona, aumentare la qualità dei vini della regione e, per quanto possibile, aumentare l'estensione dei vigneti sulla base di studi scientifici sulla qualità del suolo, le precipitazioni, regime di temperatura, varietà più adatte, ecc. Per questo utilizziamo immagini da diversi satelliti e database (Sentinel-2, CHIRPS, MODIS, SRTM, INEGI...) così come i dati delle stazioni meteorologiche dei vigneti. Con questo calcoliamo diversi indici di vegetazione (NDVI, MSAVI...) e indici climatici per i vigneti (Winkler, Huglin...). Il progetto di zonazione si basa su 5 pilastri: 1- Ubicazione dei vigneti, 2- Clima (Macro e Micro), 3- Suolo (diverse tipologie di suolo esistenti nella zona di produzione) 4- Posizione geografica, 5- Caratterizzazione dei vini. Una volta completata questa prima fase, saremo in grado di applicare modelli di Machine Learning per rispondere alle sfide presentate da Viticulture Extrema.

### 2023-2911: EFFECTS OF WATER DEFICIT REGIMES ON YIELD COMPONENTS AND BERRY COMPOSITION OF 'BLACK KISHMISH' UNDER MEDITERRANEAN REGION

Oguzhan Soltekin, Ahmet Altındisli: *Manisa Viticulture Research Institute, Department of Agronomy, Turkey, oguz.soltekin@tarimorman.gov.tr*

The effects of different irrigation treatments on yield components and berry composition of 'Black Kismish' table grape were investigated in this study. Research was carried out in the experimental vineyards of Viticulture Research Institute, Manisa, Türkiye. Research took place for three consecutive (2015-2016-2017) years and three treatments were compared: T100 (control) irrigated to the field capacity, T65 and T35 irrigated 65% and 35% of T100 treatment, respectively. It was determined that yield value obtained by Full Irrigation was 11% and 18% higher than T65 and T35, respectively. In addition, some of the bio-active compounds such as total anthocyanin content, total phenolic compounds, total flavonoid content, antioxidant capacity and maturity criterias were increased with water stress. Also colour index of red grapes increased with deficit irrigation treatments. As a result, in order to ensure optimum yield and quality in Manisa conditions, it was determined that table grape growing without irrigation was not suitable and also the irrigation requirement of the grapevine should be fully supplied during the growing season for high grape yield. When the water foot print and functional food concepts were taken into consideration, water deficit treatments (T65 and T35) became prominent due to the use of less water and higher nutrient content of the grapes obtained.

### DIE AUSWIRKUNGEN EINGESCHRÄNKTER BEWÄSSERUNGSSYSTEME IM MITTELMEERRAUM AUF DIE ERTRAGSPARAMETER UND DIE KORNZUSAMMENSETZUNG DER REBSORTE BLACK KISHMISH

In dieser Studie wurden die Auswirkungen verschiedener Bewässerungsbehandlungen auf die Ertragskomponenten und die Beerenzusammensetzung der Tafeltraube Black Kismish untersucht. Die Forschung wurde in den experimentellen Weinbergen des Weinbauforschungsinstituts durchgeführt. Die Forschung fand in drei aufeinanderfolgenden Jahren (2015-2016-2017) statt und drei Behandlungen wurden verglichen: T100 (Kontrolle) bewässert bis zur Feldkapazität, T65 und T35 bewässerten 65 % bzw. 35 % der T100-Behandlung. Es wurde festgestellt, dass der durch Vollbewässerung erzielte Ertragswert um 11 % bzw. 18 % höher war als bei T65 bzw. T35. Darüber hinaus waren einige der bioaktiven Verbindungen





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

wie der Gesamtanthocyanengehalt, die Gesamtphenolverbindungen, der Gesamtflavonoidgehalt, die antioxidative Kapazität und die Reifekriterien bei Wasserstress erhöht. Auch der Farbindex von roten Trauben erhöhte sich mit Defizitbewässerungsbehandlungen. Um unter Manisa-Bedingungen einen optimalen Ertrag und eine optimale Qualität zu gewährleisten, wurde daher festgestellt, dass der Anbau von Tafeltrauben ohne Bewässerung nicht geeignet ist und auch der Bewässerungsbedarf der Weinrebe während der Vegetationsperiode für einen hohen Traubenertrag vollständig gedeckt werden sollte. Wenn der Wasserfußabdruck und funktionelle Ernährungskonzepte berücksichtigt wurden, gewannen Wassermangelbehandlungen (T65 und T35) an Bedeutung, da weniger Wasser und ein höherer Nährstoffgehalt der gewonnenen Trauben verwendet wurden.

### EFFETS DES REGIMES DE DEFICIT HYDRIQUE SUR LES COMPOSANTES DU RENDEMENT ET LA COMPOSITION DES BAIES DU 'BLACK KISHMISH' EN REGION MEDITERRANEENNE

Les effets de différents traitements d'irrigation sur les composantes du rendement et la composition des baies du raisin de table Black Kismish ont été étudiés dans cette étude. La recherche a été menée dans les vignobles expérimentaux de l'Institut de recherche viticole, Manisa, Türkiye. Research took place for three consecutive (2015-2016-2017) years and three treatments were compared: T100 (control) irrigated to the field capacity, T65 and T35 irrigated 65% and 35% of T100 treatment, respectively. It was determined that yield value obtained by Full Irrigation was 11% and 18% higher than T65 and T35, respectively. La recherche s'est déroulée pendant trois années consécutives (2015-2016-2017) et trois traitements ont été comparés : T100 (témoin) irrigué à la capacité au champ, T65 et T35 irrigués à 65 % et 35 % du traitement T100, respectivement. Il a été déterminé que la valeur de rendement obtenue par irrigation complète était de 11 % et 18 % supérieure à T65 et T35, respectivement. De plus, certains des composés bioactifs tels que la teneur totale en anthocyanes, les composés phénoliques totaux, la teneur totale en flavonoïdes, la capacité antioxydante et les critères de maturité ont augmenté avec le stress hydrique. L'indice de couleur des raisins rouges a également augmenté avec les traitements d'irrigation déficitaire. En conséquence, afin d'assurer un rendement et une qualité optimaux dans les conditions de Manisa, il a été déterminé que la culture du raisin de table sans irrigation n'était pas appropriée et que les besoins en irrigation de la vigne devaient être entièrement fournis pendant la saison de croissance pour un rendement élevé en raisin. Lorsque les concepts d'empreinte hydrique et d'aliments fonctionnels ont été pris en compte, les traitements du déficit hydrique (T65 et T35) sont devenus importants en raison de l'utilisation de moins d'eau et d'une teneur en nutriments plus élevée des raisins obtenus.

### 2023-2912: VARIABLE FERTILIZATION ADJUSTED TO THE INTERANNUAL VARIETY OF THE VINEYARD

Marta Rodríguez: *University of Santiago de Compostela, Spain, martarodriguez.fernandez@usc.es*

Vineyard fertilization is a practice that plays a crucial role in the development of plants throughout the vegetative cycle. A vineyard in which the macro and micronutrients are available to the plant in a balanced way will allow optimal growth of the vine and excellent quality grape production. The nutritional status of the vineyard is a factor that fluctuates in the wine campaigns, depending on the management and maintenance operations of the vineyard. The wine industrialization, has led in recent years to the trend of planting larger extensions, in which the planning of a good fertilization of the vineyard is not so simple and must be evaluated in each of the campaigns and influence the nutritional status of the vineyard, providing in the different areas the macro and micronutrients necessary for the good nutritional balance of the plants. The main objective of this work is the analysis of the variability of the nutritional status of a vineyard, its interannual behavior and the establishment of zones that help facilitate the fertilization operation. The vineyard under study is located in Vedra (A Coruña, Galicia), with an area of 12 ha planted with the 'Albariño' variety. The study was carried out in three wine campaigns (2018, 2019 and 2020), for the most essential macroelements at the nutritional level of the vineyard, which showed greater variability throughout the entire extension of the plot (Nitrogen and Potassium). For its analysis, leaves were sampled during veraison, located at 32 sampling points separated by a 30 x 30 mesh, covering the entire extension of the plot. Foliar analyzes of the leaf blades were carried out in the laboratory (CHNS and ICP-OES), to determine the macronutrient content in each of the selected samples (32 samples). With the results at the sampling points, an interpolation (kriging) and clustering of the macronutrient content was carried out for each of the campaigns, to finally obtain a single fertilization plan using k-means







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

techniques for each macronutrient. The results have shown the variability of interannual fertilization in the vineyard, as well as the detection of areas within it that presented a similar nutritional trend and thus facilitate the fertilization operation for the winegrower. The results allow detecting deficiencies and a more efficient and precise fertilization calendar, reducing the raw materials to be used, in a sustainable way.

### FERTILIZACION VARIABLE AJUSTADA A LA VARIEDAD INTERANUAL DEL VIÑEDO

La fertilización del viñedo es una práctica que juega un papel crucial en el desarrollo de las plantas a lo largo del ciclo vegetativo. Un viñedo en el que los macro y micronutrientes se encuentran disponibles para la planta de forma equilibrada, permitirá un óptimo crecimiento de la vid y una producción de uva de excelente calidad. El estado nutricional del viñedo, es un factor que fluctúa en las campañas vitivinícolas, según las operaciones de manejo y mantenimiento del viñedo. La industrialización vitícola, ha llevado en los últimos años a la tendencia de plantaciones de mayores extensiones, en las que la planificación de una buena fertilización del viñedo, no es tan sencilla y debe de ser evaluada en cada una de las campañas e incidir en el estado nutricional del viñedo, aportando en las diferentes zonas los macro y micronutrientes necesarios para el buen equilibrio nutricional de las plantas. El principal objetivo de este trabajo, es el análisis de la variabilidad del estado nutricional de un viñedo su comportamiento interanual y el establecimiento de zonas que ayuden a facilitar la operación de fertilización. El viñedo a estudio se encuentra situado en Vedra (A Coruña, Galicia), con una extensión de 12 ha plantadas con la variedad 'Albariño'. El estudio se llevó a cabo en tres campañas vitivinícolas (2018, 2019 y 2020), para los macroelementos más esenciales a nivel nutricional del viñedo, que mostraban mayor variabilidad a lo largo de toda la extensión de la parcela (Nitrógeno y Potasio). Para su análisis, se muestrearon hojas durante el envero, situadas en 32 puntos de muestreo separados por una malla de 30 x 30, cubriendo toda la extensión de la parcela. Se realizaron los análisis foliares de los limbos en laboratorio (CHNS e ICP-OES), para determinar el contenido en macronutrientes en cada una de las muestras seleccionadas (32 muestras). Con los resultados en los puntos de muestreo se realizó una interpolación (kriging) y clusterización del contenido en macronutrientes para cada una de las campañas, para finalmente obtener un plano único de fertilización mediante técnicas de k-means para cada macronutriente. Los resultados han mostrado la variabilidad de la fertilización interanual en el viñedo, así como la detección de zonas dentro del mismo que presentaban una tendencia nutricional similar y así facilitar la operación de fertilización al viticultor. Los resultados permiten detectar carencias y un calendario de fertilización más eficiente y preciso, reduciendo las materias primas a emplear, de forma sostenible.

### FERTILISATION VARIABLE ADAPTÉE À LA VARIÉTÉ INTERANNUELLE DU VIGNOBLE

La fertilisation de la vigne est une pratique qui joue un rôle crucial dans le développement des plantes tout au long du cycle végétatif. Un vignoble dans lequel les macro et micronutriments sont disponibles pour la plante de manière équilibrée permettra une croissance optimale de la vigne et une production de raisin d'excellente qualité. L'état nutritionnel du vignoble est un facteur fluctuant dans les campagnes viticoles, en fonction des opérations de conduite et d'entretien du vignoble. L'industrialisation du vin, a conduit ces dernières années à la tendance à planter de plus grandes extensions, dans lesquelles la planification d'une bonne fertilisation du vignoble n'est pas si simple et doit être évaluée à chacune des campagnes et influencer l'état nutritionnel du vignoble, apportant dans les différentes zones les macro et micronutriments nécessaires au bon équilibre nutritionnel des plantes. L'objectif principal de ce travail est l'analyse de la variabilité de l'état nutritionnel d'un vignoble, son comportement interannuel et la mise en place de zones facilitant l'opération de fertilisation. Le vignoble à l'étude est situé à Vedra (La Corogne, Galice), avec une superficie de 12 ha plantée avec la variété 'Albariño'. L'étude a été réalisée en trois campagnes viticoles (2018, 2019 et 2020), pour les macroéléments les plus essentiels au niveau nutritionnel du vignoble, qui ont montré une plus grande variabilité sur toute l'étendue de la parcelle (Azote et Potassium). Pour son analyse, des feuilles ont été prélevées lors de la véraison, localisées en 32 points de prélèvement séparés par un maillage 30 x 30, couvrant toute l'extension de la parcelle. Des analyses foliaires des limbes foliaires ont été réalisées au laboratoire (CHNS et ICP-OES), afin de déterminer la teneur en macronutriments dans chacun des échantillons sélectionnés (32 échantillons). Avec les résultats aux points de prélèvement, une interpolation (kriging) et un regroupement de la teneur en macronutriments ont été effectués pour chacune des campagnes, pour finalement obtenir un plan de fertilisation unique utilisant des techniques k-means pour chaque macronutriment. Les résultats ont montré la variabilité de la fertilisation interannuelle dans le vignoble, ainsi que la détection de zones au sein de celui-ci présentant une tendance nutritionnelle similaire et facilitent ainsi l'opération de fertilisation pour le vigneron. Les résultats permettent de détecter les carences et un calendrier de fertilisation plus efficace et précis, réduisant les matières premières à utiliser, de manière durable.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-2920: CHARACTERIZATION OF CABERNET SAUVIGNON FROM MAIPO VALLEY (CHILE) USING FLUORESCENCE MEASUREMENT**

Consuelo Ceppi De Lecco, Pablo Cañón: Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, ceppidelecco@uc.cl

Deep learning has been one of the most important topics in machine learning and artificial intelligence. With the ability to learn deep and representative features from big data, deep learning has been used in various fields, including high-throughput phenotyping in plants. Among the tools in this context providing a wealth of information on the physiological state of plants is the measurement of transient chlorophyll a fluorescence. In the present work, we analyzed this parameter using the OJIV test in Cabernet Sauvignon plants, the main red cultivar in Chile, to evaluate the phytosanitary status concerning grapevine leafroll-associated viruses (GLRaVs) and rupestris stem pitting-associated viruses (GRSPaV), which negatively impact vineyard production and grape quality. We first evaluated fluorescence in productive vines throughout their development and then analyzed it in plants infected with GLRaVs or GLRaVs+GRSPaV. We observed that, throughout phenological development, as in clones with virosis, fluorescence emission kinetics decreased, especially in values such as Fo and FM, reflecting limitation in electron donation by oxygen-releasing complexes and changes in the PSII antenna complex. The parameter that reflected the most significant differences was the PIABS yield index, which decreased throughout phenological development and in plants with virosis. Such a decrease would indicate that PSII changes the conversion of light energy from chemistry to heat dissipation, making it an excellent parameter for evaluating the vitality of Cabernet Sauvignon vines.

### **CARACTERIZACIÓN DEL CABERNET SAUVIGNON DEL VALLE DEL MAIPO (CHILE) USANDO MEDICIONES DE FLUORESCENCIA**

El "deep Learning" ha sido uno de los temas más importantes en el aprendizaje automático y la inteligencia artificial. Con la capacidad de aprender características profundas y representativas a partir de grandes datos, el "deep learning" se ha estado utilizado en varios campos, incluido el fenotipado de alto rendimiento en plantas. Entre las herramientas que están, en este contexto, aportando gran cantidad de información del estado fisiológico de las plantas, se encuentra la medición de fluorescencia transitoria de clorofila a. En el presente trabajo, analizamos este parámetro, mediante la prueba OJIV en plantas de Cabernet Sauvignon, principal cultivar tinto en Chile, para evaluar el estado fitosanitario respecto a los virus asociados al enrollamiento de la hoja de la vid (GLRaVs) y los asociados al picado del tallo en rupestris (GRSPaV), los cuales impactan negativamente en la producción de viñedos y en la calidad de la uva. En primer lugar, se evaluó la fluorescencia en viñedos productivos a lo largo de su desarrollo, y luego se analizó en plantas infectadas con GLRaVs o GLRaVs+GRSPaV. Se observó que, a través del desarrollo fenológico, al igual que en clones con virosis, la cinética de emisión de fluorescencia disminuyó, especialmente en valores como Fo y FM, reflejando limitación en la donación de electrones por parte de los complejos liberadores de oxígeno y cambios en el complejo antena del PSII. El parámetro que reflejó las diferencias más significativas fue el índice de rendimiento PIABS, que disminuyó a lo largo del desarrollo fenológico y también en plantas con virosis. Dicha disminución indicaría que PSII cambia la conversión de la energía luminosa de química a disipación de calor, volviéndolo un excelente parámetro para evaluar la vitalidad de los viñedos de Cabernet Sauvignon.

### **CARACTERISATION DU CABERNET SAUVIGNON DE LA VALLEE DE MAIPO (CHILI) PAR MESURE DE LA FLUORESCENCE.**

Le "deep learning" est l'un des thèmes les plus importants de l'apprentissage automatique et de l'intelligence artificielle. Grâce à sa capacité à apprendre des caractéristiques profondes et représentatives à partir de grandes données, le "deep learning" a été utilisé dans divers domaines, notamment le phénotypage à haut débit chez les plantes. Parmi les outils dans ce contexte fournissant une grande quantité d'informations sur l'état physiologique des plantes, il y a la mesure de la fluorescence transitoire de la chlorophylle a. Dans le présent travail, nous avons analysé ce paramètre à l'aide du test OJIV sur des plants de Cabernet Sauvignon, le principal cultivar rouge du Chili, afin d'évaluer l'état phytosanitaire concernant les virus associés à l'enroulement de la vigne (GLRaVs) et les virus associés à la piqûre de la tige de rupestris (GRSPaV), qui ont un impact négatif sur la production du vignoble et la qualité du raisin. Nous avons d'abord évalué la fluorescence dans les





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

vignes productives tout au long de leur développement, puis nous l'avons analysée dans les plantes infectées par GLRaVs ou GLRaVs+GRSPaV. Nous avons observé que, tout au long du développement phénologique, comme dans les clones atteints de virose, la cinétique d'émission de la fluorescence diminuait, en particulier pour des valeurs telles que Fo et FM, reflétant une limitation du don d'électrons par les complexes libérant de l'oxygène et des modifications du complexe d'antenne PSII. Le paramètre qui a reflété les différences les plus significatives est l'indice de rendement PSII, qui a diminué tout au long du développement phénologique et chez les plantes atteintes de virose. Une telle diminution indiquerait que la PSII modifie la conversion de l'énergie lumineuse de la chimie à la dissipation de la chaleur, ce qui en fait un excellent paramètre pour évaluer la vitalité des vignes de Cabernet Sauvignon.

### **2023-2926: SEAWINES: USE OF MACROALGAE AS A BIOSTIMULANT AGAINST FUNGAL DISEASES IN GRAPEVINES.**

Iratxe Zarraonandia, Emma Cantos-Villar, Ana Diez, Amaia Mena-Petite, Eva Perez-Alvarez, Enrico Cretazzo, Anthony Pébarthé-Courrouilh, Nadia Bertazon, Maite Lacuesta, Belén Puertas, Usue Perez-Lopez, Stéphanie Cluzet, Ismael Hachero-Cruzado, Juan José Córdoba-Granados: IFAPA, Spain, emma.cantos@juntadeandalucia.es

The outlook for climate change foresees major impacts on vineyards worldwide. Rising temperatures, irregular distribution of dry spells and rainfall will impair plant growth and development, as well as increase the risk of fungal diseases, increasing viticulture's dependence on phytochemicals and pesticides. However, the European Commission is applying restrictions on their use, encouraging the development of more sustainable strategies that are efficient for disease control, without negatively affecting grape and wine quality.

In this respect, seaweeds have proven to be one of the polysaccharide resources with the greatest potential as phytosanitary. They represent a strategic and a priori valid ecological alternative for a more sustainable production, while meeting the expectations of environmentally conscious consumers. Previous studies have shown that macroalgae extracts contain compounds capable of reducing the abundance of plant pathogens such as powdery mildew, caused by *Erysiphe necator*, or downy mildew, caused by *Plasmopara viticola*, two of the main fungal diseases affecting grapevines worldwide.

The SEAWINES project evaluates the efficacy of seaweed extracts made from *Ulva ohnoi* and *Rugulopteryx okamurae* to control powdery mildew and downy mildew. Our hypothesis is that they influence: 1) the immune response and physiology of the vine, resulting in healthier plants, 2) the microbiota of the vine, increasing beneficial strains, 3) vine development and grape composition, improving grape quality, and 4) the microbiota and wine quality.

Our results suggest that aqueous extracts of *Rugulopteryx okamurae* have biostimulant capacity in grapevine, inducing defense responses. In particular, they overexpress resistance genes of the PR protein complex and induce secondary metabolites related to biotic and abiotic stresses such as stilbenes and phytohormones (e.g. Jasmonic), activating enzymes related to antioxidant mechanisms.

### **SEAWINES: USO DE MACROALGAS COMO BIOESTIMULANTE FRENTE A ENFERMEDADES FÚNGICAS EN VIÑA.**

Las perspectivas del cambio climático prevén importantes impactos en los viñedos a nivel mundial. El incremento de las temperaturas, la distribución irregular de periodos de sequía y de precipitaciones perjudicarán el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como aumentarán el riesgo de enfermedades fúngicas, aumentando la dependencia de la viticultura a fitoquímicos y plaguicidas. Sin embargo, la Comisión Europea está aplicando restricciones a su uso, fomentando el desarrollo de estrategias más sostenibles que sean eficientes para el control de las enfermedades, sin que afecten negativamente a la calidad de la uva y el vino.

A este respecto, las algas marinas han demostrado ser uno de los recursos de polisacáridos con mayor potencial como fitosanitarios. Suponen una alternativa ecológica estratégica y válida a priori para una producción más sostenible, a la vez que satisfacen las expectativas de los consumidores comprometidos con el medio ambiente. Estudios anteriores han





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

demonstrado que los extractos de macroalgas contienen compuestos capaces de disminuir la abundancia de fitopatógenos como el oidio, causado por *Erysiphe necator*, o el mildiu, causado por *Plasmopara viticola*, dos de las principales enfermedades fúngicas que afectan a la vid en todo el mundo.

El proyecto SEAWINES evalúa la eficacia de extractos de algas elaborados a partir de *Ulva ohnoi* y *Rugulopteryx okamurae* para controlar el oidio y el mildiu. Nuestra hipótesis es que estos extractos influyen sobre: 1) La respuesta inmune y la fisiología de la vid, obteniendo plantas más saludables, 2) La microbiota de la vid, aumentando cepas beneficiosas, 3) El desarrollo de la vid y la composición de la uva, mejorando su calidad, y 4) La microbiota y la calidad del vino.

Los primeros resultados apuntan a que extractos acuosos de *Rugulopteryx okamurae* tienen capacidad bioestimulante en vid, induciendo respuestas de defensa. En particular, producen la sobreexpresión de genes de resistencia del complejo de proteínas PR e inducen metabolitos secundarios relacionados con estreses bióticos y abióticos como los estilbenos y las fitohormonas (e.g. Jasmónico), activando a su vez enzimas relacionadas con mecanismos antioxidantes.

### SEAWINES: USO DI MACROALGHE COME BIOSTIMOLANTE CONTRO LE MALATTIE FUNGINE DELLA VITE.

Le prospettive del cambiamento climatico prevedono un forte impatto sui vigneti di tutto il mondo. L'aumento delle temperature, la distribuzione irregolare dei periodi di siccità e delle precipitazioni comprometteranno la crescita e lo sviluppo delle piante, oltre ad aumentare il rischio di malattie fungine, incrementando la dipendenza della viticoltura da fitofarmaci e pesticidi. Tuttavia, la Commissione Europea sta imponendo restrizioni sul loro utilizzo, incoraggiando lo sviluppo di strategie più sostenibili che siano efficienti per il controllo delle malattie, senza influire negativamente sulla qualità dell'uva e del vino.

A questo proposito, le alghe hanno dimostrato di essere una delle fonti di polisaccaridi con il maggior potenziale come fitosanitari. Rappresentano un'alternativa ecologica strategica e valida a priori per una produzione più sostenibile, soddisfacendo al contempo le aspettative dei consumatori attenti all'ambiente. Precedenti studi hanno dimostrato che gli estratti di macroalghe contengono composti in grado di ridurre l'abbondanza di patogeni vegetali come l'oidio, causato da *Erysiphe necator*, o la peronospora, causata da *Plasmopara viticola*, due delle principali malattie fungine che riguardano la vite a livello mondiale.

Il progetto SEAWINES valuta l'efficacia di estratti dalle alghe *Ulva ohnoi* e *Rugulopteryx okamurae* nel controllo dell'oidio e della peronospora. La nostra ipotesi è che influenzino: 1) la risposta immunitaria e la fisiologia della vite, ottenendo piante più sane, 2) il microbiota della vite, aumentando i ceppi benefici, 3) lo sviluppo della vite e la composizione dell'uva, migliorandone qualità e 4) il microbiota e la qualità del vino.

I primi risultati indicano che gli estratti acquosi di *Rugulopteryx okamurae* producono un'induzione di geni di resistenza e di metaboliti secondari legati agli stress biotici e abiotici, come stilbeni, fitormoni ed enzimi correlati ai meccanismi antiossidanti.

---

### 2023-2934: PRECIPITATION VARIABILITY IN A TEMPERATE COASTAL REGION AND HOW IT AFFECTS TANNAT AND ALBARIÑO CULTIVARS

Ramiro Tachini, Mercedes Fourment, Milka Ferrer: *Facultad de Agronomía, Universidad de la República Oriental del Uruguay, Uruguay, rtachini@fagro.edu.uy*

Climate is one of the main components that defines the development and behavior of the plant, conditioning the health status and the final quality of the grapes. In temperate coastal climates such as in Uruguay (latitude 35° S, longitude 55° O), precipitations during the growing season present high interannual variability, with an average of 100 mm per month. This variability means that plants must adapt to conditions from one year to the next. The objective of this work was to evaluate the performance of two cultivars; Tannat, adapted cultivar of Uruguay and Albariño, a cultivar recently introduced in the country, in relation with precipitations during three growing seasons. We analyzed precipitation data from two agro-





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

meteorological stations in southern Uruguay over 32 year (1992-2023). We calculated descriptive indexes of precipitation (PP) during the growing season (September to march) and dry periods (moving average of 15 days with PP less than 6 mm). We established trends of precipitations using means of first-order linear regressions. We measured water potential at different phenological stages (25, 33, 34 and 37 of Eichhorn-Lorenz scale) of Tannat and Albariño, over three contrasting growing seasons in terms of precipitation (2019: preveraison precipitation; 2020: dry and 2021: postveraison precipitation) in order to assess plant water status, as well as plant physiological parameters (leaf area, yield, cluster weight, pruning weight, ravaz index and leaf/yield balance index), grapes final composition and health status at harvest. In the last 32 year, precipitations during the growing season ranged from 133 to 1154 mm and 10 to 599 mm during the grape ripening period. In 197 days of the growing cycle in Uruguay (1 Sep - 15 Mar), an average of 51 days had precipitation, which means one event every four days. However, when analyzing the dry periods, an average of 24 events per growing season were recorded with a variability from 0 to 101 periods, which shows the alternation between excess and deficit of water in the terroir. The 32-year trend showed an increase in these dry events ( $r^2$  0.43;  $p$ -value = 0.01) and a decrease in days with precipitation ( $r^2$  = -0.42,  $p$ -value = 0.01). When analyzing the cultivar response to the 2019, 2020 and 2021 cycles, both cultivars showed significant differences in soluble solids, pH and berry weight. Albariño showed differences in bunch weight, while Tannat showed differences in total acidity, anthocyanins, leaf area, yield with incidence of *Botrytis cinerea* sp., pruning weight and bunch index. Therefore, the high inter-annual variability had an impact on Tannat performance. Still, Albariño was more stable between rainy and dry years, an interesting option for winegrowers searching for durable and sustainable products.

### VARIABILIDAD DE LAS PRECIPITACIONES EN UNA REGIÓN COSTERA TEMPLADA Y CÓMO AFECTA A LOS CULTIVARES DE TANNAT Y ALBARIÑO

El clima es uno de los principales componentes que define el desarrollo y comportamiento de la planta, condicionando el estado sanitario y la calidad final de la uva. En climas templados costeros como en Uruguay (latitud 35° S, longitud 55° O), las precipitaciones durante la estación de crecimiento presentan una alta variabilidad interanual, con un promedio de 100 mm por mes. Esta variabilidad obliga a las plantas a adaptarse a las condiciones de un año a otro. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de dos cultivares; Tannat, cepa emblemática y adaptada a Uruguay y Albariño, cultivar recientemente introducido en el país, en relación con las precipitaciones durante tres estaciones de crecimiento. Se analizaron datos de precipitación diaria de estación agrometeorológicas en el sur de Uruguay durante 32 años (1992-2023). Se calcularon índices descriptivos de precipitación (PP) durante la estación de crecimiento (septiembre a marzo) y períodos secos (promedio móvil de 15 días con PP inferior a 6 mm). También se establecieron tendencias de las precipitaciones (número de días con PP y períodos secos) mediante regresiones lineales de primer orden. Se midió el potencial hídrico en diferentes estados fenológicos (25, 33, 34 y 37 de la escala de Eichhorn-Lorenz) de Tannat y Albariño, a lo largo de tres estaciones de crecimiento contrastantes en términos de precipitación (2019: precipitación preverano; 2020: seco y 2021: precipitación postverano) para evaluar el estado hídrico de la planta, así como parámetros fisiológicos de la planta (área foliar, rendimiento, peso del racimo, peso de poda, índice ravaz e índice de balance hoja/rendimiento), composición final de la uva y estado sanitario en cosecha. En los últimos 32 años, las precipitaciones durante el ciclo vegetativo oscilaron entre 133 y 1154 mm y entre 10 y 599 mm durante el período de maduración de la uva. En 197 días del ciclo de crecimiento en Uruguay (1 Sep - 15 Mar), un promedio de 51 días tuvo precipitaciones, lo que significa un evento cada cuatro días. Sin embargo, al analizar los períodos secos, se registró un promedio de 24 eventos por ciclo vegetativo con una variabilidad de 0 a 101 períodos, lo que muestra la alternancia entre exceso y déficit de agua en el terroir. La tendencia de 32 años mostró un aumento de estos eventos secos ( $r^2$  0,43; valor  $p$  = 0,01) y una disminución de los días con precipitaciones ( $r^2$  = -0,42; valor  $p$  = 0,01). Al analizar la respuesta cultivar a los ciclos 2019, 2020 y 2021, ambos cultivares mostraron diferencias significativas en sólidos solubles, pH y peso de baya. Albariño mostró diferencias en peso de racimo, mientras que Tannat mostró diferencias en acidez total, antocianos, área foliar, rendimiento con incidencia de *Botrytis cinerea* sp., peso de poda e índice de racimo. Por lo tanto, la elevada variabilidad interanual influyó en el desempeño de Tannat. Sin embargo, Albariño se mostró más estable entre años lluviosos y secos, una opción interesante para los viticultores que buscan productos duraderos y sostenibles.

### VARIABILITÉ DES PRÉCIPITATIONS DANS UNE RÉGION CÔTIÈRE TEMPÉRÉE ET SON INCIDENCE SUR LES CULTIVARS DE TANNAT ET D'ALBARIÑO

Le climat est l'une des principales composantes qui définit le développement et le comportement de la plante, conditionnant l'état sanitaire et la qualité finale du raisin. Dans les climats tempérés côtiers comme celui de l'Uruguay (latitude 35° S,







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

longitude 55° O), les précipitations pendant la période de végétation présentent une grande variabilité interannuelle, avec une moyenne de 100 mm par mois. Cette variabilité oblige les plantes à s'adapter aux conditions d'une année sur l'autre. L'objectif de ce travail était d'évaluer le comportement de deux cultivars : Tannat, une vigne emblématique adaptée à l'Uruguay, et Albariño, un cultivar récemment introduit dans le pays, par rapport aux précipitations pendant trois saisons de croissance. Les données pluviométriques quotidiennes des stations agro-météorologiques du sud de l'Uruguay pendant 32 ans (1992-2023) ont été analysées. Les indices descriptifs des précipitations (PP) pendant la saison de croissance (septembre à mars) et les périodes sèches (moyenne mobile de 15 jours avec PP inférieur à 6 mm) ont été calculés. Les tendances des précipitations (nombre de jours avec PP et périodes sèches) ont également été établies en utilisant des régressions linéaires de premier ordre. Le potentiel hydrique a été mesuré à différents stades phénologiques (25, 33, 34 et 37 sur l'échelle d'Eichhorn-Lorenz) de Tannat et d'Albariño, sur trois saisons de croissance contrastées en termes de précipitations (2019 : précipitations de pré-véraison ; 2020 : sec et 2021 : précipitations de post-véraison) pour évaluer l'état hydrique des plantes, ainsi que les paramètres physiologiques des plantes (surface foliaire, rendement, poids des grappes, poids de la taille, indice de ravaz et indice d'équilibre feuille/rendement), la composition finale du raisin et l'état sanitaire à la récolte. Au cours des 32 dernières années, les précipitations pendant le cycle végétatif ont varié entre 133 et 1154 mm et entre 10 et 599 mm pendant la période de maturation du raisin. Sur les 197 jours de la période de végétation en Uruguay (1er septembre - 15 mars), une moyenne de 51 jours a connu des précipitations, soit un événement tous les quatre jours. Cependant, en analysant les périodes sèches, une moyenne de 24 événements par saison de croissance a été enregistrée avec une variabilité de 0 à 101 périodes, ce qui montre l'alternance entre excès et déficit d'eau dans le terroir. La tendance sur 32 ans montre une augmentation de ces événements secs ( $r^2$  0,43,  $p$ -value = 0,01) et une diminution des jours avec précipitations ( $r^2$  = -0,42,  $p$ -value = 0,01). Lors de l'analyse de la réponse des cultivars aux cycles 2019, 2020 et 2021, les deux cultivars ont montré des différences significatives dans les solides solubles, le pH et le poids des baies. Albariño a montré des différences dans le poids des grappes, tandis que Tannat a montré des différences dans l'acidité totale, les anthocyanes, la surface foliaire, le rendement avec l'incidence de *Botrytis cinerea* sp., le poids de la taille et l'indice de grappe. Par conséquent, la forte variabilité interannuelle a influencé les performances de Tannat. Cependant, l'Albariño était plus stable entre les années pluvieuses et sèches, une option intéressante pour les viticulteurs qui recherchent des produits durables et à long terme.

### **2023-2948: SHADE NETTING IN DOURO VALLEY AMELIORATE VINE PHYSIOLOGY, YIELD AND GRAPE COMPOSITION**

Cátia Brito, Lia-Tânia Dinis, Igor Gonçalves, José Moutinho-Pereira, Carlos Correia: CITAB - Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences and Inov4Agro - Institute for Innovation, Capacity Building and Sustainability of Agri-Food Production, University of Trás-os-Montes and Alto Douro (UTAD), Portugal, [cvqbrito@utad.pt](mailto:cvqbrito@utad.pt)

Long exposure of grapevines to drought, heat and high light stresses may induce detrimental effects on vine physiology, yield and grape composition, problems that will increase in the context of climate change. The use of shading nets in agriculture aims to mitigate the main environmental limitations to plant development, including also wind velocity and hail incidences. This study was conducted from 2019 to 2022 in a commercial vineyard (cv Moscatel Galego) located at Vila Nova de Foz Côa, Douro Superior subregion of Douro Demarcated Region. A polyethylene black net (34% shading) was compared with an uncovered control treatment. A general picture was observed along the studied years. The nets attenuated the decline of vines water status along the summer season and reduced leaf temperature, contributing to increased stomatal conductance, improved photochemistry responses and net photosynthetic rates. Meanwhile, the shaded vines reduced the investment in sclerophylly and secondary metabolism leaf traits, meaning that spend less energy on protection mechanisms, and exhibited higher concentration of photosynthetic pigments. Despite the higher photosynthetic rates, the concentration of carbohydrates in the shaded leaves was reduced, suggesting superior exportation rate. In line, the shaded vines exhibited higher pruning wood, clusters number and yield. Furthermore, the nets improved the accumulation of phenolic compounds in grapes, increased malic acid and total acidity and decreased pH of the must along the maturation and contributed to lower probable alcohol. Under the conditions of this trial, the shade net presented interesting responses to moderate the negative effects of water deficit, excess radiation and high temperature on this aromatic white variety. It is crucial that the shade netting system characteristics (color and shading percentage) and time to implement it over grapevines are properly evaluated before being recommended for commercial use.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### Acknowledgements

Wine company Sociedade Vinícola Terras de Valdigem, S.A., for allowing the realization of the fieldwork and for technical support. The authors are grateful to the Foundation for Science and Technology (FCT, Portugal) and FEDER under Programme PT2020 for financial support to CITAB (UIDB/04033/2020) and also to AgriFood XXI project, nº. NORTE-01-0145-FEDER-000041, co-financed by the European Regional Development Fund (ERDF) through NORTE 2020 (North Regional Operational Program 2014/2020).

### LAS REDES DE SOMBRA EN EL VALLE DEL DUERO MEJORAN LA FISIOLÓGÍA DE LA VID, EL RENDIMIENTO Y LA COMPOSICIÓN DE LA UVA

La exposición prolongada de las vides a la sequía, el calor y el estrés por luz alta puede inducir efectos perjudiciales en la fisiología de la vid, el rendimiento y la composición de la uva, problemas que aumentarán en el contexto del cambio climático. El uso de mallas sombreadoras en la agricultura tiene como objetivo mitigar las principales limitaciones ambientales para el desarrollo de las plantas, incluyendo también la velocidad del viento y la incidencia de granizo. Este estudio se realizó de 2019 a 2022 en un viñedo comercial (cv Moscatel Galego) ubicado en Vila Nova de Foz Côa, subregión Douro Superior de la Región Demarcada del Duero. Se comparó una red negra de polietileno (34% de sombreado) con un tratamiento de control descubierto. Se observó un cuadro general a lo largo de los años estudiados. Las mallas atenuaron la disminución del estado hídrico de las vides a lo largo de la temporada de verano y redujeron la temperatura de las hojas, lo que contribuyó a aumentar la conductancia estomática, mejorar las respuestas fotoquímicas y las tasas fotosintéticas netas. Mientras tanto, las vides sombreadas redujeron la inversión en esclerofilia de la hoja y en el metabolismo secundario, lo que significa que gastan menos energía en los mecanismos de protección, y exhibieron una mayor concentración de pigmentos fotosintéticos. A pesar de las tasas fotosintéticas más altas, la concentración de carbohidratos en las hojas sombreadas se redujo, lo que sugiere una tasa de exportación superior. En línea, las vides sombreadas exhibieron mayor madera de poda, número de racimos y rendimiento. Además, las redes mejoraron la acumulación de compuestos fenólicos en la uva, aumentaron el ácido málico y la acidez total y disminuyeron el pH del mosto a lo largo de la maduración y contribuyeron a disminuir el alcohol probable. En las condiciones de este ensayo, la red de sombra presentó interesantes respuestas para moderar los efectos negativos del déficit hídrico, exceso de radiación y temperatura elevada sobre esta aromática variedad blanca. Es fundamental que las características del sistema de red de sombra (color y porcentaje de sombra) y el tiempo para implementarlo sobre las vides se evalúen adecuadamente antes de recomendarlo para uso comercial.

### Agradecimientos

Empresa vitivinícola Sociedade Vinícola Terras de Valdigem, S.A., por permitir la realización del trabajo de campo y por el apoyo técnico. Los autores agradecen a la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FCT, Portugal) y FEDER en el marco del Programa PT2020 por el apoyo financiero a CITAB (UIDB/04033/2020) y también al proyecto AgriFood XXI, nº. NORTE-01-0145-FEDER-000041, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través de NORTE 2020 (Programa Operativo Regional Norte 2014/2020).

### LES FILETS D'OMBRAGE DANS LA VALLÉE DU DOURO AMÉLIORENT LA PHYSIOLOGIE ET LE RENDEMENT DE LA VIGNE ET LA COMPOSITION DES RAISINS

Une longue exposition des vignes à la sécheresse, à la chaleur et à des stress lumineux élevés peut induire des effets néfastes sur la physiologie de la vigne, le rendement et la composition du raisin, problèmes qui vont s'accroître dans le contexte du changement climatique. L'utilisation de filets d'ombrage dans l'agriculture vise à atténuer les principales limitations environnementales au développement des plantes, et compris la vitesse du vent et les incidences de la grêle. Cette étude a été menée de 2019 à 2022 dans un vignoble commercial (cv Moscatel Galego) situé à Vila Nova de Foz Côa, sous-région du Douro Supérieur de la Région Délimitée du Douro. Un filet noir en polyéthylène (34 % d'ombrage) a été comparé à un traitement témoin non couvert. Une image générale a été observée le long des années étudiées. Les filets ont atténué le déclin de l'état hydrique des vignes tout au long de la saison estivale et ont réduit la température des feuilles, contribuant ainsi à l'augmentation de la conductance stomatique, à l'amélioration des réponses photochimiques et des taux nets de photosynthèse. Pendant ce temps, les vignes ombragées ont réduit l'investissement dans les traits foliaires de la sclérophylle et du métabolisme secondaire, ce qui signifie qu'elles dépensent moins d'énergie pour les mécanismes de protection et ont présenté une concentration plus élevée de pigments photosynthétiques. Malgré les taux de photosynthèse plus élevés, la







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

concentration de glucides dans les feuilles ombragées a été réduite, suggérant un taux d'exportation supérieur. En ligne, les vignes ombragées présentaient un bois de taille, un nombre de grappes et un rendement plus élevés. De plus, les filets ont amélioré l'accumulation de composés phénoliques dans les raisins, augmenté l'acide malique et l'acidité totale et diminué le pH du moût tout au long de la maturation et contribué à réduire l'alcool probable. Dans les conditions de cet essai, le filet d'ombrage a présenté des réponses intéressantes pour modérer les effets négatifs du déficit hydrique, de l'excès de rayonnement et de la température élevée sur cette variété blanche aromatique. Il est crucial que les caractéristiques du système de filet d'ombrage (couleur et pourcentage d'ombrage) et le temps de mise en œuvre sur les vignes soient correctement évalués avant d'être recommandés pour une utilisation commerciale.

### Remerciements

Entreprise viticole Sociedade Vinícola Terras de Valdigem, S.A., pour avoir permis la réalisation des travaux sur le terrain et pour l'assistance technique. Les auteurs remercient la Fondation pour la science et la technologie (FCT, Portugal) et FEDER dans le cadre du programme PT2020 pour le soutien financier au CITAB (UIDB/04033/2020) ainsi qu'au projet AgriFood XXI, n°. NORTE-01-0145-FEDER-000041, cofinancé par le Fonds européen de développement régional (FEDER) à travers NORTE 2020 (Programme opérationnel régional Nord 2014/2020).

### **2023-2955: DIGITAL CONTROL OF THE WATER AVAILABILITY OF THE VINE**

Lluís Giralte Vidal: INCAVI, Spain, [lluis.giralt@gencat.cat](mailto:lluis.giralt@gencat.cat)

In recent years, INCAVI has carried out different actions aimed at the common objective of knowing and managing water availability in the vineyard. The conditions of progressive increase in arid conditions in agriculture in Catalonia are evident and the ability to obtain the maximum amount of information on this subject has become a fundamental need for the viticulturist. We consider it essential to permanently monitor the moisture levels of the vineyard soil as support in decision-making, especially in the management of soil, vegetation and water supply. This information is basic both in irrigated and non irrigated vineyards.

In this field we present results of two works started in 2018.

The Hidrovinya project was carried out in the DO Penedès, in which a network of sensors was implemented to control the weather and soil moisture levels, both in % moisture and in water potential. This network was carried out in dry-grown vineyards, monitoring the vegetative and productive development of the plants, as well as assessing the water status of the vines with the Scholander chamber.

The other work is carried out in the DO Costers del Segre and is planned as a follow-up and support for the introduction of irrigation in the vine thanks to the contribution of the new Segarra-Garrigues canal. A network of sensors is structured for the control of meteorology and soil moisture in different cultivation conditions and irrigation strategies. With the data obtained, an informative bulletin is drawn up indicating the recommended irrigation dose according to the data obtained, aimed at winegrowers in the area who have carried out previous training sessions.

The set of data obtained in these two projects have made it possible to determine very interesting correlations between the levels of soil moisture with the readings of leaf water potential made with the Scholander chamber, opening the door to a gradual digitization in the decision.

In the last two years, sensors embedded in the stem of the vine and connected to the vascular tissue have been introduced for continuous digital control of stem water potential. The data from these sensors can be a very useful advance for the digital control of the hydric state of the vineyard. The real experience of using this technology in the vineyard is presented.

### **CONTROL DIGITAL DE LA DISPONIBILITAT HÍDRICA DE LA VINYA**

En los últimos años INCAVI ha realizados diferentes acciones destinadas al objetivo común de conocer y gestionar la disponibilidad hídrica en el viñedo. Las condiciones de progresivo incremento de las condiciones de aridez en la agricultura en Catalunya son evidentes y la capacidad de obtener la máxima información sobre este tema, se ha convertido en una necesidad fundamental para el viticultor. Consideramos básico hacer un seguimiento permanente de los niveles de humedad





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

del suelo del viñedo como soporte en la toma de decisiones, especialmente en la gestión del suelo, de la vegetación y del aporte de agua. Esta información es básica tanto en viñedos con riego como en secano.

En este campo presentamos resultados de dos trabajos iniciados el 2018.

El proyecto Hidrovinya se realizó en la DO Penedès, en el que se implantó una red de sensores para el control de la meteorología y de los niveles de humedad del suelo, tanto en % de humedad como en potencial hídrico. Esta red se realizó en viñedos cultivados en secano, efectuándose un seguimiento del desarrollo vegetativo y productivo de las plantas, así como la valoración del estado hídrico de las vides con la cámara de Scholander.

El otro trabajo se realiza en la DO Costers del Segre y se plantea como un seguimiento y apoyo a la introducción del riego en la vid gracias a la aportación del nuevo canal Segarra-Garrigues. Se estructura una red de sensores para el control de la meteorología y de la humedad del suelo en diferentes condiciones de cultivo y estrategias de riego. Con los datos obtenidos se redacta un boletín informativo indicando la dosis de riego recomendada según los datos obtenidos, dirigido a los viticultores de la zona que han realizado unas sesiones formativas previas.

El conjunto de datos obtenidos en estos dos proyectos, han permitido determinar correlaciones muy interesantes entre los niveles de humedad del suelo con las lecturas de potencial hídrico de hoja realizados con la cámara de Scholander, abriendo la puerta a una gradual digitalización en la decisión.

En los dos últimos años se han introducido sensores incrustados en el tronco de la cepa y conectados al tejido vascular, para el control digital y en continuo del potencial hídrico de tallo. Los datos de estos sensores pueden ser un avance muy útil para el control digital del estado hídrico de la viña. Se presenta la experiencia real de uso de esta tecnología en viñedo.

### CONTROLE NUMERIQUE DE LA DISPONIBILITE EN EAU DE LA VIGNE

Ces dernières années, INCAVI a mené différentes actions visant l'objectif commun de connaître et de gérer la disponibilité de l'eau dans le vignoble. Les conditions d'aridité progressive de l'agriculture en Catalogne sont évidentes et la nécessité d'avoir le maximum d'informations à ce sujet est devenue un outil de base pour le viticulteur. Nous considérons qu'il est essentiel de surveiller en permanence l'humidité des sols dans les vignobles secs et irrigués, comme aide à la décision, notamment dans la gestion des sols, de la végétation et de l'approvisionnement en eau. Nous présentons les résultats de deux travaux débutés en 2018.

Le projet Hidrovinya a été réalisé dans la DO Penedès, dans laquelle un réseau de capteurs a été mis en place pour contrôler le temps et les niveaux d'humidité du sol, à la fois en % d'humidité et en potentiel hydrique. Ce réseau a été réalisé dans des vignobles non irrigués, en surveillant le développement végétatif et productif des plantes, ainsi qu'en évaluant l'état hydrique des vignes avec la chambre de Scholander.

L'autre travail est réalisé dans la DO Costers del Segre et est prévu comme un suivi et un soutien à l'introduction de l'irrigation dans la vigne grâce au nouveau canal Segarra-Garrigues. Un réseau de capteurs est structuré pour le contrôle de la météorologie et de l'humidité du sol dans différentes conditions de culture et stratégies d'irrigation. À partir des données obtenues, un bulletin informatif est rédigé indiquant la dose d'irrigation recommandée, en fonction des données obtenues, destiné aux viticulteurs de la région qui ont effectué des sessions de formation antérieures.

L'ensemble des données obtenues dans ces deux projets ont permis de déterminer des corrélations très intéressantes entre les niveaux d'humidité du sol avec les relevés de potentiel hydrique foliaire effectués avec la chambre de Scholander, ouvrant la porte à une numérisation progressive dans la décision.

Depuis deux ans, des capteurs embarqués dans la tige de la vigne et reliés au tissu vasculaire ont été mis en place pour un contrôle numérique en continu du potentiel hydrique de la tige.

---

### 2023-2974: ARE FARM TO FORK STRATEGY GOALS REASONABLE AND ACHIEVABLE? STATE OF THE ART OF PENÍNSULA DE SETUBAL'S WINEGROWERS.

Miguel Cachao, Ana Chambel: *AVIPE, Portugal, miguel.cachao@avipe.pt*

The European Union's "farm to fork" strategy sets out several objectives to be achieved by farmers, who, among others, relate to increasing biodiversity, protecting soils and reducing the use of pesticides. At a time when the amendments to the national plans of Sustainable Use of pesticides are being discussed, it is important to understand what is the Setúbal Peninsula





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

region status. Today, the main challenges for farmers are the impact of pesticides on public health, environmental protection, waste reduction, bees and non-target organisms protection, the removal of many active ingredients and climate change. Faced with these challenges, the use of pesticides in 235 winegrowers in the Palmela region was evaluated between 2016 and 2021. To support some of the answers, a socio-economic survey was also carried out. The data analyzed included the number of treatment, the dosages used, compliance with the pre-harvest interval, the reason why winegrowers performed phytosanitary treatment and how they chose a pesticide. For each year, it was found that, on average, farmers spray seven times, although the trend was to decrease. The most used pesticides belong to groups 3 (Triazol), M02 (Inorganic) and M04 + 4 (Ftalimidas + Phenyl Amids), according to the FRAC Codes. Regardless of the climatic conditions and the pressure of the disease in the vineyard, winegrowers sprayed every 14 days. These data were also related to climatic conditions, the existence of technical assistance and socio-economic data.

In addition to the analysis of the records and the interpretation of their relationship with the other data referred to above, residue analyses were carried out at the entrance of the grapes into the winery to assess whether the MRL was exceeded and whether were not authorised pesticides were used in the vine. This procedure was repeated in 2019, 2020 and 2021. The discussion around waste has been very intense in civil society. If, on the one hand, pesticides are indispensable to agricultural production, it is also true that their use must always take into account food security and environmental protection. It is important that the message is clear, transparent and assertive and that the consumer is also interested, critical and understandable. The second reason for the analysis of waste is related to the withdrawal of active substances and the existence of alternatives for farmers. In field trials, it has been noticed that the so-called "biological alternatives" are sufficient in situations of low/medium pressure of disease, but inefficient in medium/high pressure situations. By analyzing data from plant protection records and waste analysis, it was concluded that fear of diseases and pests and "empirical experience" sometimes go beyond knowledge and technology. In addition, the weak valorization of grapes and discouragement with the implementation of some poorly reported strategies are factors that fuel the concern about the difficulty in achieving the goals.

### LES OBJECTIFS STRATEGIQUES DE LA FERME A LA TABLE SONT-ILS RAISONNABLES ET REALISABLES? ÉTAT DE L'ART DES VIGNERONS DE PENÍNSULA DE SETUBAL.

La estrategia "de la granja a la mesa" de la Unión Europea establece varios objetivos que deben alcanzar los agricultores, quienes, entre otros, se relacionan con el aumento de la biodiversidad, la protección de los suelos y la reducción del uso de plaguicidas. En un momento en que se están discutiendo las enmiendas a los planes nacionales de Uso Sostenible de plaguicidas, es importante entender cuál es el estado de la región de la Península de Setúbal. Hoy en día, los principales desafíos para los agricultores son el impacto de los plaguicidas en la salud pública, la protección del medio ambiente, la reducción de residuos, la protección de las abejas y los organismos no objetivo, la eliminación de muchos ingredientes activos y el cambio climático. Frente a estos desafíos, se evaluó el uso de pesticidas en 235 viticultores de la región de Palmela entre 2016 y 2021. Para apoyar algunas de las respuestas, también se llevó a cabo una encuesta socioeconómica. Los datos analizados incluyeron el número de tratamientos, las dosis utilizadas, el cumplimiento del intervalo previo a la cosecha, la razón por la cual los viticultores realizaron un tratamiento fitosanitario y cómo eligieron un plaguicida. Para cada año, se encontró que, en promedio, los agricultores rocían siete veces, aunque la tendencia era disminuir. Los plaguicidas más utilizados pertenecen a los grupos 3 (Triazol), M02 (Inorgánico) y M04+4 (Ftalimidas + Fenil Amidas), según los Códigos FRAC. Independientemente de las condiciones climáticas y la presión de la enfermedad en el viñedo, los viticultores rociaron cada 14 días. Estos datos también estaban relacionados con las condiciones climáticas, la existencia de asistencia técnica y datos socioeconómicos.

Además del análisis de los registros y la interpretación de su relación con el resto de datos antes mencionados, se realizaron análisis de residuos a la entrada de la uva en la bodega para evaluar si se superaba el LMR y si no se utilizaban plaguicidas autorizados en la vid. Este procedimiento se repitió en 2019, 2020 y 2021. El debate sobre los residuos ha sido muy intenso en la sociedad civil. Si, por un lado, los plaguicidas son indispensables para la producción agrícola, también es cierto que su uso siempre debe tener en cuenta la seguridad alimentaria y la protección del medio ambiente. Es importante que el mensaje sea claro, transparente y asertivo y que el consumidor también esté interesado, sea crítico y comprensible. La segunda razón para el análisis de residuos está relacionada con la retirada de sustancias activas y la existencia de alternativas para los agricultores. En ensayos de campo, se ha observado que las llamadas "alternativas biológicas" son suficientes en situaciones de presión baja/media de la enfermedad, pero ineficientes en situaciones de presión media/alta. Al analizar los datos de los registros de protección de plantas y el análisis de desechos, se concluyó que el miedo a las enfermedades y plagas y la "experiencia empírica" a veces van más allá del conocimiento y la tecnología. Además, la débil valorización de las uvas y el



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

desaliento con la implementación de algunas estrategias mal reportadas son factores que alimentan la preocupación por la dificultad para alcanzar las metas.

### LES OBJECTIFS STRATEGIQUES DE LA FERME A LA TABLE SONT-ILS RAISONNABLES ET REALISABLES? ÉTAT DE L'ART DES VIGNERONS DE PENINSULA DE SETUBAL.

La stratégie « de la ferme à la table » de l'Union européenne définit plusieurs objectifs à atteindre par les agriculteurs, qui concernent, entre autres, l'augmentation de la biodiversité, la protection des sols et la réduction de l'utilisation de pesticides. Au moment où les amendements aux plans nationaux d'utilisation durable des pesticides sont discutés, il est important de comprendre quel est le statut de la région de la péninsule de Setúbal. Aujourd'hui, les principaux défis pour les agriculteurs sont l'impact des pesticides sur la santé publique, la protection de l'environnement, la réduction des déchets, la protection des abeilles et des organismes non ciblés, l'élimination de nombreux principes actifs et le changement climatique. Face à ces enjeux, l'utilisation de pesticides chez 235 viticulteurs de la région de Palmela a été évaluée entre 2016 et 2021. Pour étayer certaines des réponses, une enquête socio-économique a également été réalisée. Les données analysées comprenaient le nombre de traitements, les dosages utilisés, le respect de l'intervalle pré-vendange, la raison pour laquelle les viticulteurs effectuaient un traitement phytosanitaire et la façon dont ils choisissaient un pesticide. Pour chaque année, il a été constaté qu'en moyenne, les agriculteurs pulvérisent sept fois, bien que la tendance ait été à la baisse. Les pesticides les plus utilisés appartiennent aux groupes 3 (Triazol), M02 (Inorganique) et M04 + 4 (Ftalimidas + Phénylamides), selon les codes FRAC. Quelles que soient les conditions climatiques et la pression de la maladie dans le vignoble, les vigneronns pulvérisaient tous les 14 jours. Ces données étaient également liées aux conditions climatiques, à l'existence d'une assistance technique et à des données socio-économiques.

Outre l'analyse des registres et l'interprétation de leur relation avec les autres données susmentionnées, des analyses de résidus ont été effectuées à l'entrée des raisins dans la cave afin d'évaluer si la LMR était dépassée et si des pesticides non autorisés avaient été utilisés dans la vigne. Cette procédure a été répétée en 2019, 2020 et 2021. Le débat sur les déchets a été très intense dans la société civile. Si, d'une part, les pesticides sont indispensables à la production agricole, il est également vrai que leur utilisation doit toujours tenir compte de la sécurité alimentaire et de la protection de l'environnement. Il est important que le message soit clair, transparent et affirmé et que le consommateur soit également intéressé, critique et compréhensible. La deuxième raison de l'analyse des déchets est liée au retrait des substances actives et à l'existence d'alternatives pour les agriculteurs. Dans les essais sur le terrain, il a été remarqué que les soi-disant « alternatives biologiques » sont suffisantes dans les situations de pression faible/moyenne de la maladie, mais inefficaces dans les situations de pression moyenne/élevée. En analysant les données des registres de protection des végétaux et l'analyse des déchets, il a été conclu que la peur des maladies et des ravageurs et « l'expérience empirique » vont parfois au-delà des connaissances et de la technologie. En outre, la faible valorisation des raisins et le découragement face à la mise en œuvre de certaines stratégies mal rapportées sont des facteurs qui alimentent les inquiétudes quant à la difficulté de réaliser les objectifs.

### 2023-2979: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF DIGITALIZATION OF QUALITY AND YIELD PARAMETERS DURING HARVESTING

Xiaorong Zheng, Hannes Engler, Lucie Cornehl, Pascal Gauweiler, Benedikt Fischer, Robin Gruna, Reinhard Töpfer, Anna Kicherer: Julius Kühn-Institute, Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof, Germany, zr@julius-kuehn.de

In recent years, vine-grower have been increasingly confronted with extreme weather conditions due to the consequences of climate change. Such abnormal weather conditions cause different abiotic and biotic stresses in the field like late spring frost, sunburn, drought, powdery mildew-, downy mildew-, Botrytis-infection, etc. It is a great challenge for grape growers to adapt their management strategies annually in time to the changing climatic conditions to prevent losses of yield and quality of the products. The raising trend of digitalization in agriculture provides various techniques and models, which offer the chance to optimize the decision-making process in viticulture.

During ripening, a precise determination of sugar and acid contents in grapevine could provide grape growers a better insight into the growth behavior of the plants, and thus make a proper evaluation of the plants and planning of the date of harvest. To this aim, a hand-held near-infrared (NIR) sensor was calibrated and trained using high-quality reference data, which





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

enables non-destructive measurement of glucose, fructose, malic acid, and tartaric acid contents at the single berry level in the field. Additionally, a yield prediction model based on long-year yields, weather and soil parameters data, and field assessment data, such as the number of buds, and berries in pea-size could provide a good estimation of yield. However, the acquisition of field data is challenging, because of the narrow time window for assessment in a period of huge workload. With the help of a camera sensor system, we are taking pictures of vines for assessing the parameters through machine learning. As training data, acquired images are annotated manually with defined classes of stem, shoot, grape, and leaf. For referencing, the number of berries in the images is counted manually and referred to the assessed data acquired from the field.

Recording yield and quality of the grapes during harvesting could enable a precise farming process in viticulture. A NIR tank sensor system was calibrated in the lab and constructed on a grape harvester to assess the sugars and acids contents of the harvested products in the tank in real-time. To measure the yield in real-time, three sensor systems constructed under deliver band, in the tank, and aside from the tank were tested in the last two years. By integrating into the farm-management system, the quality and quantity of the plants could be illustrated as a map.

Due to the increasing damage from abiotic and biotic stresses from extreme weather, a selection of healthy grape clusters is essential for grape growers to achieve products with high quality. However, so far no selective harvest is possible by machinery. Therefore, automatic image discrimination is required to realize a machinery selection during harvest. In front of the harvester, the camera sensor system mentioned above can be installed to acquire field images efficiently. In order to distinguish between healthy and diseased grapes, the algorithm will be trained with images showing disease symptoms, manually annotated. Therefore, automatic image discrimination is required to enable machine selection during harvesting. Once the trained algorithm can differentiate between healthy and diseased plants, the shaking units of the harvester can be controlled automatically to exclude diseased grape clusters, so thus the quality of the products in the tank will be increased. Thanks to modern digital techniques and the collection of historical big data sets, a precise farming system embedded with diverse artificial intelligence could be expected in the near future in viticulture, which may better adapt to climate change.

### HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN DER DIGITALISIERUNG VON QUALITÄTS- UND ERTRAGSPARAMETERN BEI DER ERNTE

In den letzten Jahren waren Weinbauern aufgrund der Folgen des Klimawandels zunehmend mit extremen Wetterbedingungen konfrontiert. Solche anormalen Wetterbedingungen verursachen unterschiedliche abiotische und biotische Belastungen auf dem Feld wie Spätfröste, Sonnenbrand, Trockenheit, Echter Mehltau, Falscher Mehltau, Botrytis-Infektion usw. Es ist eine große Herausforderung für Weinbauern, ihre Managementstrategien jährlich anzupassen rechtzeitig an die sich ändernden klimatischen Bedingungen, um Ertrags- und Qualitätsverluste der Produkte zu vermeiden. Der zunehmende Trend der Digitalisierung in der Landwirtschaft bietet verschiedene Techniken und Modelle, die die Chance bieten, den Entscheidungsprozess im Weinbau zu optimieren. Während der Reifung könnte eine genaue Bestimmung des Zucker- und Säuregehalts in der Weinrebe den Weinbauern einen besseren Einblick in das Wachstumsverhalten der Pflanzen geben und so eine richtige Bewertung der Pflanzen und Planung des Erntetermins vornehmen. Zu diesem Zweck wurde ein tragbarer Nahinfrarotsensor (NIR) kalibriert und mit hochwertigen Referenzdaten trainiert, der eine zerstörungsfreie Messung der Gehalte an Glukose, Fruktose, Äpfelsäure und Weinsäure auf Einzelbierebene ermöglicht das Feld. Darüber hinaus könnte ein Ertragsvorhersagemodell, das auf langjährigen Erträgen, Wetter- und Bodenparameterdaten und Feldebewertungsdaten wie der Anzahl der Knospen und erbsengroßen Beeren basiert, eine gute Ertragsschätzung liefern. Die Erfassung von Felddaten ist jedoch aufgrund des engen Zeitfensters für die Bewertung in einer Zeit hoher Arbeitsbelastung eine Herausforderung. Mit Hilfe einer Kamerasensorik nehmen wir Bilder von Reben auf, um die Parameter durch maschinelles Lernen zu bewerten. Als Trainingsdaten werden akquirierte Bilder manuell mit definierten Stängel-, Spross-, Trauben- und Blattklassen annotiert. Zur Referenzierung wird die Anzahl der Beeren in den Bildern manuell gezählt und mit den ausgewerteten Felddaten in Beziehung gesetzt. Die Erfassung von Ertrag und Qualität der Trauben während der Lese könnte einen präzisen Anbauprozess im Weinbau ermöglichen. Ein NIR-Tanksensorsystem wurde im Labor kalibriert und auf einem Traubenvollernter aufgebaut, um den Zucker- und Säuregehalt der geernteten Produkte im Tank in Echtzeit zu bewerten. Um den Ertrag in Echtzeit zu messen, wurden in den letzten zwei Jahren drei unter dem Lieferband, im Tank und neben dem Tank aufgebaute Sensorsysteme getestet. Durch die Einbindung in das Farm-Management-System konnte die Qualität und Quantität der Pflanzen als Karte dargestellt werden. Aufgrund der zunehmenden Schäden durch abiotische und biotische Belastungen durch extreme Wetterbedingungen ist eine Auswahl gesunder Trauben für Weinbauern unerlässlich, um Produkte mit hoher Qualität zu erzielen. Allerdings ist bisher keine maschinelle selektive Ernte möglich. Daher ist eine automatische Bildunterscheidung erforderlich, um eine Maschinenauswahl während der Ernte zu realisieren. Vor der Erntemaschine kann das oben erwähnte Kamerasensorsystem installiert werden, um Feldbilder effizient zu erfassen. Um







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

zwischen gesunden und kranken Trauben zu unterscheiden, wird der Algorithmus mit manuell annotierten Bildern trainiert, die Krankheitssymptome zeigen. Daher ist eine automatische Bildunterscheidung erforderlich, um eine maschinelle Auswahl während der Ernte zu ermöglichen. Sobald der trainierte Algorithmus zwischen gesunden und kranken Pflanzen unterscheiden kann, können die Rütteleinheiten der Erntemaschine automatisch so gesteuert werden, dass sie kranke Trauben ausschließen, wodurch die Qualität der Produkte im Tank erhöht wird. Dank moderner digitaler Techniken und der Sammlung historischer Big Data-Sets könnte in naher Zukunft im Weinbau ein präzises Landwirtschaftssystem eingebettet mit vielfältiger künstlicher Intelligenz erwartet werden, das sich möglicherweise besser an den Klimawandel anpasst.

### DEFIS ET OPPORTUNITES DE LA NUMERISATION DES PARAMETRES DE QUALITE ET DE RENDEMENT LORS DE LA RECOLTE

Depuis quelques années, les viticulteurs sont de plus en plus confrontés à des conditions climatiques extrêmes dues aux conséquences du changement climatique. De telles conditions météorologiques anormales provoquent différents stress abiotiques et biotiques dans le champ comme le gel printanier tardif, les coups de soleil, la sécheresse, l'oïdium, le mildiou, l'infection à Botrytis, etc. C'est un grand défi pour les viticulteurs d'adapter leurs stratégies de gestion chaque année, à temps aux conditions climatiques changeantes pour éviter les pertes de rendement et de qualité des produits. La tendance croissante à la numérisation dans l'agriculture fournit diverses techniques et modèles, qui offrent la possibilité d'optimiser le processus de prise de décision dans la viticulture. Au cours de la maturation, une détermination précise des teneurs en sucre et en acide de la vigne pourrait fournir aux viticulteurs un meilleur aperçu du comportement de croissance des plantes, et ainsi faire une bonne évaluation des plantes et planifier la date de récolte. Dans ce but, un capteur portatif proche infrarouge (NIR) a été calibré et formé à l'aide de données de référence de haute qualité, ce qui permet une mesure non destructive des teneurs en glucose, fructose, acide malique et acide tartrique au niveau de la bière unique dans le champ. De plus, un modèle de prévision du rendement basé sur les rendements sur de longues années, les données sur les paramètres météorologiques et pédologiques et les données d'évaluation sur le terrain, telles que le nombre de bourgeons et de baies de la taille d'un pois, pourrait fournir une bonne estimation du rendement. Cependant, l'acquisition de données de terrain est difficile, en raison de la fenêtre temporelle étroite pour l'évaluation dans une période de charge de travail énorme. A l'aide d'un système de capteur caméra, nous prenons des photos de vignes pour en évaluer les paramètres par machine learning. En tant que données d'apprentissage, les images acquises sont annotées manuellement avec des classes définies de tige, de pousse, de raisin et de feuille. Pour le référencement, le nombre de baies dans les images est compté manuellement et référé aux données évaluées acquises sur le terrain. L'enregistrement du rendement et de la qualité des raisins lors de la récolte pourrait permettre un processus cultural précis en viticulture. Un système de capteurs de réservoir NIR a été calibré en laboratoire et construit sur une machine à vendanger pour évaluer en temps réel la teneur en sucres et en acides des produits récoltés dans le réservoir. Pour mesurer le rendement en temps réel, trois systèmes de capteurs construits sous la bande de livraison, dans le réservoir et à côté du réservoir ont été testés au cours des deux dernières années. En s'intégrant dans le système de gestion de l'exploitation, la qualité et la quantité des plantes pourraient être illustrées sous forme de carte. En raison des dommages croissants causés par les stress abiotiques et biotiques dus aux conditions météorologiques extrêmes, une sélection de grappes de raisin saines est essentielle pour que les viticulteurs obtiennent des produits de haute qualité. Cependant, jusqu'à présent, aucune récolte sélective n'est possible par des machines. Par conséquent, une discrimination automatique de l'image est nécessaire pour réaliser une sélection de machines pendant la récolte. Devant la moissonneuse, le système de capteur de caméra mentionné ci-dessus peut être installé pour acquérir efficacement des images de terrain. Afin de distinguer les raisins sains des raisins malades, l'algorithme sera formé avec des images montrant les symptômes de la maladie, annotées manuellement. Par conséquent, une discrimination automatique des images est nécessaire pour permettre la sélection de la machine lors de la récolte. Une fois que l'algorithme formé peut différencier les plantes saines des plantes malades, les unités de secouage de la moissonneuse



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-2990: DIFFERENT PLASTIC FILM COVERING AFFECT MICROCLIMATE AND PERFORMANCE OF ORGANIC VARO 203 SEEDLESS TABLE GRAPE**

Luigi Tarricone, Federico Calcagno, Giovanna Forte, Rosa Anna Milella, Antonio Maria Amendolagine, Francesco Mazzone, Giovanni Gentile, Fabiana Convertino, Evelia Schettini: CREA, Council for Agricultural Research and Economics, Research Center for Viticulture and Enology,, Italy, [luigi.tarricone@crea.gov.it](mailto:luigi.tarricone@crea.gov.it)

In order to advance or to delay table grape ripening, plastic films covering with different radiometric properties are often used in Apulia region (Southern Italy). Covering plastic films protect clusters and canopy from adverse weather conditions, such as rain, hail and wind, and reduce damage of the berries from diseases, especially in organic viticulture.

This research was carried out in the year 2022 in the Apulia region in an organic table grape vineyard on 'Varo 203' variety (Autumn Pearl brand), grafted onto 140 Ruggeri (*Vitis berlandieri* × *Vitis rupestris*) rootstock, with a spacing of 3.0×2.0 m apart (1.666 vines ha<sup>-1</sup>), 2 years old located in "Castellaneta" (Taranto province).

Two polyethylene films for vineyard protection were tested in the research and named "yellow" and "neutral" according to their color. The plastic films were characterized by PAR total transmissivity coefficient equal to 74.8% for the yellow film and 66.4% for the neutral film. Concerning the solar IR transmissivity coefficient, the yellow film was characterized by a coefficient equal to 41.6% and the neutral film by a coefficient equal to 23.1%.

No effect of plastic film on cluster and berry weight was noted. The effect of plastic film on berry diameters was debatable while berry skin color was influenced by the type of the plastic cover, with redness and yellowness increased by the yellow film covering. Berry skin springiness, chewiness and gumminess are higher on grape grown under yellow plastic film.

### **DIFFERENTI FILM PLASTICI INFLUENZANO IL MICROCLIMA E LE PERFORMANCE DELLA VARIETÀ APIRENA AD UVA DA TAVOLA VARO 203**

In Puglia, per anticipare o ritardare la maturazione dell'uva da tavola, vengono spesso utilizzati film plastici di copertura con diverse proprietà radiometriche. La copertura con film plastico protegge la chioma e i grappoli dalle condizioni atmosferiche avverse, come pioggia, grandine e vento e riduce l'incidenza di alcune malattie fungine, soprattutto nella viticoltura biologica. La ricerca è stata condotta in un vigneto a conduzione biologica su viti della varietà 'Varo 203' (Autumn Pearl), innestate su 140 Ruggeri, con distanze di impianto di 3,0× 2,0 m.

Nella ricerca sono stati testati due film plastici denominati "GIALLO" e "NEUTRO" in base al loro colore. I film plastici si sono caratterizzati per un coefficiente di trasmissività totale PAR pari a 74,8% per il film giallo e 66,4% per il film neutro. Per quanto riguarda il coefficiente di trasmissività IR solare, il film giallo ha presentato un coefficiente pari al 41,6% mentre il film neutro un coefficiente pari al 23,1%.

Non è stato notato alcun effetto del film plastico sui parametri peso del grappolo e dell'acino. È stato riscontrato l'effetto del film plastico sul "diametro dell'acino" mentre il colore della buccia dell'acino è stato influenzato dal tipo di copertura, con incremento dell'indice di rosso della bacca sotto copertura con film plastico giallo. Tra i parametri fisici della bacca sia l'elasticità, la masticabilità e la gommosità sono risultati maggiori sotto copertura con film plastico giallo.

### **DIFERENTES PELÍCULAS DE PLÁSTICO INFLUYEN EN EL MICROCLIMA Y EL RENDIMIENTO DE LA UVA DE MESA SIN PEPITAS DE LA VARIEDAD VARO 203**

En Apulia, para anticipar o retrasar la maduración de las uvas de mesa, se utilizan a menudo películas de plástico con diferentes propiedades radiométricas.

El film de plástico protege el follaje y los racimos de las condiciones climáticas adversas, como la lluvia, el granizo y el viento, y reduce la incidencia de determinadas enfermedades fúngicas, especialmente en la viticultura biológica.

La investigación se llevó a cabo en un viñedo ecológico sobre cepas de la variedad Varo 2023 (Autumn Pearl), injertadas sobre 140 Ruggeri, con distancias de plantación de 3,0× 2,0 m.

En la investigación se ensayaron dos películas de plástico denominadas "AMARILLO" y "NEUTRO" según su color. Las películas de plástico se caracterizaban por un coeficiente de transmisividad total PAR de 74,8% para la película amarilla y 66,4% para la película neutra. En cuanto al coeficiente de transmisividad IR, la película amarilla presentó un coeficiente de 41,6%, mientras que la película neutra presentó un coeficiente de 23,1%.

coeficiente del 23,1%.







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

No se observó ningún efecto de la película plástica sobre los parámetros de peso del racimo y de las bayas. Se constató el efecto del film plástico sobre el diámetro de la baya; mientras que el color de la piel de la baya se vio influido por el tipo de recubrimiento, con un aumento del índice rojo de la baya bajo recubrimiento de film plástico amarillo. Entre los parámetros físicos de la baya, la elasticidad y masticabilidad fueron mayores bajo cobertura con film plástico amarillo

### **2023-2995: VITICULTURAL PERFORMANCE OF RED RESISTANT VARIETIES GROWN AT HIGHLANDS OF SOUTHERN BRAZIL. RESULTS OF FIVE YEAR TRIALS**

Alberto Brighenti, Emilio Brighenti, André Kulkamp De Souza, Andressa Hilha, Carolina Zimmermann, Isadora Malohlava: Santa Catarina Federal University (UFSC), Brazil, [alberto.brighenti@ufsc.br](mailto:alberto.brighenti@ufsc.br)

The occurrence of fungal diseases, caused by high precipitation rates, is the main obstacle to viticulture in Southern Brazil. In this sense, the cultivation of varieties that combine disease resistance and wine quality (PIWI) can be an alternative to improve the quality of wines produced, reduce costs and reduce the environmental impact of viticulture. To perform this work, a collaboration project was developed between Santa Catarina State Agricultural Research and Rural Extension Agency (Brazil), Santa Catarina Federal University (Brazil), Julius Kuhn Institute (Germany) and Edmund Mach Foundation (Italy) in order to test the adaptation of resistant varieties in different wine producing areas of Santa Catarina State. The objective of this work was to evaluate the performance of four red PIWI varieties produced highlands of Santa Catarina State between 2018 and 2022. The evaluated varieties were Regent, Baron, Prior and Calandro. The vineyard was settled in São Joaquim (28°13'S and 50°04'W, altitude 1100m). It was evaluated the date of occurrence of main phenological stages (budbreak, full bloom, veraison and maturity), productive indexes (number of clusters, fertility index, productivity and Ravaz Index), clusters characteristics (cluster compactness, and weight) and qualitative indexes of the grapes (soluble solids, total acidity and pH). On average, Regent presented the earliest budbreak (September 8) and Calandro was the latest (September 18). Full bloom occurred on average between October 29 and November 4. Veraison occurred on average between December 29 and January 5. The harvest occurred at February 20. On average Calandro and Regent were more productive, with higher cluster number, productivity and fertility. Prior and Calandro produced heavier, more compact clusters and plants achieved better balance based on Ravaz Index. All varieties produced grapes with quality levels appropriate for the production of quality wines. Among the evaluated varieties, Regent and Prior stood out by wine quality. The compact clusters of Calandro make it very susceptible to damage caused by grape rot (common in areas of high precipitation such as Southern Brazil) and the low productivity and poor wine quality of Baron seems to indicate difficulties in adapting to the environmental conditions of Southern Brazil.

### **PERFORMANCE VITICOLA DI VARIETÀ RESISTENTI ROSSE COLTIVATE NELLE REGIONI AD ALTA QUOTA DEL BRAZIL MERIDIONALE. RISULTATI DI PROVE A CINQUE ANNI**

L'occorenza di malattie fungine, causate da alti tassi di precipitazioni, è il principale ostacolo alla viticoltura nel Brazil meridionale. In questo senso, la coltivazione di varietà che combinano la resistenza alle malattie e la qualità del vino (PIWI) può essere un'alternativa per migliorare la qualità dei vini prodotti, ridurre i costi e ridurre l'impatto ambientale della viticoltura. Per realizzare questo lavoro, è stato sviluppato un progetto di collaborazione tra la Santa Catarina State Agricultural Research e Rural Extension Agency (Brazil), Santa Catarina Federal University (Brazil), Julius Kuhn Institute (Germania) e Edmund Mach Foundation (Italy) per testare il adattamento di varietà resistenti in diverse zone vinicole dello Stato di Santa Catarina. L'obiettivo di questo lavoro era di valutare la performance di quattro varietà rosse PIWI nelle regioni ad alta quota della Provincia di Santa Catarina tra 2018 e 2022. Le varietà valutate erano Regent, Baron, Prior e Calandro. Il vigneto è stato stabilito a São Joaquim (28°13'S e 50°04'W, altitudine 1100m). Sono state valutate la data di comparsa delle principali fasi fenologiche (germogliamento, fioritura, invaiatura e maturazione), gli indici produttivi (numero di grappoli, indice di fertilità, produttività e indice di Ravaz), le caratteristiche dei grappoli (compattezza e peso) e gli indici qualitativi di uve (solidi solubili, acidità totale e pH). In media, Regent ha presentato il germogliamento più precoce (8 settembre) e Calandro è stata la più tardiva (18 settembre). La piena fioritura è avvenuta in media tra il 29 ottobre e il 4 novembre. L'invaiatura è avvenuta in media tra il 29 dicembre e il 5 gennaio. La raccolta è avvenuta il 20 febbraio. In media Calandro e Regent erano più produttivi, con maggior numero di grappoli, produttività e fertilità. Prior e Calandro hanno prodotto grappoli più pesanti e compatti e le piante hanno raggiunto un migliore equilibrio in base all'indice di Ravaz. Tutte le varietà hanno





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

prodotto uve con livelli qualitativi adeguati alla produzione di vini di qualità. Tra le varietà valutate, Regent e Prior si sono distinte per la qualità del vino. I grappoli compatti della Calandro la rendono molto suscettibile ai danni causati dal marciume dell'uva (comune nelle zone ad alta precipitazione come il Brazil meridionale) e la bassa produttività e la scarsa qualità del vino della Baron sembrano indicare difficoltà di adattamento alle condizioni ambientali del sud del Brazil.

### DESEMPEÑO VITÍCOLA DE VARIEDADES RESISTENTES ROJAS CULTIVADAS EN REGIONES DE GRAN ALTITUD DEL SUR DE BRAZIL. RESULTADOS DE ENSAYOS DE CINCO AÑOS

La ocurrencia de enfermedades fúngicas, causadas por las altas tasas de precipitación, es el principal obstáculo para la viticultura del sur de Brazil. En este sentido, el cultivo de variedades que combinan la resistencia a enfermedades y la calidad del vino (PIWI) puede ser una alternativa para mejorar la calidad de los vinos producidos, reducir costos y reducir el impacto ambiental de la viticultura. Para realizar este trabajo, se desarrolló un proyecto de colaboración entre Santa Catarina State Agricultural Research and Rural Extension Agency (Brazil), Santa Catarina Federal University (Brazil), Julius Kuhn Institute (Alemania) y Edmund Mach Foundation (Italy) para probar el adaptación de variedades resistentes en diferentes áreas productoras de vino del estado de Santa Catarina. El objetivo de este trabajo fue evaluar el desempeño de cuatro variedades rojas PIWI en regiones de gran altitud de la provincia de Santa Catarina entre 2018 y 2022. Las variedades evaluadas fueron Regent, Baron, Prior y Calandro. El viñedo se instaló en São Joaquim (28°13'S y 50°04'W, altitud 1100m). Se evaluó la fecha de ocurrencia de los principales estados fenológicos (brotación, plena floración, envero y madurez), índices productivos (número de racimos, índice de fertilidad, productividad e índice de Ravaz), características de los racimos (compacidad y peso) e índices cualitativos de la uva (sólidos solubles, acidez total y pH). En promedio, Regent presentó la brotación más temprana (8 de septiembre) y Calandro la más tardía (18 de septiembre). La plena floración ocurrió en promedio entre el 29 de octubre y el 4 de noviembre. El envero ocurrió en promedio entre el 29 de diciembre y el 5 de enero. La cosecha ocurrió el 20 de febrero. En promedio, Calandro y Regent fueron más productivas, con mayor número de racimos, productividad y fertilidad. Prior y Calandro produjeron racimos más pesados y compactos y las plantas lograron un mejor equilibrio según el índice de Ravaz. Todas las variedades produjeron uvas con niveles de calidad adecuados para la elaboración de vinos de calidad. Entre las variedades evaluadas, Regent y Prior se destacaron por la calidad del vino. Los racimos compactos de Calandro lo hacen muy susceptible al daño causado por la podredumbre de la uva (común en áreas de alta precipitación como el sur de Brazil) y la baja productividad y la mala calidad del vino de Baron parecen indicar dificultades para adaptarse a las condiciones ambientales del sur de Brazil.

### 2023-2997: VITIOENO, A WEB RESOURCE CENTER FOR THE PRODUCTION OF FAIR RESEARCH DATA

Arnaud Charleroy, Xavier Delpuech, Pascal Neveu: INRAE, France, arnaud.charleroy@inrae.fr

With the acceleration of climate change, European viticulture is having to quickly adapt its production methods to this new context with its share of droughts, diseases, heat waves and extreme events. Technical innovations, such as varietal innovation, irrigation, agronomic techniques (shading or canopy management), are shaking up centuries-old production practices. The challenge is then to be able to mobilize data quickly and efficiently to assess the impact of these new practices on the vine and the wines, to set up a “data-driven” management of the vineyards.

To achieve this objective in ever shorter timeframes, it is necessary to distribute the data collection effort to all the partners in the sector: research, development, professionals, etc. The challenge then is to be able to share and make understandable the data produced to be able to analyse them for the benefit of different communities or actors. This involves operationally implementing data management according to the FAIR principles (Findable, Accessible, Interoperable and Reusable). However, the management of agronomic data according to the FAIR principles is difficult because of their heterogeneity, even more so if they come from different actors. To respond to these difficulties, INRAE and the IFV have set up an open and freely accessible web resource center, with the aim of helping and facilitating the structuring and qualification of data according to FAIR principles. This “Vitioeno” resource center is available online, in French and English, at <https://vitorioeno.mistea.inrae.fr/resource/app/>. It identifies and provides open access to different types of existing digital resources:

- A repository of variables from the vitis ontology CO\_356, with search and extraction functions



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

- A plant material repository, from the database of the collections of the Réseau Français des Conservatoires de Vigne (French Network of Vine Conservatories)
- Documents such as protocols, which make it possible to precisely describe the methods of acquisition of the variables.
- A list of ontologies that can be used in the vine and wine domain.
- Links to resources hosted by other services.
- Applications : for example a tool to simulate the water balance of the soil with the WaLIS model, or another application to consult the network of the Laccave project in connection with climate change.

Each resource is identified by a URI (Uniform Resource Identifier), a character string which aims to identify it on a network (here the Web) in a permanent and unambiguous way. The resource center is based on semantic web technologies, which facilitate the openness and interoperability of data. On the other hand, the tool offers access to resources via web services, allowing interoperability with other information systems, as well as an R and Python thanks to specific packages.

The "Vitioeno" resource center will also have to be enriched, in the years to come, with the resources offered by the communities. We hope, thanks to the support of the actors, that it will be able to help the sector to adapt to challenges such as those posed by climate change.

### VITIOENO, UN CENTRE DE RESSOURCES NUMERIQUES POUR LA PRODUCTION DE DONNEES SCIENTIFIQUES FAIR

Avec l'accélération du changement climatique, la viticulture européenne est amenée à adapter rapidement ses modes de productions à ce nouveau contexte avec son lot de sécheresses, maladies, canicules et événements extrêmes. Les leviers existants, comme l'innovation variétale, l'irrigation, les techniques agronomiques comme l'ombrage ou la gestion de la canopée, viennent bousculer des pratiques séculaires de production. L'enjeu est alors d'être en mesure de mobiliser rapidement et efficacement des données sur l'impact de ces nouvelles pratiques sur la vigne et les vins, afin de mettre en place un pilotage des vignobles véritablement « data-driven ».

Pour atteindre cet objectif dans des délais toujours plus courts, il est nécessaire de distribuer l'effort de collecte des données sur l'ensemble des partenaires de la filière : recherche, développement, professionnels... Tout l'enjeu est ensuite d'être en mesure de partager et de rendre compréhensible les données produites afin de pouvoir les analyser au bénéfice de différentes communautés ou acteurs. Il s'agit de mettre en place de manière opérationnelle une gestion des données selon les principes FAIR (Facile à trouver, Accessible, Interopérable et Réutilisable). Or la gestion de données agronomiques suivant les principes FAIR est très difficile en raison de leur hétérogénéité, d'autant plus si elles proviennent de différents acteurs. Pour répondre à ces difficultés, INRAE et l'IFV ont mis en place un centre de ressources numériques ouvertes et librement accessibles, avec l'objectif d'aider et de faciliter la structuration et la qualification des données selon les principes FAIR. Ce centre de ressource pour l'aide à la gestion des données « Vitioeno » est disponible en ligne, en français et en anglais, à l'adresse <https://vitoeno.mistea.inrae.fr/resource/app/>. Il recense et donne un accès ouvert à différents types de ressources numériques existantes :

- Un référentiel des variables issu de la vitis ontology CO\_356, avec des fonctions de recherche et d'extraction
- Un référentiel matériel végétal, issu de la base de données des collections du Réseau Français des Conservatoires de Vigne
- Des documents comme des protocoles, qui permettent de décrire précisément les modalités d'acquisition des variables.
- Une liste d'ontologies mobilisables dans le domaine vigne et vin
- Des liens vers des ressources hébergées par d'autres services
- Des applications, par exemple le modèle WaLIS, qui permet de simuler le bilan hydrique du sol, ou encore une application qui permet de consulter le réseau du projet Laccave en lien avec le changement climatique.

Chaque ressource est identifiée par un URI (Uniform Resource Identifier), une chaîne de caractère qui a pour but de l'identifier sur un réseau (ici le Web) de manière permanente et non ambiguë. Le centre de ressource s'appuie sur des technologies du web sémantique, qui facilitent l'ouverture et l'interopérabilité des données. D'autre part, l'outil offre un accès aux ressources via des web services, permettant l'interopérabilité avec d'autres systèmes d'information, ainsi qu'un package R et Python.

Le centre de ressource « Vitioeno » devra s'enrichir également, dans les années qui viennent, avec les ressources proposées par les communautés. Nous espérons grâce à l'adhésion des acteurs qu'il pourra aider la filière à s'adapter aux défis comme ceux posés par le changement climatique.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### VITIOENO, UN CENTRO DE RECURSOS DIGITALES PARA LA PRODUCCIÓN DE DATOS CIENTÍFICOS FAIR

Con la aceleración del cambio climático, la viticultura europea está teniendo que adaptar rápidamente sus métodos de producción a este nuevo contexto con sequías, enfermedades, olas de calor y eventos extremos. Las innovaciones técnicas existentes, como la innovación varietal, la irrigación, las técnicas agronómicas (sombra o el manejo de la dosel), están sacudiendo prácticas de producción centenarias. El desafío es, entonces, poder movilizar de manera rápida y eficiente los datos sobre el impacto de estas nuevas prácticas en la vid y los vinos, para establecer una gestión de los viñedos verdaderamente “data-driven”.

Para conseguir este objetivo en plazos cada vez más cortos, es necesario distribuir el esfuerzo de recogida de datos entre todos los socios del sector: científicos, técnicos, profesionales, etc. El reto entonces es poder compartir y hacer comprensibles los datos producidos en para poder analizarlos en beneficio de diferentes comunidades o actores. Esto implica implementar operativamente la gestión de datos de acuerdo con los principios FAIR (Fácil de encontrar, Accesible, Interoperable y Reutilizable). Sin embargo, la gestión de datos agronómicos según los principios FAIR es muy difícil debido a su heterogeneidad, más aún si provienen de diferentes actores. Para responder a estas dificultades, el INRAE y el IFV han puesto en marcha un centro de recursos digitales abierto y de libre acceso, con el objetivo de ayudar y facilitar la estructuración y calificación de datos según los principios FAIR. Este centro de recursos para la gestión de datos de “Vitioeno” está disponible en línea, en francés e inglés, en <https://vityoeno.mistea.inrae.fr/resource/app/>. Identifica y proporciona acceso abierto a diferentes tipos de recursos digitales existentes:

- Un repositorio de variables de la ontología vitis CO\_356, con funciones de búsqueda y extracción
- Un depósito de material vegetal, de la base de datos de las colecciones del Réseau Français des Conservatoires de Vigne
- Documentos como protocolos, que permitan describir con precisión los métodos de adquisición de las variables.
- Una lista de ontologías que se pueden utilizar en el dominio de la vid y el vino.
- Enlaces a recursos alojados por otros servicios
- Aplicaciones, por ejemplo por simular el balance hídrico del suelo con el modelo WaLIS, o una aplicación que permite consultar la red del proyecto Laccave en relación con el cambio climático.

Cada recurso está identificado por un URI (Uniform Resource Identifier), una cadena de caracteres que tiene como objetivo identificarlo en una red (aquí la Web) de forma permanente e inequívoca. El centro de recursos se basa en tecnologías de web semántica, que facilitan la apertura y la interoperabilidad de los datos. Por otro lado, el centro ofrece acceso a recursos a través de servicios web, permitiendo la interoperabilidad con otros sistemas de información, y también en R y Python.

El centro de recursos “Vitioeno” también tendrá que enriquecerse, en los próximos años, con los recursos que ofrecen las comunidades. Esperamos, gracias al apoyo de los actores, que pueda ayudar al sector a adaptarse a retos como los que plantea el cambio climático.

### **2023-2998: A STANDARD FOR SHARING DATA FROM VINEYARD EXPERIMENTS**

Xavier Delpuech, Eric Duchêne, Arnaud Charleroy, Nathalie Ollat: Institut Français de la Vigne et du Vin, France, [xavier.delpuech@vignevin.com](mailto:xavier.delpuech@vignevin.com)

With the acceleration of climate change, European viticulture is having to quickly adapt its production methods to a new context with its share of droughts, diseases, heat waves and extreme events. Technical innovations, such as varietal innovation, irrigation, agronomic techniques (shading or canopy management), are shaking up centuries-old production practices.

The characterization of the impact of these new practices on the vine and the wines requires a significant data acquisition effort. This effort is now distributed between different research and development organizations to pool costs and consider the diversity of production conditions (soil, climate, plant material, technical itinerary, etc.). As a result, this dispersion requires the implementation of good data management practices to facilitate their sharing and reuse. This data management must be based on the FAIR principles (Easy to find, Accessible, Interoperable and Reusable)

If there are resources to define the variables used, such as the Vitis Crop Ontology, or to define the plant material, the existing standards for describing the experimental context are very generic and do not allow a detailed and adapted description of the viticultural production context. These metadata (data about data) are fundamental for a contextualized analysis of the





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

results of experiments. The lack of a standard has time-consuming consequences for documenting and selecting relevant experiments for meta-analysis purposes and increases the risk of losing information.

However, specific metadata sets exist but are not shared because they are implemented in compartmentalized information systems. Based on an analysis of the existing situation, our objective was to build a standard of metadata describing the context of an experiment in the vineyard. This standard defines the metadata describing the experiment, the vineyard plot (production system, technical management), as well as its soil, topological and climatic context. The metadata are classified into mandatory, recommended, and optional, specifying the expected formats and any value restrictions. This standard is based on the more generic MIAPPE standard, and the objective is to offer it in different forms for its use by both humans (guide, Excel model) and machines (json schema, csv), in a free and open format, accessible via a GitHub repository.

The use of this standard, associated with the digital resources gathered in a web resource center dedicated to the scientific and technical vine and wine community, should facilitate the production of FAIR data, and ultimately help the sector to adapt to the challenge posed by climate change.

### UN STANDARD POUR LE PARTAGE DES DONNEES D'EXPERIMENTATIONS AU VIGNOBLE

Avec l'accélération du changement climatique, la viticulture européenne est amenée à adapter rapidement ses modes de productions à un nouveau contexte avec son lot de sécheresses, maladies, canicules et évènements extrêmes. Les leviers techniques comme l'innovation variétale, l'irrigation, les techniques agronomiques comme l'ombrage ou la gestion de la canopée viennent bousculer des pratiques séculaires de production.

La caractérisation de l'impact de ces nouvelles pratiques sur la vigne et les vins demande un effort conséquent d'acquisition de données. Cet effort est aujourd'hui distribué entre différents organismes de recherche et développement pour mutualiser les coûts et prendre en compte la diversité des conditions de production (sol, climat, matériel végétal, itinéraire technique...). En conséquence, cette dispersion oblige à mettre en place des bonnes pratiques de gestion des données pour faciliter leur partage et leur réutilisation. Cette gestion des données doit reposer sur les principes FAIR (Facile à trouver, Accessible, Interopérable et Réutilisable)

S'il existe des ressources pour définir les variables utilisées, comme la Vitis Crop Ontology, ou pour définir le matériel végétal, les standards existants pour décrire le contexte expérimental sont très génériques et ne permettent pas une description fine et adaptée du contexte de production viticole. Or ces métadonnées (données sur les données) sont fondamentales pour une analyse contextualisée des résultats d'expérimentations. L'absence de standard à des conséquences coûteuses en temps pour documenter et sélectionner les expérimentations pertinentes à des fins de méta-analyses, et augmente le risque d'avoir de pertes d'informations.

Des sets de métadonnées spécifiques existent pourtant mais ne sont pas partagés car implémentés dans des systèmes d'informations cloisonnés. En nous appuyant sur une analyse de l'existant, notre objectif a été de construire un standard de métadonnées décrivant le contexte de mise en œuvre d'une expérimentation au vignoble. Ce standard définit les métadonnées décrivant l'expérimentation, la parcelle viticole (système de production, itinéraire technique), ainsi que son contexte pédologique, topologique et climatique. Les métadonnées sont classées en obligatoires, recommandées et optionnelles, en précisant les formats attendus et les éventuelles restrictions de valeurs. Ce standard s'appuie sur le standard plus générique MIAPPE, et l'objectif est de le proposer sous différentes formes pour son utilisation à la fois par les humains (guide, modèle Excel) et les machines (schéma json, csv), dans un format libre et ouvert, accessible via un répertoire GitHub. L'utilisation de ce standard, associé aux ressources numériques rassemblées dans un centre de ressource dédié à la communauté scientifique et technique vigne et vin, doit faciliter la production de données FAIR, et in fine aider la filière à s'adapter au défi posé par le changement climatique.

### UN ESTÁNDAR PARA COMPARTIR DATOS DE EXPERIMENTOS EN VIÑEDOS

Con la aceleración del cambio climático, la viticultura europea está teniendo que adaptar rápidamente sus métodos de producción a un nuevo contexto con sequías, enfermedades, olas de calor y eventos extremos. Las innovaciones técnicas, como la innovación varietal, la irrigación, las técnicas agronómicas (manejo de sombra o dosel), están sacudiendo prácticas de producción centenarias.

La caracterización del impacto de estas nuevas prácticas sobre la vid y los vinos requiere un importante esfuerzo de adquisición de datos. Este esfuerzo ahora se distribuye entre diferentes organizaciones científicas y técnicas para aunar costos y considerar la diversidad de condiciones de producción (suelo, clima, material vegetal, itinerario técnico, etc.). Como resultado, esta dispersión requiere la implementación de buenas prácticas de gestión de datos para facilitar su intercambio







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

y reutilización. Esta gestión de datos debe basarse en los principios FAIR (Fácil de encontrar, Accesible, Interoperable y Reutilizable)

Si existen recursos para definir las variables utilizadas, como la Crop ontology Vitis, o para definir el material vegetal, los estándares existentes para describir el contexto experimental son muy genéricos y no permiten una descripción detallada y adaptada del contexto de producción vitivinícola. Estos metadatos (datos sobre datos) son fundamentales para un análisis contextualizado de los resultados de los experimentos. La falta de un estándar tiene consecuencias que requieren mucho tiempo para documentar y seleccionar experimentos relevantes para fines de metanálisis y aumenta el riesgo de perder información.

Sin embargo, existen conjuntos de metadatos específicos, pero no se comparten porque se implementan en sistemas de información compartimentados. A partir de un análisis de la situación existente, nuestro objetivo fue construir un estándar de metadatos que describieran el contexto de un experimento en el viñedo. Este estándar define los metadatos que describen el experimento, la parcela de viñedo (sistema de producción, gestión técnica), así como su contexto edáfico, topológico y climático. Los metadatos se clasifican en obligatorios, recomendados y opcionales, especificando los formatos esperados y cualquier restricción de valor. Este estándar se basa en el estándar MIAPPE más genérico, y el objetivo es ofrecerlo en diferentes formas para su uso tanto por humanos (guía, modelo de Excel) como por máquinas (esquema json, csv), en un formato libre y abierto, accesible a través de un repositorio de GitHub.

El uso de este estándar, asociado a los recursos digitales reunidos en un centro de recursos web dedicado a la comunidad científica y técnica de la vid y el vino, debería facilitar la producción de datos FAIR y, en última instancia, ayudar al sector a adaptarse al desafío que plantea el cambio climático.

---

### **2023-3011: DECISION SUPPORT SYSTEM FOR SELECTING THE ROOTSTOCK, IRRIGATION REGIME AND NITROGEN FERTILIZATION IN WINEMAKING VINEYARDS**

Fenando Visconti, Mario De La Fuente Lloreda, Ignacio Buesa, J.M. Escalona, Hipólito Medrano, Carlos Miranda, J.M. Mirás Avalos, Julian Palacios, J.G. Pérez Pérez, J.M. Ramírez-Cuesta, P. Romero, L.G. Santesteban, N. Torres, D. Uriarte, M. Parra, Diego: CIDE, Spain, fernando.visconti@uv.es

In recent decades, grapevine cultivation in Spain has shown an increase in production despite the reduction in the cultivated area thanks (partially), to its transformation to irrigation. However, in the current scenario of the climate change and increasing competition for quality water resources, the water use efficiency in agriculture, in which viticulture is a part with singular socioeconomic relevance in Spain, must be increased. To address this challenge, we aim to develop and transfer to the wine sector a decision support system (DSS) in the frame of WANEGRAPE4.0 project that, integrated into a geographic information system, helps wine growers in i) selecting the most suitable rootstock given some agroecological conditions and oenological objectives; and ii) managing irrigation and nitrogen fertilization in the most suitable way for the selected rootstock and agroecological conditions. In the current state of development, the following goals have been achieved. First, the modular structure and information flow of the DSS has been defined. Second, the main algorithms of the water balance module (DSS core part) have been formulated and the module coded in a spreadsheet. This water balance module is based on previously published models, which were enhanced for providing estimations of the midday stem water potential of the grapevines, which is a criterion for irrigation scheduling. Third, this water balance module has been tested with data from field experiments in several regions of Spain with contrasting climates (dry sub-humid to semi-arid) and irrigation strategies and involving both white and red cultivars (Tempranillo, Monastrell, Treixadura, Garnacha and Albariño). In general, the module slightly overestimated the measured values of stem water potential but correctly simulated the evolution of this variable over the growing season. Goodness-of-fit indicators have shown that the model provides adequate estimations of vine stem water potential. Fourth, the relationships between grapevine water status and up to 17 production and harvest quality variables for winemaking have been established. In this regard, a meta-analysis of up to 41 vine field experiments carried out throughout Spain during the last 25 years has been performed, revealing an always-significant effects of the decrease in water stress on vegetative development, yield, and grape composition, although the patterns differed according to the parameters analyzed. The functions that have been obtained will be next integrated with the water balance module. Fifth, the nitrogen fertilizer effects on as many as 14 production and harvest quality parameters have been assessed with the Mitscherlich law of diminishing returns by doing a meta-analysis of a set of World-representative nitrogen fertilization trials.







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

Therefore, the nitrogen rates for maximizing the nitrogen use efficiency will be known. Sixth, the effects rootstocks have on 5 parameters of vine production and grape quality for winemaking have been established too by doing another meta-analysis of rootstock trials carried out throughout Spain during the last 50 years. Seventh, a rootstock selection module has been defined on the basis of known criteria as well as on the previous newly obtained results, and coded as a spreadsheet application. The WANUGRAPE4.0 project goes on with the integration of all its modules, their coding in a World Wide Web language and their publication on an Internet portal

### **SISTEMA DE APOYO A LA DECISIÓN PARA LA ELECCIÓN DEL PORTAINJERTO Y EL RÉGIMEN DE RIEGO Y NITRÓGENO EN EL VIÑEDO DE VINIFICACIÓN**

En las últimas décadas, el cultivo de la vid en Spain ha experimentado un incremento de producción a pesar de la reducción de la superficie cultivada gracias, en parte, a su transformación al regadío. No obstante, en el actual escenario de cambio climático y creciente competición por recursos hídricos de calidad, la eficiencia en el uso del agua en la agricultura, de la cual la viticultura es una parte de singular importancia socioeconómica en Spain, debe incrementarse. Para abordar este desafío se planteó el proyecto WANUGRAPE4.0 con el objetivo de desarrollar y transferir al sector vitivinícola un sistema de apoyo a la decisión (SAD) que, integrado en un Sistema de Información Geográfica, ayude a los viticultores en: i) la selección del portainjerto más adecuado dados unos condicionantes agroecológicos y unos objetivos enológicos; y ii) la programación del riego y la fertilización nitrogenada más adecuadas para el portainjerto seleccionado y las condiciones agroecológicas. En el actual estado de desarrollo del proyecto se han alcanzado los siguientes objetivos. Primero, se ha definido la estructura modular y el flujo de información del SAD. Segundo, se han formulado los algoritmos principales del módulo de balance hídrico, parte central del SAD, y se han codificado en una hoja de cálculo. Este módulo de balance de agua se basa en modelos publicados anteriormente, que se mejoraron para proporcionar estimaciones del potencial hídrico del tallo de las vides a mediodía, lo cual es un criterio para programar el riego. Tercero, este módulo de balance de agua se ha probado con datos de experimentos de campo en varias regiones de Spain con condiciones contrastadas de clima (seco subhúmedo a semiárido) y estrategias de riego y con variedades blancas y tintas (Tempranillo, Monastrell, Treixadura, Garnacha y Albariño). En general, el modelo sobrestimó ligeramente los valores medidos de potencial hídrico del tallo, pero simuló correctamente la evolución de esta variable a lo largo del ciclo de cultivo. Los indicadores de bondad de ajuste mostraron que el modelo proporciona estimaciones adecuadas del potencial hídrico del tallo de la vid. Cuarto, se han establecido las relaciones entre el estado hídrico de la vid y hasta 17 variables de producción y calidad de cosecha para la vinificación. En este sentido, se ha realizado un metanálisis de hasta 41 experimentos de viña llevados a cabo a lo largo de Spain durante los últimos 25 años, revelando un efecto estadísticamente significativo de la reducción del estrés sobre el crecimiento vegetativo, la producción y la composición de la uva. Las funciones que se han obtenido se integrarán a continuación con el módulo de balance de agua. Quinto, se han establecido los efectos del abonado nitrogenado de la vid en hasta 14 parámetros de producción y calidad de la cosecha con la ley de Mitscherlich de los rendimientos decrecientes mediante la realización de un metanálisis de un conjunto de ensayos mundialmente representativos. En consecuencia, se podrán conocer las dosis de N para maximizar la eficiencia del uso del nitrógeno. Sexto, también se han establecido los efectos del portainjerto en 5 parámetros de producción vitícola y calidad de la uva para vinificación mediante la realización de otro metanálisis de ensayos de portainjertos llevados a cabo a lo largo de Spain durante los últimos 50 años. Séptimo, se ha definido un módulo de selección del portainjerto en base a criterios conocidos, así como en base a los nuevos resultados previamente obtenidos, y se ha codificado como una aplicación de hoja de cálculo. El proyecto WANUGRAPE4.0 continúa con la integración de todos sus módulos, su codificación en un lenguaje web y su publicación como un portal de Internet

### **SYSTEME D'AIDE A LA DECISION POUR LE CHOIX DU PORTE-GREFFE, DU REGIME D'IRRIGATION ET LA FERTILISATION AZOTEE DANS LE VIGNOLE DE VINIFICATION**

Au cours des dernières décennies, la viticulture en Espagne a connu une augmentation de la production malgré sa réduction de la superficie cultivée grâce (en partie) à sa transformation pour l'irrigation. Cependant, dans le scénario actuel de changement climatique et de concurrence croissante pour des ressources hydriques de qualité, l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture, dont la viticulture fait partie d'une importance socio-économique singulière en Espagne, doit être privilégiée. Pour faire face à ce défi, le projet WANUGRAPE4.0 été proposé dans le but de développer et de transférer au secteur vitivinicole un système d'aide à la décision (SAD) qui, intégré à un système d'information géographique, aide des viticulteurs dans : i) la sélection des porte-greffe, le plus adapté pris en compte certaines conditions agroécologiques et d'objectifs œnologiques; et ii) la programmation de l'irrigation et de la fertilisation azotée, la plus adaptée au porte-greffe





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

selectioné et aux conditions agroécologiques. Dans l'état actuel de développement, les objectifs suivantes ont été définis. Tout d'abord, la structure modulaire et le flux d'informations du SAD ont été définis. Deuxièmement, les principaux algorithmes du module bilan hydrique (élément essentiel du SAD) ont été formulés et le module codé dans un tableur. Ce, module de bilan hydrique est basé sur des modèles publiés précédemment, qui ont été améliorés pour fournir des estimations du potentiel hydrique de la tige de la vigne à midi, qui est un critère pour programmer l'irrigation. Troisièmement, ce module de bilan hydrique a été testé avec des données provenant d'expériences sur le terrain dans plusieurs régions d'Espagne avec des climats (sec subhumide à semi-aride) et des stratégies d'irrigation contrastés et impliquant des variétés blanches et rouges (Tempranillo, Monastrell, Treixadura, Garnacha et Albariño). En général, le modèle a légèrement surestimé les valeurs mesurées du potentiel hydrique de la tige mais a correctement simulé l'évolution de cette variable au cours de la saison de croissance. Les indicateurs de qualité de l'ajustement ont montré que le modèle fournissait des estimations adéquates du potentiel hydrique des tiges de vigne. Quatrièmement, les relations entre le statut hydrique de la vigne et jusqu'à 17 variables de qualité de la production et de la récolte pour la vinification ont été établies. À cet égard, une méta-analyse de jusqu'à 41 expériences de champs de vigne réalisées dans toute l'Espagne au cours des 25 dernières années a été réalisée et les résultats ont montré un effet significatif de la réduction du niveau de stress hydrique sur le développement végétatif, la production et la qualité, bien que les fonctions diffèrent selon le paramètre considéré. Les fonctions obtenues seront ensuite intégrées au module de bilan hydrique. Cinquièmement, les effets des engrais azotés sur pas moins de 14 paramètres de production et de qualité de la récolte ont été évalués avec la loi de Mitscherlich des rendements décroissants en faisant une méta-analyse d'un ensemble d'essais de fertilisation azotée représentatifs du monde. Par conséquent, les taux de N pour maximiser l'efficacité d'utilisation de l'azote seront connus. Sixièmement, les effets des porte-greffes sur 5 paramètres de la production de la vigne et la qualité du raisin pour la vinification ont également été établis en faisant une autre méta-analyse des essais de porte-greffes effectués dans toute l'Espagne au cours des 50 dernières années. Septièmement, un module de sélection des porte-greffes a été défini sur la base de critères connus ainsi que sur les résultats précédents nouvellement obtenus, et codé sous la forme d'un tableur. Le projet WANUGRAPE4.0 se poursuit avec l'intégration de ses modules, leur codage dans un langage World Wide Web.

### **2023-3012: ARTIFICIAL INTELLIGENCE THROUGH NEURAL NETWORKS FOR THE PREDICTION OF GEOGRAPHICAL AREAS OF THE VARIETY CV. CABERNET SAUVIGNON IN ARGENTINA.**

Yésica Romina Baldo, Luciana Jorgelina Garcia, Raquel Susana René Romano, Magdalena Raquel Gargantini:  
*INSTITUTO NACIONAL DE VITIVINICULTURA, Argentina, yesica\_baldo@inv.gov.ar*

The grape variety cv. Cabernet Sauvignon is one of the most recognized worldwide, due to its enormous adaptability to different climates and soils.

The objective is to be able to predict its geographical origin through a study carried out for seven consecutive years on the content of polyphenols, mainly shikimic acid and anthocyanin profile, of traceable wines of said variety, from all the wine-growing areas of the Argentine Republic, through the elaboration of microvinifications standardized by the National Institute of Viticulture.

In this study, 640 samples from the 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 and 2021 harvests were used and on these, the content of shikimic acid and nine anthocyanins (Delphinidin-3-Glucoside, Cyanidin-3-Glucoside, Petunidin-3-Glucoside, Peonidin-3-Glucoside, Malvidin-3-Glucoside, Peonidin-3-Gluc-Acetyl, Malvidin-3-Gluc-Acetyl, Peonidin-3-Gluc Coumaryl, and Malvidin-3-Gluc-Coumaryl), by Liquid Chromatography.

Subsequently, the data was processed using a Probabilistic Neural Network (PNN) classifier. This is a data processing system, based on imitating the functioning of biological nervous systems, and which is capable of accurately predicting categorical (classification) and scale (regression) variables.

The results made it possible to obtain, after training the neural networks, the prediction of Indications of Origin (IP), Geographical Indications (IG) and Denominations of Controlled Origin (DOC).





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### INTELIGENCIA ARTIFICIAL MEDIANTE REDES NEURALES PARA LA PREDICCIÓN DE ZONAS GEOGRÁFICAS DE LA VARIEDAD CV. CABERNET SAUVIGNON EN ARGENTINA.

La variedad de uva cv. Cabernet Sauvignon es una de las más reconocidas a nivel mundial, por su enorme adaptabilidad a diferentes climas y suelos.

El objetivo es poder predecir su origen geográfico a través de un estudio llevado cabo durante siete años consecutivos sobre el contenido de polifenoles, principalmente de ácido shikímico y perfil de antocianos, de vinos trazables de dicha variedad, de todas las zonas vitivinícolas de la República Argentina, mediante la elaboración de microvinificaciones estandarizadas por el Instituto Nacional de Vitivinicultura.

En dicho estudio, se utilizaron 640 muestras de las cosechas 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021 y sobre éstas, se analizó el contenido de ácido shikímico y nueve antocianos (Delfinidina-3-Glucósido, Cianidina-3-Glucósido, Petunidina-3-Glucósido, Peonidina-3-Glucósido, Malvidina-3-Glucósido, Peonidina-3-Gluc-Acetil, Malvidina-3-Gluc-Acetil, Peonidina-3-Gluc Cumaril y Malvidina-3-Gluc-Cumaril), por Cromatografía Líquida.

Posteriormente se realizó el tratamiento de los datos mediante el empleo de un clasificador Probabilístico de Redes Neurales (PNN). Éste es un sistema de procesamiento de datos, basado en la imitación del funcionamiento de los sistemas nerviosos biológicos, y que es capaz de predecir con precisión variables categóricas (clasificación) y de escala (regresión).

Los resultados permitieron obtener, luego del entrenamiento de las redes neurales, la predicción de Indicaciones de Procedencia (IP), Indicaciones Geográficas (IG) y Denominaciones de Origen Controlado (DOC).

### INTELLIGENCE ARTIFICIELLE A TRAVERS LES RESEAUX DE NEURONES POUR LA PREDICTION DES ZONES GEOGRAPHIQUES DE LA VARIETE CV. CABERNET SAUVIGNON EN ARGENTINE.

Le cépage cv. Le Cabernet Sauvignon est l'un des plus reconnus au monde, en raison de son énorme adaptabilité aux différents climats et sols.

L'objectif est de pouvoir prédire son origine géographique grâce à une étude menée pendant sept années consécutives sur la teneur en polyphénols, principalement l'acide shikimique et le profil anthocyanique, des vins traçables dudit cépage, de toutes les régions viticoles de l'Argentine, à travers l'élaboration de microvinifications standardisées par l'Institut National de la Viticulture.

Dans cette étude, 640 échantillons des récoltes 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 et 2021 ont été utilisés et sur ceux-ci, la teneur en acide shikimique et neuf anthocyanes (Delphinidine-3-Glucoside, Cyanidine-3-Glucoside, Pétunidine-3-Glucoside, Péonidine-3-Glucoside, Malvidine-3-Glucoside, Péonidine-3-Gluc-Acétyle, Malvidine-3-Gluc-Acétyle, Péonidine-3-Gluc Coumaryl et Malvidine-3-Gluc-Cumaryle), par Chromatographie Liquide.

Par la suite, les données ont été traitées à l'aide d'un classificateur Probabilistic Neural Network (PNN). Il s'agit d'un système de traitement de données, basé sur l'imitation du fonctionnement des systèmes nerveux biologiques, et qui est capable de prédire avec précision des variables catégorielles (classification) et d'échelle (régression).

Les résultats ont permis d'obtenir, après entraînement des réseaux de neurones, la prédiction des Indications d'Origine (IP), des Indications Géographiques (IG) et des Appellations d'Origine Contrôlée (DOC).

### 2023-3014: INTEGRATIVE APPROACH FOR SUSTAINABLE VITICULTURE IN PORTUGAL'S DOURO VALLEY: THE NOVATERRA APPROACH IN MOUNTAIN VITICULTURE

Sofia Correia, Carla Guerra, José Manso, Natacha Fontes, António Graça: Sogrape Vinhos S.A., Portugal, sofia.correia@sogrape.pt

United Nations' Sustainable Development Goal number 12 pledges to ensure the sustainability of production and consumption of the food system. Towards more sustainable agriculture, a reduction of contentious pesticides, increasing spray application efficiency, and supporting strategies for integrated control is required. This can be obtained by developing innovative eco-friendly strategies that protect both the environment and human health. In this sense, SOGRAPE, a family-owned wine company, is a partner of project NOVATERRA (funded by EU's Horizon 2020), aiming at improving the sustainability of viticulture by integrating new plant protection products (PPPs) of natural origin, biodiversity conservation,





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

precision agriculture, robotics, and integrated soil and crop management strategies. NOVATERRA project trials have been made at SOGRAPE's Quinta do Seixo, located in Cima Corgo, central sub-region of the Douro valley. This project is based in a practical and integrative approach, promoting multivariate case studies, in real scale trials executed by SOGRAPE to maximize adoption of successful solutions obtained from case studies.

In this way, SOGRAPE engages in promoting the sustainability of the viticulture sector, working on several assignments of the project. One of them consists of a new agriculture strategy for sustainable crop protection, stimulating the plant immune system with elicitors. Elicitors or resistance inducers can be described as synthetic or natural compounds produced by plants, microorganisms or from mineral origin, that when applied to a plant species such as *Vitis vinifera*, induce the activation of several secondary biosynthetic pathways. Other emerging technology is variable rate technology (VRT), which allows agronomic management and inputs to be differently applied in time and space. As is known, vineyards are characterized by high heterogeneity due to structural factors, cropping practices and seasonal weather, accurate canopy characterization being crucial for efficient use of PPP, by using the concept of variable rate application (VRA). This technology is especially interesting in the Douro Wine Region, due to rugged orography and steep slopes, causing terraced vineyards along slopes to alternate concavities created by water lines with convexities, inducing alternate areas of respectively high and low vigor in the same row of vines. Likewise, the use of robotics has also been considered to improve agricultural efficiency. Robots are machines supported by Artificial Intelligence (AI) and Expert Systems, through the introduction of Global Positioning System (GPS) / Global Navigation Satellite System (GNSS) auto-guidance systems. Robotic systems related to mechanical weed control has been trialed between (inter-row) and within (intra-row) grapevine rows, as an alternative to the use of herbicides. However, the development of robotic solutions must be adaptable to all agricultural environments, including mountain vineyards built in steep slope hills, as is the case in the Douro Wine Region.

The novel approaches assessed in NOVATERRA project work for the same goal of paving the way towards increasingly sustainable agriculture, combined into an integrated vine protection strategy.

### APPROCHE INTEGRATIVE POUR UNE VITICULTURE DURABLE DANS LA VALLEE DU DOURO AU PORTUGAL : L'APPROCHE NOVATERRA EN VITICULTURE DE MONTAGNE

L'objectif de développement durable numéro 12 des Nations Unies s'engage à assurer la durabilité de la production et de la consommation du système alimentaire. Pour une agriculture plus durable, une réduction des pesticides litigieux, une augmentation de l'efficacité de l'application par pulvérisation et des stratégies de soutien pour un contrôle intégré sont nécessaires. Cela peut être obtenu en développant des stratégies innovantes respectueuses de l'environnement qui protègent à la fois l'environnement et la santé humaine. En ce sens, SOGRAPE, une entreprise viticole familiale, est partenaire du projet NOVATERRA (financé par l'UE Horizon 2020), visant à améliorer la durabilité de la viticulture en intégrant de nouveaux produits phytosanitaires (PPP) d'origine naturelle, la conservation de la biodiversité, l'agriculture de précision, la robotique et les stratégies de gestion intégrée des sols et des cultures. Les essais du projet NOVATERRA ont été réalisés chez SOGRAPE, à Quinta do Seixo, située au Cima Corgo, sous-région centrale de la vallée du Douro. Ce projet est basé sur une approche pratique et intégrative, promouvant des études de cas multivariées, dans des essais à échelle réelle exécutés par SOGRAPE pour maximiser l'adoption de solutions réussies obtenues à partir d'études de cas.

Ainsi, SOGRAPE s'engage à promouvoir la pérennité de la filière viticole, en travaillant sur plusieurs missions du projet. L'un d'eux consiste en une nouvelle stratégie agricole de protection durable des cultures, stimulant le système immunitaire des plantes avec des éliciteurs. Les éliciteurs ou inducteurs de résistance peuvent être décrits comme des composés synthétiques ou naturels produits par des plantes, des microorganismes ou d'origine minérale, qui, appliqués à une espèce végétale telle que *Vitis vinifera*, induisent l'activation de plusieurs voies de biosynthèse secondaires. Une autre technologie émergente est la technologie à taux variable (VRT), qui permet d'appliquer différemment la gestion agronomique et les intrants dans le temps et dans l'espace. Comme on le sait, les vignobles se caractérisent par une grande hétérogénéité due à des facteurs structurels, aux pratiques culturales et aux conditions météorologiques saisonnières, une caractérisation précise de la canopée étant cruciale pour une utilisation efficace des PPP, en utilisant le concept d'application à taux variable (VRA). Cette technologie est particulièrement intéressante dans la région viticole du Douro, en raison de l'orographie accidentée et des pentes abruptes, ce qui fait que les vignobles en terrasses le long des pentes alternent les concavités créées par les lignes d'eau avec des convexités, induisant des zones alternées de vigueur respectivement élevée et faible dans la même rangée de vignes. De même, l'utilisation de la robotique a également été envisagée pour améliorer l'efficacité agricole. Les robots sont des machines soutenues par l'intelligence artificielle (IA) et les systèmes experts, grâce à l'introduction de systèmes d'autoguidage du système de positionnement global (GPS) / du système mondial de navigation par satellite (GNSS). Des systèmes robotiques liés au désherbage mécanique ont été expérimentés entre (inter-rang) et dans (intra-rang) les rangs de vigne, comme alternative à l'utilisation d'herbicides. Cependant, le développement de solutions robotiques doit être





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

adaptable à tous les environnements agricoles, y compris les vignobles de montagne construits sur des collines à forte pente, comme c'est le cas dans la région viticole du Douro.

Les nouvelles approches évaluées dans le cadre du projet NOVATERRA poursuivent le même objectif d'ouvrir la voie à une agriculture de plus en plus durable, combinées à une stratégie intégrée de protection de la vigne.

### ENFOQUE INTEGRADOR PARA LA VITICULTURA SOSTENIBLE EN EL VALLE DEL DUERO DE PORTUGAL: EL ENFOQUE NOVATERRA PARA LA VITICULTURA DE MONTAÑA

El Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12 de Naciones Unidas se compromete a garantizar la sostenibilidad de la producción y el consumo del sistema alimentario. Hacia una agricultura más sostenible, se requiere una reducción de los plaguicidas polémicos, un aumento de la eficiencia de la aplicación de pulverización y estrategias de apoyo para el control integrado. Esto se puede obtener mediante el desarrollo de estrategias ecológicas innovadoras que protejan tanto el medio ambiente como la salud humana. En este sentido, SOGRAPE, empresa vitivinícola familiar, es socia del proyecto NOVATERRA (financiado por Horizonte 2020 de la UE), cuyo objetivo es mejorar la sostenibilidad de la viticultura mediante la integración de nuevos productos fitosanitarios (PPP) de origen natural, conservación de la biodiversidad, agricultura de precisión, robótica y estrategias integradas de manejo de suelos y cultivos. Las pruebas del proyecto NOVATERRA se han realizado en la Quinta do Seixo de SOGRAPE, ubicada en Cima Corgo, subregión central del valle del Douro. Este proyecto se basa en un enfoque práctico e integrador, promoviendo casos de estudio multivariados, en ensayos a escala real ejecutados por SOGRAPE para maximizar la adopción de soluciones exitosas obtenidas de casos de estudio.

De esta forma, SOGRAPE se compromete a promover la sostenibilidad del sector vitivinícola, trabajando en varios encargos del proyecto. Uno de ellos consiste en una nueva estrategia agrícola para la protección sostenible de cultivos, estimulando el sistema inmunológico de las plantas con inductores de resistencia. Estos pueden describirse como compuestos sintéticos o naturales producidos por plantas, microorganismos o de origen mineral, que aplicados a una especie vegetal como *Vitis vinifera*, inducen la activación de varias vías biosintéticas secundarias. Otra tecnología emergente es la tecnología de tasa variable (VRT), que permite que el manejo agronómico y los insumos se apliquen de manera diferente en el tiempo y el espacio. Como es sabido, los viñedos se caracterizan por una alta heterogeneidad debido a factores estructurales, prácticas de cultivo y clima estacional, siendo crucial la caracterización precisa de la dosis para el uso eficiente de PPP, mediante el uso del concepto de aplicación de tasa variable (VRA). Esta tecnología es especialmente interesante en la Región Vitivinícola del Douro, debido a la orografía accidentada y las fuertes pendientes, lo que hace que los viñedos en terrazas a lo largo de las laderas alternen las concavidades creadas por las líneas de agua con las convexidades, induciendo áreas alternas de vigor alto y bajo respectivamente en la misma hilera de vides. Asimismo, también se ha considerado el uso de la robótica para mejorar la eficiencia agrícola. Los robots son máquinas respaldadas por Inteligencia Artificial (IA) y Sistemas Expertos, a través de la introducción de sistemas de auto-guía del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) / Sistema de Navegación por Satélite Global (GNSS). Se han probado sistemas robóticos relacionados con el control mecánico de malas hierbas entre y dentro de las hileras de vid, como una alternativa al uso de herbicidas. Sin embargo, el desarrollo de soluciones robóticas debe ser adaptable a todos los entornos agrícolas, incluidos los viñedos de montaña construidos en colinas de fuerte pendiente, como es el caso de la región vinícola del Douro.

Los enfoques novedosos evaluados en el proyecto NOVATERRA funcionan con el mismo objetivo de allanar el camino hacia una agricultura cada vez más sostenible, combinados en una estrategia integrada de protección de la vid.

### 2023-3018: FULLY AUTOMATED GRAPE MATURATION MONITORING: FIRST RESULTS OF A PILOT-SCALE TRIAL AT COMMERCIAL VINEYARDS

Natacha Fontes, Sara Silva, Cristina Fernandes, Hugo Oliveira, João Piteira, Álvaro Geraldès, Carlos Marques, Alessio Tugnolo, Riccardo Guidetti, Roberto Beghi, João Pedro Conde, Virgínia Chu, Katherina Nikolaidou, Susana Freitas, Sophie Jenne, Hans Z: Sogrape Vinhos S.A., Portugal, [natacha.fontes@sogrape.pt](mailto:natacha.fontes@sogrape.pt)

In a global scenario of increasing environmental and economic pressure, agriculture is facing many challenges. There is an urgent need to implement sustainable farming practices, based on efficiency, substitution, and redesign of current cropping practices.







## **SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT**

Grape maturation control is complex and critical to producing high-quality grapes (and high-quality wines). The conventional grape maturation assessment methodologies rely on wet-chemistry analysis of grape composition in the laboratory. These methods are very reliable but suffer from the limited number of samples that can be realistically analysed, the distance to field and time gap between sample collection and results. Furthermore, they are time-consuming, labour-intensive, and generate significant amounts of chemical waste. The study of non-destructive methods and the design of new devices for monitoring a large number of samples in short time and allowing for a more comprehensive overview of ripening is still an ongoing research subject.

In the present work, a real-time and stand-alone monitoring system of the key parameters of maturation was implemented in a 1 ha pilot-vineyards at veraison, located in two Portuguese wine regions: Vinho Verde and Douro. A total of 20 i-GRAPES sensors per pilot-vineyard were installed and data was collected during the maturation period (veraison-harvest), over four consecutive campaigns (2019-2022). Although further experiments must be carried out and different operational strategies to obtain reliable optical data need to be fine-tuned, preliminary results suggested a good degree of agreement between model's predicted and wet-chem parameters. This has been corroborated by a live demo, carried out in the last year of this 4-years study, where TSS was correctly predicted, and managers were able to decide harvest of the pilot-vineyard based on this tool.

This tool provides, for the first time, information on grape quality parameters in a real-time basis allowing for the implementation of time-effective viticultural managing practices, with critical impact in the winemaking managing system, while lowering wet-chem analysis costs, reducing the use of chemicals for lab analysis, and overcome lack of manpower, one of main challenges of the agriculture systems. At the same time, it contributes for reducing carbon footprint as samples transportation from vineyard to the laboratory will be drastically reduced.

**Acknowledgements:** The authors acknowledge the European Commission for the funding through the project i-GRAPES (grant N° 825521) under the Horizon 2020 framework.

**Keywords:** Grape ripening, real-time, cost-effective, in-field monitoring system.

### **SUIVI ENTIEREMENT AUTOMATISE DE LA MATURATION DES RAISINS : PREMIERS RESULTATS D'UN ESSAI A L'ECHELLE PILOTE DANS DES VIGNOBLES COMMERCIAUX**

Dans un scénario global de pression environnementale et économique croissante, l'agriculture est confrontée à de nombreux défis. Il est urgent de mettre en œuvre des pratiques agricoles durables, basées sur l'efficacité, la substitution et la reconception des pratiques culturelles actuelles.

Le contrôle de la maturation du raisin est complexe et essentiel à la production de raisins de haute qualité (et de vins de haute qualité). Les méthodes classiques d'évaluation de la maturation du raisin reposent sur l'analyse chimique par voie humide de la composition du raisin en laboratoire. Ces méthodes sont très fiables mais souffrent du nombre limité d'échantillons qui peuvent être analysés de manière réaliste, de la distance à parcourir jusqu'au champ et du délai entre la collecte des échantillons et les résultats. En outre, elles prennent beaucoup de temps, demandent beaucoup de travail et génèrent des quantités importantes de déchets chimiques. L'étude de méthodes non destructives et la conception de nouveaux dispositifs permettant de contrôler un grand nombre d'échantillons en peu de temps et d'obtenir une vue d'ensemble plus complète du mûrissement est un sujet de recherche toujours d'actualité.

Dans le présent travail, un système de surveillance en temps réel et autonome des paramètres clés de la maturation a été mis en œuvre dans un vignoble pilote de 1 ha à la véraison, situé dans deux régions viticoles portugaises : Vinho Verde et Douro. Un total de 20 capteurs i-GRAPES par vignoble pilote a été installé et les données ont été collectées pendant la période de maturation (véraison-récolte), sur quatre campagnes consécutives (2019-2022). Bien que d'autres expériences doivent être menées et que différentes stratégies opérationnelles permettant d'obtenir des données optiques fiables doivent être affinées, les résultats préliminaires ont suggéré un bon degré d'accord entre les paramètres prédits par le modèle et les paramètres chimiques humides. Cela a été corroboré par une démonstration en direct, réalisée au cours de la dernière année de cette étude de 4 ans, où les MES ont été correctement prédites, et où les gestionnaires ont pu décider de la récolte du vignoble pilote sur la base de cet outil.

Cet outil fournit, pour la première fois, des informations sur les paramètres de qualité du raisin en temps réel, ce qui permet de mettre en œuvre des pratiques de gestion viticole efficaces dans le temps, avec un impact critique sur le système de







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

gestion de la vinification, tout en réduisant les coûts des analyses chimiques humides, en réduisant l'utilisation de produits chimiques pour les analyses en laboratoire et en palliant le manque de main-d'œuvre, l'un des principaux défis des systèmes agricoles. En même temps, il contribue à réduire l'empreinte carbone, car le transport des échantillons du vignoble au laboratoire sera considérablement réduit.

Remerciements : Les auteurs remercient la Commission européenne pour le financement du projet i-GRAPE (subvention N° 825521) dans le cadre d'Horizon 2020.

Mots clés : Maturation du raisin, système de surveillance en champ, en temps réel, rentable.

### SEGUIMIENTO TOTALMENTE AUTOMATIZADO DE LA MADURACIÓN DE LA UVA: PRIMEROS RESULTADOS DE UNA PRUEBA PILOTO EN VIÑEDOS COMERCIALES

En un escenario global de creciente presión medioambiental y económica, la agricultura se enfrenta a numerosos retos. Urge implantar prácticas agrícolas sostenibles, basadas en la eficiencia, la sustitución y el rediseño de las actuales prácticas de cultivo.

El control de la maduración de la uva es complejo y fundamental para producir uvas (y vinos) de alta calidad. Las metodologías convencionales de evaluación de la maduración de la uva se basan en el análisis químico por vía húmeda de la composición de la uva en el laboratorio. Estos métodos son muy fiables, pero se ven afectados por el número limitado de muestras que pueden analizarse de forma realista, la distancia al campo y el tiempo que transcurre entre la recogida de muestras y la obtención de resultados. Además, llevan mucho tiempo, requieren mucha mano de obra y generan cantidades importantes de residuos químicos. El estudio de métodos no destructivos y el diseño de nuevos dispositivos para controlar un gran número de muestras en poco tiempo y permitir una visión más completa de la maduración siguen siendo un tema de investigación en curso.

En el presente trabajo se implementó un sistema de monitorización en tiempo real y autónomo de los parámetros clave de la maduración en un viñedo piloto de 1 ha en envero, situado en dos regiones vitivinícolas portuguesas: Vinho Verde y Douro. Se instalaron un total de 20 sensores i-GRAPE por viñedo piloto y se recogieron datos durante el periodo de maduración (envero-cosecha), a lo largo de cuatro campañas consecutivas (2019-2022). Aunque es necesario realizar más experimentos y afinar diferentes estrategias operativas para obtener datos ópticos fiables, los resultados preliminares sugirieron un buen grado de concordancia entre los parámetros predichos por el modelo y los parámetros de química húmeda. Esto ha sido corroborado por una demostración en vivo, llevada a cabo en el último año de este estudio de 4 años, en la que se predijo correctamente la SST, y los gestores pudieron decidir la cosecha del viñedo piloto basándose en esta herramienta.

Esta herramienta proporciona, por primera vez, información sobre los parámetros de calidad de la uva en tiempo real, lo que permite la aplicación de prácticas de gestión vitivinícola eficaces en el tiempo, con un impacto crítico en el sistema de gestión de la elaboración del vino, al tiempo que reduce los costes de los análisis químicos por vía húmeda, reduce el uso de productos químicos para los análisis de laboratorio, y supera la falta de mano de obra, uno de los principales retos de los sistemas agrícolas. Al mismo tiempo, contribuye a reducir la huella de carbono, ya que el transporte de muestras del viñedo al laboratorio se reducirá drásticamente.

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Comisión Europea la financiación a través del proyecto i-GRAPE (subvención N° 825521) en el marco de Horizonte 2020.

Palabras clave: Maduración de la uva, en tiempo real, rentable, sistema de monitorización en campo.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3043: NEW FUNCTIONALITY OF IS FOR THE MANAGEMENT OF GRAPEVINE GENETIC RESOURCES IN THE MOLDOVA**

Gheorghe Savin, Ivan Baca, Vladimir Cornea: *Research and Practical Institute for Horticulture and Food Technologies, Moldova, ghsavin@yahoo.com*

In the context of climatic and socio-economic challenges with their multiple and unpredictable consequences on the viticulture, rapid and efficient evaluation of genetic resources can significantly accelerate their mobilization and use in the process of improving of the assortment, especially by creation of new varieties with multiple resistance to pests and diseases in conditions of high heat and/or humidity, of adverse winter conditions, keeping the high quality of production, thus maintaining the competitiveness and progress of the viticulture branch. The process of highlighting of necessary genetic traits, selecting and its introducing in breeding programs involves searching, associating of the necessary ones, first of all, in the frame a very wide and diverse informational material. Starting from these objectives, the functionality of the existing Information System (IS) for the management of grapevine genetic resources from the Research and Practical Institute for Horticulture and Food Technologies from the Moldova was extended according the following purposes: accumulation, storage and processing of large volumes of information, interaction and compatibility with other DB and IS, as well as improvement of functional properties, which allow processing, according to various methods, of heterogeneous information. The Passport Data for every accession is filed according the list specified in MCPD (Multi Crop Passport Descriptors), ampelographic descriptions - according OIV Descriptor List, also are presented data of long-term observations from diverse sources, ensuring the compatibility with previously used methodologies. IS allows traceability of evolution and movement (regeneration, spread and exchange) during the years of grapevine genetic resources. IS's Data Base is completed with graphical information (digital photos) and functional abilities are developed to allow obtaining ampelometric data of mature leaf and seeds in basis of images. The digitization of the information accumulated within the previous (old) Ampelographic Collection (founded in 1956) allowed the evaluation of the evolution of genotypes behavior over the years, including the estimation of the effects of climate change (evolution of phenological data, of qualitative parameters). The Database was extended with the ampelographic description of some autochthonous genotypes according to the descriptors OIV 801 - OIV 806 (SSR-markers). For the purpose of the initial processing, under various aspects, of the available from free-access sources of molecular-genetic information, the modules of IS, which allow reading, storing, fragmenting or aggregating information, according to the formulated criteria have been developed. The presence in the same IS of the heterogeneous data (phenological, phenotypic, ampelographic, agrobiological, molecular-genetic), which include a broad spectrum of genotypes, will ensure easier association of traits useful for the breeding process. Going from heterogeneous data is ensured its presentation and dissemination in necessary format to the diverse destinations (Ampelographic Card, European Data Base of genetic grapevine resources etc.).

### **NOUVELLE FONCTIONNALITE DU SI POUR LA GESTION DES RESSOURCES GENETIQUES DE LA VIGNE EN REPUBLIQUE DE MOLDAVIE**

Dans le contexte des défis climatiques et socio-économiques aux conséquences multiples et imprévisibles pour la viticulture, une évaluation rapide et efficace des ressources génétiques peut accélérer significativement leur mobilisation et leur utilisation dans le processus d'amélioration de l'assortiment, notamment par la création de nouvelles variétés avec résistance multiple aux ravageurs et aux maladies dans des conditions de chaleur et/ou d'humidité élevées, de conditions hivernales défavorables, en maintenant la haute qualité de la production, maintenant ainsi la compétitivité et le progrès de la branche viticole. Le processus de mise en évidence des traits génétiques nécessaires, de sélection et de son introduction dans les programmes de sélection implique la recherche, l'association des traits nécessaires, tout d'abord, dans le cadre d'un matériel d'information très large et diversifié. À partir de ces objectifs, la fonctionnalité du système d'information (SI) existant pour la gestion des ressources génétiques de la vigne de Recherche et Pratique Institut pour l'Horticulture et les Technologies Alimentaires de la République de Moldavie a été étendue conformément aux objectifs suivants: accumulation, stockage et traitement de grands volumes d'informations, l'interaction et la compatibilité avec les autres Bases de données (BD) et SI, ainsi que l'amélioration des propriétés fonctionnelles, qui permettent de traiter, selon diverses méthodes, des informations hétérogènes. Les données de passeport pour chaque accession sont décrites conformément à la liste des descripteurs de passeport multi-cultures (MCPD), les descriptions ampélographiques - selon la liste des descripteurs de l'OIV, sont également présentées des données d'observations à long terme provenant de diverses sources, garantissant la compatibilité avec les





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

méthodologies précédemment utilisées. Le SI permet la traçabilité de l'évolution et du mouvement (régénération, diffusion et échange) au cours des années des ressources génétiques de la vigne. La base de données d'IS est complétée par des informations graphiques (photos numériques) et des capacités fonctionnelles sont développées pour permettre d'obtenir des données ampelométriques de feuilles matures et de graines à partir d'images. La numérisation des informations accumulées dans le cadre de Collection Ampélographique précédente (fondée en 1956) a permis l'évaluation de l'évolution du comportement des génotypes au fil des ans, y compris l'estimation des effets du changement climatique (évolution des données phénologiques, des paramètres qualitatifs). La base de données a été complétée avec la description ampélographique de certains génotypes autochtones selon les descripteurs OIV 801 - OIV 806 (marqueurs SSR). Aux fins du traitement primaire, sous divers aspects, des informations de génétique moléculaire disponibles à partir de sources d'accès libre, les modules du SI, qui permettent de lire, de stocker, de fragmenter ou d'agréger les informations, selon les critères formulés, ont été développés. La présence dans un même SI de données hétérogènes (phénologiques, phénotypiques, ampélographiques, agrobiologiques, moléculaires-génétiques), qui incluent un large spectre de génotypes, assurera une association plus aisée de traits utiles au processus de sélection. A partir de données hétérogènes, le SI assure leur présentation et leur diffusion dans le format nécessaire aux diverses destinations (Fiche ampélographique, Base de données européenne des ressources génétiques de la vigne etc.).

### НОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИС ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ ВИНОГРАДА В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

В условиях климатических и социально-экономических вызовов, с их множественными и непредсказуемыми последствиями для виноградарства, быстрая и эффективная оценка генетических ресурсов может значительно ускорить их мобилизацию и использование в процессе улучшения сортимента, особенно путем создания новых сортов с комплексной устойчивостью к вредителям и болезням в условиях повышенной жары и/или влажности, неблагоприятных зимних условий, с сохранением высокого качества продукции, тем самым поддерживая конкурентоспособность и прогресс отрасли виноградарства. Процесс выделения необходимых генетических признаков, их отбор и ассоциация в селекционных программах, предполагает поиск и анализ, прежде всего, в рамках очень широкого и разнообразного информационного материала. Исходя из этих задач, функциональность существующей Информационной системы (ИС) управления генетическими ресурсами винограда Научно-практического института садоводства, виноградарства и пищевых технологий Республики Молдова была расширена в соответствии со следующими целями: накопление, хранение и переработка больших объемов информации, взаимодействие и совместимость с другими базами данных (БД) и ИС, а также совершенствование функциональных свойства, позволяющие обрабатывать различными методами разнородную информацию. Паспортные данные для каждого образца оформляются согласно Универсальным дескрипторам для сельскохозяйственных растений (Multi Crop Passport Descriptors), а ампелогографические описания - по дескриптору предложенному МОВиВ, а также присутствуют данные многолетних наблюдений из различных источников, обеспечивающих совместимость с ранее использовавшимися методиками. ИС позволяет проследить эволюцию и движение (регенерация, распространение и обмен) генетических ресурсов виноградной лозы на протяжении многих лет. База данных ИС дополнена графической информацией (цифровые фотографии) и разработаны функциональные возможности, позволяющие получать ампелометрические данные зрелого листа и семян на основе изображений. Оцифровка информации, накопленной в рамках предыдущей (старой) ампелогографической коллекции (основанной в 1956 г.), позволила оценить эволюцию поведения генотипов по годам, в том числе оценить влияние изменения климата (эволюция фенологических данных и качественных показателей). База данных дополнена ампелогографическим описанием некоторых автохтонных сортов по дескрипторам OIV 801 - OIV 806 (SSR-маркеры). С целью первичной обработки, под различным аспектам, имеющейся в свободном доступе молекулярно-генетической информации, были созданы модули ИС, позволяющие считывать, хранить, фрагментировать или агрегировать информацию согласно сформулированным критериям. Наличие в одной и той же информационной системе разнородных данных (фенологических, фенотипических, ампелогографических, агrobiологических, молекулярно-генетических), включающих широкий спектр генотипов, обеспечит более легкую ассоциацию признаков, полезных для процесса селекции. Исходя из разнородных данных, ИС обеспечивает их представление и распространение в необходимом формате для различных назначений (Ампелогографическая карта, Европейская база данных генетических ресурсов винограда и т. д.).





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

---

### **2023-3045: WATER DYNAMICS IN THE SOIL-VINE-ATMOSPHERE CONTINUUM IN A CHANGING CLIMATE: THE DOURO DEMARCATED REGION AS A CASE STUDY**

Aureliano Malheiro, José Moutinho-Pereira, Filipe Adão, Helder Fraga, João Santos: UTAD - CITAB, Portugal, amalheir@utad.pt

The Douro Demarcated Region, DDR (NE Portugal), with a typically Mediterranean climate, is characterized by a marked intra (and inter) annual climate variability, where high water deficits can develop in the soil, plant and atmosphere, especially during the berry maturation (summer). Additionally, climate change scenarios project detrimental impacts in the near future. In this context, it is important to monitor and interpret the water dynamics in the soil-grapevine-atmosphere continuum using both automated and conventional techniques. The assessment of crop survival strategies, including the ability to reduce water losses, increase uptake or manage dehydration, also becomes an important tool in the management of vineyards in a changing climate. Results of crop performance and adaptation strategies in DDR vineyards are presented, and it is discussed how the relative importance of these responses changes with agronomic practices such as management of deficit irrigation and vine trunk height.

### **DINÁMICA HÍDRICA EN EL CONTINUO SUELO-VID-ATMÓSFERA EN UN CLIMA CAMBIANTE: LA REGIÓN DEMARCADA DEL DUERO COMO ESTUDIO DE CASO**

La Región Demarcada del Duero, RDD (NE de Portugal), con un clima típicamente mediterráneo, se caracteriza por una marcada variabilidad climática intra (e inter) anual, donde pueden desarrollarse altos déficits hídricos en el suelo, la planta y la atmósfera, especialmente durante la maduración de la baya (verano). Además, los escenarios de cambio climático proyectan impactos perjudiciales en el futuro cercano. En este contexto, es importante monitorear e interpretar la dinámica hídrica en el continuo suelo-vid-atmósfera utilizando técnicas tanto automatizadas como convencionales. La evaluación de las estrategias de supervivencia de los cultivos, incluida la capacidad para reducir las pérdidas de agua, aumentar la absorción o gestionar la deshidratación, también se convierte en una herramienta importante en la gestión de los viñedos en un clima cambiante. Se presentan los resultados del comportamiento de la planta y las estrategias de adaptación en viñedos de la RDD, y se discute cómo cambia la importancia relativa de estas respuestas con prácticas agronómicas como el manejo del riego deficitario y la altura del tronco de la vid.

### **DYNAMIQUE HYDRIQUE DANS LE CONTINUUM SOL-VIGNE-ATMOSPHERE DANS UN CLIMAT CHANGEANT: LA REGION DELIMITEE DU DOURO COMME ETUDE DE CAS**

La Région Délimitée du Douro, RDD (NE Portugal), au climat typiquement méditerranéen, se caractérise par une variabilité climatique intra (et inter) annuelle marquée, où de forts déficits hydriques peuvent se développer dans le sol, la plante et l'atmosphère, notamment lors de la maturation des baies (été). De plus, les scénarios de changement climatique prévoient des impacts néfastes dans un avenir proche. Dans ce contexte, il est important de suivre et d'interpréter la dynamique hydrique dans le continuum sol-vigne-atmosphère à l'aide de techniques automatisées et conventionnelles. L'évaluation des stratégies de survie des cultures, notamment la capacité de réduire les pertes en eau, d'augmenter les prélèvements ou de gérer la déshydratation, devient également un outil important dans la gestion des vignobles dans un climat changeant. Les résultats de la performance des vignes et des stratégies d'adaptation dans les vignobles de RDD sont présentés, et il est discuté comment l'importance relative de ces réponses change avec les pratiques agronomiques telles que la gestion de l'irrigation déficitaire et la hauteur du tronc de vigne.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3046: CULTIVAR IDENTITY AS A MAJOR DETERMINANT OF WINE GRAPEVINE RESPONSE TO IMPENDING CONSEQUENCES OF GLOBAL WARMING**

Aaron Fait: Ben Gurion University of the Negev, The Blaustein Institutes for Desert Research, Israel, [fait@bgu.ac.il](mailto:fait@bgu.ac.il)

Exploiting consistent differences in radiation and average air temperature between two experimental vineyards in Israel arid Negev region, we conducted a multiple year study on the impact of climate shifts on fruit development, berry indices, total carotenoids (TC), redox status, and profiling of the phenylpropanoid metabolism in the berries of 30 red and white wine grapevine (*Vitis vinifera*) cultivars. A significant interaction between cultivar, location, and season affected most parameters. The warmer RN site was generally associated with higher H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> levels and carotenoid degradation, and lower phenylpropanoid content than the cooler MR site. It was also generally associated with enhanced carotenoid degradation and advanced phenological course for the white cultivars, which reached harvest up to 2 weeks earlier than at the MR site. The white cultivars also showed stronger correlation between non-consecutive phenological stages than did the red ones. In contrast, the harvest time of red cultivars considerably varied according to seasons and sites causing berry shriveling and cluster collapse in a few cultivars. Phenylpropanoids were differently associated with climate indices at the two sites. For instance, flavan-3-ols were negatively correlated with radiation at RN, while flavonols were correlated with DDD at MR. Furthermore, flavonols, amino acids, and stilbenes were inversely correlated with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> content in a cultivar-specific manner. Our results emphasize the potential of grapevine biodiversity to withstand global warming.

### **SORTENIDENTITÄT ALS HAUPTDETERMINANTE DER REAKTION DER WEINREBE AUF DIE DROHENDEN FOLGEN DER GLOBALEN ERWÄRMUNG**

Unter Ausnutzung konsistenter Unterschiede in der Strahlung und der durchschnittlichen Lufttemperatur zwischen zwei experimentellen Weinbergen in Israel und der Negev-Region führten wir eine mehrjährige Studie über die Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Fruchtentwicklung, Beerenindizes, Gesamtcarotinoide (TC), Redoxstatus und Profilerstellung durch den Phenylpropanoidstoffwechsel in den Beeren von 30 Rot- und Weißweinreben (*Vitis vinifera*)-Sorten. Eine signifikante Wechselwirkung zwischen Sorte, Standort und Jahreszeit wirkte sich auf die meisten Parameter aus. Die wärmere RN-Stelle war im Allgemeinen mit höheren H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentrationen und Carotinoid-Abbau und einem niedrigeren Phenylpropanoid-Gehalt verbunden als die kühlere MR-Stelle. Es war auch im Allgemeinen mit einem verstärkten Carotinoidabbau und einem fortgeschrittenen phänologischen Verlauf für die weißen Sorten verbunden, die die Ernte bis zu 2 Wochen früher als am MR-Standort erreichten. Die weißen Sorten zeigten auch eine stärkere Korrelation zwischen nicht aufeinanderfolgenden phänologischen Stadien als die roten. Im Gegensatz dazu variierte die Erntezeit der roten Sorten je nach Jahreszeit und Standort erheblich, was bei einigen Sorten zu Beerenschrumpfung und Traubenkollaps führte. Phenylpropanoide wurden an den beiden Standorten unterschiedlich mit Klimaindizes in Verbindung gebracht. Zum Beispiel waren Flavan-3-ole negativ mit Strahlung bei RN korreliert, während Flavonole mit DDD bei MR korreliert waren. Darüber hinaus waren Flavonole, Aminosäuren und Stilbene sortenspezifisch umgekehrt mit dem H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Gehalt korreliert. Unsere Ergebnisse betonen das Potenzial der Biodiversität der Weinrebe, der globalen Erwärmung zu widerstehen.

### **L'IDENTITÀ DELLE CULTIVAR COME PRINCIPALE DETERMINANTE DELLA RISPOSTA DELLA VITE DA VINO ALLE IMMINENTI CONSEGUENZE DEL RISCALDAMENTO GLOBALE**

Sfruttando le consistenti differenze di radiazione e temperatura media dell'aria tra due vigneti sperimentali nella regione arida di Negev in Israele, abbiamo condotto uno studio pluriennale sull'impatto dei cambiamenti climatici sullo sviluppo dei frutti, sugli indici delle bacche, sui carotenoidi totali (TC), sullo stato redox e sulla profilazione di il metabolismo dei fenilpropanoidi negli acini di 30 cultivar di vite da vino rosso e bianco (*Vitis vinifera*). Una significativa interazione tra cultivar, posizione e stagione ha influenzato la maggior parte dei parametri. Il sito RN più caldo era generalmente associato a livelli più elevati di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e degradazione dei carotenoidi e un contenuto di fenilpropanoidi inferiore rispetto al sito MR più freddo. È stato inoltre generalmente associato a una maggiore degradazione dei carotenoidi e a un decorso fenologico avanzato per le cultivar bianche, che hanno raggiunto la raccolta fino a 2 settimane prima rispetto al sito MR. Le cultivar bianche hanno anche mostrato una correlazione più forte tra stadi fenologici non consecutivi rispetto a quelle rosse. Al contrario, il tempo di raccolta delle cultivar rosse variava considerevolmente a seconda delle stagioni e dei siti, causando l'avvizzimento degli acini e il collasso dei grappoli in alcune cultivar. I fenilpropanoidi sono stati associati in modo diverso agli indici climatici nei due siti. Ad esempio, i flavan-3-oli erano correlati negativamente con le radiazioni a RN, mentre i flavonoli erano correlati con





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

DDD a MR. Inoltre, i flavonoli, gli aminoacidi e gli stilbeni erano inversamente correlati con il contenuto di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in modo specifico per cultivar. I nostri risultati sottolineano il potenziale della biodiversità della vite per resistere al riscaldamento globale.

### **2023-3047: SOMMELIER—INTUITIVE VISUALIZATION OF THE TOPOLOGY OF GRAPEVINE GENOME LANDSCAPES USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS**

Kristine Margaryan, Maria Nikoghosyan, Maria Schmidt, Henry Wirth, Arsen Arakelyan, Hans Binder: *Institute of Molecular Biology NAS RA, Germany, kristinamargaryan@ysu.am*

Whole-genome studies of grapevine cultivars have brought novel knowledge about the diversity, geographical relatedness, historical origin and dissemination, phenotype associations and genetic markers. We applied SOM (self-organizing maps) portrayal, a neural network-based machine learning method, to re-analyze the genome-wide Single Nucleotide Polymorphism (SNP) data of nearly eight hundred grapevine cultivars. The method generates genome-specific data landscapes. Their topology reflects the geographical distribution of cultivars, indicates paths of cultivar dissemination in history and genome-phenotype associations about grape utilization. The landscape of vine genomes resembles the geographic map of the Mediterranean world, reflecting two major dissemination paths from South Caucasus along a northern route via Balkan towards Western Europe and along a southern route via Palestine and Maghreb towards Iberian Peninsula. The Mediterranean and Black Sea, as well as the Pyrenees, constitute barriers for genetic exchange. On the coarsest level of stratification, cultivars divide into three major groups: Western Europe and Italian grapes, Iberian grapes and vine cultivars from Near East and Maghreb regions. Genetic landmarks were associated with agronomic traits, referring to their utilization as table and wine grapes. Pseudotime analysis describes the dissemination of grapevines in an East to the West direction in different waves of cultivation. In analogy to the tasks of the wine waiter in gastronomy, the sommelier, our 'SOMmelier'-approach supports understanding the diversity of grapevine genomes in the context of their geographic and historical background, using SOM portrayal. It offers an option to supplement vine cultivar passports by genome fingerprint portraits.

### **2023-3050: DIGITALIZATION FROM VINE TO WINE: SUCCESSES AND REMAINING CHALLENGES - A REVIEW**

Alexandre Bastard, Audrey Chaillet: *EtOH, France, alexandre@etoh.fr*

This review examines the successes and remaining challenges of digitalization in the wine industry, from the vineyard to the winery. The article highlights several examples of successful digital applications in the industry, including precision viticulture, data-driven decision-making, and supply chain optimization.

However, the review also discusses the challenges associated with implementing digital solutions in the industry, such as the need for interoperability between different systems, data privacy concerns, and the cost of investment. The authors argue that the successful implementation of digital solutions in the wine industry will require a collaborative effort between industry stakeholders and the development of common standards and protocols.

The review also examines the potential of emerging digital technologies, such as the Internet of Things (IoT) and blockchain, to further enhance the efficiency and sustainability of the wine industry. However, the authors caution that the adoption of these technologies will depend on their ability to address specific industry challenges and provide real value to stakeholders.

Overall, the review concludes that the digitalization of the wine industry offers significant opportunities for increased efficiency, sustainability, and profitability. However, the successful implementation of digital solutions will require a strategic and collaborative approach, as well as ongoing investment in technology and education.







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### DIGITALISATION DE LA VIGNE AU VIN : SUCCES ET DEFIS A RELEVER

Cette revue examine les succès et les défis restants de la digitalisation dans l'industrie vitivinicole, de la vigne à la cave. L'article met en avant plusieurs exemples d'applications numériques réussies dans l'industrie, notamment la viticulture de précision, la prise de décisions basée sur les données et l'optimisation de la chaîne d'approvisionnement.

Cependant, la revue aborde également les défis associés à la mise en place de solutions numériques dans l'industrie, tels que la nécessité d'interopérabilité entre différents systèmes, les préoccupations en matière de confidentialité des données et le coût de l'investissement. Les auteurs soutiennent que la mise en œuvre réussie de solutions numériques dans l'industrie vitivinicole nécessitera un effort collaboratif entre les parties prenantes de l'industrie et le développement de normes et de protocoles communs.

La revue examine également le potentiel des technologies numériques émergentes, telles que l'Internet des objets (IoT) et la blockchain, pour améliorer davantage l'efficacité et la durabilité de l'industrie vitivinicole. Cependant, les auteurs mettent en garde contre l'adoption de ces technologies, qui dépendra de leur capacité à relever des défis spécifiques de l'industrie et à offrir une réelle valeur aux parties prenantes.

Dans l'ensemble, la revue conclut que la digitalisation de l'industrie vitivinicole offre des opportunités significatives pour accroître l'efficacité, la durabilité et la rentabilité. Cependant, la mise en œuvre réussie de solutions numériques nécessitera une approche stratégique et collaborative, ainsi qu'un investissement continu dans la technologie et l'éducation.

### DIGITALIZACIÓN DE LA VID AL VINO: ÉXITOS Y DESAFÍOS RESTANTES

Esta revisión examina los éxitos y desafíos restantes de la digitalización en la industria vitivinícola, desde el viñedo hasta la bodega. El artículo destaca varios ejemplos de aplicaciones digitales exitosas en la industria, como la viticultura de precisión, la toma de decisiones basada en datos y la optimización de la cadena de suministro.

Sin embargo, la revisión también discute los desafíos asociados con la implementación de soluciones digitales en la industria, como la necesidad de interoperabilidad entre diferentes sistemas, preocupaciones de privacidad de datos y el costo de la inversión. Los autores argumentan que la implementación exitosa de soluciones digitales en la industria del vino requerirá un esfuerzo colaborativo entre los actores de la industria y el desarrollo de estándares y protocolos comunes.

La revisión también examina el potencial de las tecnologías digitales emergentes, como Internet de las cosas (IoT) y blockchain, para mejorar aún más la eficiencia y la sostenibilidad de la industria del vino. Sin embargo, los autores advierten que la adopción de estas tecnologías dependerá de su capacidad para abordar desafíos específicos de la industria y proporcionar un valor real a los interesados.

En general, la revisión concluye que la digitalización de la industria del vino ofrece importantes oportunidades de aumentar la eficiencia, la sostenibilidad y la rentabilidad. Sin embargo, la implementación exitosa de soluciones digitales requerirá un enfoque estratégico y colaborativo, así como una inversión continua en tecnología y educación.

---

### 2023-3062: EXPECTED CHANGES IN VITICULTURE GEOGRAPHY

Rauf Asadullayev, Khuraman Abasova, Khadija Mammadova, Magsud Gurbanov, Aida Najafova, Vusale Shukurova, Teymur Musayev: *Scientific Research Institute for Viticulture and Wine-making, Azerbaijan, asadullayevrauf@gmail.com*

As a result of abnormal heat – a manifestation of climate change – in recent years, the grapes reached maturity considerably earlier than usual; the process of changing the sugar/acidity ratio in early-ripening varieties slowed down significantly, while in late-ripening varieties the process of increasing sugar content and reducing acidity continued. According to the scenario





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

built by the PRECIS model, in the period of 2021-2050, there is expected the increase of mean temperature in Azerbaijan for 1,5°C-1,6°C, and the quantity of precipitation for 0-20%, depending on the region. Now vineyards are located mostly at the altitude up to 800-900 m above sea level; the upper frontier of viticulture lies at the altitude of 1100-1300 m. Taking into account that each 100 m of extra highness leads to a decrease of temperature by 0,6°C, it is possible to predict that climate warming will move the upper frontier of viticulture by 200-450 m by 2050. This will make it favourable for the viticulture of the territories located at 1400-1700 m above sea level.

The highlands of the Eastern Zangezur economic region are located at an altitude of 900-1200 m above sea level and higher. The sum of active temperatures makes 3200-3300°C; annual precipitation – 430-595 mm; main soil types – grey-chestnut with a granular-nut structure, clayey-granular, skeletal. Nevertheless, back in the '60s of the XX century, there were cultivated some wine (Madrassa, Pinot group, Riesling) and table grape varieties (Ag Khalili, Qara shany, Kahraba, Pearl of Csaba, White Chasselas).

### ERWARTETE VERÄNDERUNGEN IN DER WEINBAUGEOGRAPHIE

Als Folge der ungewöhnlichen Hitze – eine Manifestation des Klimawandels – in den letzten Jahren erreichten die Trauben ihre Reife erheblich früher als gewöhnlich; Der Prozess der Änderung des Zucker-Säure-Verhältnisses bei früh reifenden Sorten verlangsamt sich erheblich, während bei spät reifenden Sorten der Erhöhung des Zuckergehalts und der Verringerung des Säuregehalts fortgesetzt wurde. Nach dem vom PRECIS-Modell erstellten Szenario wird im Zeitraum 2021-2050 ein Anstieg der Durchschnittstemperatur in Aserbaidschan um 1,5°C-1,6°C und der Niederschlagsmenge um 0-20% erwartet, je nach Region. Heutzutage befinden sich die Weinberge hauptsächlich in einer Höhe von 800-900 m über dem Meeresspiegel; Die obere Grenze des Weinbaus liegt auf einer Höhe von 1100-1300 m. Wenn man bedenkt, dass jede 100 m zusätzliche Höhe zu einem Temperaturabfall von 0,6°C führt, kann man vorhersagen, dass die Klimaerwärmung die obere Grenze des Weinbaus bis 2050 um 200-450 m verschieben wird. Das wird es schaffen günstig für den Weinbau der Gebiete, die auf 1400-1700 m über dem Meeresspiegel liegen.

Das Hochland der Wirtschaftsregion Ost-Zangezur liegt auf einer Höhe von 900-1200 m über dem Meeresspiegel und höher. Die Summe der aktiven Temperaturen beträgt 3200-3300°C; Jahresniederschlag – 430-595 mm; Hauptbodentypen – Graukastanie mit körnig-nussiger Struktur, tonig-körnig, skelettartig. Dennoch wurden in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts einige Wein- (Madrassa, Pinot-Gruppe, Riesling) und Tafeltraubensorten (Ag Khalili, Qara Shany, Kahraba, Perle von Csaba, Weißer Chasselas) angebaut.

### LES EVOLUTIONS ATTENDUES DE LA GEOGRAPHIE VITICOLE

Conséquence des chaleurs anormales – manifestation du changement climatique – de ces dernières années, les raisins sont arrivés à maturité bien plus tôt que d'habitude ; le processus de modification du rapport sucre/acidité dans les variétés à maturation précoce s'est considérablement ralenti, tandis que dans les variétés à maturation tardive, le processus d'augmentation de la teneur en sucre et de réduction de l'acidité s'est poursuivi. Selon le scénario construit par le modèle PRECIS, dans la période 2021-2050, on s'attend à une augmentation de la température moyenne en Azerbaïdjan de 1,5°C-1,6°C, et de la quantité de précipitations de 0-20 %, selon la région. Aujourd'hui, les vignobles sont situés principalement à une altitude allant jusqu'à 800-900 m au-dessus du niveau de la mer ; la frontière supérieure de la viticulture se situe à 1100-1300 m d'altitude. En tenant compte du fait que chaque 100 m d'altitude supplémentaire entraîne une diminution de la température de 0,6°C, il est possible de prévoir que le réchauffement climatique déplacera la frontière supérieure de la viticulture de 200 à 450 m d'ici 2050. Cela rendra favorable à la viticulture des territoires situés à 1400-1700 m d'altitude.

Les hautes terres de la région économique orientale de Zangezur sont situées à une altitude de 900 à 1200 m au-dessus du niveau de la mer et plus. La somme des températures actives fait 3200-3300°C; précipitations annuelles – 430-595 mm ; principaux types de sol – gris-châtaignier à structure granuleuse-noix, argileux-granuleux, squelettique. Néanmoins, dans les années 60 du XXe siècle, on cultivait du vin (Madrassa, groupe Pinot, Riesling) et des cépages de table (Ag Khalili, Qara shany, Kahraba, Perle de Csaba, Chasselas blanc).



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3063: EVALUATION OF A OXYGENATE BASED PLANT PROTECTION TREATMENT IN VITICULTURE AGAINST FUNGAL DISEASES**

Pascal Wegmann-Herr, Maren Scharfenberger-Schmeer, Andreas Kortekamp, Lea Stahl, Rex Friederike: Institut de viticulture et d'œnologie (DLR-Rheinpfalz), Germany, pascal.wegmann-herr@dlr.rlp.de

Over the last decades the use of pesticides in vine protection, e.g. copper is under severe discussion and restrictions for their application are becoming a major concern in viticulture. Since the effectiveness of oxygenates against various microorganisms had been proven in the medical field a strategy for oxygenate-based plant protection was developed. Treatments of vineyards with classical O<sub>3</sub> has shown to be not effective due to the short reaction time. In this approach a long lasting efficacy oxygenate treatment to reduce harmful environmental pesticide residues has been examined over three vintages. The production of the oxygenate is following the Criegee-mechanism using O<sub>3</sub> and unsaturated natural plant derived fatty acids forming so called ozonides. Therefore the effect of the treatment has been evaluated in a holistic approach, covering the efficiency against fungal diseases, protection of desired beneficial insects, the micro flora, various secondary metabolites of the grapevine, such as aroma precursors and the resulting sensory profile of the wines. The biological effectiveness has been measured over three years by using different in-vivo and in-vitro studies. The influence on desired berry compounds, e.g. anthocyanins, glutathione or aroma precursors, have been determined by classical GC-MS and HPLC methods. Positive effects against downy and powdery mildew could be demonstrated. No negative effects against insects, naturally occurring microorganisms, and desired berry compounds were observed. Even spontaneous fermentation was not inhibited. Quantitative descriptive sensory analysis as well as CATA showed no negative effect of the treatment. In viticulture, the use of oxygenates can lead to a reduction in the use of copper-based pesticides and lower contamination of the soil with pesticide residues.

### **BEWERTUNG EINES PFLANZENSCHUTZMITTELS AUF BASIS VON OXYGENATEN IM WEINBAU GEGEN PILZKRANKHEITEN**

In den letzten Jahrzehnten ist der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, wie z.B. Kupfer, im Weinbau stark in die Diskussion geraten und Einschränkungen für deren Anwendung werden zu einem großen Problem. Da die Wirksamkeit von Oxygenaten gegen verschiedene Mikroorganismen im medizinischen Bereich nachgewiesen wurde, wurde eine Strategie für den Pflanzenschutz auf der Basis von Oxygenaten entwickelt. Behandlungen von Weinbergen mit klassischem O<sub>3</sub> haben sich aufgrund der kurzen Reaktionszeit als nicht wirksam erwiesen. In diesem Ansatz wurde eine lang anhaltende Wirksamkeit einer Oxygenat-Behandlung zur Reduzierung schädlicher Pestizidrückstände in der Umwelt über drei Jahrgänge hinweg untersucht. Die Herstellung der Oxygenate erfolgt nach dem Criegee-Mechanismus unter Verwendung von O<sub>3</sub> und ungesättigten pflanzlichen Fettsäuren, die so genannte Ozonide bilden. Daher wurde die Wirkung der Behandlung in einem ganzheitlichen Ansatz bewertet, der die Wirksamkeit gegen Pilzkrankheiten, den Schutz erwünschter Nützlinge, die Mikroflora, verschiedene sekundäre Stoffwechselprodukte der Rebe, wie z. B. Aromavorstufen, und das resultierende sensorische Profil der Weine umfasst. Die biologische Wirksamkeit wurde über einen Zeitraum von drei Jahren mit Hilfe verschiedener In-vivo- und In-vitro-Studien gemessen. Der Einfluss auf erwünschte Beereninhaltsstoffe, z.B. Anthocyane, Glutathion oder Aromavorstufen, wurde mit klassischen GC-MS und HPLC-Methoden bestimmt. Es konnten positive Effekte gegen Falschen und Echten Mehltau nachgewiesen werden. Es wurden keine negativen Effekte auf Insekten, natürlich vorkommende Mikroorganismen und erwünschte Beereninhaltsstoffe beobachtet. Auch die Spontangärung wurde nicht gehemmt. Die quantitativ-deskriptive sensorische Analyse sowie die CATA zeigten keine negativen Auswirkungen der Behandlung. Im Weinbau kann der Einsatz von Oxygenaten zu einer Verringerung des Einsatzes von Pestiziden auf Kupferbasis und zu einer geringeren Kontamination des Bodens mit Pestizidrückständen führen.

### **ÉVALUATION D'UN TRAITEMENT PHYTOSANITAIRE A BASE D'OXYGENATE EN VITICULTURE CONTRE LES MALADIES FONGIQUES**

Au cours des dernières décennies, l'utilisation de pesticides dans la protection de la vigne, par exemple le cuivre, a fait l'objet d'une discussion approfondie et les restrictions concernant leur application sont devenues une préoccupation majeure en viticulture. L'efficacité des composés oxygénés contre divers micro-organismes est déjà prouvée dans le domaine médical, ainsi une stratégie de protection des plantes à base de composés oxygénés a été développée. Les traitements des vignobles avec l'O<sub>3</sub> classique se sont avérés inefficaces en raison du court temps de réaction. Dans cette approche, un traitement





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

oxygéné efficace à long terme pour réduire les résidus de pesticides nocifs pour l'environnement a été examiné sur trois millésimes. La production de l'oxygénat suit le mécanisme de Criegee en utilisant de l'O<sub>3</sub> et des acides gras naturels insaturés dérivés de plantes formant ce qu'on appelle des ozonides. Par conséquent, l'effet du traitement a été évalué dans une approche holistique, couvrant l'efficacité contre les maladies fongiques, la protection des insectes bénéfiques désirés, la microflore, divers métabolites secondaires de la vigne, tels que les précurseurs d'arômes et le profil sensoriel des vins qui en résulte. L'efficacité biologique a été mesurée pendant trois ans à l'aide de différentes études in-vivo et in-vitro. L'influence sur les composés souhaités des baies, par exemple les anthocyanes, le glutathion ou les précurseurs d'arômes, a été déterminée par les méthodes classiques GC-MS et HPLC. Des effets positifs contre le mildiou et l'oïdium ont pu être démontrés. Aucun effet négatif vis-à-vis les insectes, les micro-organismes naturels et les composés désirés des baies n'a été observé. Même la fermentation spontanée n'a pas été inhibée. L'analyse sensorielle descriptive quantitative ainsi que le CATA n'ont montré aucun effet négatif du traitement. En viticulture, l'utilisation de composés oxygénés peut conduire à une réduction de l'utilisation de pesticides à base de cuivre et à une moindre contamination du sol par des résidus de pesticides.

### **2023-3083: EVALUATION OF RISK FACTORS IN THE DEVELOPMENT OF THE VITICULTURE AND WINE SECTOR IN THE MOLDOVA (COMPARED TO UKRAINE, ROMANIA, CZECH REPUBLIC, GERMANY)**

Gheorghe Nicolaescu, Mariana Godoroja, Ana Nicolaescu, Inga Cotoros, Ana Maria Nicolaescu, Cornelia Voinesco, Olga Mogildea, Valeria Procopenco, Svetlana Cociorva: Technical University of Moldova, Moldova, gheorghe.nicolaescu@fh.utm.md

The viticulture and winemaking sector of the Moldova is important and strategic for the national economy. The successful activity of enterprises in the viticulture and winemaking sector is closely related to some factors - risk factors.

During the 2020-2022 years, enterprises from the Moldova, Ukraine, Romania, the Czech Republic, Germany, with viticulture and winemaking activities, were surveyed.

Criteria for assessing risk factors ranged from 1.0 (low) to 5.0 (high).

As a result of data processing, the following total average results were obtained - economic factors - Moldova - 4.08, Ukraine - 4.56, Romania - 3.92, Czech Republic - 3.51, Germany - 2.53; political factors - Moldova - 4.04, Ukraine - 4.82, Romania - 4.01, Czech Republic - 3.68, Germany - 2.86; technological factors - Moldova - 4.10, Ukraine - 4.02, Romania - 4.00, Czech Republic - 4.06, Germany - 3.60; environmental factors - Moldova - 4.06, Ukraine - 4.13, Romania - 3.75, Czech Republic - 3.24, Germany - 2.13; legislative factors - Moldova - 4.05, Ukraine - 4.60, Romania - 4.06, Czech Republic - 4.02, Germany - 4.00; information factors - Moldova - 4.02, Ukraine - 4.46, Romania - 3.48, Czech Republic - 3.92, Germany - 3.23; group of moral factors - Moldova - 4.04, Ukraine - 4.20, Romania - 4.15, Czech Republic - 3.95, Germany - 3.00; retrospective factors - Moldova - 4.13, Ukraine - 4.50, Romania - 4.02, Czech Republic - 4.01, Germany - 3.25; factor human resources - Moldova - 4.30, Ukraine - 4.42, Romania - 3.96, Czech Republic - 3.90, Germany - 3.02.

### **BEWERTUNG VON RISIKOFAKTOREN IN DER ENTWICKLUNG DES WEINSEKTORS IN DER REPUBLIK MOLDAU (IM VERGLEICH ZU UKRAINE, RUMÄNIEN, TSSCHECHIEN, GERMANY)**

Der Weinbau- und Weinherstellungssektor der Republik Moldau ist wichtig und strategisch für die nationale Wirtschaft. Die erfolgreiche Tätigkeit von Unternehmen im Weinbau- und Weinbausektor ist eng mit einigen Faktoren verbunden – Risikofaktoren.

In den Jahren 2020-2022 wurden Unternehmen aus Moldawien, der Ukraine, Rumänien, der Tschechischen Republik und Germany mit Weinbau- und Weinherstellungsaktivitäten befragt.

Die Kriterien zur Bewertung von Risikofaktoren reichten von 1,0 (niedrig) bis 5,0 (hoch).

Als Ergebnis der Datenverarbeitung wurden die folgenden durchschnittlichen Gesamtergebnisse erhalten - Wirtschaftsfaktoren - Moldawien - 4,08, Ukraine - 4,56, Rumänien - 3,92, Tschechische Republik - 3,51, Germany - 2,53; politische Faktoren - Moldawien - 4,04, Ukraine - 4,82, Rumänien - 4,01, Tschechische Republik - 3,68, Germany - 2,86; technologische Faktoren - Moldawien - 4,10, Ukraine - 4,02, Rumänien - 4,00, Tschechische Republik - 4,06, Germany - 3,60; Umweltfaktoren - Moldawien - 4,06, Ukraine - 4,13, Rumänien - 3,75, Tschechische Republik - 3,24, Germany - 2,13; gesetzgeberische Faktoren - Moldawien - 4,05, Ukraine - 4,60, Rumänien - 4,06, Tschechische Republik - 4,02, Germany - 4,00;





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

Informationsfaktoren - Moldawien - 4,02, Ukraine - 4,46, Rumänien - 3,48, Tschechische Republik - 3,92, Germany - 3,23; Gruppe der moralischen Faktoren - Moldawien - 4,04, Ukraine - 4,20, Rumänien - 4,15, Tschechische Republik - 3,95, Germany - 3,00; retrospektive Faktoren - Moldawien - 4,13, Ukraine - 4,50, Rumänien - 4,02, Tschechische Republik - 4,01, Germany - 3,25; Faktor Humanressourcen - Moldawien - 4,30, Ukraine - 4,42, Rumänien - 3,96, Tschechische Republik - 3,90, Germany - 3,02.

### ÉVALUATION DES FACTEURS DE RISQUE DANS LE DÉVELOPPEMENT DU SECTEUR VITIVINICOLE DANS LA RÉPUBLIQUE DE MOLDOVA (PAR RAPPORT À L'UKRAINE, LA ROUMANIE, LA RÉPUBLIQUE TCHÈQUE, L'GERMANY)

Le secteur vitivinicole de la République de Moldova est important et stratégique pour l'économie nationale. L'activité réussie des entités dans le secteur vitivinicole est étroitement liée à un certain nombre de facteurs – les facteurs de risque.

Au cours des années 2020-2022, des entités de la République de Moldova, de l'Ukraine, de la Roumanie, de la République Tchèque, de l'Germany ont été interrogées sur l'activité dans le secteur vitivinicole.

Les critères d'évaluation des facteurs de risque variaient entre 1,0 (faible) et 5,0 (élevé).

À la suite du traitement des données, on a obtenu les résultats avec les valeurs moyens suivants - la groupe des facteurs économiques: la Moldavie - 4,08, l'Ukraine - 4,56, la Roumanie - 3,92, la République Tchèque - 3,51, l'Germany - 2,53; groupe des facteurs politiques - la Moldavie - 4,04, l'Ukraine - 4,82, la Roumanie - 4,01, la République Tchèque - 3,68, l'Germany - 2,86; Groupe des facteurs technologiques – la Moldavie – 4,10; l'Ukraine – 4,02; la Roumanie – 4,00; la République Tchèque – 4,06; l'Germany – 3,60; Groupe des facteurs écologiques – la Moldavie – 4,06; l'Ukraine – 4,13; la Roumanie – 3,75; la République Tchèque – 3,24, l'Germany – 2,13; Groupe de facteurs législatifs – la Moldavie – 4,05; l'Ukraine – 4,60; la Roumanie – 4,06; la République Tchèque – 4,02; l'Germany – 4,00; Groupe de facteurs d'information – la Moldavie – 4,02; l'Ukraine – 4,46; la Roumanie – 3,48; la République Tchèque – 3,92; l'Germany – 3,23; Groupe de facteurs moraux – la Moldavie – 4,04, l'Ukraine – 4,20, la Roumanie – 4,15, la République Tchèque – 3,95, l'Germany – 3,00; Groupe des facteurs rétrospectifs – la Moldavie – 4,13, l'Ukraine – 4,50, la Roumanie – 4,02, la République Tchèque – 4,01, l'Germany – 3,25; Groupe des facteurs relatifs aux ressources humaines et aux cadres – la Moldavie – 4,30, l'Ukraine - 4,42, la Roumanie - 3,96, la République Tchèque - 3,90, l'Germany - 3,02.

### 2023-3089: DEEP LEARNING-BASED GRAPE DISEASE IMAGE RECOGNITION AND EARLY-STAGE DISEASE DETECTION & RESEARCH

Chunlei Xia, Jianbo Fan: YANTAI INSTITUTE OF COASTAL ZONE RESEARCH, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES, China, 443981944@qq.com

Grape crop disease is a substantial factor that influences wine production and quality; therefore, widespread outbreaks of grape disease can incur heavy losses to winemakers. Fast recognition of grape disease proves to be vitally important to mitigating and controlling the effect of disease on wine making. In this study, the author introduced a deep learning technology-based disease recognition method to conduct early-stage grape crop disease detection and forewarning. The study aims to develop a deep convolutional neural network-based model which detects three common grape diseases — black rot, black measles and leaf blight — from RGB leaf images with a 90%+ level of recognition correctness. The study will materialize a key smart planting technology in an effort to automate growth monitoring and management of the wine crop and add to wine crop production significantly.

### ÉTUDE SUR LA RECONNAISSANCE D'IMAGES BASEE SUR L'APPRENTISSAGE PROFOND ET LA DETECTION PRECOCE DES MALADIES DE LA VIGNE

Les maladies de la vigne sont un facteur important pour le rendement et la qualité du vin. Des principales maladies de la vigne peuvent causer des pertes significatives aux producteurs de vin. L'identification rapide des maladies du raisin joue un rôle important pour atténuer et contrôler efficacement l'impact des maladies sur le vin. Cette étude propose une méthode d'identification des maladies de la vigne avec la technologie d'apprentissage profond pour parvenir à une détection précoce







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

et à une alerte rapide des maladies de la vigne. Cette étude est faite pour développer un modèle d'apprentissage profond de réseau de neurones convolutifs. Trois maladies communes de la vigne, soit : la pourriture noire, la rougeole noire et la brûlure des feuilles, ont été détectées à partir d'images de feuilles RVB. Une précision de plus de 90% a été obtenue dans l'identification. Cette étude permettra de mettre au point une technologie clé pour la culture intelligente de la vigne. Elle peut être utilisée pour le suivi automatique de la croissance et la gestion de la vigne. Elle améliorera considérablement l'efficacité de la production de la vigne.

### INVESTIGACIÓN SOBRE EL RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES Y LA DETECCIÓN TEMPRANA DE ENFERMEDADES DE LA UVA BASADA EN EL APRENDIZAJE PROFUNDO

Las enfermedades de los cultivos de uva son factores importantes que afectan la producción y la calidad del vino, por lo tanto, los brotes masivos de enfermedades vitivinícolas causarán enormes pérdidas a los productores vitivinícolas. La identificación rápida de las enfermedades de la uva es esencial para aliviar y controlar eficazmente el impacto de las enfermedades en la producción de vino. Este estudio propone un método de identificación de enfermedades de la uva que se basa en la tecnología de aprendizaje profundo con el fin de realizar la detección temprana y la alerta temprana de enfermedades de los cultivos de uva. Esta investigación tiene como objetivo el desarrollo de un modelo de red neuronal de convolución profunda con el fin de detectar las tres enfermedades de Black rot, black measles y Leaf blight en imágenes de hojas de RGB. Su precisión de reconocimiento es más de 90%. Esta investigación realizará una tecnología clave inteligente de viticultura, que se puede utilizar para el monitoreo y manejo automático del crecimiento de los cultivos vitivinícolas, lo que mejorará en gran medida la eficiencia de producción de los cultivos vitivinícolas.

### **2023-3134: A DIGITAL TWIN APPLICATION FOR VINEYARDS SUSTAINABLE MANAGEMENT**

Vittorio Faluomi: *Tecnovine srl, Italy, vittorio.faluomi@tecnovine.com*

#### Scope

Environmental protection, water and carbon footprint reduction and production sustainability are the key actions required to the farming activities, especially to those with higher add value as wine production. Vineyards, according with recent studies (Saraiva, 2022), are one of the most demanding activities in terms of water consumption and environmental impacts, where both aspects can be mitigated only with a systematic approach based on smart agriculture (Sarker., 2019), and more specifically vineyard management requires an approach based on digital representation of the asset, to optimize production in a sustainable way. This paper proposes a vineyard digital twin (VDT), digital simulation of a vine plant based on a mathematical model able to predict, using time dependent meteorological data, soil and vine characteristics, and agronomical operations description, the vegetative and productive growth of a vineyard in terms of leaf area, shoot length, crop and yield mass and qualitative product parameters as sugar and acid content of the berry.

The model is based upon a source-sink relationship approach, integrated with a soil-atmosphere model, where water accumulation in soil, sap flow across vine is coupled with potential carbon demand functions to directly consider possible water and temperature stresses. A mechanistic model to evaluate sugar accumulation and a correlation-based model for acid concentration evaluation in the berry is coupled with vegetative growth, to provide the information required to manage vineyard operations and evaluate the impact to the potential wine quality. The primary distinctive trait of this model is then the integration and feedback among prediction of grapevine quality model (sugar and acid content) and vegetative growth model, using a common initial and boundary conditions data set and integrating the impact of agronomical operations within vineyard seasonal development.

A prototype of a VDT has then developed, to help producers to systematize, formalize, and accumulate knowledge for decision-making in each vineyard and automate management processes to achieve sustainable production, increasing products healthy and reducing environmental footprint.







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### Results

The VDT has been tested against a field data collected during three years monitoring campaign performed in three different vineyards located in The Tuscany region (Montecarlo di Lucca, Terricciola and Cortona, Italy)

The results of the application of the model here described have been retained so far acceptable to predict the following vineyard parameters:

- Leaf area and temperature
- Vegetative and fruit mass
- Sugar berry content

The results obtained by the model using the monitored vineyard show an accuracy ranging among 15% and 20% in evaluating the above-mentioned parameters.

### Conclusions

The developed VDT allow to simulate the main parameters related to vine and grapevine growing with sufficient accuracy to be used to identify the impact of meteorological changes in the grapevine, predict wine quality and optimize resources utilization. The feedback of water balance coupled into the source-sink model for organic matter increment show an interesting accuracy in predictions, as shown by comparison with measured data of both vine leaf area and fruit mass. Different agronomical approaches based on VDT prediction will significantly reduce the overall vineyard impact, increasing production sustainability.

The VDT approach provides the following advantages:

- systematization and formalization of asset behavior knowledge, to better characterize the final product of considered asset
- improving the quality of fruit production due to a more detailed analysis and control of plant growth across seasonal development.
- automation of decision support processes for agronomists to improve the asset efficiency, reducing operative costs and increase final production quality through an approach based on asset development forecast

### SVILUPPO DI UN GEMELLO DIGITALE PER LA GESTIONE SOSTENIBILE DEI VIGNETI

#### Scopo

La tutela dell'ambiente, la riduzione dell'impronta idrica e di carbonio e la sostenibilità della produzione sono le azioni chiave richieste alle attività agricole, in particolare a quelle a più alto valore aggiunto come la produzione vinicola. I vigneti, secondo studi recenti (Saraiva et al., 2022), sono una delle attività più costose in termini di consumo idrico e carico ambientale, ed entrambi gli impatti possono essere mitigati solo con un approccio sistematico basato su un'agricoltura intelligente (Sarker et al., 2019), ed in particolare attraverso un approccio basato sulla rappresentazione digitale del vigneto stesso, per ottimizzare la produzione ed incrementarne la sostenibilità. Questo lavoro descrive un gemello digitale di vigneto (VDT), una simulazione digitale della pianta di vite basata su un modello matematico in grado di prevedere, utilizzando dati meteorologici dipendenti dal tempo, le caratteristiche del suolo e del vitigno, e la descrizione delle operazioni agronomiche, la crescita vegetativa e produttiva di un vigneto in termini di area fogliare, lunghezza del germoglio, massa fogliare e produttiva e parametri qualitativi del prodotto come il contenuto di zuccheri e acidi della bacca.

Il modello si basa su un approccio source-sink, integrato con un modello suolo-atmosfera, in cui l'accumulo di acqua nel suolo, il flusso di linfa attraverso la vite è accoppiato con la domanda di carbonio caratteristica del vitigno, per considerare direttamente possibili stress idrici e termici durante la crescita. Un modello meccanicistico di accumulo di zucchero e un modello empirico per la valutazione della concentrazione di acido nell'acino sono accoppiati con la crescita vegetativa, per fornire le informazioni necessarie per gestire le operazioni del vigneto e valutare l'impatto sulla potenziale qualità del vino. La caratteristica principale di questo modello è quindi l'integrazione e il feedback tra il modello di previsione della qualità della vite (contenuto di zuccheri e acidi) e il modello di crescita vegetativa, che include anche l'impatto delle operazioni agronomiche all'interno dello sviluppo stagionale del vigneto.

È stato quindi sviluppata un'applicazione per aiutare i produttori a organizzare, formalizzare e accumulare conoscenze per il processo decisionale in ogni vigneto e automatizzare i processi di gestione per ottenere una produzione sostenibile, aumentare la salubrità dei prodotti e ridurre l'impatto ambientale.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### Risultati

Il VDT è stato testato utilizzando dati di campo raccolti durante tre anni di campagna di monitoraggio eseguita in tre diversi vigneti situati in varie zone della Toscana ed Umbria.

I risultati dell'applicazione del modello qui descritto sono stati ritenuti accettabili per prevedere i seguenti parametri del vigneto:

- Superficie fogliare e temperatura
- Massa vegetativa e frutticola
- Contenuto di bacche di zucchero

I risultati ottenuti dal modello utilizzando il vigneto monitorato mostrano un'accuratezza compresa tra il 15% e il 20% nella valutazione dei suddetti parametri.

### Conclusioni

Il VDT presentato consente di simulare i principali parametri relativi alla coltivazione della vite e della vite con una precisione sufficiente per essere utilizzati per identificare l'impatto dei cambiamenti meteorologici nella vite, prevedere la qualità del vino ed aumentare la sostenibilità della produzione. La previsione del bilancio idrico accoppiato al modello source-sink per il calcolo dell'accumulo di carbonio mostra una buona accuratezza, come mostrato dal confronto con i dati misurati sia dell'area fogliare della vite che della massa del frutto. L'utilizzo del VDT permetterà di valutare quantitativamente l'impatto sull'ambiente di differenti approcci agronomici di gestione, aumentando la sostenibilità totale della produzione dell'asset vitivinicolo

### DEVELOPPEMENT D'UN JUMENTO NUMERIQUE POUR UNE GESTION DURABLE DU VIGNOBLE

La protection de l'environnement, la réduction de l'empreinte eau et carbone et la durabilité de la production sont les actions clés requises des activités agricoles, en particulier celles à plus forte valeur ajoutée telles que la production de vin. Selon des études récentes (Saraiva et al., 2022), la vigne est l'une des activités les plus coûteuses en termes de consommation d'eau et de charge environnementale, et les deux impacts ne peuvent être atténués qu'avec une approche systématique basée sur une agriculture intelligente (Sarker et al., 2019), et notamment par une approche basée sur la représentation numérique du vignoble, pour optimiser la production et augmenter sa durabilité. Ce travail décrit un jumeau numérique viticole (VDT), une simulation numérique du plant de vigne basée sur un modèle mathématique capable de prédire, à partir de données météorologiques dépendantes du temps, des caractéristiques du sol et de la vigne, et de la description des opérations agronomiques, la croissance végétative et productive d'un vignoble en termes de surface foliaire, de longueur des pousses, de masse foliaire et productive et de paramètres de qualité du produit tels que la teneur en sucre et en acide de la baie.

Le modèle est basé sur une approche source-sink, intégrée à un modèle sol-atmosphère, dans lequel l'accumulation d'eau dans le sol, le flux de sève à travers la vigne est couplé à la demande en carbone caractéristique de la vigne, pour considérer directement éventuels stress hydriques et thermiques pendant la croissance. Un modèle mécaniste d'accumulation de sucre et un modèle empirique d'évaluation de la concentration en acide des baies sont couplés à la croissance végétative pour fournir les informations nécessaires à la gestion des opérations viticoles et évaluer l'impact sur la qualité potentielle du vin. La principale caractéristique de ce modèle est donc l'intégration entre le modèle de prédiction de la qualité de la vigne (teneurs en sucre et en acide) et le modèle de croissance végétative, qui intègre également l'impact des opérations agronomiques dans le développement saisonnier du vignoble.

Une application a donc été développée pour aider les producteurs à organiser, formaliser et accumuler des connaissances pour la prise de décision dans chaque vignoble et automatiser les processus de gestion pour atteindre une production durable, augmenter la salubrité des produits et réduire l'impact environnemental.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3135: DECISION SUPPORT SYSTEMS IN PEST CONTROL – TECHNOLOGICAL DISTRACTION OR NECESSITY?**

**Bruno Gabel:** *Vitiport, Slovakia, bruno@gabel.sk*

In recent years, we have witnessed significant public pressure to introduce legislative restrictions on pesticide use, leading the EU Commission and governments issuing a number of bans and complex control mechanisms. However, the winegrower must be provided with solutions that, on the one hand, will meet the changing legislative framework, but on the other hand, will guarantee the profitability of his daily work.

Grapevine protection against grapevine moths (Lepidoptera) has been a success over the last 35 years, noted primarily by the commercial protagonists of mating disruption as the pest management technique.

Data analysis from official authorities issuing phytosanitary recommendations for winegrowers as well as findings directly in the field provide clear and understandable indications that the reliability of sex pheromones utilized as a monitoring system for the population dynamics of these pests is currently more than questionable. Therefore, the concerns of growers and specialists about the confidence of the mating disruption method in practice should be considered.

The timing of the protective intervention against tortrix moths is based on specific date, so-called Biofix I, which is determined based on the catches of males in pheromone traps. From this date, the calculation of the DD values (degree days) takes place, which is followed by the monitoring of the oviposition activity of the females (searching for eggs), and based on that phytosanitary intervention is carried out when the embryonic stage - black head is detected. With such a concept of the decision-making process, it is necessary to take into account several sources of inaccuracies that significantly affect the final timing verdict:

- 1) The reliability of the sex pheromone in relation to the local population, and therefore reliability of population dynamic data in real time;
- 2) Predictive value of males catches in relation to reproductive events in the vineyard;
- 3) Error rate related with monitoring of eggs-laying compared to reality at population level;

Decision-making process built on the VITIPOINT digital platform not only simplifies the work of the winegrower, but also allows him to save resources that would need to be spent on demanding monitoring with a potentially high error rate. Decision support system VITIPOINT is based on original algorithms, the accuracy of which has been verified over the last 5 years by professional authorities and winegrowers within the EU. The platform offers predictions of phytosanitary interventions against grapevine moths and cryptogamic fungal pathogens targeted for a given vineyard identified through GPS coordinates. Precise timing of phytosanitary actions in ecological or organic farming is crucial, as eco/bio pesticides have a significantly shorter period of effectiveness than what the winegrowers was used previously. In addition to computing of females and males eclosion, VITIPOINT also indicate very precisely eggs-laying activities and larvae hatching. That makes possible to inform the grower a week in advance if insecticide treatment is needed with the option to select according mode of action optimal phytosanitary product (ovi-larvicidal or larvicidal activity) - WITHOUT the need to search for eggs on the plants! Currently, the DSS also indicates the timing of new type of protective agent Pheromark, which acts as a host-marking pheromone with a deterrent effect on the eggs-laying process.

The advantage of VITIPOINT advisory platform is its universality, regardless of geographical location in both hemispheres, atypical weather patterns, correct prediction of population development even in years with spring frosts, as well as in zones with specific variety features that modify the development cycle of the pest, e.g. variety Uni blanc and Cognac region.

### **ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZUNGSSYSTEME IN DER SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG – TECHNOLOGISCHE ABLENKUNG ODER NOTWENDIGKEIT?**

In den letzten Jahren haben wir einen erheblichen öffentlichen Druck erlebt, gesetzliche Beschränkungen für den Einsatz von Pestiziden einzuführen, was dazu führte, dass die EU-Kommission und Regierungen eine Reihe von Verboten und komplexen Kontrollmechanismen erließen. Dem Weinbauer müssen jedoch Lösungen zur Verfügung gestellt werden, die einerseits den sich ändernden gesetzlichen Rahmenbedingungen gerecht werden, andererseits aber die Rentabilität seiner täglichen Arbeit garantieren.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

Der Schutz der Weinrebe gegen den Rebenwickler (Lepidoptera) war in den letzten 35 Jahren ein Erfolg, der hauptsächlich von den kommerziellen Protagonisten der Paarungsunterbrechung als Schädlingsbekämpfungstechnik bemerkt wurde. Datenanalysen von Behörden, die pflanzengesundheitliche Empfehlungen für Weinbauer herausgeben, sowie Erkenntnisse direkt im Feld geben klare und nachvollziehbare Hinweise darauf, dass die Zuverlässigkeit von Sexualpheromonen, die als Überwachungssystem für die Populationsdynamik dieser Schädlinge verwendet werden, derzeit mehr als fraglich ist. Daher sollten die Bedenken von Züchtern und Spezialisten bezüglich des Vertrauens der Paarungsunterbrechungsmethode in die Praxis berücksichtigt werden.

Der Zeitpunkt des Schutzengriffs gegen Tortrix-Motten richtet sich nach einem bestimmten Datum, dem sogenannten Biofix I, das anhand der Fänge der Männchen in Pheromonfallen ermittelt wird. Ab diesem Datum erfolgt die Berechnung der DD-Werte (Gradtage), gefolgt von der Überwachung der Eiablageaktivität der Weibchen (Suche nach Eiern) und darauf aufbauend werden pflanzengesundheitliche Eingriffe im Embryonalstadium, Stufe - schwarzer Kopf wird erkannt, durchgeführt. Bei einem solchen Konzept des Entscheidungsprozesses müssen mehrere Quellen von Ungenauigkeiten berücksichtigt werden, die das endgültige Timing-Urteil erheblich beeinflussen:

- 1) Die Zuverlässigkeit des Sexualpheromons in Bezug auf die lokale Population und daher die Zuverlässigkeit der Daten zur Populationsdynamik in Echtzeit;
- 2) Vorhersagewert männlicher Fänge in Bezug auf Fortpflanzungsereignisse im Weinberg;
- 3) Fehlerquote im Zusammenhang mit der Überwachung der Eiablage-Aktivität im Vergleich zur Realität auf Populationsebene.

Der auf der digitalen Plattform VITIPOINT aufgebaute Entscheidungsprozess vereinfacht nicht nur die Arbeit des Weinbauers, sondern ermöglicht ihm auch, Ressourcen einzusparen, die für ein anspruchsvolles Monitoring mit potenziell hoher Fehlerquote aufgewendet werden müssten. Das Entscheidungsunterstützungssystem VITIPOINT basiert auf Originalalgorithmen, deren Genauigkeit in den letzten 5 Jahren von Fachbehörden und Winzern innerhalb der EU überprüft wurden. Die Plattform bietet Vorhersagen zu phytosanitären Eingriffen gegen Rebenwickler und kryptogame Pilzpathogene, die auf einen bestimmten Weinberg abzielen, der durch GPS-Koordinaten identifiziert wurden. Das genaue Timing von Pflanzenschutzmaßnahmen im ökologischen oder biologischen Landbau ist entscheidend, da Öko-/Bio-Pestizide eine deutlich kürzere Wirkungsdauer haben als die, die die Weinbauer bisher verwendet haben. Neben der Berechnung des Schlüpfens von Weibchen und Männchen zeigt VITIPOINT auch sehr genau die Eiablage und das Schlüpfen der Larven an. Dadurch ist es möglich, den Züchter eine Woche im Voraus zu informieren, wenn eine Insektizidbehandlung erforderlich ist, mit der Option, je nach Wirkungsweise das optimale Pflanzenschutzmittel auszuwählen (ovi-larvizide oder larvizide Aktivität) - OHNE die Notwendigkeit, auf den Pflanzen nach Eiern zu suchen! Aktuell zeigt das DSS auch den Zeitpunkt des neuartigen Schutzmittels Pheromark an, das als wirtsmarkierendes Pheromon mit abschreckender Wirkung auf die Eiablage wirkt. Der Vorteil der VITIPOINT-Beratungsplattform ist ihre Universalität, unabhängig von der geografischen Lage in beiden Hemisphären, atypischen Wettermustern, korrekter Vorhersage der Populationsentwicklung auch in Jahren mit Frühlingsfrösten sowie in Zon

### SYSTEMES D'AIDE A LA DECISION OAD DANS LA LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS - DISTRACTION TECHNOLOGIQUE OU NECESSITE ?

Ces dernières années, nous avons été témoins d'une pression publique importante pour introduire des restrictions législatives sur l'utilisation des pesticides, ce qui a conduit la Commission européenne et les gouvernements à émettre un certain nombre d'interdictions et de mécanismes de contrôle complexes. Cependant, le vigneron doit disposer de solutions qui, d'une part, répondront à l'évolution du cadre législatif, mais d'autre part, garantiront la rentabilité de son travail quotidien.

La protection de la vigne contre les teignes de la vigne (Lépidoptères) a été un succès au cours des 35 dernières années, noté principalement par les protagonistes commerciaux de la confusion sexuelle comme technique de lutte antiparasitaire. L'analyse des données des autorités officielles émettant des recommandations phytosanitaires pour les viticulteurs ainsi que les résultats directement sur le terrain fournissent des indications claires et compréhensibles que la fiabilité des phéromones sexuelles utilisées comme système de surveillance de la dynamique des populations de ces ravageurs est actuellement plus que discutable. Par conséquent, les préoccupations des éleveurs et des spécialistes quant à la fiabilité de la méthode de confusion sexuelle dans la pratique doivent être prises en compte.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

Le moment de l'intervention de protection contre les papillons tortrix est basé sur une date spécifique, appelée Biofix I, qui est déterminée en fonction des captures de mâles dans les pièges à phéromones. A partir de cette date, le calcul des valeurs DD (degrés jours) a lieu, qui est suivi du suivi de l'activité de ponte des femelles (recherche d'œufs), et sur la base de cette intervention phytosanitaire est effectuée lorsque le stade embryonnaire - tête noire est détectée. Avec une telle conception du processus décisionnel, il est nécessaire de prendre en compte plusieurs sources d'imprécisions qui affectent significativement le verdict final du timing :

- 1) La fiabilité de la phéromone sexuelle par rapport à la population locale, et donc la fiabilité des données de dynamique de population en temps réel ;
- 2) Valeur prédictive des captures de mâles par rapport aux événements reproducteurs dans le vignoble ;
- 3) Taux d'erreur lié au suivi de la ponte par rapport à la réalité au niveau de la population ;

Le processus décisionnel construit sur la plateforme numérique VITIPOINT simplifie non seulement le travail du viticulteur, mais lui permet également d'économiser des ressources qui devraient être consacrées à un suivi exigeant avec un taux d'erreur potentiellement élevé. Le système d'aide à la décision VITIPOINT est basé sur des algorithmes originaux dont l'exactitude a été vérifiée au cours des 5 dernières années par les autorités professionnelles et les viticulteurs au sein de l'UE. La plateforme propose des prédictions d'interventions phytosanitaires contre les teignes de la vigne et les pathogènes fongiques cryptogamiques ciblés pour un vignoble donné identifié grâce à des coordonnées GPS. Le timing précis des actions phytosanitaires en agriculture écologique ou biologique est crucial, car les pesticides éco/bio ont une durée d'efficacité nettement plus courte que ce que les viticulteurs utilisaient auparavant. Outre le calcul de l'éclosion des femelles et des mâles, VITIPOINT indique également très précisément les activités de ponte et d'éclosion des larves. Cela permet d'informer le producteur une semaine à l'avance si un traitement insecticide est nécessaire avec la possibilité de sélectionner en fonction du mode d'action le produit phytosanitaire optimal (activité ovi-larvicide ou larvicide) - SANS avoir besoin de rechercher les œufs sur les plantes ! Actuellement, le DSS indique également le moment du nouveau type d'agent protecteur Pheromark, qui agit comme une phéromone de marquage de l'hôte avec un effet dissuasif sur le processus de ponte. L'avantage de la plateforme de conseil VITIPOINT est son universalité, quelle que soit la situation

### **2023-3139: POLYCLONAL SELECTION FOR ABIOTIC STRESS TOLERANCE IN ARINTO: IMPLICATIONS IN YIELD AND QUALITY OF THE MUST**

Luisa Carvalho, Teresa Pinto, Alessandro Cammisano, João Cid, David Faisca-Silva, J. Miguel Costa, Sara Amâncio, Antero Martins, Elsa Gonçalves: LEAF- Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Associated Laboratory TERRA; Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal, Portugal, lcarvalho@isa.ulisboa.pt

The valorization of genetic variability through the identification of the most suitable genotypes for traits such as yield and must quality is an effective strategy used for grapevine selection. Currently, climate change-driven heat waves and drought affect plant growth and wine quality, but little information is available on intravarietal variability regarding responses to stress. In the current work, the intravarietal genetic variability of the Portuguese variety Arinto was studied for yield, must quality, and tolerance to abiotic stress, through indirect, rapid, and nondestructive measurements carried out in the field. Arinto is a white variety, widely cultivated in Portugal, with specific characteristics associated to terroir.

The present work describes an innovative approach in selection for abiotic stress tolerance, performed for three years in an experimental population of 165 clones of Arinto installed according to a resolvable row-column design with 6 replicates. The population of clones under conditions of drought and extreme heat was measured for surface leaf temperature (SLT), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Photochemical Reflectance Index (PRI), and chlorophyll content through SPAD index. This was complemented with analyses of yield and quality characteristics of the must. Linear mixed models were fitted to the data of the traits evaluated, and the empirical best linear unbiased predictors (EBLUPs) of genotypic effects for each trait were obtained as well as the coefficient of genotypic variation (CVG) and broad sense heritability. The genotypes were then ranked according to their level of tolerance to abiotic stress without loss of yield/quality. The results enabled the selection of a group of genotypes with increased tolerance to stress, in relation to the average of the variety, which maintained the typical must quality of Arinto.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

This research was funded by the projects “Conservation and selection of ancient grapevine varieties” (PDR2020-784-042704), “Save the intra-varietal diversity of autochthonous grapevine varieties” (PRR-C05-i03-|-000016), and Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), through UIDB/04129/2020; Project LEAF Thematic Line Project Clones4ClimateChange.

### SELECCIÓN POLICLONAL PARA LA TOLERANCIA AL ESTRÉS ABIÓTICO EN ARINTO: IMPLICACIONES EN EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DEL MOSTO

La valorización de la variabilidad genética a través de la identificación de los genotipos más adecuados para rasgos como el rendimiento y la calidad del mosto es una estrategia eficaz utilizada para la selección de la vid. Actualmente, las olas de calor y la sequía impulsadas por el cambio climático afectan el crecimiento de las plantas y la calidad del vino, pero hay poca información disponible sobre la variabilidad intravarietal con respecto a las respuestas al estrés. En el presente trabajo, se estudió la variabilidad genética intravarietal de la variedad portuguesa Arinto para determinar el rendimiento, la calidad del mosto y la tolerancia al estrés abiótico, a través de mediciones indirectas, rápidas y no destructivas realizadas en el campo. Arinto es una variedad blanca, ampliamente cultivada en Portugal, con características específicas asociadas al terroir.

El presente trabajo describe un enfoque innovador en la selección de tolerancia al estrés abiótico, realizado durante tres años en una población experimental de 165 clones de Arinto instalados de acuerdo con un diseño de columna de fila resoluble con 6 réplicas. La población de clones en condiciones de sequía y calor extremo se midió para la temperatura de la superficie de la hoja (SLT), el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), el índice de reflectancia fotoquímica (PRI), y el contenido de clorofila a través del índice SPAD. Esto se complementó con análisis de las características de rendimiento y calidad del mosto. Se ajustaron modelos mixtos lineales a los datos de los rasgos evaluados, y se obtuvieron los mejores predictores lineales no sesgados (EBLUP) empíricos de los efectos genotípicos para cada rasgo, así como el coeficiente de variación genotípica (CVG) y la heredabilidad de sentido amplio. Los genotipos se clasificaron según su nivel de tolerancia al estrés abiótico sin pérdida de rendimiento/calidad. Los resultados permitieron la selección de un grupo de genotipos con mayor tolerancia al estrés, en relación con el promedio de la variedad, que mantuvieron la calidad típica del mosto de Arinto.

Esta investigación fue financiada por los proyectos Conservation and selection of ancient grapevine varieties (PDR2020-784-042704), Save the intra-varietal diversity of autochthonous grapevine varieties (PRR-C05-i03-|-000016), y Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), a través de UIDB/04129/2020; Proyecto de Línea Temática LEAF Clones4ClimateChange.

### SELECTION POLYCLONALE POUR LA TOLERANCE AU STRESS ABIOTIQUE CHEZ ARINTO: IMPLICATIONS SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITE DU MOUT

La valorisation de la variabilité génétique par l'identification des génotypes les plus appropriés pour des caractères tels que le rendement et la qualité du moût est une stratégie efficace utilisée pour la sélection de la vigne. Actuellement, les vagues de chaleur et la sécheresse induites par le changement climatique affectent la croissance des plantes et la qualité du vin, mais peu d'informations sont disponibles sur la variabilité intravariétale concernant les réponses au stress. Dans le présent travail, la variabilité génétique intravariétale de la variété portugaise Arinto a été étudiée pour le rendement, la qualité du moût et la tolérance au stress abiotique, grâce à des mesures indirectes, rapides et non destructives effectuées sur le terrain. Arinto est une variété blanche, largement cultivée au Portugal, avec des caractéristiques spécifiques associées au terroir.

Le présent travail décrit une approche innovante de sélection pour la tolérance au stress abiotique, réalisée pendant trois ans dans une population expérimentale de 165 clones d'Arinto installés selon une conception de colonne de ligne résoluble avec 6 répétitions. La population de clones dans des conditions de sécheresse et de chaleur extrême a été mesurée pour la température de surface des feuilles (SLT), l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI), l'indice de réflectance photochimique (PRI) et la teneur en chlorophylle par l'indice SPAD. Ces analyses ont été complétées par des analyses du rendement et des caractéristiques de qualité du moût. Des modèles mixtes linéaires ont été ajustés aux caractères évalués, et les meilleurs prédicteurs linéaires non biaisés empiriques (EBLUP) des effets génotypiques pour chaque caractère ont été obtenus, ainsi que le coefficient de variation génotypique (CVG) et l'héritabilité au sens large. Les génotypes ont ensuite été classés en fonction de leur niveau de tolérance au stress abiotique sans perte de rendement/qualité. Les résultats ont permis de sélectionner un groupe de génotypes avec une tolérance accrue au stress, par rapport à la moyenne de la variété, ce qui a maintenu la qualité typique du moût d'Arinto.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

Cette recherche a été financée par les projets Conservation and selection of ancient grapevine varieties (PDR2020-784-042704), Save the intra-varietal diversity of autochthonous grapevine varieties (PRR-C05-i03-|-000016), et Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), via UIDB/04129/2020; Projet de ligne thématique LEAF Clones4ClimateChange.

### **2023-3144: DATA FOR DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE: LOOKING BEYOND PRODUCTION ISSUES**

*Nicolas NAIGEON: OpenWineData, France, nicolas@openwinedata.fr*

The impacts of climate change on viticulture are increasingly being felt, requiring growers and winemakers to adopt new strategies to adapt to changing conditions. Data-driven decision-making is emerging as a promising approach to help viticulturists optimize their vineyard management practices for climate change adaptation. In this article, we present a case study that illustrates the use of data in decision-making beyond production issues to explore how data can support broader decision-making related to climate change adaptation. Our findings suggest that data-driven decision-making can support viticulturists in adapting to climate change and improving the sustainability of their operations. However, challenges such as data accessibility, quality, and interpretation must be addressed to enable more widespread adoption of this approach.

### **DATA POUR LA PRISE DE DECISION EN VITICULTURE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE : REGARDER AU-DELA DES ENJEUX DE PRODUCTION.**

Les impacts du changement climatique sur la viticulture se font de plus en plus sentir, obligeant les viticulteurs à adopter de nouvelles stratégies pour s'adapter à des conditions changeantes. La prise de décision basée sur les données apparaît comme une approche prometteuse pour aider les viticulteurs à optimiser leurs pratiques de gestion des vignobles en vue de l'adaptation au changement climatique. Dans cet article, nous présentons une étude de cas qui met en évidence l'utilisation des données dans la prise de décision en viticulture, en regardant au-delà des questions de production pour explorer comment les données peuvent soutenir une prise de décision plus large liée à l'adaptation au changement climatique. Nos résultats suggèrent que la prise de décision basée sur les données peut aider les viticulteurs à améliorer la durabilité de leurs opérations. Cependant, des défis tels que l'accessibilité, la qualité et l'interprétation des données doivent être relevés pour permettre une adoption plus large de cette approche.

### **DATA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN VITICULTURA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO: MÁS ALLÁ DE LAS CUESTIONES DE PRODUCCIÓN.**

Los efectos del cambio climático en la viticultura se dejan sentir cada vez más, obligando a los viticultores a adoptar nuevas estrategias para adaptarse a las condiciones cambiantes. La toma de decisiones basada en datos se perfila como un enfoque prometedor para ayudar a los viticultores a optimizar sus prácticas de gestión del viñedo con vistas a la adaptación al cambio climático. En este artículo, presentamos un estudio de caso que pone de relieve el uso de datos en la toma de decisiones en viticultura, mirando más allá de las cuestiones de producción para explorar cómo los datos pueden apoyar una toma de decisiones más amplia relacionada con la adaptación al cambio climático. Nuestros resultados sugieren que la toma de decisiones basada en datos puede ayudar a los viticultores a mejorar la sostenibilidad de sus operaciones. Sin embargo, es necesario abordar retos como la accesibilidad, la calidad y la interpretación de los datos para permitir una adopción más amplia de este enfoque.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3149: WASTE VALORIZATION IN WINERY AND DISTILLERY INDUSTRY BY PRODUCING BIOFERTILIZERS AND ORGANIC AMENDMENTS**

Karl Mendoza, Víctor Linares, Beatriz Hatta, Yolanda Tinoco, Juan Carlos Alvarado, Alberto Di Laura: *Universidad Nacional Agraria La Molina, Peru, kmendoza@lamolina.edu.pe*

The winery and distilling spirits industry generate a remarkable amount of by-products and wasted, that are not properly managed, posing socioeconomic problems and environmental risks, due to their seasonal availability and polluting elements. Traditionally, valorization strategies have focused on composting for direct use as a soil conditioner in the vineyard. However, this process requires a long period and a large free surface (aerobic), and could cause phytotoxicity and an antimicrobial effect. An alternative treatment strategy for these organic wasted is anaerobic digestion, which period less than 30 days and in a reduced work area, two digestates are obtained: liquid and solid, suitable for agricultural use as organic amendments in the vineyard. This work aims at evaluating the feasibility of using winemaking lees and distillation vinasses in the obtaining of biofertilizers and organic amendments by anaerobic digestion using a microbial consortium and estimating their economic valorization on a medium scale for a winery in the Cañete Valley (Peru). The evolution of the digestion process (pH, Electrical Conductivity and Temperature) was monitored, and then to characterize the digestates with a physicochemical and microbiological analysis. The results of both products obtained show a significant concentration of organic matter and phytonutrients (nitrogen, phosphorus, potassium, etc.) in a slightly acidic medium (pH value of between 4.0 and 5.5), due to the presence of some lactic acid bacteria and Bacillus species, which could confer properties as biostimulators and biocontrol agents. Their stability (pH, color and odor) was evaluated for an additional 60 days, showing excellent hygienic conditions, due to the absence of pathogenic microorganisms, making it possible to incorporate them together with others amendments during halfpart of the viticultural season. Therefore, the valorization of winemaking and wasted by-products by producing biofertilizers and organic amendments for agricultural use could largely replace the use of synthetic fertilization and recover soil fertility. The socioeconomic and environmental benefits would be multiple, within an agroecological transition and circular economy approach.

### **VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA Y DESTILACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES Y ENMIENDAS ORGÁNICAS**

La industria vitivinícola y de destilación de bebidas espirituosas generan una notable cantidad de subproductos y residuos, cuya gestión inadecuada puede generar problemas socioeconómicos y riesgos ambientales debido a algunas características de disponibilidad estacional y elementos contaminantes. Tradicionalmente, las estrategias de valorización se han enfocado en el compostaje para uso directo, como mejorador de suelos en el viñedo. Sin embargo, este proceso requiere un tiempo prolongado y gran disposición de espacio libre (aeróbico), pudiendo causar fitotoxicidad y un efecto antimicrobiano. Una estrategia alternativa de tratamiento de estos residuos orgánicos es la digestión anaeróbica, después de la cual, en un periodo menor a 30 días y en una reducida área de trabajo, se obtienen dos digestatos: un líquido y un sólido, aptos para el uso agrícola en el viñedo. El objetivo del presente estudio fue evaluar la factibilidad de aprovechar las lías de vinificación y las vinazas de destilación para la elaboración de biofertilizantes y enmiendas orgánicas mediante digestión anaeróbica usando consorcios microbianos y estimar su valorización económica a mediana escala para una bodega vitivinícola del valle de Cañete (Perú). Se monitoreó la evolución del proceso de digestión (pH, Conductividad Eléctrica y Temperatura) para finalmente realizar una caracterización fisicoquímica y microbiológica de los digestatos obtenidos. Los resultados muestran que los productos elaborados presentan una significativa concentración de materia orgánica y fitonutrientes (Nitrógeno, Fosforo, Potasio, etc.) en un medio ligeramente ácido (pH entre 4.0 y 5.5), debido a la presencia de algunas especies de bacterias ácido-lácticas y Bacillus, lo que podría conferirles propiedades como bioestimulantes y agentes de biocontrol. La estabilidad de los productos (pH, color y olor) fue evaluada durante 60 días más, mostrando excelentes condiciones higiénicas, debido a la ausencia de microorganismos patógenos, posibilitando su incorporación junto a otras enmiendas durante la mitad de la temporada vitícola. Por lo tanto, la valorización de estos subproductos y residuos vitivinícolas en la producción de biofertilizantes y enmiendas orgánicas para uso agrícola, podría suplir en gran parte el uso de fertilización sintética y recuperar la fertilidad del suelo. Los beneficios socio-económicos y ambientales serían múltiples, dentro de un enfoque de transición agroecológica y de economía circular.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### VALORISATION DE RESIDUS DANS L'INDUSTRIE VINICOLE ET DE LA DISTILLERIE PAR LA PRODUCTION DE BIOFERTILISANTS ET D'AMENDEMENTS ORGANIQUES

L'industrie du vin et des spiritueux génère une quantité importante de sous-produits et de déchets, dont la gestion inadéquate peut générer des problèmes socio-économiques et des risques environnementaux en raison de certaines caractéristiques de disponibilité saisonnière et d'éléments polluants. Traditionnellement, les stratégies de valorisation se sont concentrées sur le compostage pour une utilisation directe comme amendement du sol dans le vignoble. Cependant, ce processus requiert beaucoup de temps et une grande superficie disponible (aérobie) et peut provoquer une phytotoxicité et un effet antimicrobien. Une stratégie alternative de traitement de ces déchets organiques est la digestion anaérobie, après laquelle, dans une période de moins de 30 jours et dans une zone de travail réduite, il est possible d'obtenir deux digestats : un liquide et un solide, adaptés à une utilisation agricole dans le vignoble. Cette étude avait pour but d'évaluer la faisabilité de l'utilisation des lies de vin et des résidus de distillation pour la production de biofertilisants et d'amendements organiques par digestion anaérobie en utilisant des consortiums microbiens et d'estimer leur valeur économique à moyenne échelle pour un domaine vitivinicole dans la vallée de Cañete (Pérou). L'évolution du processus de digestion a été suivie (pH, conductivité électrique et température) pour finalement réaliser une caractérisation physico-chimique et microbiologique du digestat obtenu. Les résultats montrent que les produits transformés présentent une concentration importante de matière organique et de phytonutriments (azote, phosphore, potassium, etc.) dans un milieu légèrement acide (valeur de pH entre 4.0 et 5.5), en raison de la présence de certaines espèces de bactéries lactiques et de Bacillus, qui pourraient leur conférer des propriétés de biostimulants et d'agents de biocontrôle. La stabilité des produits (pH, couleur et odeur) a été évaluée pendant 60 jours et a montré d'excellentes conditions d'hygiène, grâce à l'absence de micro-organismes pathogènes, ce qui a permis de l'incorporer avec d'autres amendements au milieu de la saison viticole. Par conséquent, la valorisation de ces sous-produits et résidus viticoles dans la production de biofertilisants et d'amendements organiques à usage agricole pourrait largement remplacer l'utilisation d'engrais de synthèse et rétablir la fertilité des sols. Les bénéfices socio-économiques et environnementaux seraient multiples, dans une démarche de transition agroécologique et d'économie circulaire.

### 2023-3152: VINEYARD YIELD ESTIMATION USING IMAGE ANALYSIS: ASSESSING BUNCH-BY-BUNCH OCCLUSIONS AND ITS DEPENDENCY ON CANOPY FEATURES AT FRUITING ZONE

Carlos Lopes, Gonçalo Victorino, Enrico Bison, Jian Cao: *LEAF—Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal, carlosmlopes@isa.ulisboa.pt*

Performing accurate vineyard yield estimation is of utmost importance as it provides important benefits to the whole vine and wine industry. Recently, image-analysis approaches have been explored to address this issue however this approach has as main challenge the bunch occlusion, mostly by vegetation but also by neighboring bunches. The present work aims at assessing the magnitude of bunch occlusion by neighboring bunches and to evaluate its dependency from a selection of vegetative and reproductive vine parameters assessed at fruiting. Forty vine segments (1 m) of two vineyard plots of the white cultivars 'Alvarinho' and 'Arinto', were assessed for vegetative and reproductive features at fruiting zone and imaged with a 2D camera. Bunch occlusion by leaves presented the highest occlusion rates, reaching average values above 60% for both varieties. Bunch occlusion by neighboring bunches presented average values of 12.2 and 15.2%, respectively for 'Alvarinho' and 'Arinto'. Regarding the correlations between the rate of bunch-by-bunch occlusion and the assessed vegetative and reproductive variables, all correlation coefficients were very low, indicating that bunch-by-bunch is not driven by one single variable but, instead, by an interplay of factors that integrates the effects of several vegetative and reproductive canopy features. The magnitude of bunch-by-bunch occlusion also shows that this type of occlusion shouldn't be neglected as it can induce an underestimation of the yield, mainly when the image-analysis algorithms are based on the relationships between visible bunch area and bunch mass.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### ESTIMACION DU RENDEMENT DU VIGNOBLE A L'AIDE DE L'ANALYSE D'IMAGE : EVALUATION DES OCCLUSIONS GRAPPE PAR GRAPPE ET DE SA DEPENDANCE AUX CARACTERISTIQUES DE LA CANOPEE AU NIVEAU DE LA ZONE DE FRUCTIFICATION

L'estimation précise du rendement du vignoble est de la plus haute importance car elle offre des avantages importants à l'ensemble de l'industrie de la vigne et du vin. Récemment, des approches d'analyse d'images ont été explorées pour résoudre ce problème, mais cette approche a pour principal défi l'occlusion des grappes, principalement par la végétation mais aussi par les grappes voisines. Le présent travail vise à évaluer l'importance de l'occlusion des grappes par les grappes voisines et à évaluer sa dépendance à partir d'une sélection de paramètres végétatifs et reproducteurs de la vigne évalués à la zone de fructification. Quarante segments de vigne (1 m) de deux parcelles de vignoble des variétés blancs 'Alvarinho' et 'Arinto', ont été évalués pour les caractéristiques végétatives et reproductives au niveau de la zone de fructification et imagés avec une caméra 2D. L'occlusion des grappes par les feuilles a présenté les taux d'occlusion les plus élevés, atteignant des valeurs moyennes supérieures à 60 % pour les deux variétés. L'occlusion des grappes par les grappes voisins a présenté des valeurs moyennes de 12,2 et 15,2 %, respectivement pour 'Alvarinho' et 'Arinto'. En ce qui concerne les corrélations entre le taux d'occlusion grape par grape et les variables végétatives et reproductives évaluées, tous les coefficients de corrélation étaient très faibles, ce qui indique que l'occlusion des grappes par les grappes voisins n'est pas déterminé par une seule variable mais plutôt par une interaction de facteurs qui intègrent les effets de plusieurs caractéristiques végétatives et reproductives de la canopée. L'ampleur de l'occlusion grappe par grappe voisins montre également que ce type d'occlusion ne doit pas être négligé car il peut induire une sous-estimation du rendement, principalement lorsque les algorithmes d'analyse d'images sont basés sur les relations entre la surface visible du grappe et la masse du grappe.

### ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL VIÑEDO MEDIANTE ANÁLISIS DE IMÁGEN: EVALUACIÓN DE LAS OCLUSIONES RACIMO POR RACIMO Y SU DEPENDENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE FRUCTIFICACIÓN

Realizar una estimación precisa del rendimiento del viñedo es de suma importancia, ya que brinda importantes beneficios a toda la industria de la vid y el vino. Recientemente, se han explorado enfoques de análisis de imágenes para abordar este problema; sin embargo, este enfoque tiene como principal desafío la oclusión de los racimos, principalmente por la vegetación, pero también por los racimos vecinos. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la magnitud de la oclusión del racimo por racimos vecinos y evaluar su dependencia a partir de una selección de parámetros vegetativos y reproductivos de la vid en zona de fructificación. Se analizaron cuarenta segmentos de vid (1 m) de dos parcelas de viñedos de los cultivares blancos 'Alvarinho' y 'Arinto' en busca de características vegetativas y reproductivas en la zona de fructificación y se tomaron imágenes con una cámara 2D. La oclusión del racimo por hojas presentó las mayores tasas de oclusión, alcanzando valores promedio superiores al 60% para ambas variedades. La oclusión de racimos por racimos vecinos presentó valores medios de 12,2 y 15,2%, respectivamente para 'Alvarinho' y 'Arinto'. Con respecto a las correlaciones entre la tasa de oclusión de racimo por racimo y las respectivas variables vegetativas y reproductivas, todos los coeficientes de correlación fueron muy bajos, lo que indica que las oclusiones racimo por racimo no está impulsado por una sola variable sino, en cambio, por una interacción de factores que integran los efectos de varias características vegetativas y reproductivas de la zona de fructificación. La magnitud de la oclusión racimo por racimo también muestra que este tipo de oclusión no debe ser descuidada ya que puede inducir a una subestimación del rendimiento, principalmente cuando los algoritmos de análisis de imágenes se basan en las relaciones entre el área visible del racimo y la masa del racimo.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3157: DEVELOPMENT OF SEEDLESS TABLE GRAPE VARIETIES**

Özlem Boztepe, Ahmet Altındaşlı, Arif Atak, Yeşim Doğğacı: Atatürk Horticultural Central Research Institute, Turkey, ozz.boztepe@gmail.com

Viticulture is an agricultural production model that dates back to ancient times and has maintained its economic importance until today. Especially the cultivation of table and wine grapes has not lost its importance since ancient times.

Today, most of the grape varieties produced at world standards and in large areas are the varieties selected by the people who cultivated them from the natural populations and transferred to the next generations with the desired characteristics. In other words, some of the grape varieties commonly used in agricultural production today were obtained by controlled hybridization, while the other large part was obtained as a result of selection.

Especially in recent years, it is aimed to obtain coarse-grained and quality seedless varieties in grape breeding programs. Not only seedlessness in grapes is an important criterion in marketing, but also it is a feature desired by consumers. In this study, it was planned to obtain new cultivar candidates by embryo rescue technique in combinations using seedless cultivars as the female parent.

Keywords: Embryo rescue, hybridization, stenospermocarpy, Yalova Seedless, Philipp

### **ENTWICKLUNG KERNLOSER TAFELTRAUBENSORTEN**

Der Weinbau ist ein landwirtschaftliches Produktionsmodell, das auf die Antike zurückgeht und seine wirtschaftliche Bedeutung bis heute bewahrt hat. Vor allem der Anbau von Tafel- und Weintrauben hat seit der Antike nicht an Bedeutung verloren.

Heute sind die meisten Rebsorten, die auf Weltniveau und in großen Gebieten produziert werden, die Sorten, die von den Menschen, die sie kultiviert haben, aus den natürlichen Populationen ausgewählt und mit den gewünschten Eigenschaften an die nächsten Generationen weitergegeben wurden. Mit anderen Worten, einige der heute in der landwirtschaftlichen Produktion verwendeten Rebsorten wurden durch kontrollierte Hybridisierung gewonnen, während der andere Großteil durch Selektion gewonnen wurde.

Besonders in den letzten Jahren wird in Traubenzuchtungsprogrammen angestrebt, grobkörnige und hochwertige kernlose Sorten zu erhalten. Kernlosigkeit der Trauben ist nicht nur ein wichtiges Vermarktungskriterium, sondern auch ein vom Verbraucher gewünschtes Merkmal. In dieser Studie war geplant, neue Sortenkandidaten durch Embryorettungstechnik in Kombinationen mit kernlosen Sorten als weiblichem Elternteil zu erhalten.

Schlüsselwörter: Embryorettung, Hybridisierung, Stenospermokarpie, Yalova Seedless, Philipp

### **DESARROLLO DE VARIEDADES DE UVA DE MESA SIN PEPITAS**

La viticultura es un modelo de producción agrícola que se remonta a la antigüedad y ha mantenido su importancia económica hasta la actualidad. Especialmente el cultivo de uvas de mesa y vino no ha perdido su importancia desde la antigüedad.

Hoy en día, la mayoría de las variedades de uva producidas con estándares mundiales y en grandes áreas son las variedades seleccionadas por la gente que las cultivó de las poblaciones naturales y las transfirió a las siguientes generaciones con las características deseadas. Es decir, algunas de las variedades de uva comúnmente utilizadas en la producción agrícola actual se obtuvieron por hibridación controlada, mientras que la otra gran parte se obtuvo por selección.

Especialmente en los últimos años, se apunta a la obtención de variedades sin semilla de grano grueso y calidad en los programas de mejoramiento de uva. No solo la ausencia de semillas en las uvas es un criterio importante en la comercialización, sino que también es una característica deseada por los consumidores. En este estudio, se planificó obtener nuevos cultivares candidatos mediante la técnica de rescate de embriones en combinaciones utilizando cultivares sin semillas como progenitor femenino.

Palabras clave: Rescate embrionario, hibridación, estenospermocarpi, Yalova Seedless, Philipp





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3160: THE COMPOSTING POTENTIAL OF THE BY-PRODUCT MARC RESULTING FROM THE WHITE AND RED WINEMAKING PROCESS**

Petruta Mihaela Matei, Beatrice Michaela Iacomi, María Belén Turrion Nieves, Francisco Lafuente Alvarez, Iuliana Diana Barbulescu, Razvan Ionut Teodorescu, Daniel Cornel Banita: University of Agriculture and Veterinary Medicine Bucharest, Romania, petruta.matei@horticultura-bucuresti.ro

The production of an organic fertilizer was carried out, from waste generated in the winemaking process of white (Riesling Italyn-RI) and red (Cabernet Sauvignon-CS) grapes obtained from the vineyard of Pietroasa (Romania). The potential of the biotransformation process of by-product marc in an open pile in the autumn-winter season was controlled and the thermophilic phase reached average values of 60°C at a neutral pH which gives it suitable characteristics to be used as a soil fertiliser. The values of the germination index (GI) of *Lepidium sativum* seeds, using dilutions from the RI y CS compost marc, demonstrated that there was no degree of phytotoxicity (average GI 144.2% and 139.8%, respectively) Using the standard dilution method from compost marc it contained specific microflora antagonistic to pathogens (Rhizopus 10%, Aspergillus 80%, Penicillium 17%), compared to by-product marc that only present fermentation yeasts. The structure of the microorganism populations in the compost of RI and CS dried by lyophilization showed an almost double number of CFU/g compared to the oven-dried compost. The presence of antagonistic microorganisms and the high number of CFU/g, demonstrated that this compost can have a suppressive effect on soil pathogens in addition to its quality as a fertilizer.

### **EL POTENCIAL DE COMPOSTAJE DEL SUBPRODUCTO ORUJO DE UVA DERIVADO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE VINOS BLANCOS Y TINTOS**

Se llevó a cabo la producción de un abono orgánico, a partir de los residuos generados en el proceso de vinificación de uvas blancas (Riesling Italyn-RI) y tintas (Cabernet Sauvignon-CS) obtenidos del viñedo de Pietroasa (Rumanía). Se controló el potencial del proceso de biotransformación del subproducto orujo de uva en pila abierta en la época de otoño-invierno y la fase termófila alcanzó valores medios de 60°C a un pH neutro lo que le confiere características idóneas para ser utilizado como fertilizante del suelo. Los valores del índice de germinación (IG) de semillas de *Lepidium sativum*, utilizando diluciones del compost de orujo de uva de RI y CS, demostraron que no hubo grado de fitotoxicidad (IG promedio 144,2% y 139,8%, respectivamente) Utilizando el método de dilución estándar de compost el orujo, este contenía microflora específica antagonista a patógenos (Rhizopus 10%, Aspergillus 80%, Penicillium 17%), frente a los subproductos de orujo de uva que sólo presentan levaduras de fermentación. La estructura de las poblaciones de microorganismos en el compost de RI y CS secado por liofilización mostró casi el doble de UFC/g en comparación con el compost secado a la estufa. La presencia de microorganismos antagónicos y el alto número de UFC/g, demostraron que este compost puede tener un efecto supresor de patógenos del suelo además de su calidad como fertilizante.

### **LE POTENTIEL DE COMPOSTAGE DU SOUS-PRODUIT MARC ISSU DE LA VINIFICATION EN BLANC ET EN ROUGE**

La production d'un engrais organique a été réalisée à partir des déchets générés lors de la transformation des raisins blancs (Riesling Italy-RI) et rouges (Cabernet Sauvignon-CS) obtenus du vignoble de Pietroasa (Roumanie). Le potentiel du processus de biotransformation du sous-produit du marc en pila ouvert pendant la saison automne-hiver a été contrôlé et la phase thermophile a atteint des valeurs moyennes de 60 ° C à un pH neutre qui lui confère des caractéristiques appropriées pour être utilisé comme engrais du sol. Les valeurs de l'indice de germination (IG) des graines de *Lepidium sativum*, en utilisant des dilutions du compost de marc RI et CS, ont démontré qu'il n'y avait aucun degré de phytotoxicité (IG moyen 144,2% et 139,8%, respectivement) En utilisant la méthode de dilution standard du compost de marc il contenait une microflore spécifique antagoniste aux agents pathogènes (Rhizopus 10%, Aspergillus 80%, Penicillium 17%), par rapport au sous-produit du marc qui ne présentait que des levures de fermentation. La structure des populations de micro-organismes dans le compost de marc de RI et CS séchés par lyophilisation a montré un nombre presque double d'UFC/g par rapport au compost séché au four. La présence de micro-organismes antagonistes et le nombre élevé d'UFC/g ont démontré que ce compost peut avoir un effet supresseur sur les pathogènes du sol en plus de sa qualité d'engrais.







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3164: ASSESSMENT OF THE INTERACTION MECHANISMS INVOLVED IN THE ANTIFUNGAL ACTIVITY OF MICROBIAL GRAPEVINE ENDOPHYTES AGAINST BOTRYTIS CINEREA INFECTION**

Simona Pizzi, Alessandra Di Canito, María Hernández-Fernández, Roberto Foschino, Jesús Manuel Cantoral, Daniela Fracassetti, Ileana Vigentini, Gustavo Cordero-Bueso: *Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences - One Health Unit, Università degli Studi di Milano, Spain, simona.pizzi1@unimi.it*

Endophytic microbial populations residing inside plants can be exploited as potential biocontrol agents able to prevent, or limit, the infection of grapevine and grape (table and wine) by pathogenic fungi. In this study, *Vitis vinifera* ssp *sylvestris* Gmlin Hegi and *V. vinifera* ssp *sativa* grapevines were sampled in four locations in the norther Italy during the different phenological stages in pre-harvest period from April until July 2022. Endophytic populations were obtained from different parts of the plants (shoots, leaves and berries) and each surface sample was sterilized, with ethanol and sodium hypochlorite, to avoid the presence of epiphytes. The parts of plant were treated differently and the endophytical population was isolated and stored. Species identification was performed using the sequencing of taxonomically relevant regions within the ribosomal DNA of bacteria (16S rDNA) and fungi (ITS sequences). Interaction tests of promising isolates selected among *Curtobacterium* sp., *Bacillus megaterium* and *Bacillus velezensis* and *Filobasidium wieringae*, have been carried out. In particular, the potential antifungal mechanisms of BCA candidates against the plant pathogen *Botrytis cinerea* have been conducted in BCA/grape cells/pathogen trials, in solid phase and using both *Vitis vinifera* ssp *sylvestris* and ssp *sativa* grape cell cultures. Scanning Electron Microscopy (SEM) observations have shown that BCAs could act inhibiting both the pathogen proliferation and its cell plant penetration. The production of stilbenes and the expression analysis of grapevine target genes have been monitored in order to evaluate the degree of plant stress.

### **VALUTAZIONE DEI MECCANISMI DI INTERAZIONE COINVOLTI NELL'ATTIVITÀ ANTIMICOTICA DI MICROORGANISMI ENDOFITI DELLA VITE CONTRO L'INFEZIONE DA BOTRYTIS CINEREA**

Le popolazioni microbiche endofitiche delle piante possono essere sfruttate come potenziali agenti di biocontrollo in grado di prevenire, o limitare, l'infezione della vite e dell'uva (da tavola e da vino) da parte di funghi patogeni. In questo studio, *Vitis vinifera* ssp *sylvestris* Gmlin Hegi e *V. vinifera* ssp *sativa* sono state campionate in quattro località del nord Italy, durante le diverse fasi fenologiche, nel periodo pre-raccolta da aprile a luglio 2022. I microrganismi endofiti sono stati isolati da diverse parti delle piante (germogli, foglie e bacche) e ogni campione è stato debitamente sterilizzato, con trattamento a base di etanolo e ipoclorito di sodio, per evitare la contaminazione di epifiti. Le diverse parti della pianta sono state diversamente trattate per favorire l'isolamento dei microorganismi e la popolazione endofitica isolata e conservata a -80°C. L'identificazione delle specie è stata eseguita utilizzando il sequenziamento di regioni tassonomicamente rilevanti all'interno del DNA ribosomiale di batteri (16S rDNA) e funghi (sequenze ITS). Sono stati condotti test di interazione di isolati promettenti selezionati tra *Curtobacterium* sp., *Bacillus megaterium* e *Bacillus velezensis* e *Filobasidium wieringae*. In particolare, i potenziali meccanismi di azione antifungina dei candidati BCA contro il patogeno *Botrytis cinerea* sono stati condotti attraverso uno schema BCA/cellule d'uva/patogeno, in fase solida e utilizzando sia colture cellulari di vite di *Vitis vinifera* ssp *sylvestris* che ssp *sativa*. L'osservazione mediante Microscopia Elettronica a Scansione (SEM) ha dimostrato che i BCA potrebbero agire inibendo sia la proliferazione del patogeno che la sua penetrazione nelle cellule vegetali. La produzione di stilbeni e l'analisi dell'espressione di geni target della vite sono state monitorate per valutare il grado di stress della pianta.

### **EVALUACIÓN DE LOS MECANISMOS DE INTERACCIÓN IMPLICADOS EN LA ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE MICROORGANISMOS ENDÓFITOS DE LA VID CONTRA LA INFECCIÓN DE BOTRYTIS CINEREA**

La población de microorganismos endófitos residentes en el interior de cepas de vid podría ser explorada como potenciales agentes de biocontrol (ABCs) capaces de prevenir o limitar la infección de la vid y la uva (mesa y vino) por hongos fitopatógenos. En este trabajo, se tomaron muestras de diferentes partes de vides (*Vitis vinifera* ssp *sylvestris* Gmlin Hegi y *V. vinifera* ssp *sativa*) en cuatro ubicaciones en el norte de Italy durante los diferentes estadios fenológicos en el período previo a la cosecha desde abril hasta julio de 2022. Las poblaciones de microorganismos endófitos fueron obtenidas de diferentes partes de las plantas (tallos, hojas y uvas). Cada muestra fue esterilizada con etanol e hipoclorito de sodio para evitar la presencia de microorganismos epifitos. Una vez aislados los microorganismos endófitos se identificaron a nivel de





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

especie mediante la secuenciación de amplicones de regiones taxonómicamente relevantes dentro del ADN ribosomal de bacterias (16S rDNA) y hongos (secuencias ITS). Posteriormente se realizaron pruebas de interacción entre los aislados, seleccionándose 6 microorganismos de interés: *Curtobacterium* sp., *Bacillus megaterium* y *Bacillus velezensis* y *Filobasidium wieringae*. En particular, se han evaluado los mecanismos de acción antifúngica contra el hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea* en ensayos de interacciones ABCs / protoplastos de vid silvestre y cultivada / *B. cinerea* evaluando los compuestos orgánicos volátiles (VOCs). La observación por microscopía electrónica de barrido (MEB) ha mostrado que los ABCs podrían actuar inhibiendo tanto la proliferación como la penetración de *B. cinerea*. También se ha evaluado la producción de estilbenos y el análisis de la expresión génica para evaluar el grado de estrés de la planta.

### **2023-3166: THE BIOLOGICAL BALANCE AND THE ECOLOGICAL INFRASTRUCTURE OF THE LANDSCAPE VINEYARDS**

Maria Freire, Nuno Chegadinho: *University of Évora ((UÉ), Portugal /School of Sciences and Technology/Department of Landscape, Environment and Planning; Researcher at Centre for Art History and Artistic Research – CHAIA-UÉ, Portugal, mcmf@uevora.pt*

Agricultural production depends on the characteristics of the landscape and biodiversity. The articulation between natural and cultural systems determines complex dynamics. The agriculture can lead to strongly simplifying and disrupting of systems.

The vineyard(s) landscape(s) that are known today, a little everywhere, respond fundamentally to the technical requirements of consumption and markets, and therefore to productive factors. This requirement, which responds to the productive function of the landscape, must be reconciled with the other functions associated with the landscape - conservation of resources and recreational, where aesthetic specificities and tourist dynamics are involved.

To fulfill this integrated vision associated with the notion of landscape, strategies must be developed to promote a landscape pattern that values the biological balance, the fertility base, and the ecological structure and cultural aspects, that can be achieved through landscape design and management.

1. A first strategy is based on the notions of soil suitability and valuation of the main biophysical structures of the landscape to determine the agricultural areas and the definition of plots.

2. A second strategy is centered in the design of a landscape structure that guarantees the biophysical requirements of higher hierarchy (above mentioned), and that enhance those of lower hierarchy, which include the small spaces, structures and elements, namely (nature conservation areas, compensation bands, hedges, wetlands/drainage areas, planted areas surrounding routes/paths, plantations of shrubs between some vineyards lines and between lines biodiverse meadows, archaeological sites and architectural elements of interest) the aim is protect water, soil and vegetation, increase useful organisms against the pests, and increase biodiversity, among others.

All fundamental to establish a biological, physical, and cultural continuity.

The objective of this article is to reflect on the principles of design associated to the construction of the productive system linked with the landscape of the vineyard, considering strategies to increase the biodiversity, contributing to a greater environmental sustainability, problems linked with climate change, and valuation of the landscape, where the economic, social, environmental, and aesthetic dimensions are integrated.

The main characteristics and concepts associated to the practice of integrated production and protection viticulture are explored, including the principles of the landscape pattern that best suits this agricultural practice and the more accurate plant species.

The reflection is supported in one case-study in Borba wine region – Portugal.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### EL EQUILIBRIO BIOLÓGICO Y LA INFRAESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE DE VIÑEDOS

La producción agrícola depende de las características del paisaje y de la biodiversidad. La articulación entre sistemas naturales y culturales determina dinámicas complejas. La agricultura puede conducir a una fuerte simplificación y perturbación de los sistemas.

El(los) paisaje(s) de viñedo(s) que hoy se conocen, un poco en todas partes, responden fundamentalmente a exigencias técnicas de consumo y mercados, y por tanto a factores productivos. Esta exigencia, que responde a la función productiva del paisaje, debe conciliarse con las demás funciones asociadas al paisaje -conservadoras de recursos y recreativas-, donde intervienen especificidades estéticas y dinámicas turísticas.

Para cumplir con esta visión integrada asociada a la noción de paisaje, se deben desarrollar estrategias para promover un patrón de paisaje que valore el equilibrio biológico, la base de fertilidad y la estructura ecológica y los aspectos culturales, que se pueden lograr a través del diseño y manejo del paisaje.

1. Una primera estrategia se basa en las nociones de aptitud del suelo y valoración de las principales estructuras biofísicas del paisaje para determinar las áreas agrícolas y la definición de parcelas.
2. Una segunda estrategia se centra en el diseño de una estructura de paisaje que garantice los requerimientos biofísicos de mayor jerarquía (anteriormente mencionados), y que potencie los de menor jerarquía, que incluyen los pequeños espacios, estructuras y elementos, a saber (áreas de conservación de la naturaleza, franjas de compensación, setos, humedales/áreas de drenaje, zonas de vegetación alrededor de rutas/caminos, plantaciones de arbustos entre algunas líneas de viñedos y entre líneas praderas biodiversas, yacimientos arqueológicos y elementos arquitectónicos de interés) el objetivo es proteger el agua, el suelo y la vegetación, aumentar los organismos útiles contra las plagas, y aumentar la biodiversidad, entre otros. Todo fundamental para establecer una continuidad biológica, física y cultural.

El objetivo de este artículo es reflexionar sobre los principios de diseño asociados a la construcción del sistema productivo vinculado al paisaje de la viña, considerando estrategias para incrementar la biodiversidad, contribuyendo a una mayor sustentabilidad ambiental, problemas vinculados al cambio climático y valoración del paisaje, donde se integran las dimensiones económica, social, ambiental y estética.

Se exploran las principales características y conceptos asociados a la práctica de la viticultura integrada de producción y protección, incluyendo los principios del patrón paisajístico que mejor se adapta a esta práctica agrícola y las especies vegetales más precisas.

La reflexión se apoya en un estudio de caso en la región vinícola de Borba, Portugal.

### L'ÉQUILIBRE BIOLOGIQUE ET L'INFRASTRUCTURE ÉCOLOGIQUE DES VIGNOBLES PAYSAGERS

La production agricole dépend des caractéristiques du paysage et de la biodiversité. L'articulation entre systèmes naturels et culturels détermine des dynamiques complexes. L'agriculture peut conduire à fortement simplifier et bouleverser les systèmes.

Le(s) paysage(s) viticole(s) que l'on connaît aujourd'hui, un peu partout, répondent fondamentalement aux exigences techniques de la consommation et des marchés, et donc aux facteurs productifs. Cette exigence, qui répond à la fonction productive du paysage, doit être conciliée avec les autres fonctions associées au paysage - conservation des ressources et récréation, où se mêlent spécificités esthétiques et dynamiques touristiques.

Pour réaliser cette vision intégrée associée à la notion de paysage, des stratégies doivent être développées pour promouvoir un modèle de paysage qui valorise l'équilibre biologique, la base de fertilité, la structure écologique et les aspects culturels, qui peuvent être atteints par la conception et la gestion du paysage.

1. Une première stratégie s'appuie sur les notions d'aptitude des sols et de valorisation des principales structures biophysiques du paysage pour déterminer les surfaces agricoles et la définition des parcelles.
2. Une deuxième stratégie est centrée sur la conception d'une structure paysagère qui garantit les exigences biophysiques de la hiérarchie supérieure (mentionnées ci-dessus) et qui renforcent celles de la hiérarchie inférieure, qui incluent les petits espaces, structures et éléments, à savoir (zones de conservation de la nature, bandes de compensation, haies, zones





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

humides/drainages, plantations autour des routes/chemins, plantations d'arbustes entre certaines rangées de vignes et entre les rangées, prairies biodiversifiées, sites archéologiques et éléments architecturaux d'intérêt) l'objectif est de protéger l'eau, le sol et la végétation, augmenter les organismes utiles contre les ravageurs et augmenter la biodiversité, entre autres. Tous fondamentaux pour établir une continuité biologique, physique et culturelle.

L'objectif de cet article est de réfléchir sur les principes de conception associés à la construction du système productif lié au paysage du vignoble, en considérant des stratégies pour augmenter la biodiversité, contribuer à une plus grande durabilité environnementale, les problèmes liés au changement climatique, et valorisation du paysage, où les dimensions économiques, sociales, environnementales et esthétiques sont intégrées.

Les principales caractéristiques et concepts associés à la pratique de la viticulture intégrée de production et de protection sont explorés, y compris les principes du modèle de paysage qui convient le mieux à cette pratique agricole et les espèces végétales les plus précises.

La réflexion est étayée par une étude de cas dans la région viticole de Borba - Portugal.

---

### **2023-3171: FIRST GRAPE PHYLLOXERA (DAKTULOSPHAIRA VITIFOLIAE FITCH) SURVEY AND EVALUATION IN ARMENIAN VINEYARDS**

Anna Nebish, Gagik Melyan, Frank Manty, Joachim Schmid: Institute of Grapevine and Wine Sciences (ICVV, CSIC, UR, Government of La Rioja), Department of Viticulture, Germany, [anna.nebish@icvv.es](mailto:anna.nebish@icvv.es)

Grape phylloxera, *Daktulosphaira vitifoliae* Fitch is the most dangerous pest in viticulture, especially for representatives of *Vitis vinifera* L. The main effective method of preventing and controlling the attack of this insect is grafting of European grapevine varieties on phylloxera-resistant rootstocks based on American wild *Vitis* species. However, with 85% of Armenian vineyards planted with highly susceptible own-rooted *V. vinifera* varieties, the potential impact of phylloxera, endangering the biodiversity of grapevine genetic resources in Armenia, is alarming. During the last decades, the continuing spread of phylloxera throughout the Ararat Valley (Armavir province) is putting Armenian viticulture more and more at great risk. Thus, prompting an urgent need to monitor and investigate resistance properties and to introduce additional means of control. The aim of this research was is the screening of phylloxera resistance in Armenian vineyards and the evaluation of comparatively resistant *V. vinifera* aboriginal varieties as material for rootstocks breeding in Armenian Viticulture.

During 2014-2018 field surveys of phylloxera infestation were carried out in vineyards of the Armavir region. The plant varieties 'Berdaki', 'Lalvari', and 'Djrdjruk' with high resistance to phylloxera were selected and propagated for a plant-potted phylloxera screening assay in the greenhouse of the Institute for Grapevine Breeding at the Geisenheim University. To initiate the infestation on each plant, individual galls were clipped onto the fourth fully expanded leaf from the shoot apex as well as on the roots. The greenhouse experiment consisted of a randomized design with three replications of each of the three accessions. During four to five weeks the severity of phylloxera infestation was evaluated on the whole-plant foliage as well as on the roots according to a 7-level visual rating scale (from 1 = no galls/nodosities to 7 = highest level of infestation). Our results were expressed by the number of infested leaves per plant, the number and size of leaf galls, and the number of nodosities on the roots per plant. In all investigated varieties small phylloxera leaf galls were found in a resistance range from 2 to 3. However, all genotypes were susceptible to the root form of phylloxera with numerous formations of nodosities and several tuberosities (ranging in resistance from 5 to 6). Our experiments verified that in Armenia most aboriginal varieties are susceptible to phylloxera. Future studies of the compatibility of American-resistant rootstocks with various Armenian grape varieties and their adaptation to soils and climatic conditions are urgent for successful biological pest control programs and future vineyard management in the face of climate change.

Acknowledgment: This research was supported by DAAD Research Stays for University Academics and Scientists (Funding program ID: 57440915).





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### PRIMER ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE LA FILOXERA DE LA VID (*DAKTULOSPHAIRA VITIFOLIAE* FITCH) EN VIÑEDOS ARMENIOS

La filoxera de la vid, *Daktulosphaira vitifoliae* Fitch es la plaga más peligrosa en viticultura, especialmente para los representantes de *Vitis vinifera* L. El principal método eficaz para prevenir y controlar el ataque de este insecto es el injerto de variedades de vid europeas en portainjertos resistentes a la filoxera basados en plantas de especies americanas de *Vitis*. Sin embargo, con el 85 % de los viñedos armenios plantados con variedades propias de *V. vinifera* altamente susceptibles, el impacto potencial de la filoxera, que pone en peligro la biodiversidad de los recursos genéticos de la vid en Armenia, es alarmante. Durante las últimas décadas, la continua propagación de la filoxera por todo el Valle de Ararat (Provincia de Armavir) está poniendo cada vez más en grave riesgo a la viticultura de Armenia. Por lo tanto, provocó una necesidad urgente de monitorear e investigar las propiedades de resistencia e introducir medios adicionales de control. El objetivo de esta investigación fue el cribado de la resistencia a la filoxera en viñedos armenios y la evaluación de variedades aborígenes de *V. vinifera* comparativamente resistentes como material para la mejora de portainjertos en la viticultura armenia.

Durante 2014-2018 se realizaron estudios de campo de infestación de filoxera en viñedos de la provincia de Armavir. Las plantas de variedades 'Berdaki', 'Lalvari' y 'Djrdjruk' con alta resistencia a la filoxera fueron seleccionadas y propagadas para un ensayo de detección de filoxera en macetas de plantas en el invernadero del Instituto del Mejoramiento de la Vid en la Universidad de Geisenheim. Para iniciar la infestación en cada planta, se cortaron agallas individuales en la cuarta hoja completamente expandida desde el ápice del brote, así como en las raíces. El experimento en invernadero consistió en un diseño al azar con tres repeticiones de cada una de las tres accesiones. Durante cuatro a cinco semanas, se evaluó la gravedad de la infestación de filoxera en el follaje de toda la planta, así como en las raíces, de acuerdo con una escala de calificación visual de 7 niveles (desde 1 = sin agallas/nudosidades hasta 7 = nivel más alto de infestación). Nuestros resultados se expresaron por el número de hojas infestadas por planta, el número y tamaño de las agallas de las hojas y el número de nudosidades en las raíces por planta. En todas las variedades investigadas se encontraron pequeñas agallas foliares de filoxera en un rango de resistencia de 2 a 3. Sin embargo, todos los genotipos fueron susceptibles a la forma de raíz de la filoxera con numerosas formaciones de nudosidades y varias tuberosidades (rango de resistencia de 5 a 6). Nuestros experimentos verificaron que en Armenia la mayoría de las variedades aborígenes son susceptibles a la filoxera. Futuros estudios de compatibilidad de portainjertos resistentes americanos con diversas variedades de la vid armenias y su adaptación a suelos y condiciones climáticas son urgentes para el éxito de los programas de control biológico de plagas y el futuro manejo de viñedos, especialmente en frente a los efectos del cambio climático.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por Estancias de Investigación para Académicos y Científicos Universitarios del DAAD (ID del programa de financiación: 57440915).

### ERSTER ÜBERBLICK UND EINSCHÄTZUNG ZUR REBLAUS (*DAKTULOSPHAIRA VITIFOLIAE* FITCH) IN ARMENISCHEN WEINBERGEN

Die Reblaus, *Daktulosphaira vitifoliae* Fitch ist der gefährlichste Schädling im Weinbau und bedroht vor allem die für die kommerzielle Weinherstellung wichtigste Art *Vitis vinifera* L.. Die erfolgreichste biotechnologische Methode zum Schutz vor der Reblaus stellt die Veredlung der europäischen Rebsorten auf Reblaus tolerante Unterlagen, hervorgegangen aus amerikanischen Wildarten der Gattung *Vitis* dar. Leider basiert der Weinbau in Armenien bis heute zu 85% auf reblausanfälligen, wurzelechten *V. vinifera* Sorten. Dies ermöglicht der Reblaus eine schnelle Ausbreitung und führt sehr schnell zu einem Verlust der einmaligen Sortenvielfalt und damit auch zu einer drastischen Verringerung der Biodiversität und der genetischen Ressourcen in Armenien. In den letzten Jahrzehnten brachte die fortschreitende Verbreitung der Reblaus durch das Ararat Tal (Region Armavir) den traditionellen armenischen Weinbau in große Bedrängnis. Es wird Zeit aufzuwachen, die Verbreitung zu beobachten, nach Resistenzeigenschaften im eigenen Bestand zu suchen und zusätzliche Kontrollmöglichkeiten zu installieren. Ziel der Untersuchungen ist es das Verhalten gegenüber der Reblaus in den Weinbergen Armeniens zu untersuchen und einheimische *V. vinifera* Abkömmlinge mit einer vergleichbaren Reblausresistenz zu finden und diese in die Unterlagenzüchtung in Armenien zu integrieren.

In den Jahren 2014 bis 2018 fanden Untersuchungen zum Reblausbefall in den Weinbergen der Region Armavir statt. Dabei wurden an den Rebsorten 'Berdaki', 'Lalvari', und 'Djrdjruk' eine gute Toleranz gegenüber der Reblaus festgestellt. Diese Rebsorten wurden vermehrt und in einem Topfversuch im Gewächshaus im Institut für Rebenzüchtung an der Hochschule Geisenheim University auf ihr Verhalten gegenüber der Reblaus erneut untersucht. Dazu wurde an den einzelnen Pflanzen am jeweils vierten ausgewachsenen Blatt des Triebes Reblausgallen angebracht und in den jeweiligen Topf Blattgallen für die Wurzelinfektion gelegt. Die Rebstöcke standen zufällig verteilt mit jeweils drei Wiederholungen der drei Rebsorten im





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

Gewächshaus. Nach vier bis fünf Wochen konnte die Schädigung durch den Reblausbefall an der gesamten Blattfläche und auch an der Wurzel mit einer siebenstufigen Boniturskala bewertet werden (von 1 = keine Gallen/Nodositäten bis 7 = höchste Befallsstufe). Die Ergebnisse wurden weiterhin festgehalten durch die Anzahl der befallenen Blätter pro Pflanze, die Anzahl und die Größe der Blattgallen und die Anzahl der Nodositäten pro Pflanze. Alle untersuchten Rebsorten zeigten mit der Boniturstufe 2 bis 3 recht gute Toleranzeigenschaften am Blatt. Dagegen waren alle Genotypen anfällig gegen die Wurzelreblaus mit der Bildung einer Vielzahl von Nodositäten und einigen Tuberositäten (Boniturstufen 5 bis 6). Die Experimente zeigen, dass die autochthonen Rebsorten Armeniens sich anfällig gegenüber der Reblaus zeigen. Weiterführende Untersuchungen müssen sich mit der Kompatibilität der reblausresistenten Unterlagsrebsorten aus amerikanischen *Vitis* Arten wie auch ihre Standorteignung für unterschiedliche Bodenarten und klimatische Bedingungen beschäftigen. Dies ist entscheidend für eine wirksame biotechnologische Überwindung der Reblausproblematik und ist für einen zukünftigen Weinbau unter zunehmenden Trockenstreßbedingungen während der Vegetationsperiode und sich ändernden Klimaverhältnissen dringend erforderlich.

Danksagung: Die Arbeit wurde unterstützt vom DAAD (Funding program ID: 57440915).

### **2023-3186: GRAPE-ASSOCIATED EPIPHYTIC YEASTS AS PROMISING ANTAGONISTS AGAINST FUNGAL DISEASES**

Tamar Maghradze, Alessandra Di Canito, Roberto Foschino, Ileana Vigentini: *Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences - One Health Unit, Università degli Studi di Milano, Italy, t.maghradze@gmail.com*

The practice of biocontrol has become the promising approach in the sustainable agriculture, using living organisms against the plant pathogens through specific mechanisms. The aim of this study was exploiting new natural antagonistic microorganisms such as epiphytic yeasts in order to reduce fungal damage and disease spreading. The yeasts have been isolated from Georgian *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* and ssp. *sativa* and have been used to evaluate their potential activity against the pathogenic fungi *Botrytis cinerea*, *Aspergillus carbonarius* and *Penicillium expansum*. To estimate the inhibitory ability different tests were performed. After the first in vivo screening on infected berries, to assess the interplay grape-mould-yeast, 19 yeast strains out of 38 has shown positive results and their identification step was carried out. The biocontrol activity was then analysed in vitro, using dual-culture plate and double Petri dish test, this last to assay the production of volatile organic compounds (VOCs). *Pichia kudriavzevii*, *Clavispora lusitaniae* and *Aureobasidium pullulans* demonstrated the best antagonistic activity in dual-culture plate assays, while 100% inhibition was detected using *Pichia terricola*, *Pichia kluyveri*, *Saccharomyces cerevisiae* against the 3 pathogens and *P. kudriavzevii* against *P. expansum* and *B. cinerea* in double Petri dish tests. Considering these last results, GC-mass spectrometry was used to verify the VOCs production.

In order to evaluate a possible future application in agriculture and winemaking, tolerance to copper, to a commercial fungicide and to sulphur dioxide of the 19 yeasts were tested as well. *Candida intermedia*, *A. pullulans*, *Metschnikowia fructicola* and *Saccharomyces cerevisiae* were the most resistant to copper exposure. Only 2 yeast strains (*P. terricola* and *Hypopichia paragotii*) out of 19 has demonstrated intolerance to the chemical fungicide SWITCH (Syngenta, 37,5% Cyprodinil 25% Fludioxonil) up to 1 g/L concentration; other 17 strains were quite resistant to the fungicide, while on the Grape Juice Medium only *P. kudriavzevii* and *C. lusitaniae* exhibited an insensitive response to the fungicide. Additionally, the analyse on sulphur resistance using the Cabernet Sauvignon grape juice, containing 50 mg/L SO<sub>2</sub>, showed that all yeast strains were sensitive to the sulphur dioxide and therefore, their utilization in the agricultural practices will not influence further during the vinification processes. In conclusion, the inhibitory activity of the analysed yeasts proved to be promising; in field experiments will allow to fully examine their biocontrol potential.

### **LIEVITI EPIFITI ISOLATI DA UVA COME PROMETTENTI ANTAGONISTI CONTRO LE MALATTIE FUNGINE**

La pratica del biocontrollo è diventata l'approccio promettente nell'agricoltura sostenibile, utilizzando gli organismi viventi contro i patogeni delle piante attraverso specifici meccanismi. Lo scopo di questo studio è stato quello di sfruttare nuovi microrganismi antagonisti naturali, come i lieviti epifiti, al fine di ridurre i danni e la diffusione di malattie fungine. I lieviti sono stati isolati da *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* e ssp. *sativa* di origine georgiana e sono stati utilizzati per valutare la loro potenziale attività antagonista nei confronti di funghi patogeni delle specie *Botrytis cinerea*, *Aspergillus carbonarius* e







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

*Penicillium expansum*. Per stimare la capacità inibitoria da parte dei ceppi di lievito scelti sulla malattia, sono state eseguite diverse prove. Dopo il primo screening in vivo su acini infettati, per valutare l'interazione uva-muffa-lievito, 19 ceppi di lievito su 38 hanno dato esito positivo ed è stata effettuata la loro identificazione. L'attività di biocontrollo è stata quindi analizzata in vitro, utilizzando il dual-test su strato solido ed il test a doppio-stato in sandwich, quest'ultimo adatto a rilevare la produzione di composti organici volatili (VOCs). *Pichia kudriavzevii*, *Clavispora lusitaniae* e *Aureobasidium pullulans* hanno dimostrato la migliore attività antagonista nel dual-test, mentre l'inibizione del 100% è stata rilevata utilizzando *Pichia terricola*, *Pichia kluyveri*, *Saccharomyces cerevisiae* contro i 3 patogeni e *P. kudriavzevii* contro *P. expansum* e *B. cinerea* nei test doppio-stato in sandwich. Considerando quest'ultimo risultato, l'analisi in spettrometria di massa GC è stata utilizzata per verificare la produzione di VOCs.

Per valutare una possibile futura applicazione in agricoltura ed enologia, è stata analizzata la tolleranza al rame, ad un fungicida commerciale e all'anidride solforosa dei 19 lieviti selezionati. *Candida intermedia*, *A. pullulans*, *Metschnikowia fructicola* e *Saccharomyces cerevisiae* sono risultati i più resistenti all'esposizione al rame. Solo 2 ceppi di lievito (*P. terricola* e *Hypopichia paragotii*) hanno dimostrato intolleranza al fungicida chimico SWITCH (Syngenta, 37,5% Cyprodinil 25% Fludioxonil) fino alla concentrazione di 1 g/L; i restanti 17 ceppi sono risultati relativamente resistenti al fungicida, mentre sul Grape Juice Medium solo *P. kudriavzevii* e *C. lusitaniae* hanno mostrato una risposta insensibile al fungicida. Inoltre, l'analisi sulla resistenza all'SO<sub>2</sub> a dosi enologiche (50 mg/L SO<sub>2</sub>), utilizzando mosto d'uva Cabernet Sauvignon, ha mostrato che tutti i ceppi di lievito erano sensibili all'antimicrobico. In conclusione, l'attività inibitoria dei lieviti analizzati si è dimostrata promettente; esperimenti in campo consentiranno di confermare il loro potenziale di biocontrollo.

### LES LEVURES EPIPHYTES ISOLEES DU RAISIN COMME ANTAGONISTES PROMETTEURS CONTRE LES MALADIES FONGIQUES

La pratique du biocontrôle est devenue l'approche prometteuse dans l'agriculture soutenable, en utilisant des organismes vivants contre les pathogènes des plantes par des mécanismes spécifiques. Le but de cette étude était d'exploiter de nouveaux micro-organismes antagonistes naturels tels que les levures épiphytes afin de réduire les dommages et la propagation des maladies fongiques. Les levures ont été isolées de Georgian *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* et ssp. *sativa* et ont été utilisées pour évaluer leur activité potentielle contre les pathogènes *Botrytis cinerea*, *Aspergillus carbonarius* et *Penicillium expansum*. Pour estimer la capacité inhibitrice différents tests ont été effectués. Après un premier criblage in vivo sur baies infectées, pour évaluer l'interaction raisin-moisissure-levure, 19 souches de levures sur 38 ont montré des résultats positifs et leur identification a été réalisée. L'activité de biocontrôle a ensuite été analysée in vitro, à l'aide d'un double test sur plaque de culture et double boîte de Pétri, ce dernier pour doser la production de composés organiques volatils (COV). *Pichia kudriavzevii*, *Clavispora lusitaniae* et *Aureobasidium pullulans* ont démontré la meilleure activité antagoniste dans les essais sur plaque à double culture, tandis qu'une inhibition de 100% a été détectée en utilisant *Pichia terricola*, *Pichia kluyveri*, *Saccharomyces cerevisiae* contre les 3 agents pathogènes et *P. kudriavzevii* contre *P. expansum* et *B. cinerea* dans des tests en boîte de Pétri double. Compte tenu de ces derniers résultats, la spectrométrie de masse GC a été utilisée pour vérifier la production de COV.

Afin d'évaluer une éventuelle application future en agriculture et œnologie, la tolérance au cuivre, à un fongicide commercial et au dioxyde de soufre des 19 levures a également été testée. *Candida intermedia*, *A. pullulans*, *Metschnikowia fructicola* et *Saccharomyces cerevisiae* étaient les plus résistants à l'exposition au cuivre. Seules 2 souches de levures (*P. terricola* et *Hypopichia paragotii*) sur 19 ont montré une intolérance au fongicide chimique SWITCH (Syngenta, 37,5% Cyprodinil 25% Fludioxonil) jusqu'à une concentration de 1 g/L; 17 autres souches étaient assez résistantes au fongicide, tandis que sur le Grape Juice Medium, seules *P. kudriavzevii* et *C. lusitaniae* ont montré une réponse insensible au fongicide. De plus, l'analyse de la résistance au soufre à l'aide du jus de raisin Cabernet Sauvignon, contenant 50 mg/L de SO<sub>2</sub>, a montré que toutes les souches de levure étaient sensibles au dioxyde de soufre et, par conséquent, leur utilisation dans les pratiques agricoles n'influencera pas le déroulement de la vinification. En conclusion, l'activité inhibitrice des levures analysées s'est avérée prometteuse; dans des expériences sur le terrain permettra d'examiner pleinement leur potentiel de biocontrôle.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3203: STUDY OF HEREDITY AND PRODUCTIVITY IN THE FIRST HYBRID GENERATION**

Vugar Salimov, Movlud Huseynov, Afat Huseynova, Rauf Asadullayev: *Scientific Research Institute for Viticulture and Wine-making, Azerbaijan, vugar\_salimov@yahoo.com*

Here are presented the results of studying the level of the effect of heterosis appeared in hybrid plants depending on the ecological and geographical affiliation of the parent forms.

Studies have shown that hybrid populations for all combinations were formed mainly from genotypes with medium (51-70 c/ha), high (71-100 c/ha) and very high (above 100 c/ha) yields. Of the studied variants of the experiment, only six combinations of varieties (Ag shany × Tabrizi, Ag shany × Gara pishraz, Ag shany × Gara shany, Ag shany × Ag Khalili, Tavkveri × Khindogny, Sysag × Bayanshira) in the hybrid generation formed plants with a very low (below 30 c/ha) and low (30-50 c/ha) yields (3.6 and 27.8%, respectively).

The results of mathematical and statistical calculations carried out to determine the level of genotypic diversity of populations formed by various combinations of grape varieties showed that the level of genetic diversity in the hybrid populations of the Ag Shany variety (Ag Shany × Tabrizi, Ag Shany × Gara pishraz, Ag Shany × Taifi pink, Ag shany × Muskat of Hamburg, Ag shany × Moldova, Ag shany × Ag Khalili) and Tavkveri varieties (Tavkveri × Khindogny, Tavkveri × Gara Ikeni, Tavkveri × Madrasa) amounted to 25% and 9%, respectively. Thus, it was found that in the populations of various combinations of the Ag shany variety, the level of genotypic diversity is considerably higher than that of the hybrid generations obtained from combinations of the Tavkveri variety.

### **ÉTUDE DE L'HEREDITE ET DE LA PRODUCTIVITE DANS LA PREMIERE GENERATION HYBRIDE**

Ici sont présentés les résultats de l'étude du niveau de l'effet d'hétérosis apparu dans les plantes hybrides en fonction de l'affiliation écologique et géographique des formes parentales.

Des études ont montré que les populations hybrides pour toutes les combinaisons étaient formées principalement de génotypes à rendements moyens (51-70 c/ha), élevés (71-100 c/ha) et très élevés (supérieurs à 100 c/ha). Parmi les variantes étudiées de l'expérience, seules six combinaisons de variétés (Ag shany × Tabrizi, Ag shany × Gara pishraz, Ag shany × Gara shany, Ag shany × Ag Khalili, Tavkveri × Khindogny, Sysag × Bayanshira) dans la génération hybride formée plantes avec des rendements très faibles (inférieurs à 30 c/ha) et faibles (30-50 c/ha) (respectivement 3,6 et 27,8%).

Les résultats des calculs mathématiques et statistiques effectués pour déterminer le niveau de diversité génotypique des populations formées par diverses combinaisons de cépages ont montré que le niveau de diversité génétique dans les populations hybrides du cépage Ag Shany (Ag Shany × Tabrizi, Ag Shany × Gara pishraz, Ag Shany × Taifi rose, Ag shany × Muskat de Hambourg, Ag shany × Moldova, Ag shany × Ag Khalili) et les variétés Tavkveri (Tavkveri × Khindogny, Tavkveri × Gara Ikeni, Tavkveri × Madrasa) représentaient 25 % et 9 %, respectivement. Ainsi, il a été constaté que dans les populations de diverses combinaisons de la variété Ag shany, le niveau de diversité génotypique est considérablement plus élevé que celui des générations hybrides obtenues à partir de combinaisons de la variété Tavkveri.

### **UNTERSUCHUNG DER VERERBUNG UND PRODUKTIVITÄT IN DER ERSTEN HYBRIDGENERATION**

Hier werden die Ergebnisse der Untersuchung des Ausmaßes der Heterosiswirkung präsentiert, die bei Hybridpflanzen in Abhängigkeit von der ökologischen und geografischen Zugehörigkeit der Elternformen auftrat.

Studien haben gezeigt, dass Hybridpopulationen für alle Kombinationen hauptsächlich aus Genotypen mit mittleren (51-70 c/ha), hohen (71-100 c/ha) und sehr hohen (über 100 c/ha) Erträgen gebildet wurden. Von den untersuchten Versuchsvarianten bildeten sich nur sechs Sortenkombinationen (Ag shany × Tabrizi, Ag shany × Gara pishraz, Ag shany × Gara shany, Ag shany × Ag Khalili, Tavkveri × Khindogny, Sysag × Bayanshira) in der Hybridgeneration aus Pflanzen mit sehr niedrigen (unter 30 c/ha) und niedrigen (30-50 c/ha) Erträgen (3,6 bzw. 27,8 %).

Die Ergebnisse mathematischer und statistischer Berechnungen, die zur Bestimmung des Niveaus der genotypischen Vielfalt von Populationen durchgeführt wurden, die aus verschiedenen Kombinationen von Rebsorten gebildet wurden, zeigten, dass das Niveau der genetischen Vielfalt in den Hybridpopulationen der Rebsorte Ag Shany (Ag Shany × Tabrizi, Ag Shany × Gara pishraz, Ag Shany × Taifi pink, Ag shany × Muskat of Hamburg, Ag shany × Moldova, Ag shany × Ag Khalili) und Tavkveri-Sorten (Tavkveri × Khindogny, Tavkveri × Gara Ikeni, Tavkveri × Madrasa) betragen 25 % und 9 %, bzw. So wurde festgestellt, dass in den Populationen verschiedener Kombinationen der Sorte Ag shany das Niveau der genotypischen Diversität beträchtlich höher ist als dasjenige der Hybridgenerationen, die aus Kombinationen der Sorte Tavkveri erhalten wurden.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3204: YIELD ESTIMATION USING MACHINE LEARNING FROM SATELLITE IMAGERY**

David De La Fuente, Joao Vitorino, Antonio Tabasco, Elena Rivilla, Ana Tena, Eva Navascués: GMV, Spain, dfuente@gmv.com

Accurate and early yield estimation (from pea size) allows 1.- Make decisions at field level: green harvesting, irrigation management. 2.- Advance or organise the purchase of grapes from suppliers. 3.- Forecast the volume of wine produced in the campaign that has not yet begun. 4.- Define the quality of the vintage: regular and detailed monitoring of whether or not the heterogeneity of the leaf surface, photosynthetic activity or soil moisture observed in the vineyards is as expected at this time, compared with historical values. 5.- Precise control of each vine in production, knowing which vines are no longer productive or should be grubbed up.

The Sentinel-2 satellite has generated a time series of images spanning more than six years, which is a great help in analysing the state of permanent crops such as vineyards, where grapes are produced every year. The weekly comparison of what is happening in the current season with what has happened in the previous six seasons is information that is in line with agricultural practices: Winegrowers make the mental exercise of comparing how the vines are developing today with how they developed in previous seasons, with the aim of repeating the years of good yields. In addition, several commercial satellites are now capable of capturing images of 50 centimeters pixels or better, making it possible to check the health of each vine every year.

Since 2020, GMV and Alma Carraovejas have been working together to develop a yield estimation service based on field information and satellite images that feed machine learning algorithms. This paper describes the path followed from the beginning and the different steps taken, which can be summarised as follows: 1. - Machine learning algorithm trained with cluster counting and satellite data. 2. - Adjustment of the number of vines in production in each vineyard using very high resolution imagery. 3. - Machine learning algorithm trained on real production from past campaigns and historical Sentinel-2 time series. The results obtained by comparing the actual grape intake in the winery with the yield estimation range from 91% accuracy in 2020 to 95% accuracy in 2022.

Keywords: Yield estimation, Viticulture, Machine Learning, Copernicus.

### **PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO DE VENDIMIA MEDIANTE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO (MACHINE LEARNING) A PARTIR DE IMÁGENES SATÉLITE**

La estimación del rendimiento de vendimia de manera precisa y adelantada (a partir de tamaño guisante) permite: 1.- Tomar decisiones a nivel de campo: vendimia en verde, manejo de riego. 2.- Adelantar o apalabrar compra de uva a proveedores. 3.- Predecir el volumen de vino elaborado en la campaña no iniciada. 4.- Definir la calidad de la añada: el seguimiento regular y detallado de si la heterogeneidad de la superficie foliar, la actividad fotosintética o la humedad del suelo que observan en los viñedos es la esperada en ese momento o no, comparando con valores históricos. 5.- Controlar de manera precisa cada cepa en producción, conociendo qué cepas han dejado de ser productivas, o deben ser arrancadas.

El satélite Sentinel-2 ha generado una serie temporal de imágenes que abarca más de seis años, lo que supone una gran ayuda para analizar el estado de cultivos permanentes como los viñedos, en los que se produce uva todos los años. La comparación semanal de lo que ocurre en la temporada actual con lo que ha ocurrido en las seis temporadas anteriores es una información acorde con las prácticas agrícolas: Los viticultores hacen el ejercicio mental de comparar cómo se están desarrollando las vides hoy con cómo se desarrollaron en temporadas anteriores, con el objetivo de repetir los años de buenos rendimientos. Además, varios satélites comerciales son ahora capaces de captar imágenes de 50 cm de píxel o más, lo que permite comprobar la salud de cada vid cada año.

Desde 2020, Alma Carraovejas y GMV trabajan conjuntamente en el desarrollo de un servicio de estimación de producción basado en información de campo e imágenes de satélite que alimentan algoritmos de aprendizaje automático. En este trabajo se describe el camino seguido desde el inicio y los diferentes pasos dados, que se pueden resumir de los siguientes puntos:





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

1.- Algoritmo de aprendizaje automático entrenado con conteo de racimos y datos de satélite. 2. - Ajuste del número de cepas en producción en cada viñedo utilizando imágenes de muy alta resolución. 3. - Algoritmo de aprendizaje automático entrenado con producción real de campañas pasadas y series temporales históricas de Sentinel-2. Los resultados obtenidos que comparan la entrada real de uva en bodega con la estimación de rendimiento oscilan entre el 91% de precisión en 2020 y el 95% de precisión en 2022.

Palabras clave: Estimación de producción, Viticultura, Aprendizaje Automático, Copernicus.

### ESTIMATION DU RENDEMENT A L'AIDE DE L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE A PARTIR DE L'IMAGERIE SATELLITAIRE

Une estimation précise et précoce du rendement (à partir de la taille d'un pois) permet 1.- de prendre des décisions au niveau du champ : vendanges en vert, gestion de l'irrigation. 2.- D'anticiper ou d'organiser l'achat de raisins auprès des fournisseurs. 3.- Prévoir le volume de vin produit lors de la campagne qui n'a pas encore commencé. 4.- Définir la qualité du millésime : contrôle régulier et détaillé de l'hétérogénéité de la surface foliaire, de l'activité photosynthétique ou de l'humidité du sol observée dans les vignobles, par rapport aux valeurs historiques, comme prévu à cette époque. 5.- Contrôle précis de chaque vigne en production, en sachant quelles vignes ne sont plus productives ou doivent être arrachées.

Le satellite Sentinel-2 a généré une série chronologique d'images couvrant plus de six ans, ce qui est d'une grande aide pour analyser l'état des cultures permanentes telles que les vignobles, où des raisins sont produits chaque année. La comparaison hebdomadaire de ce qui se passe dans la saison en cours avec ce qui s'est passé au cours des six saisons précédentes est une information conforme aux pratiques agricoles : Les viticulteurs font l'exercice mental de comparer le développement actuel des vignes avec celui des saisons précédentes, dans le but de répéter les années de bons rendements. En outre, plusieurs satellites commerciaux sont désormais capables de capter des images de 50 centimètres de pixels ou plus, ce qui permet de vérifier chaque année l'état de santé de chaque pied de vigne.

Depuis 2020, GMV et Alma Carraovejas travaillent ensemble pour développer un service d'estimation de rendement basé sur des informations de terrain et des images satellites qui alimentent des algorithmes d'apprentissage automatique. Ce document décrit le chemin suivi depuis le début et les différentes étapes franchies, qui peuvent être résumées comme suit : 1 - Algorithme d'apprentissage automatique entraîné avec le comptage en grappes et les données satellitaires. 2 - Ajustement du nombre de pieds en production dans chaque vignoble à l'aide d'images à très haute résolution. 3 - Algorithme d'apprentissage automatique entraîné sur la production réelle des campagnes précédentes et sur les séries chronologiques historiques de Sentinel-2. Les résultats obtenus en comparant la consommation réelle de raisin dans le chai avec l'estimation du rendement varient de 91 % de précision en 2020 à 95 % de précision en 2022.

Mots-clés: Estimation du rendement, Viticulture, Apprentissage automatique, Copernicus.

### 2023-3218: THE EFFECT OF DROUGHT MEMORY ON GRAPEVINE'S PHYSIOLOGICAL RESPONSES TO WATER DEFICIT AND RECOVERY

João De Deus, Miguel Damásio, Ana Rodrigues, José Silvestre, Olfa Zarrouk, Luisa Carvalho: INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.,, Portugal, joaodaviddeus@gmail.com

To cope with water stress, grapevine developed efficient adaptation mechanisms to transfer water from roots to shoots, mediated by an efficient stomatal control of transpiration.

However, each variety has a specific water use regulation response under drought, and it is still unclear whether this regulation results from innate genotypic behavior (iso- and anisohydric), or is a response to environmental factors, namely recurrent water stress priming effects. In the present work, we explored the influence of the field-grown genotypes' drought memory in the drought-response phenotype of their vegetative progenies, in Trincadeira (isohydric) and Castelão (anisohydric) cultivars under a drought event followed by recovery in a glasshouse.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

Cuttings were harvested in winter 2021, from both cultivars subjected to full irrigation (FI) and non-irrigation (NI) treatments for 5 consecutive years. Progenies were subjected to two irrigation treatments, well-watered (WW), where the soil was kept at field capacity, and water- stress (WS), where irrigation was withheld for 7 days. WS plants were then re-watered and kept at field capacity for 48h. Measurements and sampling were done in both progenies of both treatments (FIWW, FIWS, NIWW and NIWS), at 0h, 72h and 168h after the beginning of the treatment, and after 24h and 48h of recovery.

NI progenies from both cultivars had improved gas exchange parameters, better total plant hydraulic conductance under drought, and faster recovery than FI progenies. Nocturnal transpiration was affected both by progeny and treatment. Leaf wax content was significantly enhanced by WS both in FI and NI progenies, but it was higher in NI progenies. Although isohydric and anisohydric genotypes exhibited different drought acclimation responses due to their inner genetic behavior, their underlying hydraulic, stomatal and photosynthetic regulatory mechanisms were also affected by historical origin. In this presentation, fundamental insights about potential priming mechanisms in grapevine will be further discussed.

Keywords: Thermal imaging, Hydraulic conductance, Stomatal conductance, Transpiration

Aknowledgments: Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020 295 (PDR 2020), Portugal 2020 and Fundo Europeu Agrícola para o Desenvolvimento Rural 296 (FEADER) through the project n.º PDR2020-1.0.1-FEADER-031012 – WineClimAdapt: Selection and enhancement of the best adapted grape varieties to climate change scenarios. Finncancing from Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), through UIDB/04129/2020; Exploratory Project LEAF AquaGrape.

### EFFET DE LA MEMOIRE A LA SECHERESSE SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE SOUMISE AU DEFICIT HYDRIQUE ET A LA RECUPERATION

Pour faire face au stress hydrique, la vigne a développé des mécanismes d'adaptation efficaces pour transférer l'eau des racines aux sarments, à travers un contrôle stomatique efficace pour contrôler la transpiration. Cependant, chaque variété a une réponse spécifique de régulation pour minimiser l'utilisation de l'eau en cas de sécheresse, et il n'est toujours pas clair si cette régulation résulte d'un comportement génotypique inné (iso- et anisohydrique), ou résulte d'une réponse à des facteurs environnementaux, à savoir des effets récurrents de mémoire acquise du stress hydrique.

Dans le présent travail, nous avons exploré le rôle de la mémoire à la sécheresse acquise par les variétés Trincadeira (isohydrique) et Castelão (anisohydriques) sur le phénotype de leurs descendances soumises à un stress hydrique suivi d'une récupération sous une serre.

Les sarments ont été récoltés pendant l'hiver 2021, sur des vignes soumises à une irrigation complète (FI) et sur des vignes non irriguées (NI) pendant 5 années consécutives. La descendance de chaque variété issue de chaque traitement a été soumise à deux traitements d'irrigation: bien arrosés (WW), où le sol a été maintenu à la capacité du champ, et les stressées (WS), où l'irrigation a été interrompue pendant 7 jours. Les plantes WS ont ensuite subi une récupération de 48h. Les mesures et l'échantillonnage ont été effectués sur les deux descendances des deux traitements (FIWW, FIWS, NIWW et NIWS), à 0h, 72h et 168h après le début du traitement du stress hydrique, et après 24h et 48h de récupération.

La descendance des vignes issues de NI des deux variétés ont montré des paramètres d'échange gazeux plus élevés, une meilleure conductance totale hydraulique en période de sécheresse et une récupération plus rapide que la descendance issue de FI. La transpiration nocturne a été affectée à la fois par la descendance et par le traitement. La teneur en cire des feuilles était significativement plus élevée en WS chez les deux descendances (FI et NI), mais elle était plus élevée dans la descendance de NI. Bien que les génotypes isohydriques et anisohydriques ont montré différentes réponses d'acclimatation à la sécheresse en raison de leur comportement génétique interne, leurs propriétés hydrauliques, stomatiques et photosynthétiques étaient également affectés par l'origine historique. Au cours de cette présentation, les connaissances fondamentales sur les potentiels mécanismes de priming en vigne seront discutées.

Mots clés: image thermique, conductance hydraulique, conductance stomatique, transpiration.

Remerciements: Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020 295 (PDR 2020), Portugal 2020 et Fundo Europeu Agrícola para o Desenvolvimento Rural 296 (FEADER) via projet n.º PDR2020-1.0.1-FEADER-031012 – "WineClimAdapt: Selection and enhancement of the best adapted grape varieties to climate change scenarios". Cette recherche a été financée par Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), via UIDB/04129/2020; Projet Exploratoire LEAF AquaGrape.







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### EFECTO DE LA MEMORIA A LA SEQUIA SOBRE LAS RESPUESTAS FISIOLÓGICAS DE LA VID BAJO ESTRES HIDRICO Y RECUPERACION

Para enfrentar el estrés hídrico, la vid desarrolló mecanismos de adaptación eficientes para transferir el agua desde las raíces hasta los sarmientos, gracias a un control estomático de la transpiración.

Sin embargo, cada variedad tiene una respuesta específica para regular el uso del agua en situación de sequía, y todavía no está claro si esta regulación resulta del comportamiento genotípico innato (iso y anisohídrico), o es una respuesta a factores ambientales, a saber, efectos recurrentes de priming del estrés hídrico.

En el presente trabajo, hemos explorado la influencia de la memoria de sequía de los genotipos cultivados Trincadeira (isohídrico) y Castelão (anisohídrico) en campo en la respuesta fenotípica de sus descendientes bajo un evento de sequía seguido de recuperación en un invernadero.

Las estacas se cosecharon durante el invierno de 2021, de ambas variedades de viñas sometidos a riego completo (FI) y viñas sin riego (NI) durante 5 años consecutivos. Las descendencias se sometieron a dos tratamientos de riego, bien regado (WW), donde el suelo se mantuvo a capacidad de campo, y estresadas (WS), donde se suspendió el riego durante 7 días. Luego, las plantas WS se volvieron a regar a capacidad de campo durante 48h. Se realizaron mediciones y muestreos en ambas descendencias de los dos tratamientos (FIWW, FIWS, NIWW y NIWS), a las 0h, 72h y 168h después del inicio del tratamiento, y a las 24h y 48h de recuperación.

Las descendencias de NI de ambas variedades han mostrado parámetros de intercambio de gases mayores, y mejor conductancia total de la planta bajo sequía y una recuperación más rápida que la descendencia de FI. La transpiración nocturna se vio afectada tanto por el origen de la descendencia como por el tratamiento. El contenido de ceras en hojas ha sido significativamente alto en WS tanto en las descendencias FI como NI, pero ha sido mayor en las progenies NI. A pesar de los genotipos isohídricos y anisohídricos exhibieron diferentes respuestas de aclimatación a la sequía debido a su comportamiento genético interno, los mecanismos de regulación hidráulica, estomática y fotosintética también se vieron afectados por el origen histórico. En esta presentación, Los conocimientos fundamentales sobre los posibles mecanismos de priming en la vid serán discutidos.

Palabras clave: imagen térmica, conductancia hidraulica, conductancia estomatica, transpiración.

Agradecimientos: Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020 295 (PDR 2020), Portugal 2020 y Fundo Europeu Agrícola para o Desenvolvimento Rural 296 (FEADER) a través de lo proyecto n.º PDR2020-1.0.1-FEADER-031012 – "WineClimAdapt: Selection and enhancement of the best adapted grape varieties to climate change scenarios". Esta investigación fue financiada por Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), a través de UIDB/04129/2020; proyecto exploratorio LEAF AquaGrape.

### 2023-3219: CLIMATE CHANGE AFFECTS WHITE MUSCAT AROMA PROFILE: EFFECTS OF CLUSTER THINNING AND DEFOLIATION AT BERRY SET AND VERAISON ON MONOTERPENE METABOLISM

Eleonora Littarru, Stefano Brizzolara, Guido Bezzo, Daniele Eberle, Pietro Tonutti: *Crop Science, Scuola Superiore Sant'Anna, Italy, eleonora.littarru@santannapisa.it*

Monoterpenes are the typical aroma compounds of White Muscat grapes and wine. In the last decades, because of the climate change and diverse growing seasonal conditions, Asti DOCG winemakers are facing a reduction of Muscat aroma intensity. With the aim of mitigating the loss of terpenes and preserving quality standards, three different canopy managements have been investigated during two seasons and in two farms located at different altitudes: a) defoliation at post-berry set, b) defoliation at veraison and c) cluster thinning at veraison. Grapes have been collected at three time points: T1) 7 days before the commercial harvest of "Moscato d'Asti Spumante", T2) at the commercial harvest of "Moscato d'Asti Spumante" and T3) at the commercial harvest of "Moscato d'Asti". Berry pulp and skin tissues have been collected separately, and the concentration of free and bounded terpenes (GC-MS), as well as the expression of specific genes involved in the terpenes biosynthesis (RT-qPCR), have been analysed. Defoliation treatments significantly modified the microclimate of the bunches, which was monitored via temperature and light sensors, and induced a significant increase in both skin and, to a







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

lesser extent, pulp tissues of the main monoterpene compounds, both free and glycosylated. The studied terpene synthases (TPs) genes showed marked fluctuation in their expression in relation to the applied treatment. LinNer gene displayed a significant up-regulation at time T2, while TER gene showed dynamic expression patterns following the applied treatments. The integrated analytical approach revealed that both applied defoliation protocols appeared to be potentially helpful to preserve the typical aromatic traits of White Muscat under variable and changing climate conditions. This study represents the basis for future fine-tuning of these canopy management protocols for White Muscat, thus contributing to unravelling the relation between alteration of the source/sink ratio, microclimate modifications, terpene production and the expression of the genes involved in their synthesis.

### IL CAMBIAMENTO CLIMATICO E IL PROFILO AROMATICO DEL MOSCATO BIANCO: EFFETTI DEL DIRADAMENTO E DELLA DEFOGLIAZIONE ALL'ALLEGAGIONE E ALL'INVAIATURA SUL METABOLISMO DEI MONOTERPENE

I monoterpeni sono i composti aromatici tipici dell'uva e del vino Moscato Bianco. Negli ultimi decenni, a causa del cambiamento climatico e la conseguente alterazione nel normale processo di sviluppo e maturazione dell'uva, i produttori di Asti DOCG stanno verificando una riduzione dell'intensità aromatica del vino Moscato. Con l'obiettivo di mitigare la perdita di terpeni e preservare alti standard qualitativi, sono state studiate, con un approccio metodologico integrato, tre diverse gestioni della chioma nel corso di due vendemmie in due aziende situate a diverse altitudini: a) defogliazione post-allegagione, b) defogliazione all'invaiaitura e c) diradamento dei grappoli all'invaiaitura. Le uve sono state raccolte in tre momenti: T1) 7 giorni prima della vendemmia commerciale del "Moscato d'Asti Spumante", T2) alla vendemmia commerciale del "Moscato d'Asti Spumante" e T3) alla vendemmia commerciale del "Moscato d'Asti". La polpa e la buccia delle bacche sono stati raccolti separatamente e sottoposte all'analisi della concentrazione di terpeni liberi e legati (GC-MS), nonché dell'espressione di specifici geni coinvolti nella biosintesi dei terpeni (RT-qPCR). I trattamenti di defogliazione hanno marcatamente modificato il microclima dei grappoli, monitorato tramite sensori di temperatura e luminosità, e hanno indotto un significativo aumento sia nei tessuti epidermici, sia in misura minore, nella polpa dei principali composti terpenici, liberi e glicosilati. I geni studiati codificanti per alcune terpene sintasi (TP) hanno mostrato una marcata fluttuazione nella loro espressione in relazione al trattamento applicato. L'espressione del gene LinNer ha mostrato una significativa induzione al tempo T2, mentre il gene TER ha evidenziato pattern di espressione dinamici a seguito dei trattamenti applicati. Nel complesso, entrambi i protocolli di defogliazione applicati sono risultati potenzialmente utili nell'ottica di preservare i tratti aromatici tipici del Moscato Bianco in condizioni climatiche avverse e mutevoli. Questo studio rappresenta la base per la futura messa a punto di questi protocolli di gestione della chioma per il Moscato Bianco, contribuendo così alla comprensione della relazione esistente tra alterazione del rapporto source/sink, modifiche del microclima, produzione di terpeni ed espressione dei geni coinvolti nella loro sintesi.

### EL CAMBIO CLIMÁTICO AFECTA EL PERFIL AROMÁTICO DEL MOSCATEL BLANCO: EFECTOS DEL RALEO Y DE LA DEFOLIACIÓN EN EL CUAJADO Y ENVERO SOBRE EL METABOLISMO DE LOS MONOTERPENOS

Los monoterpenos son los compuestos aromáticos típicos de la uva y del vino Moscatel Blanco. En las últimas décadas, debido al cambio climático y la consiguiente alteración en el proceso normal de desarrollo y maduración de la uva, los productores de Asti DOCG están enfrentando una reducción de la intensidad aromática del vino Moscatel. Con el objetivo de mitigar la pérdida de terpenos y preservar altos estándares de calidad, se estudiaron tres manejos diferentes del dosel, con un enfoque metodológico integrado, durante dos cosechas en dos empresas vitivinícolas ubicadas a diferentes altitudes: a) deshoje post-cuaja b) deshoje en envero y c) raleo de racimos en envero. Las uvas fueron cosechadas en tres momentos: T1) 7 días antes de la cosecha comercial del "Moscato d'Asti Spumante", T2) en la cosecha comercial del "Moscato d'Asti Spumante", y T3) en la cosecha comercial del "Moscato d'Asti". La pulpa y el hollejo de las bayas se recolectaron separadamente y se sometieron a análisis de concentración de terpenos libres y ligados (GC-MS), así como a la expresión de genes específicos involucrados en la biosíntesis de terpenos (RT-qPCR). Los tratamientos de deshoje han modificado notablemente el microclima de los racimos, monitorizado por sensores de temperatura y luminosidad, y han inducido un aumento significativo tanto en los tejidos epidérmicos como, en menor medida, en la pulpa de los principales terpenos libres y glicosilados. Los genes estudiados que codifican para algunas terpeno sintasas (TP) mostraron una marcada fluctuación en su expresión en relación con el tratamiento aplicado. La expresión del gen LinNer mostró una inducción significativa al tiempo T2, mientras que el gen TER mostró patrones de expresión dinámicos por los tratamientos aplicados. El enfoque analítico integrado reveló que ambos protocolos de defoliación aplicados parecían ser potencialmente útiles para preservar los rasgos aromáticos típicos del Moscatel Blanco en condiciones climáticas adversas y cambiantes. Este estudio representa la base para el





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

desarrollo futuro de estos protocolos de manejo del dosel para Moscatel Blanco, contribuyendo así a la comprensión de la relación entre la alteración de la relación fuente/sumidero, las modificaciones del microclima, la producción de terpenos y la expresión de los genes implicados en su síntesis.

### **2023-3242: LARGE-SCALE SCREENING OF UNKNOWN VARIETIES IN A GRAPEVINE INTRA-VARIETAL VARIABILITY COLLECTION**

Elsa Gonçalves, David Faísca-Silva, Margarida Rocheta, Teresa Pinto, Luísa Carvalho, Leonor Pereira, Sara Barrias, Sara Rocha, Ângela Lopes, Joana Guimarães, Teresa Mota, Paulo Costa, José Manso, Luís Arnaldo, Mário Cardoso, António Graça, César Almeida: 1LEAF—Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food—Research Center, Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal;2 Associação Portuguesa para a Diversidade da Videira - PORVID, Lisboa, Portugal, Gobierno de La Rioja, Portugal, elsagoncalves@isa.ulisboa.pt

Elsa Gonçalves<sup>1,2</sup>, David Faísca-Silva<sup>1</sup>, Margarida Rocheta<sup>1</sup>, Teresa Pinto<sup>2</sup>, Luísa Carvalho<sup>1</sup>, Leonor Pereira<sup>3</sup>, Sara Barrias<sup>3</sup>, Sara Rocha<sup>3</sup>, Ângela Lopes<sup>4</sup>, Joana Guimarães<sup>4</sup>, Teresa Mota<sup>5</sup>, Paulo Costa<sup>6</sup>, José Manso<sup>6,2</sup>, Luís Arnaldo<sup>7</sup>, Mário Cardoso<sup>7</sup>, António Graça<sup>8,2</sup>, César Almeida<sup>9</sup>, Luís Vaz<sup>9</sup>, Vanda Pedroso<sup>9</sup>, João Brazão<sup>4</sup>, Francisco Carlos<sup>10</sup>, Ana Cavaco<sup>11</sup>, Ana Chambel<sup>11</sup>, Luís Mendes<sup>11</sup>, Maria Godinho<sup>11</sup>, Miguel Cachão<sup>11</sup>, Francisco Mata<sup>12</sup>, Cristina Fino<sup>12</sup>, João Costa<sup>13</sup>, José Fernandes<sup>13</sup>, José Porfírio<sup>13</sup>, Jorge Cunha<sup>4</sup>, José Matos<sup>4</sup>, Fernanda Simões<sup>4</sup>, Paula Martins-Lopes<sup>3</sup>, Wanda Viegas<sup>1</sup>, Antero Martins<sup>1,2</sup>

Since the last decade of the last century, it is known that many old grapevine varieties are descendants of other varieties through natural crossing. Morphological similarities between the progeny and the old parental variety are generally observed, being in some cases difficult to distinguish between them, even by trained ampelographers.

The knowledge already acquired about the occurrence of natural crossings suggests the presence of more yet unidentified progenies mixed with their parents in vineyards. However, identifying these suspicious plants in vineyards for further molecular diagnosis is challenging, due to the large environmental deviations that modify the phenotype of individual plants and the scale of the required experimental work (implying necessarily the observation of thousands or even millions of plants).

Fortunately, Portugal has a large and diverse pool of autochthonous varieties (approximately 250) which has been subject to an important program of conservation of representative samples of intra-varietal variability, managed by the Portuguese Association for Grapevine Diversity (PORVID). At present, more than 30,000 accessions of over 218 identified varieties are already conserved. This makes looking for varieties with dubious identification both justifiable and feasible. Multiple plants of each genotype preserved in pots and in field trials are less affected by environmental deviations and more likely to reveal suspected identification that can be marked for molecular diagnosis.

This communication presents the results of the molecular analysis of 5000 samples from the PORVID's collection, using nine microsatellite loci currently recommended by OIV for genetic grapevine identification. The results obtained confirmed the molecular identity of 214 varieties present in the official list of Portuguese varieties. In around 780 samples, 95 profiles revealed not to be listed in the VIVC database, but corresponding to varieties either descendent from natural crossing from at least one known parental variety, or from undetermined origin.

Furthermore, the need for a comprehensive strategy aimed at uncovering other hidden varieties is discussed, to prevent their imminent loss, deepen understanding of their origin, and add economic value and sustainability to the vine and wine sector.

Acknowledgments: the research was also supported through funding of the projects "PRODER PA Nº 020000018572, PA Nº 020000018999 and PA Nº 020000018629, "Participative Budget Portugal, Project 38 - In Lisbon and in the Tejo Valley, new grapevine varieties for new wines - In demand of the secrets of the natural evolution of the Portuguese vine", "Conservation and selection of ancient grapevine varieties" (PDR2020-784-042704), and "Save the intra-varietal diversity of autochthonous grapevine varieties (PRR-C005-i03-|-000016).



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### CRIBLAGE A GRANDE ECHELLE DE VARIETES INCONNUES DANS UNE COLLECTION DE VARIABILITE INTRA-VARIETALE DE LA VIGNE

Depuis la dernière décennie du siècle dernier, il est reconnu que de nombreuses variétés anciennes de vigne sont des descendants d'autres variétés par croisement naturel. Des similitudes morphologiques entre la progéniture et l'ancienne variété parentale sont généralement observées, étant dans certains cas difficiles à distinguer, même par des ampélographes qualifiés.

Les connaissances déjà acquises sur l'occurrence des croisements naturels suggèrent la présence d'un plus grand nombre de descendants non encore identifiés, mélangés à leur parents dans les vignobles. Cependant, l'identification de ces plantes suspectes dans les vignobles en vue d'un diagnostic moléculaire plus approfondi est un défi, en raison des grandes déviations environnementales qui modifient le phénotype des plantes individuelles et de l'échelle du travail expérimental requis (impliquant nécessairement l'observation de milliers, voire de millions de plantes).

Heureusement, au Portugal nous disposons d'un pool important et diversifié de variétés autochtones (environ 250) qui a fait l'objet d'un important programme de conservation d'échantillons représentatifs de la variabilité intra-variétale, réalisé par l'Association Portugaise pour la Diversité de la Vigne (PORVID). Actuellement, plus de 30 000 accessions de plus de 218 variétés identifiées sont déjà conservées. Cela rend la recherche de variétés avec une identité douteuse à la fois justifiable et réalisable. Des plantes multiples de chaque génotype conservées en pots et dans des essais sur le terrain sont moins affectées par les déviations environnementales et plus susceptibles de révéler une identification suspecte qui peut être marquée pour un diagnostic moléculaire.

Cette communication présente les résultats de l'analyse moléculaire de 5000 échantillons de la collection de PORVID, en utilisant neuf loci microsatellites actuellement recommandés par l'OIV pour l'identification génétique de la vigne. Les résultats obtenus ont confirmé l'identité moléculaire de 214 variétés présentes dans la liste officielle des variétés portugaises. Sur environ 780 échantillons, 95 profils se sont révélés ne pas figurer dans la base de données de la VIVC, mais correspondant à des variétés soit issues de croisements naturels à partir d'au moins une variété parentale connue, soit d'origine indéterminée. En outre, la nécessité d'une stratégie globale visant à découvrir d'autres variétés cachées est discutée, afin de prévenir leur perte imminente, d'approfondir la compréhension de leur origine, et d'ajouter de la valeur économique et de la durabilité au secteur de la vigne et du vin.

### CRIBADO A GRAN ESCALA DE VARIEDADES DESCONOCIDAS EN UNA COLECCIÓN DE VARIABILIDAD INTRAVARIETAL DE LA VID

Desde la última década del siglo pasado, se sabe que muchas variedades antiguas de vid son descendientes de otras variedades por cruzamiento natural. Generalmente se observan similitudes morfológicas entre la progenie y la antigua variedad parental, siendo en algunos casos difícil distinguirlas, incluso por ampelógrafos entrenados.

Los conocimientos ya adquiridos sobre la ocurrencia de cruzamientos naturales sugieren la presencia de más progenie aún no identificada mezclada con su parental en los viñedos. Sin embargo, la identificación de estas plantas sospechosas en los viñedos para su posterior diagnóstico molecular es un desafío, debido a los grandes desvíos ambientales que modifican el fenotipo de las plantas individuales y a la escala del trabajo experimental requerido (que implica necesariamente la observación de miles o incluso millones de plantas).

Afortunadamente, Portugal cuenta con un amplio y diverso conjunto de variedades autóctonas (aproximadamente 250) que ha sido objeto de un importante programa de conservación de muestras representativas de la variabilidad intravarietal, gestionado por la Asociación Portuguesa para la Diversidad de la Vid (PORVID). En la actualidad, ya se conservan más de 30.000 accessiones de más de 218 variedades identificadas. Esto hace que la búsqueda de variedades desconocidas sea justificable y factible. Múltiples plantas de cada genotipo conservadas en macetas y en ensayos de campo se ven menos afectadas por las desviaciones ambientales y tienen más probabilidades de revelar sospechas de identificación que puedan marcarse para el diagnóstico molecular.

Esta comunicación presenta los resultados del análisis molecular de 5000 muestras de la colección de PORVID, utilizando nueve loci microsatélites actualmente recomendados por la OIV para la identificación genética de la vid. Los resultados obtenidos confirmaron la identidad molecular de 214 variedades presentes en la lista oficial de variedades portuguesas. En unas 780 muestras, 95 perfiles revelaron no figurar en la base de datos VIVC, sino corresponder a variedades descendientes de cruzamientos naturales a partir de al menos una variedad parental conocida, o de origen indeterminado.

Además, se discute la necesidad de una estrategia global dirigida a descubrir otras variedades ocultas, para evitar su pérdida inminente, profundizar en el conocimiento de su origen y añadir valor económico y sostenibilidad al sector de la vid y el vino.

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3246: GRAPEVINE YIELD-GAP ON A LARGE SCALE: IDENTIFICATION OF ENVIRONMENTAL LIMITATIONS BY SOIL AND CLIMATE ZONING IN THE REGION OF LANGUEDOC-ROUSSILLON (SOUTH OF FRANCE).**

Hugo Fernández Mena: INRAE, France, [hugo.fernandez-mena@inrae.fr](mailto:hugo.fernandez-mena@inrae.fr)

Far from theoretical production potentials and below the maximum wine label limit, numerous vineyards and cellars are concerned by so-called grapevine yield-gaps to ensure their durability. These yield-gaps occur especially in Mediterranean wine regions, where extreme events have been intensified with climate change. Yield-gaps at the regional level have been widely studied with arable crops using big datasets, but very little with perennial crops, such as grapevine. Understanding environmental factors involved in yield-gaps, such as climate and soil limitations, is the first step for the grapevine yield-gap analysis. At the regional scale, numerous studies of the 'terroir' linked to wine typicity and quality exist. However, there have not been studies classifying spatial zones according to environmental factors selected to be involved in grapevine yield. In the current study, we gathered information from producers into one big dataset (n= 96667) that we aggregated at the municipality level (n= 4455) in the wine region Languedoc-Roussillon (south of France) between 2010 and 2018. We used a backward stepwise model selection process using linear mixed-effect models to discriminate and select the statistically significant indicators capable of estimating grapevine yield at the municipality level. We then determined spatial zones by using the selected indicators to create clusters of municipalities with similar soils and climate characteristics. We finally analysed the indicators of each zone related to grapevine yield-gap and observed variations among the grapevine varieties. Our selection process evidenced that 6 factors were relevant to explain grapevine yield annually ( $R^2 = 0.112$ ) and on the average of the whole period ( $R^2 = 0.546$ ): Soil Available Water Capacity (SAWC), soil pH, Huglin Index, the Climate Dryness Index, the number of Very Hot Days and Days of Frost. Our cluster produced 7 different zones with 2 marked yield-gap levels, although all zones included municipalities with none or high yield-gaps. We did not observe a single environmental factor driving grapevine yield in the region, but actually a combination of climate and soil factors leading to different yield-gap levels. White wine varieties presented more important yield-gaps than red and rosé wine varieties. Environmental factors at this scale explained an important part of yield variability across municipalities, although they were not performant for annual yield prediction. Further research needs to be done to study interactions between environmental variables with plant material and farming practices as well as vineyard strategies that also play an important role in grapevine yield-gaps at the individual and regional scale.

### **LA FALTA DE RENDIMIENTO EN VIÑEDOS A GRAN ESCALA: IDENTIFICACIÓN DE LIMITACIONES AMBIENTALES MEDIANTE ZONIFICACIÓN DEL SUELO Y EL CLIMA EN LA REGIÓN DE LANGUEDOC-ROUSSILLON (SUR DE FRANCIA).**

Numerosos viñedos y bodegas están preocupados por el rendimiento en uva de sus viñedos, con volúmenes de producción lejanos a los potenciales productivos teóricos y también muy por debajo del límite máximo establecido por las denominaciones. Estas faltas de rendimiento, intensificadas con el cambio climático, ocurren especialmente en las regiones vitícolas mediterráneas. La falta de rendimiento en uva a nivel regional se ha estudiado principalmente con cultivos herbáceos, pero muy poco con cultivos perennes, como la vid. Comprender los factores ambientales involucrados en el rendimiento, como las limitaciones del clima y del suelo, es el primer paso para el análisis de la brecha de rendimiento de la vid. A escala regional existen numerosos estudios del 'terroir' vinculados a la tipicidad y calidad del vino. Sin embargo, no se han realizado estudios que clasifiquen las zonas espaciales de acuerdo con factores ambientales seleccionados por estar involucrados en el rendimiento de la vid. En este trabajo, recopilamos información de los productores en una gran base de datos (n= 96 667) que agregamos a nivel municipal en la región vitícola de Languedoc-Roussillon (en el sur de Francia) entre 2010 y 2018. Usamos un proceso de selección de indicadores con modelos lineales mixtos y seleccionamos aquellos estadísticamente significativos para estimar el rendimiento de la vid a nivel municipal. Después, determinamos zonas por grupos de municipios con suelos y características climáticas similares. Finalmente, analizamos los indicadores de cada zona relacionados con la falta de rendimiento de la vid y observamos variaciones entre las variedades de vid. Nuestro proceso de selección mostró que 6 factores fueron relevantes para explicar el rendimiento anual de la vid ( $R^2 = 0.112$ ) y, con mayor precisión, en el promedio de todo los 9 años ( $R^2 = 0.546$ ), estos indicadores son: la capacidad de retención de agua del suelo; el pH del suelo; el índice térmico de Huglin; el índice de sequía climática; el número de días muy calurosos ( $> 35^{\circ}\text{C}$ ) y los días de heladas. Nuestro algoritmo de clasificación produjo 7 zonas diferentes con 2 niveles marcados de niveles de rendimiento y una zona de nivel intermedio. En general, observamos una combinación de factores climáticos y del suelo que conducen a



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

diferentes niveles de rendimiento. Las variedades de vino blanco presentaron rendimientos más bajos que las variedades de vino tinto y rosado. Los factores ambientales a esta escala explicaron una parte importante de la variabilidad del rendimiento entre los municipios, aunque no fueron efectivos para la predicción del rendimiento anual. En el futuro, será importante estudiar las interacciones entre las variables ambientales con el material vegetal y las prácticas agrícolas, que también juegan un papel importante el rendimiento de la vid a escala individual y regional.

### LES ECARTS DE RENDEMENTS A GRANDE ECHELLE : IDENTIFICATION DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES PAR ZONAGE PEDOCLIMATIQUE DANS LA REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON (SUD DE LA FRANCE).

Loin des potentiels de production théoriques et en deçà de la limite maximale des labels viticoles, de nombreux vignobles et caves sont concernés par les écarts de rendement de la vigne pour assurer leur pérennité. Ces écarts de rendement se produisent surtout dans les régions viticoles méditerranéennes, où les événements extrêmes se sont intensifiés avec le changement climatique. Les écarts de rendement au niveau régional ont été largement étudiés en grandes cultures, mais très peu avec les cultures pérennes, telles que la vigne. Comprendre les facteurs environnementaux impliqués dans les écarts de rendement, tels que les limitations du climat et du sol, est la première étape de l'analyse des écarts de rendement de la vigne. A l'échelle régionale, de nombreuses études de terroir liées à la typicité et à la qualité des vins existent. Cependant, il n'y a pas eu d'études classant les zones spatiales en fonction de facteurs environnementaux sélectionnés en fonction du rendement de la vigne. Dans cette étude, nous avons rassemblé des informations auprès des producteurs dans une grande base de données que nous avons agrégée au niveau de la municipalité dans la région viticole du Languedoc-Roussillon (sud de la France) entre 2010 et 2018. Avec des modèles linéaires mixtes, nous avons discriminé et sélectionné les indicateurs statistiquement significatifs pour estimer le rendement de la vigne à l'échelle de la commune. Nous avons ensuite déterminé des zones en classant les municipalités en groupes ayant des caractéristiques pédologiques et climatiques similaires. Nous avons enfin analysé les indicateurs de chaque zone liés à l'écart de rendement de la vigne et observé des variations entre les variétés de vigne. Notre processus de sélection a mis en évidence que 6 facteurs étaient pertinents pour expliquer le rendement annuel de la vigne ( $R^2 = 0,112$ ) et sur la moyenne de toute la période ( $R^2 = 0,546$ ) : la capacité en eau disponible du sol (SAWC), le pH du sol, l'indice de Huglin, l'indice de sécheresse climatique, le nombre de jours très chauds ( $> 35^\circ\text{C}$ ) et les jours de gel. Nous avons clustérisé 7 zones avec 2 niveaux d'écart de rendement marqués et une zone avec un niveau intermédiaire. Nous avons observé une combinaison de facteurs climatiques et pédologiques conduisant à différents niveaux d'écart de rendement. Les cépages blancs ont présenté des écarts de rendement plus importants que les cépages rouges et rosés. Les facteurs environnementaux à cette échelle expliquaient une partie importante de la variabilité des rendements entre les municipalités, bien qu'ils ne soient pas performants pour la prévision des rendements annuels. Des recherches supplémentaires doivent être menées pour étudier les interactions entre les variables environnementales avec le matériel végétal et les pratiques agricoles ainsi que les stratégies qui jouent également un rôle important dans les écarts de rendement de la vigne à l'échelle individuelle et régionale.

### 2023-3253: ENODIPLOMACY AND NEUROMARKETING: ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DEFENSE OF IDENTITY IN THE FACE OF THE CHALLENGE OF CLIMATE CHANGE. THE CASE OF LA MANCHA WINE.

José Antonio Negrín De La Peña, Gemma Durán Romero, Dionisio Ramírez Carrera: *UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA, Spain, JoseAntonio.NPena@uclm.es*

One of the concepts generating the greatest academic debate in viticulture is that of Eno diplomacy, i.e., "Diplomacy through wine". This paper aims to continue the debate on this concept from a twofold perspective. On the one hand, it seeks to endorse the importance of wine in international economic relations and, secondly, to introduce a method of analysis based on neuromarketing to understand the sensory process in decision-making based on the feeling of identity. In other words, the wine consumer's perception of buying something that identifies a certain territory and qualifies it. This quality of the product argued based on its identity and what lies behind it, serves as a bulwark in international forums as a competitive argument. Furthermore, in this paper, the environmental heritage that identifies a particular terroir (in this case La Mancha) will be highlighted as an emblem of identity and serves not only as a sign of identity but also as a presentation and value.







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### ENODIPLOMACIA Y NEUROMARKETING: LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN DEFENSA DE LA IDENTIDAD ANTE EL RETO DEL CAMBIO CLIMÁTICO. EL CASO DEL VINO DE LA MANCHA.

Uno de los conceptos que está generando un mayor debate académico en el mundo de la vitivinicultura es el de la Enodiplomacia es decir el de la "Diplomacia por medio del vino". Este trabajo quiere seguir debatiendo este concepto, desde una doble vertiente. Por un lado se busca reafirmar la importancia del vino en las relaciones económicas internacionales y, en segundo lugar, introducir un método de análisis basado en el neuromarketing para comprender el proceso sensorial en la toma de decisiones basados en el sentimiento de identidad. Es decir, la percepción que tiene el consumidor de vino de comprar algo que identifica un determinado territorio y lo cualifica. Esta calidad del producto, argumentada en base a su identidad y lo que hay de tras de ella, sirve como baluarte en foros internacionales como argumento competitivo. Además, en esta ponencia, se pondrá en valor como emblema identitario el patrimonio medioambiental que identifica a un determinado terruño (en este caso de La Mancha) y que sirve, -no sólo de seña de identidad-, sino de presentación y valor.

### ENODIPLOMATIE ET NEUROMARKETING : L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR DEFENDRE L'IDENTITE FACE AU DEFI DU CHANGEMENT CLIMATIQUE. LE CAS DU VIN DE LA MANCHA.

L'un des concepts qui génère un plus grand débat académique dans la viticulture est celui de l'Enodiplomatie, c'est-à-dire la "Diplomatie par le vin". Ce travail veut continuer à débattre de ce concept dans une double perspective. D'une part, il s'agit d'endosser l'importance du vin dans les relations économiques internationales et, d'autre part, à introduire une méthode d'analyse basée sur le neuromarketing pour comprendre le processus sensoriel dans la prise de décision basée sur le sentiment d'identité. Autrement dit, la perception qu'a le consommateur de vin d'acheter quelque chose qui identifie un certain territoire et le qualifie. Cette qualité du produit, argumentée en fonction de son identité et de ce qui se cache derrière, sert de rempart dans les forums internationaux comme argument concurrentiel. De plus, dans cet article, le patrimoine environnemental qui identifie un certain terroir (dans ce cas La Mancha) et qui sert-non seulement de signe d'identité-, mais aussi de présentation et de valeur, sera valorisé comme emblème identitaire.

### 2023-3258: AMPEROMETRIC CHARACTERIZATION OF VITIS VINIFERA L. VARIETIES NATIVE TO THE ALGERIAN TELL

Abderazak Hamama: *Université M'Hamed Bougara de Boumerdes, Algérie, Algeria, a.hamama@univ-boumerdes.dz*

Algeria has many autochthonous varieties of grapevine whose valorization remains to be undertaken. Homonymies and synonymies were highlighted in the studies of molecular characterization. Our study is part of the objective of the ampelometric characterization of 05 vine cultivars belonging to the collection of the regional station of Benchicao, with a view to their identification and the determination of the relations between them and their grouping according to their similarities. This study is carried out using 80 quantitative descriptors including 18 qualitative descriptors established by the OIV. A statistical study was carried out to highlight the most discriminating parameters, namely angles, depth of sines in relation to the lengths of the veins. However, the analysis in principal components and the hierarchical classification made it possible to group the varieties in 3 more or less distinct groups, which made us highlight the presence of clones among the analyzed individuals. This diversity of autochthonous grape varieties, which is under severe pressure, risks becoming extinct if their preservation is not undertaken immediately.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### CARACTÉRISATION AMPÉROMÉTRIQUE DES CÉPAGES DE VITIS VINIFERA L. AUTOCHTONES DU TELL ALGERIAN

L'Algérie possède de nombreuses variétés autochtones de vigne dont la valorisation reste à entreprendre. Des homonymies et des synonymies ont été mises en évidence dans les études de caractérisation moléculaire. Notre étude s'inscrit dans l'objectif de la caractérisation ampérométrique de 05 cultivars de vigne appartenant à la collection de la station régionale de Benchicao (Région de Médéa), en vue de leur identification et de la détermination des relations entre eux et de leur regroupement selon leurs similitudes. Cette étude est réalisée à l'aide de 80 descripteurs quantitatifs dont 18 descripteurs qualitatifs établis par l'OIV. Une étude statistique a été réalisée pour mettre en évidence les paramètres les plus discriminants, à savoir les angles, la profondeur des sinus par rapport aux longueurs des veines. Cependant, l'analyse en composantes principales et la classification hiérarchique ont permis de regrouper les variétés en 3 groupes plus ou moins distincts, ce qui nous a permis de mettre en évidence la présence de clones parmi les individus analysés. Cette diversité de cépages autochtones, qui subit une forte pression, risque de s'éteindre si leur préservation n'est pas entreprise immédiatement.

### CARACTERIZACIÓN AMPEROMÉTRICA DE LAS VARIETADES DE VITIS VINIFERA L. AUTÓCTONAS DEL TELL ARGELINO

Argelia cuenta con numerosas variedades de vid autóctonas cuyo desarrollo aún no se ha emprendido. En los estudios de caracterización molecular se han puesto de manifiesto homonimias y sinonimias. Nuestro estudio se inscribe en el objetivo de la caracterización ampérométrica de 05 cultivares de vid pertenecientes a la colección de la estación regional de Benchicao (región de Médéa), con el fin de identificarlos y determinar las relaciones entre ellos y su agrupación en función de sus similitudes. Este estudio se realizó a partir de 80 descriptores cuantitativos, de los cuales 18 descriptores cualitativos establecidos por la OIV. Se realizó un estudio estadístico para poner de relieve los parámetros más discriminantes, es decir, los ángulos, la profundidad de los senos en relación con las longitudes de las venas. Sin embargo, el análisis de componentes principales y la clasificación jerárquica permitieron agrupar las variedades en 3 grupos más o menos distintos, lo que permitió destacar la presencia de clones entre los individuos analizados. Esta diversidad de variedades de uva autóctonas, sometida a una fuerte presión, corre el riesgo de extinguirse si no se emprende inmediatamente su conservación.

### **2023-3263:** ASSESSMENT OF THE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF THE GRAPES OF GRAPEVINE CULTIVAR FOKIANO (VITIS VINIFERA L.) IN IKARIA ISLAND, UNDER VINEYARD CONDITIONS

Katerina Biniari, Stavroula Nikolaou, Ioannis Daskalakis, Despoina Bouza, Maritina Stavrakaki: *Agricultural University of Athens, Greece, kbiniari@aua.gr*

This study aimed at assessing the phenolic potential of indigenous Greek red grapevine cultivar Fokiano under different cultivation systems and altitudes, during the cultivation season 2019-2020, which could explore different approaches yielding better results in the same viticultural area, as is Ikaria island.

The samples of the present study were collected from productive (commercial) vineyards in the island of Ikaria, in the region of the North Aegean Sea. Samples of grapes were collected from 7 different vineyards at the northern part of Ikaria with different characteristics: (i) difference in the altitude of the vineyards and (ii) difference in the cultivation system (conventional or organic). The vineyards in question are located at an altitude of 200 m, 400 m, 600 m and 800 m. The samples were collected during the dates of harvest, which were determined according to the technological maturation of the grapes in combination with the biodynamic calendar.

In all samples, the mechanical analyses of the grapes and berries took place and the characters of the must as well as the qualitative characters of the berries (must, skins, seeds) were studied. Total soluble solids of the must were calculated using a refractometer, the active acidity (pH) using a pH meter and the total acidity using a sodium hydroxide solution (NaOH). The mechanical analyses that were performed involved the weight of thirty (30) berries, the weight of the grape and the length and width of the berries and the grapes of each sample. The content of grape's skin in total anthocyanins, total phenolics, condensed tannins, total ortho-diphenols, total flavonoids, total flavanols, total flavonols and flavones and their antioxidant capacity with the use of FRAP and DPPH methods were determined using a spectrophotometer. The most important acids





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

found in grapes were identified using High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). The measurements in the grape seeds were made on the same compounds as the skins, with the exception of total anthocyanins.

The results of the present study showed that the altitude does not seem to have a significant effect on the majority of the qualitative and quantitative characters of the cultivar in Ikaria, however, in future studies, other factors that affect the qualitative characters of the grapes need to be taken into consideration and further evaluated. The microclimate of the highest altitude (800 m) had a positive effect regarding total phenolics, anthocyanins, tannins, flavonols, o-diphenol content and the antioxidant capacity of the skins according to FRAP method, but with opposite results in the case of the seeds. At the same time, it should be noted that no accurate conclusion can be drawn regarding the cultivation system (conventional or organic), since between the two pairs of conventional and organic vineyards (samples from conventional and organic vineyards at an altitude of 200 m - samples from conventional and organic vineyard at an altitude of 600 m), the measurements exhibit a variation in their results. The antioxidant capacity that was determined in the samples of Fokiano is also remarkable, when also compared with other indigenous red grapevine cultivars.

In view of climate change, the exploitation of indigenous varieties under different soil and climatic conditions or even in the same viticultural region, like the one of the current experiment (different cultivation system, different altitude in the island of Ikaria) could unlock and highlight the full potential of such local varieties, depending on the final style of the wine produced.

### ÉVALUATION DES CARACTERISTIQUES QUALITATIVES ET QUANTITATIVES DES RAISINS DU CULTIVAR DE VIGNE FOKIANO (VITIS VINIFERA L.) SUR L'ILE D'IKARIA, DANS DES CONDITIONS VITICOLES

Le but de cette étude était d'évaluer le potentiel phénolique du cultivar de vigne rouge indigène grec Fokiano sous différents systèmes de culture et altitudes, au cours de la saison de culture 2019-2020, ce qui pourrait explorer différentes approches donnant de meilleurs résultats dans la même zone viticole, comme l'est l'île d'Ikaria.

Les échantillons de la présente étude ont été prélevés dans des vignobles productifs (commerciaux) de l'île d'Ikaria, dans la région de la mer Égée du Nord. Des échantillons de raisins ont été prélevés dans 7 vignobles différents dans la partie nord d'Ikaria avec des caractéristiques différentes : (i) différence d'altitude des vignobles et (ii) différence dans le système de culture (conventionnel ou biologique). Les vignobles en question sont situés à une altitude de 200 m, 400 m, 600 m et 800 m. Les échantillons ont été prélevés aux dates de vendanges, qui ont été déterminées en fonction de la maturation technologique des raisins en combinaison avec le calendrier biodynamique.

Dans tous les échantillons, les analyses mécaniques des raisins et des baies ont eu lieu et les caractères du moût ainsi que les caractères qualitatifs des baies (moût, peaux, pépins) ont été étudiés. Les solides solubles totaux du moût ont été calculés à l'aide d'un réfractomètre, l'acidité active (pH) à l'aide d'un pH-mètre et l'acidité totale à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH). Les analyses mécaniques qui ont été effectuées ont porté sur le poids de trente (30) baies, le poids du raisin ainsi que la longueur et la largeur des baies et des raisins de chaque échantillon. La teneur de la peau de raisin en anthocyanes totaux, composés phénoliques totaux, tanins condensés, ortho-diphénols totaux, flavonoïdes totaux, flavanols totaux, flavonols totaux et flavones et leur capacité antioxydante avec l'utilisation des méthodes FRAP et DPPH ont été déterminées à l'aide d'un spectrophotomètre. Les acides les plus importants trouvés dans les raisins ont été identifiés à l'aide de la chromatographie liquide à haute performance (HPLC). Les mesures dans les pépins de raisin ont été faites sur les mêmes composés que les peaux, à l'exception des anthocyanes totales.

Les résultats de la présente étude ont montré que l'altitude ne semble pas avoir un effet significatif sur la majorité des caractères qualitatifs et quantitatifs du cultivar à Ikaria, cependant, dans les études futures, d'autres facteurs qui affectent les caractères qualitatifs des raisins doivent être pris en considération et à être évalués plus avant. Le microclimat de la plus haute altitude (800 m) a eu un effet positif sur les composés phénoliques totaux, les anthocyanes, les tanins, les flavonols, la teneur en o-diphénol et la capacité antioxydante des peaux selon la méthode FRAP, mais avec des résultats opposés dans le cas des pépins. Dans le même temps, il convient de noter qu'aucune conclusion précise ne peut être tirée concernant le système de culture (conventionnel ou biologique), puisqu'entre les deux paires de vignobles conventionnels et biologiques (échantillons provenant de vignobles conventionnels et biologiques à une altitude de 200 m - échantillons provenant de vignobles conventionnels et biologiques à 600 m d'altitude), les mesures présentent une variation dans leurs résultats. La capacité antioxydante qui a été déterminée dans les échantillons de Fokiano est également remarquable, lorsqu'elle est également comparée à d'autres cultivars indigènes de vigne rouge.

Au regard du changement climatique, l'exploitation de variétés indigènes sous des conditions pédoclimatiques différentes voire dans une même région viticole, comme celle de l'expérimentation en cours (système de culture différent, altitude différente dans l'île d'Ikaria) pourrait débloquent et mettre en évidence les le plein potentiel de ces cépages locaux, en fonction du style final du vin produit.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE QUALITATIVE E QUANTITATIVE DELLE UVE DELLA CULTIVAR DI VITE FOKIANO (VITIS VINIFERA L.) NELL'ISOLA DI IKARIA, IN CONDIZIONI DI VIGNETO

Questo studio mirava a valutare il potenziale fenolico della cultivar autoctona di vite rossa greca Fokiano in diversi sistemi di coltivazione e altitudini, durante la stagione di coltivazione 2019-2020, che potrebbe esplorare approcci diversi ottenendo risultati migliori nella stessa area viticola, come l'isola di Ikaria.

I campioni del presente studio sono stati raccolti da vigneti produttivi (commerciali) nell'isola di Ikaria, nella regione del Mar Egeo settentrionale. Sono stati raccolti campioni di uva da 7 diversi vigneti nella parte settentrionale di Ikaria con caratteristiche diverse: (i) differenza nell'altitudine dei vigneti e (ii) differenza nel sistema di coltivazione (convenzionale o biologico). I vigneti in questione si trovano ad un'altitudine di 200 m, 400 m, 600 m e 800 m. I campioni sono stati raccolti durante le date di vendemmia, che sono state determinate in base alla maturazione tecnologica delle uve in combinazione con il calendario biodinamico.

In tutti i campioni sono state effettuate le analisi meccaniche delle uve e degli acini e sono stati studiati i caratteri del mosto nonché i caratteri qualitativi degli acini (mosto, bucce, vinaccioli). I solidi solubili totali del mosto sono stati calcolati con un rifrattometro, l'acidità attiva (pH) con un pHmetro e l'acidità totale con una soluzione di idrossido di sodio (NaOH). Le analisi meccaniche che sono state eseguite hanno riguardato il peso di trenta (30) acini, il peso dell'acino e la lunghezza e larghezza degli acini e degli acini di ciascun campione. Il contenuto della buccia dell'uva in antociani totali, fenoli totali, tannini condensati, ortodifenoli totali, flavonoidi totali, flavanoli totali, flavonoli totali e flavoni e la loro capacità antiossidante con l'uso di metodi FRAP e DPPH sono stati determinati utilizzando uno spettrofotometro. Gli acidi più importanti trovati nell'uva sono stati identificati mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC). Le misurazioni nei vinaccioli sono state effettuate sugli stessi composti delle bucce, ad eccezione degli antociani totali.

I risultati del presente studio hanno mostrato che l'altitudine non sembra avere un effetto significativo sulla maggior parte dei caratteri qualitativi e quantitativi della cultivar in Ikaria, tuttavia, in studi futuri, altri fattori che influenzano i caratteri qualitativi delle uve necessitano da essere presi in considerazione e essere valutati ulteriormente. Il microclima della quota più alta (800 m) ha avuto un effetto positivo sui fenoli totali, antociani, tannini, flavonoli, contenuto di o-difenoli e sulla capacità antiossidante delle bucce secondo il metodo FRAP, ma con risultati opposti nel caso dei vinaccioli. Allo stesso tempo, va notato che non è possibile trarre conclusioni precise riguardo al sistema di coltivazione (convenzionale o biologico), poiché tra le due coppie di vigneti convenzionali e biologici (campioni da vigneti convenzionali e biologici a un'altitudine di 200 m - campioni da vigneto convenzionale e biologico a 600 m di altitudine), le misurazioni mostrano una variazione nei loro risultati. Notevole anche la capacità antiossidante che è stata determinata nei campioni di Fokiano, se confrontati anche con altre cultivar autoctone di vite rossa.

In vista del cambiamento climatico, lo sfruttamento di varietà autoctone in diverse condizioni pedoclimatiche o addirittura nella stessa regione viticola, come quella dell'attuale esperimento (diverso sistema di coltivazione, diversa altitudine nell'isola di Ikaria) potrebbe sbloccare ed evidenziare il pieno potenziale di tali varietà locali, a seconda dello stile finale del vino prodotto.

### 2023-3277: MULTIBLOCK ANALYSIS WAS USED TO RECONSTRUCT WHITE (LOUREIRO) AND RED (VINHÃO) GRAPEVINE SPECTRAL DATA BASED ON SKIN, PULP AND SEED INFORMATION

Renan Tosin, Rui Martins, Mario Cunha: *Department of Geosciences, Environment and Spatial Planning, Faculty of Sciences of the University of Porto, Portugal, renan.tosin@fc.up.pt*

This study presents a reconstruction of the hyperspectral data of two grapevine cultivars, Loureiro and Vinhão, by applying multiblock analysis based on information from different tissues of the grapes: skin, pulp, and seeds. The dataset comprised 216 grapes of Loureiro and 215 of Vinhão, both in the final stage of maturation. By using multiple data blocks, a more comprehensive analysis of the spectral data was achieved, allowing for the identification of relationships between the different parts of the grapevine. The skin, pulp, and seed spectral data were combined to construct a superset with eight latent variables, enabling the reconstruction of the entire grape. The reconstruction of each tissue was achieved by decomposing the whole grapevine hyperspectral information, also using eight latent variables. The results showed that the spectral reconstruction worked better for Loureiro than for Vinhão, with a mean absolute error (MAPE %) of 6.08 % and 26.14





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

%, in that order. Specifically, the skin, pulp, and seed of Loureiro presented MAPEs of 1.78 %, 2.46 %, and 42.20 %, respectively, while Vinhão presented MAPEs of 39.57 %, 8.86 %, and 25.81 %, correspondingly. The presence of anthocyanin in Vinhão and the pigment concentration of other internal tissues contributed to the difficulty of light passing through the grape and internal tissues, which impacted the spectral reconstruction results. The study demonstrated the potential of multiblock analysis as a powerful tool for understanding complex systems and the dynamic of light in the internal tissues of grapes. The findings highlight the importance of considering multiple sources of information when analysing spectral data and provide a new methodology to assess the maturation and dynamic of the internal tissues of grapes in an expedited way.

### SE UTILIZÓ UN ANÁLISIS MULTIBLOQUE PARA RECONSTRUIR LOS DATOS ESPECTRALES DE LA VID BLANCA (LOUREIRO) Y ROJA (VINHÃO) BASÁNDOSE EN LA INFORMACIÓN DE LA PIEL, LA PULPA Y LAS SEMILLAS.

Este estudio presenta una reconstrucción de los datos hiperespectrales de dos cultivares de vid, Loureiro y Vinhão, mediante la aplicación de un análisis multibloque basado en información de diferentes tejidos de las uvas: piel, pulpa y semillas. El conjunto de datos comprendía 216 uvas de Loureiro y 215 de Vinhão, ambas en la etapa final de maduración. Al utilizar múltiples bloques de datos, se logró un análisis más completo de los datos espectrales, lo que permitió la identificación de relaciones entre las diferentes partes de la vid. Los datos espectrales de la piel, pulpa y semilla se combinaron para construir un conjunto de ocho variables latentes, lo que permitió la reconstrucción de toda la uva. La reconstrucción de cada tejido se logró mediante la descomposición de toda la información hiperespectral de la vid, utilizando también ocho variables latentes. Los resultados mostraron que la reconstrucción espectral funcionó mejor para Loureiro que para Vinhão, con un error absoluto medio (MAPE %) del 6,08 % y el 26,14 %, respectivamente. Específicamente, la piel, pulpa y semilla de Loureiro presentaron MAPEs del 1,78 %, 2,46 % y 42,20 %, respectivamente, mientras que Vinhão presentó MAPEs del 39,57 %, 8,86 % y 25,81 %, respectivamente. La presencia de antocianinas en Vinhão y la concentración de pigmentos en otros tejidos internos contribuyeron a la dificultad de paso de la luz a través de la uva y los tejidos internos, lo que afectó los resultados de la reconstrucción espectral. El estudio demostró el potencial del análisis multibloque como una herramienta poderosa para comprender sistemas complejos y la dinámica de la luz en los tejidos internos de las uvas. Los hallazgos destacan la importancia de considerar múltiples fuentes de información al analizar datos espectrales y proporcionan una nueva metodología para evaluar la madurez y dinámica de los tejidos internos de las uvas de manera expedita.

### L'ANALYSE MULTIBLOC A ÉTÉ UTILISÉE POUR RECONSTRUIRE LES DONNÉES SPECTRALES DES RAISINS BLANCS (LOUREIRO) ET ROUGES (VINHÃO) EN SE BASANT SUR LES INFORMATIONS DE LA PEAU, DE LA PULPE ET DES GRAINES.

Cette étude présente une reconstruction des données hyperspectrales de deux cultivars de vignes, Loureiro et Vinhão, en appliquant une analyse multibloc basée sur l'information provenant des différents tissus des raisins : la peau, la pulpe et les graines. L'ensemble de données comprenait 216 raisins de Loureiro et 215 de Vinhão, tous deux à la dernière étape de maturation. En utilisant plusieurs blocs de données, une analyse plus complète des données spectrales a été réalisée, permettant l'identification des relations entre les différentes parties de la vigne. Les données spectrales de la peau, de la pulpe et des graines ont été combinées pour construire un ensemble de huit variables latentes, permettant la reconstruction de l'ensemble du raisin. La reconstruction de chaque tissu a été réalisée en décomposant l'information hyperspectrale de l'ensemble de la vigne, en utilisant également huit variables latentes. Les résultats ont montré que la reconstruction spectrale fonctionnait mieux pour Loureiro que pour Vinhão, avec une erreur absolue moyenne (MAPE%) de 6,08 % et 26,14 %, respectivement. En particulier, la peau, la pulpe et les graines de Loureiro présentaient des MAPE de 1,78 %, 2,46 % et 42,20 %, respectivement, tandis que Vinhão présentait des MAPE de 39,57 %, 8,86 % et 25,81 %, correspondamment. La présence d'anthocyanine dans Vinhão et la concentration de pigments des autres tissus internes ont contribué à la difficulté de la lumière à passer à travers le raisin et les tissus internes, ce qui a eu un impact sur les résultats de la reconstruction spectrale. L'étude a démontré le potentiel de l'analyse multibloc comme outil puissant pour comprendre les systèmes complexes et la dynamique de la lumière dans les tissus internes des raisins. Les résultats mettent en évidence l'importance de prendre en compte plusieurs sources d'information lors de l'analyse des données spectrales et fournissent une nouvelle méthodologie pour évaluer la maturation et la dynamique des tissus internes des raisins de manière accélérée.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3285: PHENOBOT - INTELLIGENT PHOTONICS FOR MOLECULAR PHENOTYPING IN PRECISION VITICULTURE**

Martins RC, Cunha M, Santos F, Tosin R, Barroso TG, Silva F, Queirós C, Pereira MR, Moura P, Pinho T, Boaventura, J., Magalhães S, Aguiar AS, Silvestre J, Damásio M, Amador R, Barbosa C, Martins C, Araújo J, Vidal JP, Rodrigues F, Maia M, Rodrigues V, Garcia A, Raimundo D, Trindade M, Pestana C, Maia P: *INESC TEC, Portugal, rui.c.martins@inesctec.pt*

The Phenobot platform is comprised by an autonomous robot, instrumentation, artificial intelligence, and digital twin diagnosis at the molecular level, marking the transition from pure data-driven to knowledge-driven agriculture 4.0, towards a physiology-based approach to precision viticulture. Such is achieved by measuring the plant metabolome 'in vivo' and 'in situ', using spectroscopy and artificial intelligence for quantifying metabolites, e.g.: i. grapes: chlorophylls a and b, pheophytins a and b, anthocyanins, carotenoids, malic and tartaric acids, glucose and fructose; ii. foliage: chlorophylls a and b, pheophytins a and b, anthocyanins, carotenoids, nitrogen, phosphorous, potassium, sugars, and leaf water potential; and iii. soil nutrients (NPK). The geo-referenced metabolic information of each plant (organs and tissues) is the basis of multi-scaled analysis: i. geo-referenced metabolic maps of vineyards at the macroscopic field level, and ii. genome-scale 'in-silico' digital twin model for inferential physiology (phenotype state) and omics diagnosis at the molecular and cellular levels (transcription, enzyme efficiency, and metabolic fluxes). Genome-scale 'in-silico' *Vitis vinifera* numerical network relationships and fluxes comprise the scientific knowledge about the plant's physiological response to external stimuli, being the comparable mechanisms between laboratory and field experimentation - providing a causal and interpretable relationship to a complex system subjected to external spurious interactions (e.g. soil, climate, and ecosystem) scrambling pure data-driven approaches. This new approach identifies the molecular and cellular targets for managing plant physiology under different stress conditions, enabling new sustainable agricultural practices and bridging agriculture with plant biotechnology, towards faster innovations (e.g. biostimulants, anti-microbial compounds/mechanisms, nutrition and water management). Phenobot is a project under the Portuguese emblematic initiative in Agriculture 4.0, part of the Recovery and Resilience Plan (Ref. PRR: 190 Ref. 09/C05-i03/2021 – PRR-C05-i03-I-000134).

### **PHENOBOT - PHOTONIQUE INTELLIGENTE POUR LE PHENOTYPAGE MOLECULAIRE EN VITICULTURE DE PRECISION**

La plateforme Phenobot est composée d'un robot autonome, d'instruments, d'intelligence artificielle et d'un diagnostic de jumeau numérique au niveau moléculaire, marquant la transition de l'agriculture 4.0 axée sur les données pures à l'agriculture 4.0 axée sur la connaissance, vers une approche basée sur la physiologie pour la viticulture de précision. Cela est réalisé en mesurant le métabolome de la plante "in vivo" et "in situ", en utilisant la spectroscopie et l'intelligence artificielle pour quantifier les métabolites, par exemple: i. raisins: chlorophylles a et b, phéophytines a et b, anthocyanes, caroténoïdes, acides malique et tartrique, glucose et fructose ; ii. feuillage: chlorophylles a et b, phéophytines a et b, anthocyanes, caroténoïdes, azote, phosphore, potassium, sucres et potentiel hydrique foliaire ; et iii. nutriments du sol (NPK). Les informations métaboliques géoréférencées de chaque plante (organes et tissus) sont la base d'une analyse multi-échelle: i. cartes métaboliques géoréférencées des vignobles au niveau macroscopique du champ, et ii. modèle de jumeau numérique à l'échelle du génome "in silico" pour la physiologie inférentielle (état de phénotype) et le diagnostic omique aux niveaux moléculaire et cellulaire (transcription, efficacité enzymatique et flux métaboliques). Les relations et les flux numériques *Vitis vinifera* à l'échelle du génome "in silico" comprennent les connaissances scientifiques sur la réponse physiologique de la plante aux stimuli externes, étant les mécanismes comparables entre l'expérimentation en laboratoire et sur le terrain - fournissant une relation causale et interprétable à un système complexe soumis à des interactions externes spurious (par exemple, le sol, le climat et l'écosystème) qui brouillent les approches purement axées sur les données. Cette nouvelle approche identifie les cibles moléculaires et cellulaires pour la gestion de la physiologie des plantes dans différentes conditions de stress, permettant de nouvelles pratiques agricoles durables et reliant l'agriculture à la biotechnologie végétale, vers des innovations plus rapides (par exemple, les biostimulants, les composés/mécanismes antimicrobiens, la nutrition et la gestion de l'eau). Phenobot est un projet dans le cadre de l'initiative emblématique portugaise en agriculture 4.0, faisant partie du plan de relance et de résilience (Ref. PRR : 190 Ref. 09/C05-i03/2021 – PRR-C05-i03-I-000134).

### **PHENOBOT - FOTÓNICA INTELIGENTE PARA EL FENOTIPADO MOLECULAR EN VITICULTURA DE PRECISIÓN.**







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

La plataforma Phenobot está compuesta por un robot autónomo, instrumentación, inteligencia artificial y diagnóstico de gemelos digitales a nivel molecular, marcando la transición de una agricultura 4.0 impulsada por datos puros a una agricultura impulsada por el conocimiento, hacia un enfoque de viticultura de precisión basado en la fisiología. Esto se logra midiendo el metaboloma de la planta 'in vivo' e 'in situ', utilizando espectroscopía e inteligencia artificial para cuantificar metabolitos, por ejemplo: i. uvas: clorofilas a y b, feofitinas a y b, antocianinas, carotenoides, ácidos málico y tartárico, glucosa y fructosa; ii. follaje: clorofilas a y b, feofitinas a y b, antocianinas, carotenoides, nitrógeno, fósforo, potasio, azúcares y potencial hídrico de la hoja; y iii. nutrientes del suelo (NPK). La información metabólica georreferenciada de cada planta (órganos y tejidos) es la base del análisis multiescala: i. mapas metabólicos georreferenciados de viñedos a nivel de campo macroscópico, y ii. modelo digital de gemelos 'in-silico' a escala del genoma para la fisiología inferencial (estado del fenotipo) y el diagnóstico ómico a nivel molecular y celular (transcripción, eficiencia enzimática y flujos metabólicos). Las relaciones y flujos numéricos de la red 'in-silico' de *Vitis vinifera* a escala del genoma comprenden el conocimiento científico sobre la respuesta fisiológica de la planta a estímulos externos, siendo los mecanismos comparables entre la experimentación en laboratorio y en campo, proporcionando una relación causal e interpretable a un sistema complejo sujeto a interacciones externas espurias (por ejemplo, suelo, clima y ecosistema) que desordenan los enfoques impulsados por datos puros. Este nuevo enfoque identifica los objetivos moleculares y celulares para el manejo de la fisiología de la planta bajo diferentes condiciones de estrés, permitiendo nuevas prácticas agrícolas sostenibles y uniendo la agricultura con la biotecnología de plantas, hacia innovaciones más rápidas (por ejemplo, biestimulantes, compuestos/mecanismos antimicrobianos, gestión de la nutrición y el agua). Phenobot es un proyecto en el marco de la emblemática iniciativa portuguesa en Agricultura 4.0, parte del Plan de Recuperación y Resiliencia (Ref. PRR: 190 Ref. 09/C05-i03/2021 - PRR-C05-i03-I-000134).

### **2023-3287: VITICULTURE UNDER CLIMATE CHANGE: A CASE STUDY ON A WATER SCARCITY MODEL**

Antonio Valente, Leonor Pereira, Bruno Soares, Carlos Costa, Salviano Soares, José Lima, Igor Gonçalves:  
*University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Portugal, avalente@utad.pt*

Water scarcity and increased temperature, as a result of climate change, is one of the challenges faced by the agricultural sector. The change of climatic patterns makes it difficult to predict water availability, being imperative to develop new strategies to optimize its management. ADVID/CoLAB VINES&WINES, in cooperation with the University of Trás-os-Montes and Alto Douro (UTAD), is developing a sensor network capable of measuring soil (water content and water potential), plant (stem water potential, leaf wetness and canopy temperature), and atmosphere (temperature, humidity, air pressure, wind speed and direction, precipitation, among others) parameters whose data, remotely transmitted using wireless LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) technology, will allow to develop a model of water stress mapping as a Decision Support Tool. The pilot is installed in a commercial vineyard in the Douro Demarcated Region (RDD), and sensor's modules were distributed spatially in the plot to allow data validation. The 'ATMOSPHERE' sensors were placed in the vineyard and included five modules with temperature, humidity, and pressure sensors (BME680) and one module with an All-in-One weather station (ATMOS41 - measures air temperature, relative humidity, vapor pressure, barometric pressure, wind speed, gust and direction, solar radiation, precipitation, lightning strike counter and distance). A module for the 'PLANT' sensor group includes sensors for stem water potential sensor (FloraPulse), leaf wetness sensor (PHYTOS 31) and an infrared radiometer sensor (SIL-411) was placed on a vine. Soil water content (TEROS 12 and SoilWatch10) sensors and a sensor for soil water potential (TEROS 21) were also placed in soil next to a vine and were connected to the module for the 'SOIL' group. Apart from the new technologies developed within the Internet of Things (IoT), this system will overcome the constraints of the current water status monitoring method (Scholander), allowing remote and continuous water monitoring, assisting the producer in decision making on when and how much to irrigate. The lowest cost and higher range than WiFi or Bluetooth of the technology used are especially important for applications in remote areas, where mobile networks have little coverage, allowing to benefit a larger number of producers. The high cadence of sensors reading is producing Big Data, and a solution based on cloud storage and computing is needed. This has already been implemented. However, to process such a volume of data and extract relevant knowledge, artificial intelligence, such as Machine Learning (ML) models and training, are the natural evolution of the system. These ML models will be used to estimate variables, such as water status, based on correlated ones observed, measured, or even obtained from other sources. As a whole, this solution will not only optimize water resources management, but also of the crop itself, contributing to the sustainability, competitiveness, and resilience of farms.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3291: OBSERVATION OF ENVIRONMENTAL EFFECTS ON FUNGAL COLONIZATION OF PORTUGUESE GRAPEVINES CV. ARAGONEZ (SYN. TEMPRANILLO)**

Filipe Azevedo-Nogueira, Ana Gaspar, Cecília Rego, Sara Barrias, Juliana Lopes, Helena Gonçalves, Kateřina Štůsková, Aleš Eichmeier, Ana Margarida Fortes, David Gramaje, Paula Martins-Lopes: Dept. Applied Physics, DNA&RNA Sensing Lab, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, School of Life Science and Environment, DNA &RNA Sensing Lab, Vila Real, Portugal / BioISI – Instituto de Biosistemas e Ciências Integrativas, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016, Lisboa, Portugal, Portugal, [filipeM.A.nogueira@gmail.com](mailto:filipeM.A.nogueira@gmail.com)

**Abstract.** Grapevine Trunk Diseases (GTDs) cause a set of syndromes responsible for grapevine decay and decreased productivity, leading to grave economic losses. Since these pathogens emerge in an apparently random manner, with symptomatology that vary with edapho-climatic conditions, outbreak prediction and management become an extremely difficult task. Therefore, we aim to understand the infection tendency of grapevine fungal trunk pathogens in infected grapevines, throughout vineyards from distinct wine-producing regions of Portugal and their relation with environmental conditions. We identified symptomatic grapevines cv. Aragonez (syn. Tempranillo) (n=60) from twenty locations in six regions of Portugal. From those grapevines, fungi were isolated from necrotic wood tissue culture onto PDA medium amended with chloramphenicol and identified morphologically. Species identification by culture methods was corroborated by Sanger sequencing of gene fragments (ITS, TUB2, TEF1, HIS3). Our results show a tendency for increased levels of infection by *Esca* and *Botryosphaeria* Dieback pathogens whereas other grapevine trunk diseases (*Phomopsis* dieback and *Eutypa* dieback) seem to be less frequent. Also, variation between regions is observable, where *Botryosphaeria* dieback seems to be more prevalent in most regions except in Península de Setúbal and Alentejo regions where *Esca* had more expression. Also, *Phomopsis* dieback also affects grapevines in Lisboa, Alentejo and Algarve regions whereas *Eutypa* dieback affected grapevines in Alentejo and Lisboa regions, in a small extent. Therefore, in grapevines cv. Aragonez, GTDs pathogens development are affected by environmental conditions and growth practices associated to the terroir.

Financial support: Portuguese Science and Technology Foundation (FCT), TrunkBioCode Project ref. PTDC/BAA-DIG/1079/2020 through the European Regional Development Fund (ERDF) through NORTE 2020 (Regional Operational Programme North 2014-2020) and LISBOA 2020 (Lisboa Operational Programme 2014-2020). F. A.-N. is recipient of a fellowship (Ref 2020.04459.BD) from FCT H. M. R. G. work was supported through UIDB/50006/2020, funded by FCT/MCTES through the project PTDC/BTM-MAT/30858/2017.

### **OBSERVACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES SOBRE LA COLONIZACIÓN FÚNGICA DE VIDES PORTUGUESAS CV. ARAGÓNEZ (SIN. TEMPRANILLO)**

**Abstracto.** Las Enfermedades del Tronco de la vid (ETV) provocan un conjunto de síndromes responsables de la pudrición de la vid y la disminución de la productividad, lo que provoca graves pérdidas económicas. Dado que estos patógenos emergen de manera aparentemente aleatoria, con sintomatología que varía según las condiciones edafoclimáticas, la predicción y el manejo de brotes se convierten en una tarea extremadamente difícil. Por lo tanto, nuestro objetivo es comprender la tendencia a la infección de los hongos patógenos del tronco de la vid en vides infectadas, en viñedos de distintas regiones productoras de vino de Portugal y su relación con las condiciones ambientales. Se identificaron vides sintomáticas cv. Aragonez (syn. Tempranillo) (n=60) de veinte localidades en seis regiones de Portugal. De esas vides, los hongos se aislaron del cultivo de tejido de madera necrótico en medio PDA modificado con cloranfenicol y se identificaron morfológicamente. La identificación de especies por métodos de cultivo se corroboró mediante la secuenciación de Sanger de fragmentos de genes (ITS, TUB2, TEF1, HIS3). Nuestros resultados muestran una tendencia a aumentar los niveles de infección por los patógenos *Esca* y *Botryosphaeria* Dieback, mientras que otras enfermedades del tronco de la vid (*Phomopsis* dieback y *Eutypa* dieback) parecen ser menos frecuentes. Además, se observa una variación entre regiones, donde la muerte regresiva por *Botryosphaeria* parece ser más frecuente en la mayoría de las regiones, excepto en las regiones de Península de Setúbal y Alentejo, donde *Esca* tuvo más expresión. Además, la muerte regresiva por *Phomopsis* también afecta a las vides en las regiones de Lisboa, Alentejo y Algarve, mientras que la muerte regresiva por *Eutypa* afectó a las vides en las regiones de



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

Alentejo y Lisboa, en pequeña medida. Por lo tanto, en vides cv. Aragonez, el desarrollo de patógenos ETVs se ve afectado por las condiciones ambientales y las prácticas de crecimiento asociadas al terroir.

Apoyo financiero: Fundación Portuguesa para la Ciencia y la Tecnología (FCT), Proyecto TrunkBioCode ref. PTDC/BAA-DIG/1079/2020 a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través de NORTE 2020 (Programa Operativo Regional Norte 2014-2020) y LISBOA 2020 (Programa Operativo Lisboa 2014-2020). F. A.-N. es beneficiario de beca de doctorado (Ref. 2020.04459.BD) de FCT; El trabajo de H. M. R. G. fue apoyado a través de UIDB/50006/2020, financiado por FCT/MCTES a través del proyecto PTDC/BTM-MAT/30858/2017.

### OBSERVATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX SUR LA COLONISATION FONGIQUE DES VIGNES PORTUGAISES CV. ARAGONEZ (SYN. TEMPRANILLO)

Abstrait. Les maladies du tronc de la vigne (MTV) provoquent un ensemble de syndromes responsables de la pourriture de la vigne et d'une baisse de productivité, entraînant de graves pertes économiques. Comme ces pathogènes émergent de manière apparemment aléatoire, avec une symptomatologie variable selon les conditions édapho-climatiques, la prédiction et la gestion des épidémies deviennent une tâche extrêmement difficile. Par conséquent, nous visons à comprendre la tendance à l'infection des pathogènes fongiques du tronc de la vigne dans les vignes infectées, à travers les vignobles de différentes régions viticoles du Portugal et leur relation avec les conditions environnementales. Nous avons identifié des vignes symptomatiques cv. Aragonez (syn. Tempranillo) (n=60) de vingt endroits dans six régions du Portugal. A partir de ces vignes, des champignons ont été isolés à partir de culture de tissu de bois nécrotique sur un milieu PDA amendé avec du chloramphénicol et identifiés morphologiquement. L'identification des espèces par des méthodes de culture a été corroborée par le séquençage Sanger de fragments de gènes (ITS, TUB2, TEF1, HIS3). Nos résultats montrent une tendance à l'augmentation des niveaux d'infection par les pathogènes Esca et Botryosphaeria Dieback alors que les autres maladies du tronc de la vigne (Phomopsis dieback et Eutypa dieback) semblent être moins fréquentes. De plus, des variations entre les régions sont observables, où le dépérissement de Botryosphaeria semble être plus répandu dans la plupart des régions, sauf dans les régions de Péninsule de Setúbal et de l'Alentejo où Esca avait plus d'expression. En outre, le dépérissement de Phomopsis affecte également les vignes dans les régions de Lisbonne, d'Alentejo et d'Algarve, tandis que le dépérissement d'Eutypa a affecté les vignes des régions d'Alentejo et de Lisbonne, dans une faible mesure. Par conséquent, dans les vignes cv. Aragonez, le développement des agents pathogènes MTVs est affecté par les conditions environnementales et les pratiques de croissance associées au terroir.

Soutien financier : Fondation Portugaise pour la Science et la Technologie (FCT), projet TrunkBioCode réf. PTDC/BAA-DIG/1079/2020 par l'intermédiaire du Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) par l'intermédiaire de NORTE 2020 (programme opérationnel régional Nord 2014-2020) et LISBOA 2020 (programme opérationnel de Lisbonne 2014-2020). F. A.-N. est récipiendaire de bours de doctorat (Refs. 2020.04459.BD) de FCT; Les travaux de H. M. R. G. ont été soutenus par UIDB/50006/2020, financés par FCT/MCTES dans le cadre du projet PTDC/BTM-MAT/30858/2017.

### 2023-3292: DIGITAL HOLOGRAPHY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR REAL-TIME DETECTION AND IDENTIFICATION OF PATHOGENIC AIRBORNE SPORES

Tessa Basso, Nicolas Berti, Sara Leoni, Sylvain Schnee, Steven Hewison, Anne-Lise Fabre, Jérôme Kasparian, Pierre-Henri Dubuis, Jean-Pierre Wolf: Dept. Applied Physics, University of Geneva, Switzerland, tessa.basso@unige.ch

Ever-growing concerns and governmental restrictions related to the use of pesticides in modern agriculture has driven the need for more adept decision-making tools to minimize the use of fungicides whilst still efficiently preventing an early spread of infection. Current forecast techniques using meteorological conditions as well as the lifecycle of the plant lack the knowledge of the actual presence of the diseases and are, therefore, not efficient in predicting their likelihood of infecting the field. To this effect, a network of cost-effective, laser-based detectors were developed and placed in vineyards in various regions of Switzerland and France over the last five years with the objective of detecting and identifying airborne spores of downy and powdery mildew before they have the potential to infect the crops. The data collected by these holographic





## **SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT**

detectors are remotely sent to a server where an analysis is conducted using image processing techniques and artificial intelligence to correctly classify the disease from which the spores are released and identify any patterns representative of the infection risk. Indeed, this method provides essential information on the quantitative development of fungal diseases and has been successfully used to temporally and spatially identify the primary infection of downy mildew which was confirmed by a visual evaluation of symptoms within the parcel. Furthermore, the real-time knowledge of the presence of spores in the air before the appearance of any symptoms, has allowed for the determination of the optimal time to deploy the implemented treatments as well as an evaluation of their effectiveness, resulting in a targeted and more efficient use of fungicides. This data coupled with the current risk prediction models provide farmers with a powerful decision-making tool to optimise strategies in the management of grapevine diseases.

### **HOLOGRAPHIE NUMERIQUE ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR LA DETECTION ET L'IDENTIFICATION EN TEMPS REEL DE SPORES PATHOGENES EN SUSPENSION DANS L'AIR**

Les préoccupations croissantes et les restrictions gouvernementales liées à l'utilisation des pesticides dans l'agriculture moderne, ont fait naître le besoin de disposer d'outils de décision plus adaptés pour minimiser l'utilisation des fongicides, tout en prévenant efficacement la propagation précoce des infections. Les techniques actuelles de prévision utilisant les conditions météorologiques, ainsi que le cycle de vie de la plante, ne connaissent pas la présence réelle des maladies, et ne sont donc pas efficaces pour prédire la probabilité d'infecter les cultures. À cet effet, et au cours de ces cinq dernières années, nous avons développé un réseau de détecteurs laser économiques placés dans des vignobles de différentes régions de Suisse et de France, dans le but de détecter et d'identifier les spores de mildiou et d'oïdium en suspension dans l'air, avant qu'elles ne puissent infecter les cultures. Les données collectées par ces détecteurs holographiques sont envoyées à distance vers un serveur, une analyse y est effectuée à l'aide de techniques de traitement d'images et d'intelligence artificielle, afin de classer correctement les spores issues de la maladie, et d'identifier tout motif présentant un risque d'infection. En effet, cette méthode fournit des informations essentielles sur le développement quantitatif des maladies fongiques, et a été utilisée avec succès pour identifier temporellement et spatialement l'infection primaire du mildiou, alors confirmée par une évaluation visuelle des symptômes dans la parcelle. En outre, la connaissance en temps réel de la présence de spores dans l'air avant l'apparition de tout symptôme, a permis de déterminer le moment optimal pour déployer la mise en œuvre des traitements, de même que l'évaluation de leur efficacité, favorisant ainsi une utilisation ciblée et plus efficace des fongicides. Ces données, couplées aux modèles actuels de prédiction des risques, fournissent aux agriculteurs un puissant outil d'aide à la décision afin d'optimiser les stratégies de gestion des maladies de la vigne.

### **OLOGRAFIA DIGITALE E INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER IL RILEVAMENTO E L'IDENTIFICAZIONE IN TEMPO REALE DI SPORE PATOGENE TRASPORTATE PER VIA AEREA**

Le crescenti preoccupazioni e le restrizioni governative relative all'uso dei pesticidi nell'agricoltura moderna hanno determinato la necessità di disporre di strumenti decisionali più efficaci per minimizzare l'uso di fungicidi, pur prevenendo efficacemente la diffusione precoce delle infezioni. Le attuali tecniche di previsione che utilizzano le condizioni meteorologiche e il ciclo di vita della pianta non conoscono l'effettiva presenza delle malattie e non sono quindi efficaci nel prevedere la loro probabilità d'infezione. A tal fine, negli ultimi cinque anni è stata sviluppata una rete di rilevatori laser, economicamente vantaggiosi, distribuita nei vigneti di varie regioni della Svizzera e della Francia con l'obiettivo di rilevare e identificare le spore di peronospora e oidio prima che queste possano infettare le coltivazioni. I dati raccolti da questi rilevatori olografici vengono inviati in remoto a un server dove viene condotta un'analisi con tecniche di elaborazione delle immagini e intelligenza artificiale per classificare correttamente la malattia da cui vengono rilasciate le spore e identificare eventuali modelli rappresentativi del rischio di infezione. Questo metodo fornisce informazioni essenziali sullo sviluppo quantitativo delle malattie fungine ed è stato utilizzato con successo per identificare temporalmente e spazialmente l'infezione primaria della peronospora, confermata da una valutazione visiva sugli effetti all'interno della parcella. Inoltre, la conoscenza in tempo reale della presenza di spore nell'aria prima della comparsa degli effetti ha permesso di determinare il momento ottimale per l'applicazione dei trattamenti e di valutarne l'efficacia, con un uso, pertanto, più mirato e più efficiente dei fungicidi. Questi dati, insieme agli attuali modelli di previsione del rischio, forniscono agli agricoltori un potente strumento decisionale per ottimizzare le strategie di gestione delle malattie della vite.



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

---





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3293: UNPRECEDENTED RAINFALL AND COLD AIR POOLING IN WINE REGIONS OF NORTHERN PORTUGAL**

Michael Sanderson, Natacha Fontes, Marta Teixeira, Sara Silva, Antonio Graca: Met Office, United Kingdom, michael.sanderson@metoffice.gov.uk

In Portugal, vitiviculture is a key socioeconomic sector. This presentation will summarise studies of two climatic phenomena of relevance to wine growers, namely extreme rainfall events and cold air pooling. Many vineyards in northern Portugal, such as those planted along the river Douro, are situated on the steep slopes of the valley sides. Very high rainfall events lead to erosion of the soils, increased disease prevalence and higher production costs while reducing grape yields. Whilst these events are infrequent, they are highly destructive when they do occur. The probability of unprecedented rainfall during late spring and harvest time in northern Portugal has been estimated using an ensemble of decadal hindcasts. The probabilities ranged from 0.01 and 0.05, indicating an unprecedented rainfall event would be expected, on average, once in the next 20-100 years. Unusually, in 1993, very high rainfall occurred in both spring and harvest time. Similar years were found in the decadal hindcasts, but they were few in number. It was concluded that the probability of a year similar to 1993 occurring in the present climate was very low. During calm, clear nights, air in contact with the ground becomes cooled. As the cooled air is denser than the free atmosphere at the same elevation, it sinks under gravity into valley bottoms. Cold-air pools that occur in early spring could be beneficial to wine growers in northern Portugal. The lower temperatures within cold pools would delay budburst, which would compensate for the acceleration of the vine growth cycle resulting from high local temperatures during summer. If the summer was particularly hot and dry, cold pools during the ripening season (August–October) could also be beneficial by reducing heat stress of the vines and improving final grape quality. High-time resolution meteorological data recorded between January 2011 and December 2017 were analysed to identify cold pool events at one location in the Douro Valley. The cold pools were assigned to seven different categories based on their temporal behaviour. There was a clear seasonal cycle in numbers of cold pools, with most observed during winter and the fewest in summer. The maximum strengths of the cold pools could occur at any time during the night, although the majority peaked around the middle of the night.

### **PRECIPITATIONS SANS PRECEDENT ET ACCUMULATION D'AIR FROID DANS LES REGIONS VITICOLES DU NORD DU PORTUGAL**

Au Portugal, la vitiviculture est un secteur socio-économique clé. Cette présentation résumera les études de deux phénomènes climatiques pertinents pour les viticulteurs, à savoir les événements pluviométriques extrêmes et les accumulations d'air froid. De nombreux vignobles du nord du Portugal, tels que ceux plantés le long de la vallée du Douro, sont situés sur les pentes abruptes des flancs de la vallée. De très fortes précipitations entraînent une érosion des sols, une augmentation de la prévalence des maladies et des coûts de production plus élevés tout en réduisant les rendements en raisins. Bien que ces événements soient peu fréquents, ils sont très destructeurs lorsqu'ils se produisent. La probabilité de précipitations sans précédent à la fin du printemps et au moment des récoltes dans le nord du Portugal a été estimée à l'aide d'un ensemble de rétrospectives décennales. Les probabilités variaient de 0,01 à 0,05, indiquant qu'un événement pluviométrique sans précédent serait attendu, en moyenne, une fois au cours des 20 à 100 prochaines années. Exceptionnellement, en 1993, des pluies très abondantes se sont produites tant au printemps qu'au moment des récoltes. Des années similaires ont été trouvées dans les rétrospectives décennales, mais elles étaient peu nombreuses. Il a été conclu que la probabilité qu'une année similaire à 1993 se produise dans le climat actuel était très faible. Pendant les nuits calmes et claires, l'air en contact avec le sol se refroidit. Comme l'air refroidi est plus dense que l'atmosphère libre à la même altitude, il s'enfonce par gravité dans les fonds de vallée. Les mares d'air froid qui se produisent au début du printemps pourraient être bénéfiques pour les viticulteurs du nord du Portugal. Les températures plus basses au sein des masses d'air froid retarderaient le débourrement, ce qui compenserait l'accélération du cycle végétatif de la vigne résultant des températures locales élevées durant l'été. Si l'été a été particulièrement chaud et sec, des masses d'air froid pendant la saison de maturation (août-octobre) pourraient également être bénéfiques en réduisant le stress thermique de la vigne et en améliorant la qualité finale des raisins. Les données météorologiques à haute résolution enregistrées entre janvier 2011 et décembre 2017 ont été analysées pour identifier les événements de masses d'air froid à un endroit de la vallée du Douro. Les masses d'air froid ont été réparties en sept catégories différentes en fonction de leur comportement temporel. Il y avait un cycle saisonnier clair dans le nombre de masses d'air froid, la plupart étant observés en hiver et le moins en été. Les forces maximales de ces masses pourraient se produire à tout moment de la nuit, bien que la majorité ait culminé vers le milieu de la nuit.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### LLUVIAS SIN PRECEDENTES Y ACUMULACIÓN DE AIRE FRÍO EN LAS REGIONES VINÍCOLAS DEL NORTE DE PORTUGAL

En Portugal, la vitivinicultura es un sector socioeconómico clave. Esta presentación resumirá los estudios de dos fenómenos climáticos de relevancia para los viticultores, a saber, las precipitaciones extremas y la acumulación de aire frío. Muchos viñedos del norte de Portugal, como los plantados a lo largo del río Duero, están situados en las empinadas laderas de los valles. Los eventos de precipitaciones muy intensas conducen a la erosión de los suelos, aumentan la prevalencia de enfermedades y aumentan los costos de producción, al tiempo que reducen el rendimiento de las uvas. Si bien estos eventos son poco frecuentes, son altamente destructivos cuando ocurren. La probabilidad de precipitaciones sin precedentes durante el final de la primavera y la época de cosecha en el norte de Portugal se ha estimado utilizando un conjunto de pronósticos retrospectivos decenales. Las probabilidades oscilaron entre 0,01 y 0,05, lo que indica que se esperaría un evento de lluvia sin precedentes, en promedio, una vez en los próximos 20 a 100 años. Inusualmente, en 1993, se produjeron lluvias muy altas tanto en la primavera como en la época de la cosecha. Se encontraron años similares en los pronósticos retrospectivos decenales, pero fueron pocos en número. Se concluyó que la probabilidad de que ocurra un año similar a 1993 en el clima actual es muy baja. Durante las noches tranquilas y despejadas, el aire en contacto con el suelo se enfría. Como el aire enfriado es más denso que la atmósfera libre a la misma altura, se hunde por gravedad en los fondos de los valles. Las masas de aire frío que se producen a principios de la primavera podrían ser beneficiosas para los viticultores del norte de Portugal. Las temperaturas más bajas dentro de las masas de aire frías retrasarían la brotación, lo que compensaría la aceleración del ciclo de crecimiento de la vid resultante de las altas temperaturas locales durante el verano. Si el verano fue particularmente caluroso y seco, las masas frías durante la temporada de maduración (agosto-octubre) también podrían ser beneficiosas al reducir el estrés por calor de las vides y mejorar la calidad final de la uva. Se analizaron datos meteorológicos de alta resolución registrados entre enero de 2011 y diciembre de 2017 para identificar eventos de masas de aire frías en un lugar del valle del Duero. Las masas frías se asignaron a siete categorías diferentes en función de su comportamiento temporal. Hubo un claro ciclo estacional en el número de eventos de masas frías, observándose la mayoría durante el invierno y la menor cantidad en el verano. La fuerza máxima de las masas de aire frías podría ocurrir en cualquier momento durante la noche, aunque la mayoría alcanzó su punto máximo alrededor de la mitad de la noche.

### 2023-3294: STUDY OF AROMATIC PRECURSORS IN COMMERCIAL TANNAT CLONES AND MONITORING OF THEIR EVOLUTION DURING RIPENING.

Laura Fariña, Nicolas Nieto, Cecilia Da Silva, Andrés Coniberti, Eduardo Boido, Francisco Carrau: Área Enología, Facultad de Química. Universidad de la República, Uruguay, lfarina@fq.edu.uy

Uruguay is identified by the production of wines of the Tannat variety, which stands out for its high content of polyphenols. From the perspective of aroma, it is a neutral variety but able to provide aromatic precursors that are of interest in wines for ageing. The main aromatic precursors present are glycosidic compounds and carotenoids. Carotenoids are a heterogeneous group of isoprenoids present in plants that are involved in photosynthesis. The contribution of carotenoid degradation by-products such as norisoprenoids to wine aroma is fundamental as they are associated with pleasant aroma descriptors and very low olfactory perception thresholds. Different factors have been found to affect carotenoid concentrations in grapes such as: cultivar, climatic conditions, viticultural region, plant water status, exposure to sunlight and ripening stage. In turn, norisoprenoids can be formed by chemical degradation of carotenoids (thermal degradation, photo-degradation and autoxidation) or by enzymatic degradation.

In this work, the content of aromatic precursors of 8 commercial Tannat clones (ENTAV-INRA: 398, 399, 472, 474, 475, 717, 794 and 944) was studied during 3 consecutive vintages. The aromatic precursors were obtained by solid phase extraction (SPE), subsequently hydrolysed and analysed by gas chromatography coupled to mass (GC-MS). Based on the results obtained, clones 717 and 474 were selected for their high and low performance in the production of glycosidic precursors. In the following vintage, the behaviour of glycosidic precursors (SPE-GC-MS) and carotenoids (HPLC-DAD) was studied in the selected clones during the whole period of grape maturity (pea size, veraison and harvest), where 14 xanthophylls and 1 carotene were identified. Significant differences in carotenoid content were found between the two clones studied throughout the ripening period. While their degradation did not show significant differences. Additionally, 10 glycosidised







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

norisoprenoids were identified in the grapes of the clones studied, but the content of these did not show significant differences between the clones during this harvest, which can be explained by the fact that the same amount of carotenoids was degraded in both clones.

### **ESTUDIO DE PRECURSORES AROMÁTICOS EN CLONES COMERCIALES DE TANNAT Y SEGUIMIENTO DE SU EVOLUCIÓN DURANTE LA MADURACIÓN.**

Uruguay se identifica por la producción de vinos de la variedad Tannat la cual destaca por su alto contenido de polifenoles. Desde el punto de vista del aroma, resulta una variedad neutra pero capaz de aportar precursores aromáticos que son de interés en los vinos de guarda. Los principales precursores aromáticos presentes son compuestos glicosidados y carotenoides. Los carotenoides son un grupo heterogéneo de isoprenoides presentes en plantas que están involucrados en la fotosíntesis. La contribución de los productos derivados de la degradación de carotenoides como es el caso de los norisoprenoides al aroma del vino es fundamental ya que se asocian a descriptores de aroma agradable y umbrales de percepción olfativa muy bajos. Se ha comprobado que distintos factores afectan las concentraciones de los carotenoides en uvas como: el cultivar, las condiciones climáticas, la región vitícola, el estado hídrico de la planta, la exposición a la luz solar y la etapa de maduración. A su vez, los norisoprenoides se pueden formar mediante degradación química de los carotenoides (degradación térmica, foto-degradación y autoxidación) o por degradación enzimática.

En este trabajo se estudió durante 3 vendimias consecutivas el contenido de precursores aromáticos de 8 clones comerciales de Tannat (ENTAV-INRA: 398, 399, 472, 474, 475, 717, 794 Y 944). Los precursores aromáticos fueron extraídos mediante extracción en fase sólida (SPE), posteriormente se hidrolizaron y se analizaron mediante cromatografía gaseosa acoplada a masa (GC-MS). En base a los resultados obtenidos se seleccionaron los clones 717 y 474 por su alta y baja performance en la producción de precursores glicosidados. En la siguiente vendimia se estudió el comportamiento de precursores glicosidados (SPE-GC-MS) y carotenoides (HPLC-DAD) en los clones seleccionados durante todo el período de madurez de la uva (tamaño arveja, envero y cosecha), donde se identificaron 14 xantofilas y 1 caroteno. Se encontraron diferencias significativas en el contenido de carotenoides entre los dos clones estudiados a lo largo del período de maduración. Mientras que su degradación no presentó diferencias significativas. Conjuntamente se identificaron 10 norisoprenoides glicosidados en la uva de los clones estudiados pero el contenido de estos no presentó diferencias significativas entre los clones durante esta vendimia, lo cual se explica por haberse degradado igual cantidad de carotenoides en ambos clones.

### **STUDIO DEI PRECURSORI AROMATICI NEI CLONI DI TANNAT COMMERCIALI E MONITORAGGIO DELLA LORO EVOLUZIONE DURANTE LA MATURAZIONE.**

L'Uruguay si identifica per la produzione di vini della varietà Tannat, che si distingue per l'elevato contenuto di polifenoli. Dal punto di vista aromatico, si tratta di una varietà neutra ma in grado di fornire precursori aromatici interessanti per i vini invecchiati. I principali precursori aromatici presenti sono composti glicosidici e carotenoidi. I carotenoidi sono un gruppo eterogeneo di isoprenoidi presenti nelle piante e coinvolti nella fotosintesi. Il contributo dei sottoprodotti della degradazione dei carotenoidi, come i norisoprenoidi, all'aroma del vino è fondamentale, poiché sono associati a descrittori di aromi piacevoli e a soglie di percezione olfattiva molto basse. È stato riscontrato che diversi fattori influenzano le concentrazioni di carotenoidi nell'uva, come la cultivar, le condizioni climatiche, la regione viticola, lo stato idrico della pianta, l'esposizione alla luce solare e lo stadio di maturazione. A loro volta, i norisoprenoidi possono formarsi per degradazione chimica dei carotenoidi (degradazione termica, fotodegradazione e autossidazione) o per degradazione enzimatica.

In questo lavoro è stato studiato il contenuto di precursori aromatici di 8 cloni commerciali di Tannat (ENTAV-INRA: 398, 399, 472, 474, 475, 717, 794 e 944) durante 3 annate consecutive. I precursori aromatici sono stati estratti mediante estrazione in fase solida (SPE), successivamente idrolizzati e analizzati mediante gascromatografia accoppiata alla massa (GC-MS). Sulla base dei risultati ottenuti, sono stati selezionati i cloni 717 e 474 per le loro alte e basse prestazioni nella produzione di precursori glicosidici. Nell'annata successiva, il comportamento dei precursori glicosidici (SPE-GC-MS) e dei carotenoidi (HPLC-DAD) è stato studiato nei cloni selezionati durante l'intero periodo di maturazione dell'uva (pea, invaiatura e vendemmia), dove sono state identificate 14 xantofille e 1 carotene. Sono state riscontrate differenze significative nel contenuto di carotenoidi tra i due cloni studiati durante tutto il periodo di maturazione. Mentre la loro degradazione non ha mostrato differenze significative. Nelle uve dei cloni studiati sono stati identificati 10 norisoprenoidi glicosidati, ma il loro contenuto non ha mostrato differenze significative tra i cloni durante questa vendemmia, il che si spiega con il fatto che la stessa quantità di carotenoidi è stata degradata in entrambi i cloni.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3296: PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF RED GRAPEVINE VARIETIES TO HEATWAVE: INSIGHTS FROM MONITORING PHYSIOLOGICAL ACTIVITIES AND DRONE-BASED THERMAL IMAGERY ANALYSIS**

Kidanemaryam Reta, Tamir Caras, Tania Acuña, Tarin Paz-Kagan, Naftali Lazarovitch, Aaron Fait: *Albert Katz International School for Desert Studies, Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Israel, retakid@post.bgu.ac.il*

Rising temperatures in viticultural regions, especially arid and semi-arid areas, are associated with more frequent heat waves. Climate change is disrupting grapevine varietal performance and geography, and the implications are not fully understood. To examine grapevine response to high temperatures, we studied six red varieties (Pinot Noir, Petit Verdot, Petit Syrah, Sangiovese, Syrah and Tempranillo) in replicated experiment during heatwave occurrence. We used LI-6800 photosynthesis system and drone-based thermal imagery to measure physiological activities three times a day. The study found that all varieties had increased transpiration at noon and decreased in the late afternoon. Stomatal conductance and photosynthetic assimilation rate decreased from morning to late afternoon for all varieties except Sangiovese. Photosystem II efficiency was higher in the morning and showed sharp decline at mid-day, followed by a slight increase in the late afternoon for all varieties. Water use efficiency varied among varieties, with Petit Verdot and Syrah having high WUE, while Tempranillo had lower WUE. Using thermal imagery, we detected highly significant differences of evapotranspiration between varieties. In general, Petit Verdot and Pinot Noir exhibited higher temperature followed by Tempranillo. Overall, Pinot Noir and Petit Verdot had higher physiological activity, but temperature rise can reduce physiological activity due to decreased stomatal conductance linked with higher vapor pressure deficit, and this effect varied across different varieties. So, thermal remote sensing imagery can be a useful monitoring method for viticulturalists to identify water and heat stress in individual vines at plot level.

Keywords; grapevine, physiological activity, temperature, thermal imagery, heatwave

### **RESPUESTAS FISIOLÓGICAS DE LAS VARIEDADES DE VID ROJA A LA OLA DE CALOR: PERSPECTIVA DEL MONITOREO DE ACTIVIDADES FISIOLÓGICAS Y ANÁLISIS DE IMÁGENES TÉRMICAS BASADAS EN DRONES**

El aumento de las temperaturas en las regiones vitivinícolas, especialmente en las zonas áridas y semiáridas, está asociado con olas de calor más frecuentes. El cambio climático está alterando el rendimiento y la geografía de las variedades de vid, y las implicaciones no se comprenden completamente. Para examinar la respuesta de la vid a las altas temperaturas, estudiamos seis variedades tintas (Pinot Noir, Petit Verdot, Petit Syrah, Sangiovese, Syrah y Tempranillo) durante la ola de calor. Utilizamos el sistema de fotosíntesis LI-6800 e imágenes térmicas basadas en drones para medir las actividades fisiológicas tres veces al día. El estudio encontró que todas las variedades habían aumentado la transpiración al mediodía y disminuido al final de la tarde. La conductancia estomática y la tasa de asimilación fotosintética disminuyeron desde la mañana hasta el final de la tarde para todas las variedades excepto para Sangiovese. La eficiencia de la fotosíntesis II fue mayor en la mañana y mostró una fuerte disminución al mediodía, seguida de un ligero aumento al final de la tarde para todas las variedades. La eficiencia del uso del agua varió entre las variedades, con Petit Verdot y Syrah con una EUE alta, mientras que Tempranillo tuvo una EUE más baja. Usando imágenes térmicas, detectamos diferencias altamente significativas de evapotranspiración entre variedades. En general, Petit Verdot y Pinot Noir exhibieron mayor temperatura seguidos de Tempranillo. Asimismo, Pinot Noir y Petit Verdot tuvieron una mayor actividad fisiológica, pero el aumento de la temperatura puede reducir la actividad fisiológica debido a la disminución de la conductancia estomática relacionada con un mayor déficit de presión de vapor, y este efecto varió entre las diferentes variedades. Por lo tanto, las imágenes de sensores remotos térmicos pueden ser un método de monitoreo útil para que los viticultores identifiquen el estrés hídrico y térmico en vides individuales a nivel de parcela.

Palabras clave; vid, actividad fisiológica, temperatura, imágenes térmicas





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### REPONSES PHYSIOLOGIQUES DES VARIETES DE VIGNE ROUGE A LA CANICULE: APERÇUS DE LA SURVEILLANCE DES ACTIVITES PHYSIOLOGIQUES ET DE L'ANALYSE DE L'IMAGERIE THERMIQUE PAR DRONES

La hausse des températures dans les régions viticoles, en particulier les zones arides et semi-arides, est associée à des vagues de chaleur plus fréquentes. Le changement climatique perturbe les performances et la géographie des variétés de vigne, et les implications ne sont pas entièrement comprises. Pour examiner la réponse de la vigne aux températures élevées, nous avons étudié six cépages rouges (Pinot Noir, Petit Verdot, Petit Syrah, Sangiovese, Syrah et Tempranillo) lors d'une vague de chaleur. Nous avons utilisé le système de photosynthèse LI-6800 et l'imagerie thermique par drone pour mesurer les activités physiologiques trois fois par jour. L'étude a révélé que toutes les variétés avaient une transpiration accrue à midi et diminuée en fin d'après-midi. La conductance stomatique et le taux d'assimilation photosynthétique ont diminué du matin à la fin de l'après-midi pour toutes les variétés à l'exception du Sangiovese. L'efficacité du photosynthème II était plus élevée le matin et a montré une forte baisse à midi, suivie d'une légère augmentation en fin d'après-midi pour toutes les variétés. L'efficacité de l'utilisation de l'eau variait selon les variétés, le petit verdot et la syrah ayant une EUE élevée, tandis que le tempranillo avait une EUE inférieure. Grâce à l'imagerie thermique, nous avons détecté des différences très significatives d'évapotranspiration entre les variétés. En général, le Petit Verdot et le Pinot Noir ont affiché une température plus élevée, suivis du Tempranillo. Dans l'ensemble, le Pinot Noir et le Petit Verdot avaient une activité physiologique plus élevée, mais l'augmentation de la température peut réduire l'activité physiologique en raison de la diminution de la conductance stomatique liée à un déficit de pression de vapeur plus élevé, et cet effet variait selon les différents variétés. Ainsi, l'imagerie de télédétection thermique peut être une méthode de surveillance utile pour les viticulteurs pour identifier le stress hydrique et thermique dans les vignes individuelles au niveau de la parcelle.

Mots clés; vigne, activité physiologique, température, imagerie thermique

### 2023-3299: SUSTAINABLE PRODUCTION OF GRAPEVINE AND WINE IN TEXAS

Amit Dhingra: *Department of Horticultural Sciences, USA, amit.dhingra@ag.tamu.edu*

Recurring heat and drought episodes present challenges to the sustainability of grape production worldwide. Texas with 1300 soil-types and 11 distinct growing regions is a unique site for research on sustainable viticulture and oenology. With extreme temperatures and a large range of rainfall, the state can serve as a global laboratory for research. The department of horticultural sciences at Texas A&M University is working on developing knowledge through applied and fundamental research to enable sustainable production of grapevines and also identifying region-specific approaches to produce wines sustainably. The goals of sustainability integrate the understanding and developing best irrigation practices and role of cover crop for sustainable production of grapevines, analyzing the use of crop-residue derived biochar in improving soil-health and plant performance using viticultural and metatranscriptomic approaches and to integrate sustainable wine production practices, the focus is on using pomace and verjus, which are usually secondary products, in developing practices that use these products to make high quality wines from grapes grown in warm climatic conditions. These projects are being conducted in partnership with the burgeoning wine industry members in various regions of Texas representing unique terroirs. Some of the vineyards and wineries include William Chris Hye Estate Vineyard, Lost Draw Estate Vineyard, Uplift Vineyard, Timmons Estate Vineyards, Lost Draw Vineyards and La Pradera Vineyards up in the High Plains, Letkemen Family Vineyard and Kerrville Hills Wineries.

### NACHHALTIGE PRODUKTION VON WEINREBEN UND WEIN IN TEXAS

Wiederkehrende Hitze- und Dürreperioden stellen die Nachhaltigkeit der Traubenproduktion weltweit vor Herausforderungen. Texas mit 1300 Bodenarten und 11 verschiedenen Anbaugebieten ist ein einzigartiger Standort für die Erforschung von nachhaltigem Weinbau und Önologie. Mit extremen Temperaturen und einer großen Bandbreite an Niederschlägen kann der Staat als globales Forschungslabor dienen. Die Abteilung für Gartenbauwissenschaften der Texas A&M University arbeitet an der Entwicklung von Wissen durch angewandte und Grundlagenforschung, um eine nachhaltige Produktion von Weinreben zu ermöglichen, und identifiziert auch regionalspezifische Ansätze für eine nachhaltige





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

Weinproduktion. Die Ziele der Nachhaltigkeit integrieren das Verständnis und die Entwicklung der besten Bewässerungspraktiken und die Rolle von Deckfrüchten für die nachhaltige Produktion von Weinreben, die Analyse der Verwendung von aus Ernterückständen gewonnener Biokohle zur Verbesserung der Bodengesundheit und der Pflanzenleistung unter Verwendung weinbaulicher und metatranskriptomischer Ansätze und zur Integration von nachhaltigem Wein Produktionsverfahren liegt der Schwerpunkt auf der Verwendung von Trester und Verjus, die normalerweise Sekundärprodukte sind, bei der Entwicklung von Verfahren, die diese Produkte verwenden, um hochwertige Weine aus Trauben herzustellen, die in warmen klimatischen Bedingungen angebaut wurden. Diese Projekte werden in Partnerschaft mit den aufstrebenden Mitgliedern der Weinindustrie in verschiedenen Regionen von Texas durchgeführt, die einzigartige Terroirs repräsentieren. Zu den Weinbergen und Weingütern gehören William Chris Hye Estate Vineyard, Lost Draw Estate Vineyard, Uplift Vineyard, Timmons Estate Vineyards, Lost Draw Vineyards und La Pradera Vineyards oben in den High Plains, Letkemen Family Vineyard und Kerrville Hills Wineries.

### PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE VID Y VINO EN TEXAS

Los episodios recurrentes de calor y sequía presentan desafíos para la sostenibilidad de la producción de uva en todo el mundo. Texas, con 1300 tipos de suelo y 11 regiones de cultivo distintas, es un sitio único para la investigación sobre viticultura y enología sostenibles. Con temperaturas extremas y una gran variedad de precipitaciones, el estado puede servir como un laboratorio global para la investigación. El departamento de ciencias hortícolas de la Universidad Texas A&M está trabajando en el desarrollo de conocimientos a través de la investigación aplicada y fundamental para permitir la producción sostenible de vides y también identificando enfoques específicos de la región para producir vinos de forma sostenible. Los objetivos de sostenibilidad integran la comprensión y el desarrollo de mejores prácticas de riego y el papel de los cultivos de cobertura para la producción sostenible de vides, analizando el uso de biocarbón derivado de residuos de cultivos para mejorar la salud del suelo y el rendimiento de las plantas utilizando enfoques vitivinícolas y metatranscriptómicos e integrando vinos sostenibles. prácticas de producción, la atención se centra en el uso de orujo y verjus, que suelen ser productos secundarios, en el desarrollo de prácticas que utilizan estos productos para elaborar vinos de alta calidad a partir de uvas cultivadas en condiciones climáticas cálidas. Estos proyectos se llevan a cabo en asociación con miembros de la floreciente industria del vino en varias regiones de Texas que representan terroirs únicos. Algunos de los viñedos y bodegas incluyen William Chris Hye Estate Vineyard, Lost Draw Estate Vineyard, Uplift Vineyard, Timmons Estate Vineyards, Lost Draw Vineyards y La Pradera Vineyards en High Plains, Letkemen Family Vineyard y Kerrville Hills Wineries.

### **2023-3303: USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) FOR GRAPEVINE DISEASES DETECTION BASED ON IMAGES.**

Carlos Poblete-Echeverría, Ines Hernández, Salvador Gutiérrez, Ruben Iñiguez, Ignacio Barrio, Javier Tardaguila: Universidad de la Rioja, Spain, carlos.poblete@unirioja.es

Nowadays, diseases are one of the major threats to sustainable viticulture. Detection in field conditions remains difficult due to the lack of infrastructure to perform detailed and rapid field scouting covering the whole vineyard. Manual detection through visual surveys, usually done by agronomists, relies on symptom identification and requires an enormous amount of time. In general, symptoms of grapevine diseases can be seen as spots and patterns on leaves. In this sense, computer vision technologies and artificial intelligence (AI) provide an excellent alternative to improve the current disease detection and quantification techniques using images of leaves and canopy. These novel methods can minimize the time spent on symptom detection, which helps in the control and quantification of the disease severity in the vineyard blocks. In this article, we present some results of a deep learning-based approach for detecting automatically leaves with downy mildew symptoms from RGB images acquired under field conditions. Commercial vineyard blocks located in northern Spain were assessed to generate a data set of RGB images for training and validation of the deep learning algorithm. Data processing and deep learning modelling were performed with Python programming language and the Darknet neural network framework. The results of the AI approach for detecting leaves with downy mildew symptoms are promising. When the number of real infected leaves (labelled by an expert) was compared with the predicted number of infected leaves, the model reached an accuracy of more than 90%. Further studies will be done, to implement this approach for other diseases with different types of symptoms and evaluate the effect of image acquisition conditions on the performance of the AI algorithm.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) PARA LA DETECCIÓN DE ENFERMEDADES DE LA VID A PARTIR DE IMÁGENES.

Hoy en día, las enfermedades son una de las principales amenazas para la viticultura sostenible. Su detección en condiciones de campo sigue siendo difícil debido a la falta de infraestructuras para realizar un reconocimiento detallado y rápido que abarque todo el viñedo. La detección manual mediante reconocimientos visuales, realizada normalmente por agrónomos, se basa en la identificación de síntomas y requiere una enorme cantidad de tiempo. En general, los síntomas de las enfermedades de la vid pueden verse como manchas y patrones en las hojas. En este sentido, las tecnologías de visión por ordenador y la inteligencia artificial (IA) proporcionan una excelente alternativa para mejorar las técnicas actuales de detección y cuantificación de enfermedades mediante imágenes de las hojas y el dosel. Estos novedosos métodos pueden minimizar el tiempo empleado en la detección de síntomas, lo que ayuda en el control y cuantificación de la severidad de la enfermedad en parcelas de viñedo. En este artículo, presentamos algunos resultados preliminares de un enfoque basado en aprendizaje profundo para detectar automáticamente hojas con síntomas de Mildiu a partir de imágenes RGB adquiridas en condiciones de campo. Se evaluaron viñedos comerciales situados en el norte de Spain para generar un conjunto de datos de imágenes RGB para el entrenamiento y validación del algoritmo de aprendizaje profundo. El procesamiento de datos y el modelado de aprendizaje profundo se realizaron con el lenguaje de programación Python y el marco de red neuronal Darknet. Los resultados del enfoque de IA para detectar hojas con síntomas de Mildiu son prometedores. Cuando se comparó el número de hojas infectadas reales (etiquetadas por un experto) con el número predicho de hojas infectadas, el modelo alcanzó una precisión superior al 90 %. Se realizarán nuevos estudios para aplicar este enfoque a otras enfermedades con diferentes tipos de síntomas y evaluar el efecto de las condiciones de adquisición de imágenes en el rendimiento del algoritmo de IA.

### UTILIZZO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE (AI) PER IL RILEVAMENTO DELLE MALATTIE DELLA VITE SULLA BASE DI IMMAGINI.

Oggi le malattie sono una delle principali minacce per la viticoltura sostenibile. L'individuazione in campo rimane difficile a causa della mancanza di infrastrutture che permettano di effettuare una scansione dettagliata e rapida dell'intero vigneto. L'individuazione manuale attraverso indagini visive, solitamente effettuate da agronomi, si basa sull'identificazione dei sintomi e richiede un'enorme quantità di tempo. In generale, i sintomi delle malattie della vite sono visibili come macchie e disegni sulle foglie. In questo senso, le tecnologie di computer vision e l'intelligenza artificiale (AI) offrono un'ottima alternativa per migliorare le attuali tecniche di rilevamento e quantificazione delle malattie utilizzando immagini delle foglie e della chioma. Questi nuovi metodi possono ridurre al minimo il tempo dedicato al rilevamento dei sintomi, contribuendo così al controllo e alla quantificazione della gravità della malattia nei blocchi di vigneto. In questo articolo presentiamo alcuni risultati di un approccio basato sul deep learning per il rilevamento automatico di foglie con sintomi di peronospora da immagini RGB acquisite in condizioni di campo. Sono stati analizzati blocchi di vigneti commerciali situati nel nord della Spagna per generare un set di dati di immagini RGB per l'addestramento e la validazione dell'algoritmo di deep learning. L'elaborazione dei dati e la modellazione del deep learning sono state eseguite con il linguaggio di programmazione Python e il framework di rete neurale Darknet. I risultati dell'approccio AI per il rilevamento delle foglie con sintomi di peronospora sono promettenti. Quando il numero di foglie infette reali (etichettate da un esperto) è stato confrontato con il numero di foglie infette previsto, il modello ha raggiunto un'accuratezza superiore al 90%. Saranno effettuati ulteriori studi per implementare questo approccio per altre malattie con diversi tipi di sintomi e valutare l'effetto delle condizioni di acquisizione delle immagini sulle prestazioni dell'algoritmo AI.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3305: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COMPUTER VISION TO ASSESS GRAPE YIELD COMPONENTS IN COMMERCIAL VINEYARDS.**

Rubén Íñiguez: *Universidad de La Rioja, Spain, ruben.iniguez@unirioja.es*

Yield estimation is very important for the wine industry since provides useful information for vineyard and winery management. Climate change effects such as higher temperatures and lower water availability can affect vineyard yield components. In general, traditional yield forecasts are based on destructive manual counting of bunches and berry weight. These conventional methods do not provide accurate estimations and are time-consuming, expensive, and labour-intensive. In this study, novel methods using digital technologies such as computer vision and artificial intelligence were used to estimate yield in commercial vineyards. Computer vision was used for the automatic detection of different canopy features and the calibration of regression equations for the prediction of yield per vine. Artificial intelligence was used for the automatic counting of bunches. The results showed that the deep learning algorithm for bunch detection achieved high-performance values with an accuracy over 85%. Our results demonstrate the applicability of these novel methods to assess yield components in commercial vineyards.

#### **INTELEGENCIA ARTIFICIAL Y VISIÓN POR ORDENADOR PARA EVALUAR LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO DE LA UVA EN VIÑEDOS COMERCIALES**

La estimación del rendimiento es muy importante para la industria vitivinícola, ya que proporciona información útil para la gestión de viñedos y bodegas. Los efectos del cambio climático, como el aumento de las temperaturas y la menor disponibilidad de agua, pueden afectar a los componentes del rendimiento del viñedo. En general, la previsión tradicional del rendimiento se basaba en el recuento manual y destructivo de los racimos y el peso de las bayas. Los métodos convencionales no proporcionan una estimación precisa y son lentos, caros y laboriosos. En este estudio, se utilizaron métodos novedosos que emplean tecnologías digitales como el uso de la detección próxima, la visión por ordenador y la inteligencia artificial para la estimación del rendimiento en viñedos comerciales. La visión por ordenador se utilizó para la detección automática de diferentes características del dosel y para la calibración de ecuaciones de regresión para la predicción del rendimiento por cepa. La inteligencia artificial se utilizó para el recuento automático de racimos. Los resultados mostraron que el algoritmo de aprendizaje profundo para la detección de racimos alcanzó altos valores de rendimiento con una Precisión superior al 85%. En conclusión, nuestros resultados demostraron la aplicabilidad de estos nuevos métodos para evaluar los componentes del rendimiento en viñedos comerciales.

#### **INTELEGENZA ARTIFICIALE E COMPUTER VISION PER VALUTARE LE COMPONENTI DELLA RESA DELL'UVA NEI VIGNETI COMMERCIALI.**

La stima della resa è molto importante per l'industria vitivinicola, poiché fornisce informazioni utili per la gestione dei vigneti e delle cantine. Gli effetti del cambiamento climatico, come l'aumento delle temperature e la minore disponibilità di acqua, possono influenzare le componenti della resa dei vigneti. In generale, le previsioni di resa tradizionali si basavano sul conteggio manuale distruttivo dei grappoli e del peso degli acini. I metodi convenzionali non forniscono stime accurate e sono lunghi, costosi e richiedono molta manodopera. In questo lavoro, per la stima della resa nei vigneti commerciali sono stati utilizzati metodi innovativi che si avvalgono di tecnologie digitali come l'uso del rilevamento prossimale, della visione computerizzata e dell'intelligenza artificiale. La computer vision è stata utilizzata per il rilevamento automatico di diverse caratteristiche della chioma e per la calibrazione di equazioni di regressione per la previsione della resa per-vite. L'intelligenza artificiale è stata utilizzata per il conteggio automatico dei grappoli. I risultati hanno mostrato che l'algoritmo di deep learning per il rilevamento dei grappoli ha raggiunto valori di performance elevati con un'accuratezza superiore all'85%. I nostri risultati hanno dimostrato l'applicabilità di questi nuovi metodi per la valutazione delle componenti della resa nei vigneti commerciali.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3310: SATELLITE AND UAV-BASED ANOMALY DETECTION IN VINEYARDS**

João Araújo, Vasco Pimenta, António Graça: Spin.Works, S.A., Portugal, joao.araujo@spinworks.pt

One of the most frequent, most expensive and potentially more impactful tasks in crop management is surveying and scouting the fields for problems in crop development. Any biotic / abiotic stress undetected becomes a bigger problem to solve later on, with a potentially cascading effect on yield and/or quality and, subsequently, crop value.

For annual crops (such as corn, soy, etc.) this can be solved in a cost-effective way with Sentinel data. For permanent crops planted in rows (such as vineyards), the interference from the inter-row makes it much more challenging.

Under a contract for the European Space Agency (ESA), Spin.Works has been developing an early anomaly detection system based on fusion of Sentinel-2 and UAV imagery, targeting an update rate of 5 days. The early anomaly detection is applied to vineyards, particularly, for nutrient and water stresses. The early anomaly detection system is integrated into Spin.Works' MAPP.it platform and its development is being carried out in close cooperation with the internal R&D group of Sogrape Vinhos, Portugal's largest winemaker and a long-standing MAPP.it user.

#### **DETECCIÓN DE ANOMALÍAS EN VIÑEDOS VÍA SATÉLITE Y UAV**

Una de las tareas más frecuentes, costosas y potencialmente más impactantes en el manejo de cultivos es inspeccionar y explorar los campos en busca de problemas en el desarrollo de cultivos. Cualquier estrés biótico/abiótico no detectado se convierte en un problema mayor para resolver más adelante, con un efecto potencialmente en cascada sobre el rendimiento y/o la calidad y, posteriormente, el valor de la cosecha.

Para cultivos anuales (como maíz, soja, etc.) esto se puede resolver de manera rentable con los datos de Sentinel. Para cultivos permanentes plantados en hileras (como viñedos), la interferencia entre hileras hace que sea mucho más desafiante.

En virtud de un contrato con la Agencia Espacial Europea (ESA), Spin.Works ha estado desarrollando un sistema de detección temprana de anomalías basado en la fusión de imágenes de Sentinel-2 y UAV, con una tasa de actualización de 5 días. La detección temprana de anomalías se aplica a los viñedos, en particular, por estrés hídrico y de nutrientes. El sistema de detección temprana de anomalías está integrado en la plataforma MAPP.it de Spin.Works y su desarrollo se lleva a cabo en estrecha colaboración con el grupo interno de I+D de Sogrape Vinhos, el enólogo más grande de Portugal y usuario de MAPP.it desde hace mucho tiempo.

#### **DETECTION D'ANOMALIES PAR SATELLITE ET DRONE DANS LES VIGNOBLES**

L'une des tâches les plus fréquentes, les plus coûteuses et potentiellement les plus percutantes dans la gestion des cultures est l'arpentage et le repérage des champs pour les problèmes de développement des cultures. Tout stress biotique/abiotique non détecté devient un problème plus important à résoudre ultérieurement, avec un effet en cascade potentiel sur le rendement et/ou la qualité et, par la suite, sur la valeur des cultures.

Pour les cultures annuelles (telles que le maïs, le soja, etc.), cela peut être résolu de manière rentable avec les données Sentinel. Pour les cultures permanentes plantées en rangées (telles que les vignes), l'interférence de l'inter-rang rend la tâche beaucoup plus difficile.

Dans le cadre d'un contrat pour l'Agence spatiale européenne (ESA), Spin.Works a développé un système de détection précoce d'anomalies basé sur la fusion de l'imagerie Sentinel-2 et UAV, ciblant un taux de mise à jour de 5 jours. La détection précoce d'anomalies est appliquée aux vignobles, en particulier, pour les stress nutritif et hydrique. Le système de détection précoce des anomalies est intégré à la plateforme MAPP.it de Spin.Works et son développement est réalisé en étroite collaboration avec le groupe R&D interne de Sogrape Vinhos, le plus grand viticulteur du Portugal et un utilisateur de longue date de MAPP.it.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3314: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COMPUTER VISION TO ASSESS GRAPE YIELD COMPONENTS IN COMMERCIAL VINEYARDS.**

Rubén Íñiguez, Carlos Poblete-Echeverría, Inés Hernández<sup>1</sup>, Salvador Gutiérrez, Ignacio Barrio, Javier Tardáguila: *Televitis Research Group, University of La Rioja, 26006 Logroño, Spain., Spain, ruben.iniguez@unirioja.es*

Yield estimation is very important for the wine industry since provides useful information for vineyard and winery management. Climate change effects such as higher temperatures and lower water availability can affect vineyard yield components. In general, traditional yield forecasts are based on destructive manual counting of bunches and berry weight. These conventional methods do not provide accurate estimations and are time-consuming, expensive, and labour-intensive. In this study, novel methods using digital technologies such as computer vision and artificial intelligence were used to estimate yield in commercial vineyards. Computer vision was used for the automatic detection of different canopy features and the calibration of regression equations for the prediction of yield per vine. Artificial intelligence was used for the automatic counting of bunches. The results showed that the deep learning algorithm for bunch detection achieved high-performance values with an accuracy over 85%. Our results demonstrate the applicability of these novel methods to assess yield components in commercial vineyards.

### **ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COMPUTER VISION TO ASSESS GRAPE YIELD COMPONENTS IN COMMERCIAL VINEYARDS.**

La estimación del rendimiento es muy importante para la industria vitivinícola, ya que proporciona información útil para la gestión de viñedos y bodegas. Los efectos del cambio climático, como el aumento de las temperaturas y la menor disponibilidad de agua, pueden afectar a los componentes del rendimiento del viñedo. En general, la previsión tradicional del rendimiento se basaba en el recuento manual y destructivo de los racimos y el peso de las bayas. Los métodos convencionales no proporcionan una estimación precisa y son lentos, caros y laboriosos. En este estudio, se utilizaron métodos novedosos que emplean tecnologías digitales como el uso de la detección próxima, la visión por ordenador y la inteligencia artificial para la estimación del rendimiento en viñedos comerciales. La visión por ordenador se utilizó para la detección automática de diferentes características del dosel y para la calibración de ecuaciones de regresión para la predicción del rendimiento por cepa. La inteligencia artificial se utilizó para el recuento automático de racimos. Los resultados mostraron que el algoritmo de aprendizaje profundo para la detección de racimos alcanzó altos valores de rendimiento con una Precisión superior al 85%. En conclusión, nuestros resultados demostraron la aplicabilidad de estos nuevos métodos para evaluar los componentes del rendimiento en viñedos comerciales.

### **ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COMPUTER VISION TO ASSESS GRAPE YIELD COMPONENTS IN COMMERCIAL VINEYARDS.**

La stima della resa è molto importante per l'industria vitivinicola, poiché fornisce informazioni utili per la gestione dei vigneti e delle cantine. Gli effetti del cambiamento climatico, come l'aumento delle temperature e la minore disponibilità di acqua, possono influenzare le componenti della resa dei vigneti. In generale, le previsioni di resa tradizionali si basavano sul conteggio manuale distruttivo dei grappoli e del peso degli acini. I metodi convenzionali non forniscono stime accurate e sono lunghi, costosi e richiedono molta manodopera. In questo lavoro, per la stima della resa nei vigneti commerciali sono stati utilizzati metodi innovativi che si avvalgono di tecnologie digitali come l'uso del rilevamento prossimale, della visione computerizzata e dell'intelligenza artificiale. La computer vision è stata utilizzata per il rilevamento automatico di diverse caratteristiche della chioma e per la calibrazione di equazioni di regressione per la previsione della resa per-vite. L'intelligenza artificiale è stata utilizzata per il conteggio automatico dei grappoli. I risultati hanno mostrato che l'algoritmo di deep learning per il rilevamento dei grappoli ha raggiunto valori di performance elevati con un'accuratezza superiore all'85%. I nostri risultati hanno dimostrato l'applicabilità di questi nuovi metodi per la valutazione delle componenti della resa nei vigneti commerciali.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

### **2023-3316: BUNCH PROTECTION TECHNIQUES AGAINST THERMAL INCREASE LINKED TO CLIMATE CHANGE**

Sergio Ibáñez Pascual, Luis Rivacoba Gómez: Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV), Spain, sibanezp@larioja.org

The climate is a fundamental factor in the vineyard that conditions not only the production, but also the quality and typicity of the must and the wine obtained, through its incidence in the different physiological processes of the vine, which are being altered by the process of climate change that is originating in many of our regions. The increases in temperature and solar radiation, associated with this climate change, can cause an advance in the technological ripening of the grapes, unbalancing the composition of the berry and compromising the decision of the harvest date. In addition, the bunch is quite sensitive to high temperatures which, in sensitive varieties such as Graciano, can cause damage known as "sunstroke" or "roasting". The sunstroke causes a discoloration in the berry that, on occasions, is accompanied by dehydration, cracking or raisining processes, which can have a negative impact on the oenological potential of the harvest.

In order to mitigate these impacts, a shading technique has been proposed using protection nets that try to prevent the bunches from receiving excessive sun exposure. The experience shown in this work has been carried out during the years 2021 and 2022, using networks with shading capacity of 50% and 70%.

To evaluate the influence of the shading net on the temperature of the bunch, a thermographic camera has been used, with which measurements have been taken at moments close to veraison, maturation and harvest. Likewise, during the harvest and for each proposed treatment, the damages caused by sun stroke have been evaluated, as well as the productive characterization of the harvest and the quality of the must obtained, making vinifications of each treatment on which a chemical and organoleptic analysis of wine.

The results obtained have shown that the installation of shading nets has significantly reduced the temperature of the bunch, also avoiding damage from sun. On the other hand, the productive parameters have been conditioned, to a great extent, by the meteorological characteristics of each one of the campaigns studied. In this way, the lack of rainfall and the extreme summer temperatures of 2022 caused a noticeable decrease in the yield in the control treatment, which was seriously affected by phenomena of partial and even total desiccation of the bunch. Sunburn damage mainly affected the bunches of the control treatment, registering just over 10% of the bunches damaged in 2021 and over 50% in 2022, while in the treatments with net protection this percentage barely exceeded the 0% in 2021 and revolved around 10% in 2022.

On the other hand, the organic acid content of the must has reached slightly higher values in the net treatments, compared to the control, but not significantly. In wine, the most relevant results have been given in the anthocyanin content, with higher values in the treatments with net in the 2021 campaign, contrary to what happened in 2022 where the control treatment has obtained the highest polyphenolic load, possibly favored by a more limited yield with respect to net treatments.

Regarding the wine tasting, the panel of experts has shown a certain inclination towards wines from net treatments in 2021, while in 2022 the differences have been less evident.

As a synthesis of this work, and despite the fact that it is necessary to expand the data obtained with some additional years of experience, it can be said that the installation of shading nets has fulfilled the main objective of considerably reducing the temperature of the bunch and avoiding damage by sun on the Graciano variety.

### **TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DEL RACIMO FRENTE AL AUMENTO TÉRMICO VINCULADO AL CAMBIO CLIMÁTICO**

El clima es un factor fundamental en el viñedo que condiciona no solo la producción, sino también la calidad y la tipicidad del mosto y del vino obtenidos, a través de su incidencia en los distintos procesos fisiológicos de la vid, los cuales se están viendo alterados por el proceso de cambio climático que se está originando en muchas de nuestras regiones. Los incrementos de temperatura y de radiación solar, asociados a este cambio climático, pueden ocasionar un adelanto de la maduración tecnológica de la uva, desequilibrando la composición de la baya y comprometiendo la decisión de la fecha de vendimia. Además, el racimo es bastante sensible a las altas temperaturas que, en variedades sensibles como Graciano, pueden generar daños que reciben el nombre de "golpe de sol" o "asurado". El asurado provoca una decoloración en la baya que, en





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

ocasiones, viene acompañada de procesos de deshidratación, agrietado o pasificación, pudiendo repercutir negativamente en el potencial enológico de la cosecha.

Con el objeto de mitigar estos impactos, se ha planteado una técnica de sombreado mediante redes de protección que tratan de evitar que los racimos reciban una exposición solar excesiva. La experiencia mostrada en este trabajo se ha llevado a cabo durante los años 2021 y 2022, empleando redes con capacidad de sombreado del 50% y del 70%.

Para evaluar la influencia de la red de sombreado en la temperatura del racimo se ha empleado una cámara termográfica, con la que se han tomado medidas en momentos próximos a envero, maduración y vendimia. Asimismo, en la vendimia y para cada tratamiento planteado, se han evaluado los daños ocasionados por el golpe de sol, así como la caracterización productiva de la cosecha y la cualitativa del mosto obtenido, realizándose vinificaciones de cada tratamiento sobre las que se ha efectuado un análisis químico y organoléptico del vino posterior.

Los resultados obtenidos han mostrado que la instalación de redes de sombreado ha reducido notablemente la temperatura del racimo, evitando igualmente los daños por golpe de sol. Por su parte, los parámetros productivos se han visto condicionados, en gran medida, por las características meteorológicas de cada una de las campañas estudiadas. De este modo, la escasez de precipitaciones y las temperaturas estivales extremas de 2022 provocaron una disminución notoria del rendimiento en el tratamiento testigo, el cual se vio seriamente afectado por fenómenos de desecación parcial e incluso total del racimo. Los daños por golpe de sol perjudicaron principalmente a los racimos del tratamiento testigo, registrándose algo más del 10% de los racimos dañados en 2021 y por encima del 50% en 2022, mientras que en los tratamientos con protección de red este porcentaje apenas superó el 0% en 2021 y giró en torno al 10% en 2022.

Por otro lado, el contenido en ácidos orgánicos del mosto ha alcanzado valores ligeramente más altos en los tratamientos con red, respecto del testigo, pero no de forma significativa. En el vino, los resultados más relevantes se han dado en el contenido de antocianos, con valores superiores en los tratamientos con red en la campaña 2021, contrariamente a lo sucedido en 2022 donde ha sido el tratamiento testigo el que ha obtenido mayor carga polifenólica, posiblemente favorecido por un rendimiento más limitado con respecto a los tratamientos con red.

En cuanto a la cata de los vinos, el panel de expertos ha mostrado cierta inclinación hacia los vinos procedentes de los tratamientos con red en 2021, mientras que en el año 2022 las diferencias han sido menos evidentes.

Como síntesis de este trabajo, y a pesar de que resulta necesario ampliar los datos obtenidos con algún año adicional de experiencias, puede decirse que la instalación de redes de sombreado ha cumplido el objetivo principal de disminuir considerablemente la temperatura del racimo y de evitar los daños por golpe de sol en la variedad Graciano.

### TECHNIQUES DE PROTECTION DES GRAPPES CONTRE L'AUGMENTATION THERMIQUE LIEE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le climat est un facteur fondamental dans le vignoble qui conditionne non seulement la production, et aussi la qualité et la typicité du moût et du vin obtenu, par son incidence dans les différents processus physiologiques de la vigne, qui sont altérés par le processus du changement climatique qui trouve son origine dans beaucoup nos régions. Les augmentations de température et de rayonnement solaire, associées à ce changement climatique peuvent provoquer l'avance dans la maturation technologique des raisins, déséquilibrant la composition de la baie et compromettant la décision de la date de récolte. De plus, le régime est assez sensible aux températures élevées qui, sur les variétés sensibles comme le Graciano, peuvent provoquer des dégâts comme "insolation" ou "assurés". L'assurado provoque une décoloration de la baie qui, parfois, s'accompagne de processus de déshydratation, de fissuration ou de passerillage, ce qui peut avoir un impact négatif sur le potentiel œnologique de la récolte.

Afin d'atténuer ces impacts, une technique d'ombrage a été proposée en utilisant des filets de protection qui tentent d'empêcher les grappes de recevoir une exposition excessive au soleil. L'expérience montrée dans ce travail a été réalisée au cours des années 2021 et 2022, en utilisant des réseaux avec une capacité d'ombrage du 50% et du 70%.

Pour évaluer l'influence du filet d'ombrage sur la température de la grappe, une caméra thermographique a été utilisée, avec laquelle des mesures ont été prises à des moments proches de la véraison, de la maturation et de la récolte. De même, lors de la récolte et pour chaque traitement proposé, les dégâts causés par les coups de soleil ont été évalués, ainsi que la caractérisation productive de la récolte et la qualité du moût obtenu, en faisant des vinifications de chaque traitement sur lesquelles on a réalisé une analyse chimique et organoleptique du vin suivant.

Les résultats obtenus ont montré que l'installation de filets d'ombrage a considérablement réduit la température des grappes, évitant également les dommages causés par les coups de soleil. D'autre part, les paramètres productifs ont été conditionnés,



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

dans une grande mesure, par les caractéristiques météorologiques de chacune des campagnes étudiées. Ainsi, le manque de précipitations et les températures extrêmes de l'été 2022 ont provoqué une baisse notable du rendement dans le traitement témoin, fortement affecté par des phénomènes de dessèchement partiel voire total de la grappe. Les dommages causés par les coups de soleil ont principalement touché les grappes du traitement témoin, enregistrant un peu plus de 10 % des grappes endommagées en 2021 et plus du 50 % en 2022, tandis que dans les traitements avec protection par filet, ce pourcentage dépassait à peine le 0 % sur 2021 et autour du 10 % sur 2022.

D'autre part, le contenu en acides organiques du moût a atteint des valeurs légèrement supérieures dans les traitements nets, par rapport au témoin, mais pas de manière significative. Dans le vin, les résultats les plus pertinents ont été donnés dans la teneur en anthocyanes, avec des valeurs plus élevées dans les traitements avec filet de la campagne 2021, contrairement à ce qui s'est passé en 2022 où le traitement témoin a obtenu la charge polyphénolique plus élevée, éventuellement favorisée par une performance plus limitée par rapport aux traitements de filets.

Concernant la dégustation des vins, le panel d'experts a montré une certaine inclination pour les vins issus de traitements avec filet sur 2021, alors que sur 2022 les différences ont été moins marquées.

En synthèse de ce travail, et malgré le fait qu'il soit nécessaire d'élargir les données obtenues avec quelques années d'expérience supplémentaires, on peut dire que l'installation de filets d'ombrage a atteint l'objectif principal de réduire considérablement la température du bouquet et d'éviter les dégâts du coup de soleil sur la variété Graciano.

---

### **2023-3317: ADVANCING VITICULTURE THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A PROMISING STRATEGY FOR ADDRESSING CLIMATE CHANGE IMPACTS**

*Calanit Bar-Am: BlueCircle, Israel, calanit@bluecircle.ai*

The wine industry is facing a significant challenge due to extreme weather events and the changing climate. Extreme weather events such as heat waves, droughts, and floods are affecting the season-to-season yield, quality, and cost of the grapes and the wine industry is looking for innovative solutions to optimize yields, quality, and sustainability. Changing climate is affecting the suitability to grow some grape varieties in a particular region and therefore determines long-term investment decisions of planting.

To tackle this challenge, the wine industry has started using big data and artificial intelligence (AI) in decision-making. The use of big data and AI helps growers and winemakers to analyze vast amounts of weather data and data collected from vineyards to make data-driven decisions. This can include short term decisions around vineyard management, water conservation efforts, and the production of high-quality wine as well as long-term planting decisions. Furthermore, AI can help winemakers optimize the quality of wine produced. By analyzing data collected from vineyards, such as soil composition and grape maturity, AI can help predict the quality of wine that can be produced, and winemakers can make decisions accordingly.

The presentation will also highlight case studies of wineries that have successfully integrated these technologies into their operations, thereby reducing risks and improving efficiency. Attendees will gain insights into the latest tools and techniques for harnessing big data and AI to adapt to climate change, optimize viticulture decision-making, and enhance the quality of wine production.

### **AVANZANDO LA VITICULTURA A TRAVÉS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UNA ESTRATEGIA PROMETEDORA PARA ABORDAR LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.**

La industria del vino está enfrentando un desafío significativo debido a los eventos climáticos extremos y el cambio climático. Eventos climáticos extremos como olas de calor, sequías e inundaciones están afectando el rendimiento, la calidad y el costo de las uvas de temporada en temporada y la industria del vino está buscando soluciones innovadoras para optimizar el rendimiento, la calidad y la sostenibilidad. El cambio climático está afectando la idoneidad para cultivar algunas variedades de uva en una región particular y, por lo tanto, determina las decisiones de inversión a largo plazo de la plantación.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE ORAL & SHORT

Para abordar este desafío, la industria del vino ha comenzado a utilizar big data e inteligencia artificial (IA) en la toma de decisiones. El uso de big data e IA ayuda a los productores y enólogos a analizar vastas cantidades de datos meteorológicos y datos recolectados de los viñedos para tomar decisiones basadas en datos. Esto puede incluir decisiones a corto plazo sobre la gestión de viñedos, esfuerzos de conservación de agua y la producción de vino de alta calidad, así como decisiones de plantación a largo plazo. Además, la IA puede ayudar a los enólogos a optimizar la calidad del vino producido. Al analizar los datos recolectados de los viñedos, como la composición del suelo y la madurez de la uva, la IA puede ayudar a predecir la calidad del vino que se puede producir y los enólogos pueden tomar decisiones en consecuencia.

La presentación también destacará casos de estudio de bodegas que han integrado con éxito estas tecnologías en sus operaciones, reduciendo así los riesgos y mejorando la eficiencia. Los asistentes obtendrán información sobre las últimas herramientas y técnicas para aprovechar el big data y la IA para adaptarse al cambio climático, optimizar la toma de decisiones vitícolas y mejorar la calidad de la producción de vino.

### **FAIRE AVANCER LA VITICULTURE GRACE A L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : UNE STRATEGIE PROMETTEUSE POUR FAIRE FACE AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE.**

L'industrie vinicole est confrontée à un défi majeur en raison des événements météorologiques extrêmes et du changement climatique. Des événements météorologiques extrêmes tels que des vagues de chaleur, des sécheresses et des inondations affectent le rendement, la qualité et le coût des raisins d'une saison à l'autre, et l'industrie viticole recherche des solutions innovantes pour optimiser les rendements, la qualité et la durabilité. Le changement climatique affecte l'aptitude à cultiver certaines variétés de raisins dans une région particulière et détermine donc les décisions d'investissement à long terme en matière de plantation.

Pour relever ce défi, l'industrie viticole a commencé à utiliser des données volumineuses et l'intelligence artificielle (IA) dans la prise de décision. L'utilisation de données volumineuses et d'IA permet aux producteurs et aux vinificateurs d'analyser de vastes quantités de données météorologiques et de données collectées dans les vignobles pour prendre des décisions fondées sur des données probantes. Cela peut inclure des décisions à court terme concernant la gestion des vignobles, les efforts de conservation de l'eau et la production de vin de haute qualité, ainsi que des décisions de plantation à long terme. De plus, l'IA peut aider les vinificateurs à optimiser la qualité du vin produit. En analysant les données collectées dans les vignobles, telles que la composition du sol et la maturité des raisins, l'IA peut aider à prédire la qualité du vin qui peut être produit, et les vinificateurs peuvent prendre des décisions en conséquence.

La présentation mettra également en évidence des études de cas de domaines viticoles qui ont intégré avec succès ces technologies dans leurs opérations, réduisant ainsi les risques et améliorant l'efficacité. Les participants obtiendront des informations sur les derniers outils et techniques pour exploiter les données volumineuses et l'IA afin de s'adapter au changement climatique, d'optimiser la prise de décision en matière de viticulture et d'améliorer la qualité de la production vinicole.





Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

**2. SESSION ÖNOLOGIE: NEUE TECHNOLOGIEN IN DER ÖNOLOGIE ANGEWANDT**

**2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY**

**2. SESIÓN ENOLOGÍA: NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS EN ENOLOGÍA**

**2. SESSION OENOLOGIE: LES NOUVELLES TECHNOLOGIES APPLIQUEES A L'ŒNOLOGIE**

**2. SESSIONE ENOLOGIA: NUOVE TECNOLOGIE APPLICATE IN ENOLOGIA**

**2. СЕССИЯ ЭНОЛОГИЯ : НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЭНОЛОГИИ**

### **2023-2820: ARTIFICIAL INTELLIGENCE THROUGH THE APPLICATION OF NEURAL NETWORKS FOR THE PREDICTION OF GENUINENESS OF WHITE MONOVARIETAL WINES**

Raquel Romano, Raquel Gargantini: *Instituto Nacional de Vitivinicultura, Argentina, raquelromano@inv.gov.ar*

**Abstract:** To objectively demonstrate the authenticity of commercial monovarietal white wines and the geographical origin of the main areas of Argentina, an artificial intelligence system has been developed through neural networks and the analysis of its volatile components, which allows predicting ownership, using the data obtained in five consecutive vintages. A neural network is one of the directions of artificial intelligence, whose purpose is to model the analysis mechanisms carried out by the human brain. The tasks that a typical neural network solves are classification, prediction, and recognition. Neural networks are capable of learning and developing on their own, building their experience on the mistakes made. In the present work, it has been possible to differentiate four varieties of white wines and three geographical areas, identifying 71 odoriferous components by extraction, concentration and quantification by Gas Chromatography with a Mass detector and extraction by automatic SPME. Subsequently, by using the Bayesian neural network classifier, a statistical prediction model has been created that has been applied to commercial wines for their varietal and origin classification (IP and DOC), obtaining satisfactory results.

### **INTELIGENCIA ARTIFICIAL MEDIANTE LA APLICACIÓN DE REDES NEURONALES PARA LA PREDICCIÓN DE LA VARIEDAD Y EL ORIGEN GEOGRÁFICO DE VINOS MONOVARIETALES BLANCOS .**

**Resumen:** Para demostrar de manera objetiva la autenticidad de los vinos blancos monovarietales comerciales y el origen geográfico de las principales zonas de Argentina, se ha desarrollado un sistema mediante inteligencia artificial a través de redes neuronales y el análisis de sus componentes volátiles, que permite predecir la pertenencia, utilizando los datos obtenidos en cinco vendimias consecutivas.

Una red neuronal es una de las direcciones de la inteligencia artificial, cuya finalidad es modelar los mecanismos de análisis que lleva a cabo el cerebro humano. Las tareas que resuelve una red neuronal típica son la clasificación, la predicción y el reconocimiento. Las redes neuronales son capaces de aprender y desarrollarse por sí mismas, construyendo su experiencia sobre los errores cometidos.

En el presente trabajo se han podido diferenciar cuatro variedades de vinos blancos y tres zonas geográficas, identificando 71 componentes odoríferos por extracción, concentración y cuantificación por Cromatografía Gaseosa con detector de Masas y extracción por SPME automática. Posteriormente mediante el uso del clasificador bayesiano de redes neuronales se ha creado un modelo estadístico de predicción que ha sido aplicado a vinos comerciales para su clasificación varietal y origen (IP y DOC) obteniendo resultados satisfactorios.

### **INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PAR L'APPLICATION DE RÉSEAUX DE NEURONES POUR LA PRÉDICTION DE LA VARIÉTÉ ET DE L'ORIGINE GÉOGRAPHIQUE DES VINS BLANCS À CÉPAGE UNIQUE**

**Résumé :** Pour démontrer objectivement l'authenticité des vins blancs commerciaux monovariétaux et l'origine géographique des principales zones de l'Argentine, un système d'intelligence artificielle a été développé à travers des réseaux de neurones et l'analyse de ses composants volatils, qui permet de prédire la propriété, en utilisant les données obtenues dans cinq millésimes consécutifs.

Un réseau de neurones est l'une des directions de l'intelligence artificielle, dont le but est de modéliser les mécanismes d'analyse effectués par le cerveau humain. Les tâches qu'un réseau de neurones typique résout sont la classification, la prédiction et la reconnaissance. Les réseaux de neurones sont capables d'apprendre et de se développer par eux-mêmes, en construisant leur expérience sur les erreurs commises.

Dans le présent travail, il a été possible de différencier quatre variétés de vins blancs et trois zones géographiques, en identifiant 71 composants odoriférants par extraction, concentration et quantification par chromatographie en phase gazeuse avec un détecteur de masse et extraction par SPME automatique. Par la suite, en utilisant le classificateur de réseau neuronal bayésien, un modèle de prédiction statistique a été créé qui a été appliqué aux vins commerciaux pour leur classification variétale et d'origine (IP et DOC), obtenant des résultats satisfaisants.



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### **2023-2322: OPTICAL AND AFM MICROSCOPY OF GRAPE JUICES TREATED WITH UHPH: EFFECTS OF MICROSTRUCTURE AND NANOSTRUCTURE.**

Carlos Escott, Cristian Vaquero, Carmen López, Iris Loira, Carmen González, Juan Manuel Del Fresno, Felipe Palomero, José Antonio Suárez-Lepe, Antonio Morata: enotecUPM, Spain, carlos.escott@upm.es

UHPH treatment of *Vitis vinifera* must for winemaking leads to fragmentation of colloidal particles into smaller structures. The shear and fracture forces experienced by grape juice during valve pressurization are sufficient to reduce the particle size of grape juice to below 500 nm. As a result, the applied force can disrupt bacterial and yeast cell structures, altering or breaking down proteins, polysaccharides and enzymes. This effect is not observed for low molecular weight compounds such as monomeric pigments and phenolic structures, varietal aroma precursors, fermentable sugars, etc. Treated and untreated samples can be compared using optical and atomic force microscopy. Optical microscopy images show reduction or elimination of bacteria and yeast and changes in microstructure. On the other hand, in addition to describing topography in the nanometer range, AFM can also measure particles. This work contributes to the characterization and better understanding of the effects of UHPH on grape juice for winemaking.

#### Key words

Non-thermal technology; nano structure; UHPH; grape juice; AFM.

### **MICROSCOPIA ÓPTICA Y MFA DE MOSTOS PROCESADOS CON UHPH: EFECTO EN LA MICRO Y LA NANO ESTRUCTURA.**

El tratamiento UHPH de mostos de uva *Vitis vinifera* para la vinificación conduce a la fragmentación de las partículas coloidales en estructuras más pequeñas. Las fuerzas de cizallamiento y fractura experimentadas por el mosto durante la presurización en la válvula son suficientes para reducir el tamaño de partícula del mosto por debajo de 500 nm. Como resultado, la fuerza aplicada puede alterar las estructuras de las células bacterianas y de levadura, modificando o descomponiendo proteínas, polisacáridos y enzimas. Este efecto no se observa en compuestos de bajo peso molecular como pigmentos monoméricos y estructuras fenólicas, precursores de aromas varietales, azúcares fermentables, etc. Las muestras tratadas y no tratadas con UHPH pueden compararse mediante microscopía óptica y microscopía de fuerza atómica (MFA). Las imágenes de microscopía óptica muestran reducción o eliminación de bacterias y levaduras, así como cambios en la microestructura. Por otro lado, además de describir la topografía en el rango de nanómetros, la MFA también puede medir dichas partículas. Este trabajo contribuye a la caracterización y a la mejor comprensión de los efectos de UHPH en el mosto de uva para la vinificación.

#### Palabras clave

Tecnología no térmica; nano estructura; UHPH; mosto; MFA.

---

### **2023-2323: INVESTIGATION OF USING DIFFERENT SPECIFIED YEASTS AND EARLY PROTEIN STABILIZATION FOR TOKAJI DRY WINES**

Zsuzsanna Bene, István Kiss: University of Tokaj, Hungary, bene.zsuzsa@unithe.hu

The use of special-purpose yeasts is becoming increasingly important in winemaking practice. In addition to recommendations for different grape varieties, excellent fermentation-conducting properties are also of paramount importance, along with the need for complex wild yeast aromatics, low alcohol content in fruity wines, acid-producing activity and suitability for co-inoculated malic acid decomposition. In order to achieve all these objectives, a number of yeast strains are commercially available from some producers, but without adequate nutrient supply, these strains are unable to fulfil the function expected from their application. There are no specified commercial available yeasts for most autochthonous grape varieties in the wine region of the world.

The world's winemaking practices are increasingly shifting towards making new wines as quickly as possible in a given vintage, with a lower quantity, more conscious use of chemicals and minimising sulphurisation in the interests of sustainability. There are bentonite materials on the market with low-iron granulate that can be added directly to the must without swelling, removed with the lees at the end of fermentation and used to obtain a new wine with a clean smell and high purity of stable white must.



In this study, 1 spontaneous and 3 different Erbslöh specified yeast product preparations were used for the fermentation of a Tokaj autochthonous grape variety (Kövérszőlő) must: Oenoferm® Wild&Pure (Torulaspora delbruecki+Saccharomyces strains), Oenoferm® X-treme (Saccharomyces cerevisiae+Saccharomyces bayanus), Oenoferm® Freddo Saccharomyces cerevisiae var.bayanus).

Harvest date: 06 September 2022. The raw material was infected by Botrytis at 30 %. The initial sugar content was 224 g/l. All batches of yeast strains were simultaneously treated with bentonite called FermoBent® PORE-TEC (Erbslöh product).

The fermentation monitoring was carried out with Lyza-5000 Wine FTIR-analyzer, the end-of-fermentation tests with Thermo Scientific Gallery and NMR-technique. STATA v17.0 software was used for statistical analysis.

Table 1. The Fe and Cu content and the protein-stability nephelometry values

	Sp	X1	X2	F1	F2	WP1	WP2
Fe (mg/l)	0.29	0.48	2.41	0.45	2.17	0.32	2.26
Cu (mg/l)	0.61	0.16	0.24	0.15	0.27	0.13	0.25
ΔNTU	18.00	5.70	4.30	5.20	1.30	6.60	0.90

To sum up: Oenoferm Wild&Pure product containing wild yeast strain seemed the best choice in the case of Tokaj Kövérszőlő dry wine because of giving lower alcohol yields and the titrable acid content stood at a good value, it started fermenting sooner and fermentation was nice and even. Co-fermentation of musts with bentonite can lead to early protein stabilisation, save time due to ease of use, and fermentation is clean without the formation of fermentation by-products. It can bind undesirable fermentation aromas. It results in rapid settling and no increase in heavy metal content, resulting in a cleaner, more complex flavour. The higher quantity of phenolic acids (e.g. caftaric acid) could be important because of their potential health benefits (e.g., antioxidant, antibacterial, antiviral effect).

### UNTERSUCHUNG DER VERWENDUNG VERSCHIEDENER SPEZIFIZIERTER HEFEN UND DER FRÜHEN PROTEINSTABILISIERUNG FÜR TROCKENE TOKAJI-WEINE

Die Verwendung von Spezialhefen gewinnt in der Weinbaupraxis zunehmend an Bedeutung. Neben Empfehlungen für verschiedene Rebsorten sind auch hervorragende gärungsleitende Eigenschaften von größter Bedeutung, ebenso wie der Bedarf an komplexer Wildhefe-aromatik, niedrigem Alkoholgehalt in fruchtigen Weinen, säurebildender Aktivität und Eignung für den co-inokulierten Apfelsäureabbau. Um all diese Ziele zu erreichen, sind von einigen Herstellern eine Reihe von Hefestämmen im Handel erhältlich, die jedoch ohne eine angemessene Nährstoffversorgung die von ihrer Anwendung erwartete Funktion nicht erfüllen können. Für die meisten autochthonen Rebsorten in den Weinregionen der Welt gibt es keine spezifizierten kommerziell erhältlichen Hefen.

Die Weinbereitung geht weltweit immer mehr dazu über, in einem bestimmten Jahrgang so schnell wie möglich neue Weine zu erzeugen, mit einer geringeren Menge, einem bewussteren Einsatz von Chemikalien und einer Minimierung der Schwefelung im Interesse der Nachhaltigkeit. Auf dem Markt gibt es Bentonitmaterialien mit eisenarmem Granulat, die direkt in den Most gegeben werden können, ohne zu quellen, und die am Ende der Gärung mit dem Trub entfernt werden können, um einen neuen Wein mit sauberem Geruch und hoher Reinheit des stabilen Weißmosts zu erhalten. In dieser Studie wurden für die Gärung des Mostes einer autochthonen Tokajer Rebsorte (Kövérszőlő) 1 Spontan- und 3 verschiedene Erbslöh-spezifische Hefepreparate verwendet: Oenoferm® Wild&Pure (Torulaspora delbruecki+Saccharomyces-Stämme), Oenoferm® X-treme (Saccharomyces cerevisiae+Saccharomyces bayanus), Oenoferm® Freddo Saccharomyces cerevisiae var.bayanus). Erntedatum: 06. September 2022, das Rohmaterial war zu 30 % mit Botrytis infiziert. Der ursprüngliche Zuckergehalt betrug 224 g/l. Alle Chargen von Hefestämmen wurden gleichzeitig mit Bentonit namens FermoBent® PORE-TEC (Erbslöh-Produkt) behandelt.

Die Überwachung der Gärung erfolgte mit dem Lyza-5000 Wine FTIR-Analysator, die End-of-Fermentationstests mit Thermo Scientific Gallery und NMR-Technik. Für die statistische Analyse wurde die Software STATA v17.0 verwendet.

Tabelle 1. Der Fe- und Cu-Gehalt und die Werte der Proteinstabilitätsnephelometrie

	Sp	X1	X2	F1	F2	WP1	WP2
Fe (mg/l)	0.29	0.48	2.41	0.45	2.17	0.32	2.26
Cu (mg/l)	0.61	0.16	0.24	0.15	0.27	0.13	0.25
ΔNTU	18.00	5.70	4.30	5.20	1.30	6.60	0.90

Zusammengefasst: Das Produkt Oenoferm Wild&Pure, das einen wilden Hefestamm enthält, schien im Fall des trockenen Tokajer Kövérszőlő-Weins die beste Wahl zu sein, da es eine geringere Alkoholausbeute ergab und der titrierbare Säuregehalt auf einem guten Wert lag, die Gärung früher einsetzte und die Gärung schön und gleichmäßig verlief. Die Co-Gärung von Mosten mit Bentonit kann zu einer frühzeitigen Eiweißstabilisierung führen, spart Zeit durch einfache Anwendung und die Gärung ist sauber ohne Bildung von Gärungsnebenprodukten. Es kann unerwünschte Gärungsaromen binden. Es führt zu einer schnellen Absetzung und keinem Anstieg des Schwermetallgehalts, was zu einem sauberen, komplexeren Geschmack führt. Der höhere Gehalt an Phenolsäuren (z. B. Kaftarsäure) könnte aufgrund ihrer potenziellen gesundheitlichen Vorteile (z. B. antioxidative, antibakterielle und antivirale Wirkung) von Bedeutung sein.

### ÉTUDE DE L'UTILISATION DE DIFFÉRENTES LEVURES SPÉCIFIÉES ET DE LA STABILISATION PRÉCOCE DES PROTÉINES POUR LES VINS SECS TOKAJI

L'utilisation de levures spéciales prend de plus en plus d'importance dans la pratique viticole. Outre les recommandations pour les différents cépages, d'excellentes propriétés de conduite de la fermentation sont également d'une importance capitale, tout comme la nécessité d'obtenir des arômes complexes de levures sauvages, une faible teneur en alcool dans les vins fruités, une activité de production d'acide et une aptitude à la décomposition de l'acide malique en co-inoculation. Pour atteindre tous ces objectifs, un certain nombre de souches de levure sont disponibles dans le commerce auprès de certains producteurs, mais sans un apport nutritif adéquat, ces souches sont incapables de remplir la fonction attendue de leur application. Il n'existe pas de levures commerciales spécifiques pour la plupart des cépages autochtones dans les régions viticoles du monde.

Les pratiques de vinification dans le monde s'orientent de plus en plus vers la production de nouveaux vins le plus rapidement possible dans un millésime donné, avec une quantité moindre, une utilisation plus consciente des produits chimiques et une minimisation de la sulfuration dans l'intérêt de la durabilité. Il existe sur le marché des matériaux bentonitiques avec des granulés à faible teneur en fer qui peuvent être ajoutés directement au moût sans gonfler, retirés avec les lies à la fin de la fermentation et utilisés pour obtenir un vin nouveau avec une odeur propre et une grande pureté du moût blanc stable.

Dans cette étude, 1 préparation spontanée et 3 préparations différentes de produits de levure spécifiés Erbslöh ont été utilisées pour la fermentation d'un moût de cépage autochtone Tokaj (Kövérszőlő) : Oenoferm® Wild&Pure (Torulaspora delbrueckii+souches de Saccharomyces), Oenoferm® X-treme (Saccharomyces cerevisiae+Saccharomyces bayanus), Oenoferm® Freddo Saccharomyces cerevisiae var.bayanus).

Date de récolte : 06 septembre 2022. La matière première a été infectée par le Botrytis à 30 %. La teneur initiale en sucre était de 224 g/l. Tous les lots de souches de levure ont été traités simultanément avec de la bentonite appelée FermoBent® PORE-TEC (produit Erbslöh).

Le suivi de la fermentation a été effectué avec l'analyseur FTIR Lyza-5000 Wine, les tests de fin de fermentation avec Thermo Scientific Gallery et NMR-technique. Le logiciel STATA v17.0 a été utilisé pour l'analyse statistique.

Tableau 1. Teneur en Fe et Cu et valeurs néphélométriques de la stabilité des protéines.

Sp	X1	X2	F1	F2	WP1	WP2
Fe (mg/l)	0.29	0.48	2.41	0.45	2.17	0.32 2.26
Cu (mg/l)	0.61	0.16	0.24	0.15	0.27	0.13 0.25
ΔNTU	18.00	5.70	4.30	5.20	1.30	6.60 0.90

En résumé : Le produit Oenoferm Wild&Pure contenant une souche de levure sauvage a semblé être le meilleur choix dans le cas du vin sec Tokaj Kövérszőlő car il a donné des rendements en alcool plus faibles et la teneur en acide titrable s'est maintenue à une bonne valeur, il a commencé à fermenter plus tôt et la fermentation a été belle et régulière. La co-fermentation des moûts avec de la bentonite peut permettre une stabilisation précoce des protéines, un gain de temps grâce à sa facilité d'utilisation, et la fermentation est propre sans formation de sous-produits de fermentation. Elle peut lier les arômes de fermentation indésirables. Il permet une décantation rapide et n'entraîne pas d'augmentation de la teneur en métaux lourds, d'où un goût plus propre et plus complexe. La quantité plus élevée d'acides phénoliques (par exemple, l'acide caftarique) pourrait être importante en raison de leurs avantages potentiels pour la santé (par exemple, effet antioxydant, antibactérien, antiviral).



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### **2023-2329: CARBONIC MACERATION WINEMAKING: A TOOL TO REDUCE THE ALCOHOL CONTENT OF WINES**

Ana Rosa Gutiérrez Viguera, Javier Portu Reinares, Rosa María López Martín, M<sup>a</sup> Del Patrocinio Garijo Jimenez, Lucía González Arenzana, Beatriz Larreina Manzanares, Pilar Santamaría Aquilué: ICVV, Spain, ana-rosa.gutierrez@unirioja.es

The increase of alcohol level in wine due to climate change is one of the main challenges that winemakers face today. Current strategies available to reduce alcohol in wines involve changes in winemaking processes that increase production costs and reduce wine quality, especially when alcohol is reduced by more than 1-2% v/v. The aim of this study was to determine the effectiveness of carbonic maceration vinification as a tool to obtain wines with lower alcohol content. For this purpose, seven trials were carried out, studying a total of 63 carbonic maceration and destemmed and crushed wines. Wine were analysed in their physical-chemical, phenolic and aromatic composition. The results showed that it is possible to obtain a fraction of carbonic maceration wine (25-35% of the total) with a reduction in alcohol content of around 4%. This fraction, marketed on its own, could be a low-alcohol alternative to red wines made by destemming and crushing. This strategy would also make it possible to obtain in a single vinification different types of wine that could be aimed at different types of consumers. This possibility would revive and expand the importance of this vinification system in many wine-growing areas where it is not used, and could serve to diversify wine production from a single vinification.

#### **LA VINIFICACIÓN POR MACERACIÓN CARBÓNICA: UNA HERRAMIENTA PARA REDUCIR EL GRADO ALCOHÓLICO DE LOS VINOS**

El aumento del nivel de alcohol en el vino debido al cambio climático es uno de los principales retos a los que se enfrentan los enólogos en la actualidad. Las estrategias actuales disponibles para reducir el alcohol en los vinos implican cambios en los procesos de vinificación que aumentan los costes de producción y reducen la calidad del vino, especialmente cuando el alcohol se reduce en más de un 1-2% v/v. El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de la vinificación por maceración carbónica como herramienta para obtener vinos con menor graduación alcohólica. Para ello, se realizaron siete ensayos, estudiando un total de 63 vinos de maceración carbónica y vinos despalillados y estrujados. Los vinos fueron analizados en su composición físico-química, fenólica y aromática. Los resultados mostraron que es posible obtener una fracción de vino de maceración carbónica (25-35% del total) con una reducción del grado alcohólico de alrededor del 4%. Esta fracción, comercializada por sí sola, podría constituir una alternativa de bajo contenido alcohólico a los vinos tintos elaborados por despalillado y estrujado. Esta estrategia también permitiría obtener en una sola vinificación diferentes tipos de vino que podrían dirigirse a distintos tipos de consumidores. Esta posibilidad reavivaría y ampliaría la importancia de este sistema de vinificación en muchas zonas vitivinícolas donde no se utiliza, y podría servir para diversificar la producción de vino a partir de una única vinificación.

#### **LA VINIFICATION PAR MACÉRATION CARBONIQUE : UN OUTIL POUR RÉDUIRE LA TENEUR EN ALCOOL DES VINS**

L'augmentation du taux d'alcool dans le vin due au changement climatique est l'un des principaux défis auxquels les viticulteurs sont confrontés aujourd'hui. Les stratégies actuellement disponibles pour réduire l'alcool dans les vins impliquent des changements dans les processus de vinification qui augmentent les coûts de production et réduisent la qualité du vin, en particulier lorsque l'alcool est réduit de plus de 1-2% v/v. L'objectif de cette étude était de déterminer l'efficacité de la vinification par macération carbonique comme outil pour obtenir des vins à plus faible teneur en alcool. Dans ce but, sept essais ont été réalisés, étudiant un total de 63 vins de macération carbonique et de vins égrappés et foulés. Les vins ont été analysés dans leur composition physico-chimique, phénolique et aromatique. Les résultats ont montré qu'il est possible d'obtenir une fraction de vin de macération carbonique (25-35% du total) avec une réduction de la teneur en alcool d'environ 4%. Cette fraction, commercialisée seule, pourrait constituer une alternative à faible teneur en alcool aux vins rouges élaborés par égrappage et foulage. Cette stratégie permettrait également d'obtenir en une seule vinification différents types de vins qui pourraient s'adresser à différents types de consommateurs. Cette possibilité permettrait de relancer et de développer l'importance de ce système de vinification dans de nombreuses zones viticoles où il n'est pas utilisé, et pourrait servir à diversifier la production de vin à partir d'une seule vinification.





## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### **2023-2339: IMPROVING THE IMPLANTATION OF NON-SACCHAROMYCES YEASTS IN WINEMAKING BY UHPH PROCESSING**

Antonio Morata, Carlos Escott, Cristian Vaquero, Juan Manuel Del Fresno, Buenaventura Guamis, Iris Loira, María Antonia Bañuelos, Felipe Palomero, Carmen López, Carmen González, José Antonio Suárez-Lepe: enotecUPM, Spain, antonio.morata@upm.es

The use of unconventional yeasts, also called non-Saccharomyces yeasts, is a hot topic in current enology for the improvement that can be produced during fermentation in the sensory profile. However, the use of these yeasts have problems due to difficulties in the implantation and competition with wild Saccharomyces yeasts. Ultra-High Pressure Homogenization (UHPH) has demonstrated to be a powerful tool to eliminate microorganisms in grape must, specially yeast and bacteria even at low in-valve temperatures. UHPH can be considered a non-thermal technology with protective effect on sensitive molecules as terpenes and anthocyanins. The preprocessing of must by UHPH leaves it free of yeast with an optimal sensory quality being perfect situation to inoculate non-Saccharomyces yeasts. We have fermented UHPH musts and controls with several non-Saccharomyces species (*Lachancea thermotolerans*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Torulasporea delbrueckii*, *Hanseniaspora vineae*), reaching in most of the UHPH treatments better implantations of the inoculated yeasts and a full elimination of the wild yeasts. The impact of the treatment by UHPH is a better expression of the metabolic and enzymatic activities of the non-Saccharomyces yeasts. That effect enhances the sensory quality and facilitates the use of non-Saccharomyces yeasts at industrial scale.

### **MEJORA DE LA IMPLANTACIÓN DE LEVADURAS NO-SACCHAROMYCES EN VINIFICACIÓN MEDIANTE PROCESADO UHPH**

El uso de levaduras no convencionales, también llamadas levaduras no-Saccharomyces, es un tema candente en la enología actual por la mejora que pueden producir durante la fermentación en el perfil sensorial. Sin embargo, el uso de estas levaduras presenta problemas debido a las dificultades en la implantación y la competencia con las levaduras Saccharomyces silvestres. La Homogeneización a Ultra Alta Presión (UHPH) ha demostrado ser una poderosa herramienta para eliminar microorganismos en el mosto de uva, especialmente levaduras y bacterias, incluso a bajas temperaturas en la válvula. UHPH puede considerarse una tecnología no térmica con efecto protector sobre moléculas sensibles como los terpenos y las antocianinas. El preprocesado del mosto por UHPH lo deja libre de levaduras, con una calidad sensorial óptima, siendo una situación perfecta para inocular levaduras no-Saccharomyces. Hemos fermentado mostos UHPH y testigos con varias especies no-Saccharomyces (*Lachancea thermotolerans*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Torulasporea delbrueckii*, *Hanseniaspora vineae*), consiguiendo en la mayoría de los tratamientos UHPH, mejores implantaciones de las levaduras inoculadas y una eliminación total de las levaduras silvestres. El impacto del tratamiento por UHPH es una mejor expresión de las actividades metabólicas y enzimáticas de las levaduras no-Saccharomyces. Ese efecto mejora la calidad sensorial y facilita el uso de levaduras no-Saccharomyces a escala industrial.

---

### **2023-2842: THE ICY SHOWER: A NEW PROCESS FOR RECOVERING FERMENTATION GAS AROMAS**

Jürgen Neisius: Saarland - Ministerium für Bildung und Kultur, Germany, juergen.neisius@t-online.de

A large part of the wine's valuable aromas evaporates with the carbon dioxide stream during fermentation. The problem increases with rising temperature. Due to the very low concentrations of the aromas, their condensation is very difficult.

The solution lies in the combination of condensation and absorption: The fermentation gas is brought into direct material contact with a food-safe, deep-frozen liquid. Ethanol, brandy or a cryoconcentrate made from wine can be used for this. If the condensate is collected fractionated in time, primary and secondary aromas can be obtained separately. The time fractions thus obtained can each be further separated into temperature fractions by rectification.

The aroma matrix obtained in this way can be returned to the wine in whole or in part. An individual selection between aroma components can be made by the cellar master. The aromas can also be used to flavour other products, for example dealcoholised wines of the same grape variety.





## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

The process can also be used for partial dealcoholisation, as more alcohol evaporates at higher temperatures. The production of liqueur wines is particularly simple: Here, the alcohol used to complete fermentation is used beforehand to recover the fermentation gas aromas. When fermenting mashes for the production of eaux-de-vie, already finished eaux-de-vie can be used for aroma recovery. A useful by-product is odourless, food-grade carbon dioxide that can be used in the beverage industry.

Flavour recovery enables higher fermentation temperatures and thus shorter fermentation times. This leads to better utilisation of the fermentation tanks. Better utilisation of the fermentation tanks makes their upgrade to a full-fledged bioreactor profitable. Modern bioreactors allow automated process control and integration into the Internet of Things (IoT).

Higher fermentation temperatures also have the advantage that less energy is needed to cool the fermentation tanks. Fermentation gets going faster when the must is heated. The heat energy needed for this can be obtained from the fermentation itself, as it is an exothermic process. With the help of a heat pump, the heat can be transferred from one batch to the next.

The process is protected by the German patent DE102020105765B4 and the European patent EP3875569B1. The protection relates both to the plant and to the products manufactured with it.

### **LA DOUCHE GLACEE: UN NOUVEAU PROCEDE POUR RECUPERER LES AROMES DES GAZ DE FERMENTATION**

Une grande partie des précieux arômes du vin s'évapore avec le flux de dioxyde de carbone pendant la fermentation. Le problème s'accroît avec l'augmentation de la température. En raison des très faibles concentrations d'arômes, leur condensation est très difficile.

La solution réside dans la combinaison de la condensation et de l'absorption : le gaz de fermentation est mis en contact direct de matière avec un liquide de qualité alimentaire et congelé. On peut utiliser à cet effet de l'éthanol, de l'eau-de-vie ou un cryoconcentré fabriqué à partir de vin. Si le condensat est recueilli de manière fractionnée dans le temps, les arômes primaires et secondaires peuvent être obtenus séparément. Les fractions temporelles ainsi obtenues peuvent être séparées en fractions de température par rectification.

La matrice aromatique ainsi obtenue peut être réintroduite entièrement ou partiellement dans le vin. Le choix individuel des composants aromatiques par le maître de chai est alors possible. Les arômes peuvent également être utilisés pour aromatiser d'autres produits, par exemple des vins désalcoolisés du même cépage.

Le procédé peut également être utilisé pour une désalcoolisation partielle, car une plus grande quantité d'alcool s'évapore à des températures plus élevées. La production de vins de liqueur est particulièrement simple : Ici, l'alcool utilisé à la fin de la fermentation est utilisé au préalable pour récupérer les arômes des gaz de fermentation. Lors de la fermentation de moûts pour la production d'eaux-de-vie, l'eau-de-vie déjà prête peut être utilisée pour récupérer les arômes. Un sous-produit utile est le dioxyde de carbone inodore de qualité alimentaire, qui peut être utilisé dans l'industrie des boissons.

La récupération des arômes permet des températures de fermentation plus élevées et donc des temps de fermentation plus courts. Il en résulte une meilleure utilisation des cuves de fermentation. Une meilleure utilisation des cuves de fermentation rend leur transformation en bioréacteur à part entière rentable. Les bioréacteurs de conception moderne permettent un contrôle automatisé du processus et une intégration dans l'Internet des objets (IoT).

Des températures de fermentation plus élevées ont également l'avantage de réduire l'énergie nécessaire au refroidissement des cuves de fermentation. La fermentation démarre plus rapidement lorsque le moût est réchauffé. L'énergie thermique nécessaire à cet effet peut être obtenue à partir de la fermentation elle-même, puisqu'il s'agit d'un processus exothermique. La chaleur peut être transférée d'un lot à l'autre à l'aide d'une pompe à chaleur.

Le procédé est protégé par le brevet allemand DE102020105765B4 et le brevet européen EP3875569B1. La protection porte à la fois sur l'installation et sur les produits qu'elle permet de fabriquer.



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### DIE EISIGE DUSCHE: EIN NEUES VERFAHREN ZUR RÜCKGEWINNUNG VON GÄRGASAROMEN

Ein großer Teil der wertvollen Aromen des Weins verflüchtigt sich während der Gärung mit dem Kohlendioxidstrom. Das Problem nimmt mit steigender Temperatur zu. Aufgrund der sehr geringen Konzentrationen der Aromen ist ihre Kondensation sehr schwierig.

Die Lösung liegt in der Kombination von Kondensation und Absorption: Das Gärgas wird in direkten Stoffkontakt mit einer lebensmittelechten, tiefgekühlten Flüssigkeit gebracht. Hierfür kann Ethanol, Branntwein oder ein aus Wein hergestelltes Kryokonzentrat verwendet werden. Wenn das Kondensat zeitlich fraktioniert aufgefangen wird, können Primär- und Sekundäraromen getrennt gewonnen werden. Die so gewonnenen Zeit-Fractionen können jeweils durch Rektifikation weiter in Temperatur-Fractionen getrennt werden.

Die so gewonnene Aromen-Matrix kann ganz oder teilweise in den Wein zurückgeführt werden. Dabei ist eine individuelle Auswahl zwischen Aromakomponenten durch den Kellermeister möglich. Die Aromen können auch zur Aromatisierung anderer Produkte, zum Beispiel entalkoholisierter Weine der gleichen Rebsorte, eingesetzt werden.

Das Verfahren kann auch zur teilweisen Entalkoholisierung eingesetzt werden, da bei höheren Temperaturen mehr Alkohol verdunstet. Besonders einfach ist die Herstellung von Likörweinen: Hier wird der Alkohol, der zum Abschluss der Gärung verwendet wird, vorher zur Rückgewinnung der Gärgasaromen eingesetzt. Bei der Vergärung von Maischen für die Herstellung von Branntweinen kann bereits fertiger Branntwein zur Aromarückgewinnung verwendet werden. Ein nützliches Nebenprodukt ist geruchsneutrales Kohlendioxid in Lebensmittelqualität, das in der Getränkeindustrie verwendet werden kann.

Die Rückgewinnung der Aromen ermöglicht höhere Gärttemperaturen und damit kürzere Gärzeiten. Dies führt zu einer besseren Ausnutzung der Gärtanks. Eine bessere Ausnutzung der Gärtanks macht deren Aufrüstung zum vollwertigen Bioreaktor rentabel. Bioreaktoren moderner Bauart erlauben eine automatisierte Prozesskontrolle und eine Integration in das Internet der Dinge (IoT).

Höhere Gärttemperaturen haben auch den Vorteil, dass weniger Energie zur Kühlung der Gärtanks aufgewendet werden muss. Die Gärung kommt schneller in Gang, wenn der Most erwärmt wird. Die dazu nötige Wärmeenergie kann aus der Gärung selbst gewonnen werden, da es sich um einen exothermen Vorgang handelt. Mit Hilfe einer Wärmepumpe kann die Wärme von einer Charge zur nächsten übertragen werden.

Das Verfahren ist durch das deutsche Patent DE102020105765B4 und das europäische Patent EP3875569B1 geschützt. Der Schutz bezieht sich sowohl auf die Anlage als auch auf die mit ihr hergestellten Produkte.

---

### 2023-2848: NON-WINE ALCOHOLS FOR THE ENHANCEMENT OF THE DEVELOPMENT OF THE VEIL OF FLOR AND THE SENSORY OF FINO WINES FROM THE D.O. JEREZ-XÉRÈZ-SHERRY

Antonio Florido-Barba, Jesús Cantoral-Fernández, Gustavo Cordero-Bueso: *Universidad de Cádiz, Spain, antonio.florido@uca.es*

Wines from Jerez are included in the Liquor Wine category, according to Regulation (EU) 1308/2013, and are governed by the guidelines established in the Regulations of the DO Jerez-Xérèz-Sherry published in the BOJA on October 10, 2022. According to this, wines known as Finos are those obtained exclusively through the biological aging of wines to which the natural alcoholic degree has been increased between 15 and 17% vol. by adding wine alcohol. The sensory uniqueness of Finos wines is a consequence of its evolution throughout various production stages under the veil of flor. This natural biofilm is mostly formed by yeasts and it's the main responsible for the color, aroma and taste of Fino wines. The ethanol used for the fortification of these fortified wines (wine alcohol) can have a toxic effect on the development of multiple microorganisms, including the veil of flor yeasts themselves, but can also participate in their development by being consumed as a carbon source to cover their metabolic needs. This implies that the different composition of congeners showing alcohols from different sources could influence the development of veil of flor yeasts and provide certain secondary metabolites to the environment that would give the wine unique and appreciated sensory nuances.





## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

Thus, this study has been based on fortification tests of base wines with alcohols obtained from different raw materials and through different distillation methods (rectified wine alcohol -reference-, continuous distillation wine spirit, discontinuous distillation wine spirit, neutral cereal alcohol, distilled pomace alcohol, malt spirit, sugar cane spirit and agave spirit). These alcohols used to obtain the sobretablas Fino wine have been subjected to biological aging control in American oak barrels previously inoculated with veil of flor yeasts selected based on a screening carried out for 1 year in a similar soleraje and according to the period of the year in which the grafting is performed.

Controls have included a monthly follow-up in the evolution of the formation of the various biofilms through a morphological control of the veil of flor, isolation and culture in chromatic media and identification by PCR-SSR techniques in order to determine the population distribution and the percentage of implantation of the inoculated yeast type. Complementarily, a bimonthly sampling of each test has been carried out to perform a detailed chemical study and submit it to organoleptic evaluation by homologated tasting panels.

The results obtained so far confirm the development of veil of flor at 30 days in the case of the fortified wine with spirit from sugar cane, showing an evolutionary behavior of the veil of flor and a sensory profile similar to the fortified wine with rectified wine alcohol used as reference. These preliminary results suggest that the sugar cane spirit can be postulated as an alternative to rectified wine alcohol for the development of the biofilm responsible for the biological aging, for maintaining the sensory profile of the reference, as well as for the competitive economic advantage it implies.

### **ALCOHOLES NO VÍNICOS PARA LA MEJORA DEL DESARROLLO DEL VELO DE FLOR Y DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LOS VINOS FINOS DE LA D.O. JEREZ-XÉRÈZ-SHERRY**

Los vinos de Jerez se enmarcan dentro de la categoría de Vinos de Licor, según establece el Reglamento (UE) no 1308/2013, y están regidos por las directrices establecidas en el Pliego de Condiciones de la D.O. Jerez-Xérèz-Sherry publicado en BOJA del 10 de octubre 2022. Según éste, se conocen como vinos Finos aquellos obtenidos exclusivamente mediante crianza biológica de vinos generosos a los cuales se les ha incrementado la graduación alcohólica natural

entre 15 y 17 % vol. mediante la adición de alcohol de origen vitivinícola. La singularidad sensorial de los vinos Finos es consecuencia de su evolución a lo largo de diversas etapas productivas, siendo notable el aporte de descriptores únicos en su fase de crianza biológica. El velo de flor, mayoritariamente formado por levaduras, es en buena medida el responsable del color, aroma y gusto de dichos vinos, lo que hace fundamental optimizar las condiciones de envejecimiento para favorecer el desarrollo y mantenimiento de dicho biofilm. El etanol empleado en la fortificación de estos vinos generosos (alcohol vínico) puede ejercer un efecto tóxico sobre el desarrollo de múltiples microorganismos, entre ellos las propias levaduras de velo de flor, pero también pueden participar en su desarrollo al ser consumido como fuente de carbono para cubrir sus necesidades metabólicas. Ello hace prever que la distinta composición de congenéricos que muestran alcoholes de diversos orígenes, podrían influir en el desarrollo de las levaduras de velo de flor y aportar al medio determinados metabolitos secundarios que le conferirían al vino matices sensoriales singulares y apreciados.

El presente estudio se ha basado en pruebas de fortificación de vinos base con alcoholes obtenidos de diferentes materias primas y a través diversos métodos de destilación (alcohol rectificado de vino – referencia-, alcohol aguardiente de vino obtenido por destilación en continuo, aguardiente de vino obtenido por destilación en discontinuo, alcohol neutro de cereal, alcohol destilado de orujo, aguardiente de malta, aguardiente de caña de azúcar y aguardiente de agave). Dichos sobretablas han sido sometidos a control de crianza biológica en barricas experimentales de roble americano previamente inoculados con levaduras de velo de flor seleccionadas en base a un screening llevado a cabo durante 1 año en un soleraje similar y acorde al periodo del año en el que se realiza el injerto. Los citados controles han incluido el seguimiento mensual en la evolución de la formación de los diversos biofilms a través de un control morfológico del velo de flor, aislamiento y cultivos en medios cromáticos e identificación por técnicas PCR-SSR a fin de determinar la distribución poblacional y el porcentaje de implantación de la tipología de levadura inoculada.

Complementariamente, se ha realizado un muestreo bimestral de cada prueba para realizar un estudio químico detallado y someterlo a evaluación organoléptica por parte de paneles de cata homologados.

Los resultados obtenidos hasta el momento confirman el desarrollo de velo de flor a los 30 días en el caso del vino fortificado con aguardiente procedente de caña de azúcar, mostrando un comportamiento evolutivo del velo de flor y perfil sensorial similar al vino fortificado con alcohol rectificado de vino utilizado como referencia. Dichos resultados preliminares hacen suponer que el aguardiente de caña puede postularse como alternativa al alcohol rectificado de vino por el desarrollo del biofilm responsable de la crianza biológica, por mantener el perfil sensorial de la referencia, así como por la ventaja económica competitiva que supone.

### ALCOL NON VINICOLI PER MIGLIORARE LO SVILUPPO DEL VELO DI FLOR E LE CARATTERISTICHE SENSORIALI DEI VINI FINO DELLA D.O. JEREZ-XÉRÈS-SHERRY

I vini di Jerez rientrano nella categoria dei Vini di Liquore, come stabilito dal regolamento (UE) n. 1308/2013 e sono soggetti alle linee guida stabilite nel Pliego de Condiciones della D.O. Jerez-Xérès-Sherry pubblicato su BOJA il 10 ottobre 2022. Secondo questo, i vini Fino sono quelli ottenuti esclusivamente attraverso l'invecchiamento biologico di vini generosi ai quali viene aumentata la gradazione alcolica naturale tra il 15 e il 17% vol. aggiungendo alcool di origine vinicola. La singolarità sensoriale dei vini Fino è conseguenza della sua evoluzione nel corso di diverse fasi produttive, con un notevole contributo di descrittori unici nella fase di invecchiamento biologico. Il velo di flor, principalmente formato da lieviti, è in larga misura responsabile del colore, aroma e gusto di questi vini, rendendo fondamentale ottimizzare le condizioni di invecchiamento per favorire lo sviluppo e il mantenimento di tale biofilm. L'etanolo usato per la fortificazione di questi vini generosi (alcool vinicolo) può esercitare un effetto tossico sullo sviluppo di molti microrganismi, tra cui sono i lieviti del velo di flor, ma può anche partecipare alla loro crescita poiché consumato come fonte di carbonio per soddisfare le loro necessità metaboliche. Ciò prevede che la diversa composizione di alcoli con origini diverse possa influire sullo sviluppo dei lieviti del velo di flor e fornire al mezzo determinati metaboliti secondari che conferirebbero al vino sapori sensoriali unici e apprezzati.

Questo studio si è basato su test di fortificazione di vini di base con alcool provenienti da diverse materie prime ed attraverso diversi metodi di distillazione (alcool rettificato da vino -riferimento, alcool da vino ottenuto per distillazione in continuo, alcool da vino ottenuto per distillazione in discontinuo, alcool neutro da cereali, alcool distillato da vinaccia, alcool da malto, alcool da canna da zucchero e alcool da agave). I vini fortificati (sobretablas) sono state sottoposte a controllo di invecchiamento biologico in barili di quercia americana precedentemente inoculati con lieviti del velo di flor selezionati in base a uno screening effettuato per un anno in un soleraje simile e conforme alla stagione in cui viene effettuato l'innesto. I suddetti controlli hanno incluso il monitoraggio mensile nell'evoluzione della formazione dei vari biofilm attraverso un controllo morfologico del velo di flor, l'isolamento e i coltivi su mezzi cromatici e l'identificazione tramite tecniche PCR-SSR per determinare la distribuzione delle popolazioni e la percentuale di impianto del tipo di lievito inoculato. Inoltre, è stato effettuato un campionamento bimestrale di ogni prova per eseguire uno studio chimico dettagliato e sottoporlo a valutazione organolettica da parte di panel di degustazione omologati.

I risultati ottenuti finora confermano lo sviluppo del velo di flor a 30 giorni nel vino fortificato con alcool da canna da zucchero, mostrando un comportamento evolutivo del velo di flor e un profilo sensoriale simile al vino fortificato con alcool rettificato da vino utilizzato come riferimento. Questi risultati preliminari fanno pensare che l'alcool da canna possa essere proposto come alternativa all'alcool rettificato da vino per lo sviluppo del biofilm responsabile dell'invecchiamento biologico, per mantenere il profilo sensoriale del riferimento e per la vantaggio economico competitivo che comporta.

---

### **2023-2861: EFFECT OF FINING WITH NEW PLANT PROTEINS ON THE AROMA COMPOSITION, PHENOLIC COMPOUNDS, AND COLOR OF A MONASTRELL WINE**

Liudis L Pino-Ramos, V Felipe Laurie, Encarna Gómez-Plaza, Ana B Bautista-Ortín: *Laboratorio de enología, Departamento de Horticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca, Chile, Spain, liudispino@gmail.com*

The growing demand for foods and beverages that do not contain animal-based products as part of their manufacturing process has led researchers to search for new alternative food additives. Faced with this scenario, the wine industry has increased its interest in finding new fining agents, and vegetable proteins from cereals, potatoes and legumes have received increasing attention. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) are native pseudocereals to the Andean highlands with higher protein content than traditional cereals and are considered gluten-free products with low allergenic potential. This work aimed to determine the effect of fining with protein extracts from quinoa and kiwicha (QP and KP respectively) at different doses (30 and 50 g/hL) on the aroma composition, color, and phenolics of a Monastrell wine compared to the commercial proteinaceous fining agents Proveget 100 (pea proteins at the doses 30 and 50 g/hL) and Vinigel cristal (liquid gelatin at 125 mL/hL) after 48 h of contact time. Total phenolic index (TPI), tannins, anthocyanins, volatile compounds, and color characteristics were analyzed. Fining treatments produced no significant reduction of TPI. Except for QP at 30 g/hL and the lowest dose of pea proteins, the rest of the treatments decreased the content of total anthocyanins, being gelatin the clarifying agent that produced the greatest absolute decrease. The doses of 50 g/hL of QP and KP were particularly efficient, producing the largest decrease in total tannins. Analyses by size exclusion chromatography showed that treatments with QP and KP were capable of selectively removing phenolics of higher molecular weights. All fining agents slightly decreased the color intensity. Regarding the aroma composition, all fining treatments showed a significant decline in

total ester concentration varying from 26 to 45%, with gelatin being the agent causing the largest decrease. Instead, total alcohols remained constant upon the fining treatments. Five terpenes were identified in all wines (fined and unfined), but their content was not affected by the fining treatments. All the prior suggest that QP and KP should be further studied for their potential use as fining agents for red wines.

### **EFFECTO DE LA CLARIFICACIÓN CON NUEVAS PROTEÍNAS VEGETALES SOBRE LA COMPOSICIÓN AROMÁTICA, COMPUESTOS FENÓLICOS Y COLOR DE UN VINO MONASTRELL**

La creciente demanda de alimentos y bebidas que no contengan productos de origen animal en su proceso de fabricación ha llevado a los investigadores a buscar nuevos aditivos alimentarios alternativos. Frente a este escenario, la industria del vino ha aumentado su interés en encontrar nuevos métodos para la clarificación fenólica del vino, y las proteínas de origen vegetal provenientes de cereales, patatas y legumbres, han recibido una atención cada vez mayor. La quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y la kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) son pseudocereales nativos del altiplano andino con mayor contenido proteico que los cereales tradicionales y se consideran productos libres de gluten y con bajo potencial alergénico. Este trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de la clarificación con extractos proteicos de quinua y kiwicha (QP y KP respectivamente) a diferentes dosis (30 y 50 g/hL) sobre la composición aromática, color y fenoles de un vino Monastrell en comparación con los clarificantes proteicos comerciales Proveget 100 (proteínas de arveja a las dosis de 30 y 50 g/hL) y Vinigel cristal (gelatina líquida a 125 mL/hL) después de 48 h de tiempo de contacto. Se analizaron el índice fenólico total (TPI), taninos, antocianinas, compuestos volátiles y características colorimétricas. Los tratamientos de clarificación no produjeron una reducción significativa de TPI. Excepto QP a 30 g/hL y la dosis más baja de proteínas de arveja, el resto de los tratamientos disminuyeron el contenido de antocianinas totales, siendo la gelatina el clarificante que produjo la mayor disminución absoluta. Las dosis de 50 g/hL de QP y KP fueron particularmente eficientes, produciendo la mayor disminución de taninos totales. Los análisis por cromatografía de exclusión por tamaño mostraron que los tratamientos con QP y KP fueron capaces de eliminar selectivamente fenoles de mayor peso molecular. Todos los agentes clarificantes redujeron ligeramente la intensidad del color. En cuanto a la composición aromática, todos los tratamientos de clarificación mostraron una disminución significativa en la concentración de ésteres totales que varió del 26 al 45%, siendo la gelatina el agente que provocó la mayor disminución. En cambio, los alcoholes totales permanecieron constantes en los tratamientos de clarificación. Se identificaron cinco terpenos en todos los vinos (clarificados y sin clarificar), pero su contenido no se vio afectado por los tratamientos de clarificación. Todo lo anterior sugiere que QP y KP deben seguir estudiándose por su uso potencial como agentes clarificantes para vinos tintos.

### **EFFET DU COLLAGE AVEC DE NOUVELLES PROTEINES VEGETALES SUR LA COMPOSITION AROMATIQUE, LES COMPOSES PHENOLIQUES ET LA COULEUR D'UN VIN DE MONASTRELL.**

La demande croissante d'aliments et de boissons qui ne contiennent pas de produits d'origine animale dans le cadre de leur processus de fabrication a conduit les chercheurs à rechercher de nouveaux additifs alimentaires alternatifs. Face à ce scénario, l'industrie du vin a accru son intérêt pour trouver de nouveaux agents de collage, et les protéines végétales ont reçu une attention croissante. Le quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) et le kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*) sont des pseudo-céréales indigènes des hautes terres andines avec une teneur en protéines plus élevée que les céréales traditionnelles et sont considérés comme des produits sans gluten à faible potentiel allergène. Ce travail visait à déterminer l'effet d'un collage avec des extraits protéiques de quinoa et de kiwicha (QP et KP respectivement) à différentes doses (30 et 50 g/hL) sur la composition aromatique, la couleur et les composés phénoliques d'un vin Monastrell par rapport au vin commercial collés protéiques Proveget 100 (protéines de pois aux doses 30 et 50 g/hL) et Vinigel cristal (gélatine liquide à 125 mL/hL) après 48 h de temps de contact. L'indice phénolique total (TPI), les tanins, les anthocyanes, les composés volatils et les caractéristiques de couleur ont été analysés. Les traitements de collage n'ont produit aucune réduction significative du TPI. À l'exception du QP à 30 g/hL et de la dose la plus faible de protéines de pois, le reste des traitements a diminué la teneur en anthocyanes totales, la gélatine étant l'agent clarifiant qui a produit la plus grande diminution absolue. Les doses de 50 g/hL de QP et KP ont été particulièrement efficaces, produisant la plus forte diminution des tanins totaux. Des analyses par chromatographie d'exclusion stérique ont montré que les traitements avec QP et KP étaient capables d'éliminer sélectivement les composés phénoliques de poids moléculaires plus élevés. Tous les agents de collage ont légèrement diminué l'intensité de la couleur. Concernant la composition aromatique, tous les traitements de collage ont montré une baisse significative de la concentration en esters totaux variant de 26 à 45%, la gélatine étant l'agent provoquant la plus forte baisse. Au lieu de cela, les alcools totaux sont restés constants lors des traitements de collage. Cinq terpènes ont été identifiés dans tous les vins (collés et non collés), mais leur teneur n'a pas été affectée par les traitements de collage. Tous les précédents suggèrent que QP et KP devraient être étudiés plus avant pour leur utilisation potentielle comme agents de collage pour les vins rouges.



### **2023-2877: ORGANOLEPTIC CHARACTERIZATION OF WINES IN CONTACT WITH OAK WOOD FRAGMENTS IMMERSSED IN PLASMA ACTIVATED WATER (PAW)**

Lucía González-Arenzana, Rosa López, Rocío Escribano-Viana, Beatriz Larreina, María Del Patrocinio Garijo, Pilar Santamaría, Ana Rosa Gutiérrez, Fernando Alba-Elías, Ana González-Marcos, Ana Sainz-García, Elisa Sainz-García, Rodolfo Múgica-Vidal, Ignacio: Instituto de Ciencias de la Cid y del Vino, Spain, lucia.gonzalez@icvv.es

Oak wood barrels are a valuable material for wine ageing although their difficult cleansing and disinfection favoured the microbiological contamination that cause wine quality depreciation. The atmospheric pressure cold plasma is an adequate technique to reduce the microbiota but there is scarce research about its impacts on nutritional and sensory characteristics of food. This study was aimed to analyse the organoleptic characteristics of red wines in contact with plasma activated waters (PAWs)-treated wood, from different origins and toasting levels. These red wines were compared to other ones that had been in contact with two types of control wood; ones immersed in distilled water and others submitted to burning sulphur dioxide. The results showed that PAWs-treated oak wood did not cause defaults at the olfactory and gustatory levels of the red wines that had a good harmony, enough body and balanced fruity and spicy notes; being sometimes, even superior to the described for the red wines in contact with control wood (sulphited or immersed in distilled water). Therefore, PAWs treatment of wood did not negatively impact of sensory quality of wines, independently of the origin and toasting of wood and of the way of generating PAW.

### **CARACTERIZACIÓN ORGANOLÉPTICA DE VINOS EN CONTACTO CON FRAGMENTOS DE MADERA DE ROBLE SUMERGIDOS EN AGUA ACTIVADA POR PLASMA (PAW)**

Las barricas de madera de roble son imprescindibles para la crianza, aunque su difícil desinfección favorece la contaminación microbiológica que causa la depreciación de la calidad del vino. El plasma frío a presión atmosférica es una técnica que reduce la microbiota pero hay pocas investigaciones sobre su impacto en las características nutricionales y sensoriales de los alimentos. En este estudio se caracterizaron organolépticamente vinos tintos en contacto con madera tratada con aguas activadas por plasma (PAWs), de diferentes orígenes y tostados. Estos vinos tintos se compararon con otros que habían estado en contacto con dos tipos de madera control; unos sumergidos en agua destilada y otros con combustión de azufre. Los resultados mostraron que la madera tratada con PAW no provocó defectos a nivel olfativo y gustativo de los vinos. Éstos tenían buena armonía, suficiente cuerpo y notas afrutadas y especiadas equilibradas; siendo, en ocasiones, incluso superiores a lo descrito para los vinos tintos en contacto con madera control (sulfitada o sumergida en agua destilada). Así, el tratamiento de la madera con PAW no tuvo un impacto negativo en la calidad sensorial de los vinos, independientemente del origen y tostado y de la forma de generar el PAW.

### **CARACTERISATION ORGANOLEPTIQUE DES VINS EN CONTACT AVEC DES FRAGMENTS DE BOIS DE CHENE IMMERGÉS DANS DE L'EAU ACTIVEE PAR PLASMA (PAW)**

Les fûts de chêne sont indispensables au vieillissement, mais leur désinfection difficile favorise la contamination microbiologique qui entraîne une dépréciation de la qualité du vin. Le plasma froid à pression atmosphérique est une technique qui réduit le microbiote, mais peu de recherches ont été menées sur son impact sur les caractéristiques nutritionnelles et sensorielles des aliments. Dans cette étude, on a procédé à la caractérisation organoleptique de vins rouges en contact avec des eaux activées par plasma (PAW) traitées avec du bois de différentes origines et grillées. Ces vins rouges ont été comparés à d'autres qui avaient été en contact avec deux types de bois témoins, certains immergés dans de l'eau distillée et d'autres avec une combustion de soufre. Les résultats ont montré que le bois traité au PAW n'a pas provoqué de défauts dans l'olfaction et le goût des vins. Les vins présentaient une bonne harmonie, un corps suffisant et des notes fruitées et épicées équilibrées, parfois même supérieures à celles décrites pour les vins rouges en contact avec le bois témoin (sulfités ou immergés dans l'eau distillée). Ainsi, le traitement du bois avec le PAW n'a pas eu d'impact négatif sur la qualité sensorielle des vins, indépendamment de l'origine et de la chauffe et de la façon dont le PAW a été généré.

### **2023-2381: EFFECT OF THE VINTAGE YEAR ON WINE STRONTIUM ISOTOPIC RATIO (87SR/86SR): A PORTUGUESE CASE STUDY**

Vasiliki Thanasi, Daniele Evola, Manuel Madeira, Raúl Bruno De Sousa, Jorge Ricardo Da Silva, Sofia Catarino: LEAF - Linking Landscape Environment Agriculture and Food Research Center, Instituto Superior de Agronomia, Associate Laboratory TERRA, Universidade de Lisboa, Portugal, vasilikithanasi@isa.ulisboa.pt

#### Abstract

Nowadays, there is an increasing need for wine authenticity tools to face the globalization wine market and deal with potential frauds, such as adulterations and misrepresentation of geographical origin. Stable isotope analyses are recognized by OIV for detecting adulterations and included in the European Wine DataBank. Several studies were developed on the use of 87Sr/86Sr isotopic ratio (Sr IR) for the evaluation of wine geographical origin, involving wine-producing regions worldwide (Catarino et al., 2021). Sr IR data combined with other discriminating parameters, namely elemental composition, can provide increasingly robust results for the identification of wine provenance (Catarino et al., 2018). A crucial feature of Sr is that this element is assimilated by the vine plant roots in the same isotopic proportions in which they occur, under available forms (labile Sr) (Horn et al., 1993). Aspects such as 87Sr/86Sr in relation to the vineyard substratum, analytical methodologies, and the effect of technological processes have been addressed (Kaya et al., 2017; Catarino et al., 2021). While most of the studies showed no significant influence on the isotope ratio, important issues remain, such as the interpretation of the data from the soil and a better understanding of the influence of the vintage year, in direct relationship especially with climate change. In this context, the Sr IR of a set of monovarietal wines from 2008 to 2021 vintages, produced with the Portuguese white grape variety Arinto, always from the same vineyard, growing on soils developed on basaltic rocks (Tapada da Ajuda, Instituto Superior de Agronomia, Lisbon wine region), was examined. 87Sr/86Sr was assessed by quadrupole inductively coupled plasma mass spectrometer (Q-ICP-MS), after the following pretreatment procedure; 1) sample digestion by high-pressure microwave digestion (HPMW) for the elimination of organic substances to prevent any interference during chromatographic separation, 2) chromatographic separation of 87Sr and 87Rb to avoid isobaric overlapping 87Rb and 87Sr (Martins et al., 2014). The values of 87Sr/86Sr found in the wines from Tapada da Ajuda, ranging from 0.706 and 0.709, are consistent with those reported for different basaltic materials (Faure, 1986). At last, no significant differences were observed between the isotopic ratio values of the wines, thus confirming the reliability of 87Sr/86Sr for traceability purposes.

Keywords: wine, traceability, 87Sr/86Sr, vintage effect

#### References

- Catarino S., Madeira M., Monteiro F., Caldeira I., Bruno de Sousa R., Curvelo-Garcia A.S., 2018. Mineral composition through soil-wine system of Portuguese vineyards and its potential for wine traceability. *Beverages*, 4, 85. <https://doi.org/10.3390/beverages4040085>
- Catarino S., 2021. Strontium isotopic signatures for authenticity and wine geographical assessment. In *OENOVITI International 10th Symposium Journal "Challenges in Viticulture and Oenology: Wine Appellations, Authenticity and Innovation"*, 88-96. OENOVITI International network.
- Faure, G., 1986. *Principles of Isotope Geology*. Wiley, New York, 10-589.
- Horn P., Shaaf P., Holbach B., Hölz S., Eschnauer H., 1993. 87Sr/86Sr from rock and soil and vine and wine. *Z Lebensm Unters Forsh.*, 196, 407-409.
- Kaya A., Bruno de Sousa R., Curvelo-Garcia A.S., Ricardo-da-Silva J., Catarino S., 2017. Effect of wood aging on mineral composition and wine 87Sr/86Sr isotopic ratio. *J. Agric. Food Chem.*, 65, 4766-4776. <https://dx.doi.org/10.1021/acs.jafc.7b01510>
- Martins P., Madeira M., Monteiro F., Bruno de Sousa R., Curvelo-Garcia A.S., Catarino S., 2014. 87Sr/86Sr ratio in vineyards soils from Portuguese Denominations of Origin and its potential for provenance authenticity. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 48 (1), 21-29. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2014.48.1.1652>

### **L'EFFET DU MILLESIME SUR LE RAPPORT ISOTOPIQUE DU STRONTIUM DU VIN (87SR/86SR) : UNE ETUDE PORTUGAISE**

#### Résumé

De nos jours, il existe un besoin croissant d'outils d'authenticité du vin pour faire face à la mondialisation du marché et aux fraudes potentielles, telles que les falsifications et les fausses déclarations d'origine géographique. Les analyses d'isotopes stables sont reconnues par l'OIV pour la détection des falsifications et qui sont incluses dans la Banque Européenne de données sur le vin. Plusieurs études ont été développées sur l'utilisation du rapport isotopique 87Sr/86Sr (IR Sr) pour l'évaluation de l'origine géographique du vin, impliquant des régions viticoles du monde entier (Catarino et al., 2021). Les données Sr IR combinées avec d'autres paramètres discriminants, à savoir la composition élémentaire, peuvent fournir des résultats de plus en plus robustes pour l'identification de la provenance du vin (Catarino et al., 2018). Une caractéristique essentielle du Sr est que cet élément est assimilé par les racines des plantes de vigne dans les mêmes proportions isotopiques

dans lesquelles ils se trouvent, sous des formes disponibles (labile Sr) (Horn et al., 1993). Aspects comme le  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  en relation avec le substrat du vignoble, les méthodologies analytiques et l'effet des processus technologiques ont été abordés (Kaya et al., 2017 ; Catarino et al., 2021). La plupart des études n'ont montré aucune influence significative sur le rapport isotopique. Cependant, des questions importantes restent concernant l'interprétation des données du sol et une meilleure compréhension de l'influence de l'année de récolte, en relation directe notamment avec le changement climatique. Dans ce contexte, le Sr IR de vins monovariétaux des millésimes 2008 à 2021, de cépage blanc portugais Arinto, toujours origines du même vignoble, poussant sur des sols qui sont développés sur des roches basaltiques (Tapada da Ajuda, Instituto Superior de Agronomia, région viticole de Lisbonne), a été examiné. Le  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  a été analysé par un spectromètre de masse à plasma à couplage inductif quadripolaire (Q-ICP-MS), après la procédure de prétraitement suivante ; 1) digestion des échantillons par digestion micro-ondes à haute pression (HPMW) pour l'élimination des substances organiques afin d'éviter toute interférence lors de la séparation chromatographique, 2) séparation chromatographique du  $87\text{Sr}$  et du  $87\text{Rb}$  pour éviter le chevauchement isobare du  $87\text{Rb}$  et du  $87\text{Sr}$  (Martins et al., 2014). Les valeurs de  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  trouvées dans les vins de Tapada da Ajuda, qui sont comprises entre 0.706 et 0.709, sont cohérentes avec les rapportées sur des différents matériaux basaltiques (Faure, 1986). Enfin, aucune différence significative a été observée entre les valeurs des rapports isotopiques des vins, confirmant ainsi la fiabilité du  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  comme un outil de traçabilité.

Mots clés : Vin, Traçabilité,  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ , L'effet de millésime

Les références

Catarino S., Madeira M., Monteiro F., Caldeira I., Bruno de Sousa R., Curvelo-Garcia A.S., 2018. Mineral composition through soil-wine system of Portuguese vineyards and its potential for wine traceability. *Beverages*, 4, 85. <https://doi.org/10.3390/beverages4040085>

Catarino S., 2021. Strontium isotopic signatures for authenticity and wine geographical assessment. In *OENOVITI International 10th Symposium Journal "Challenges in Viticulture and Oenology: Wine Appellations, Authenticity and Innovation"*, 88-96. OENOVITI International network.

Faure, G., 1986. *Principles of Isotope Geology*. Wiley, New York, 10-589.

Horn P., Shaaf P., Holbach B., Hölz S., Eschnauer H., 1993.  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  from rock and soil and vine and wine. *Z Lebensm Unters Forsh.*, 196, 407-409.

Kaya A., Bruno de Sousa R., Curvelo-Garcia A.S., Ricardo-da-Silva J., Catarino S., 2017. Effect of wood aging on mineral composition and wine  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  isotopic ratio. *J. Agric. Food Chem.*, 65, 4766-4776. <https://dx.doi.org/10.1021/acs.jafc.7b01510>

Martins P., Madeira M., Monteiro F., Bruno de Sousa R., Curvelo-Garcia A.S., Catarino S., 2014.  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  ratio in vineyards soils from Portuguese Denominations of Origin and its potential for provenance authenticity. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 48 (1), 21-29. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2014.48.1.1652>

### EL EFECTO DE LA AÑADA EN LA RELACIÓN ISOTÓPICA DEL ESTRONCIO DEL VINO ( $87\text{SR}/86\text{SR}$ ): UN CASO DE ESTUDIO PORTUGUÉS

El resumen

Hoy en día, existe una necesidad creciente de herramientas de autenticidad del vino para hacer frente a la globalización del mercado y a posibles fraudes, como adulteraciones y tergiversación del origen geográfico. Los análisis de isótopos estables están reconocidos por la OIV para detectar adulteraciones y están incluidos en el Banco Europeo de Datos del Vino. Se desarrollaron varios estudios sobre el uso de la relación isotópica  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  (Sr IR) para la evaluación del origen geográfico del vino, involucrando regiones productoras de vino a nivel mundial (Catarino et al., 2021). Los datos de Sr IR combinados con otros parámetros discriminatorios, por ejemplo, la composición elemental, pueden proporcionar resultados cada vez más sólidos para la identificación de la procedencia del vino (Catarino et al., 2018). Una característica crucial del Sr es que este elemento se asimila por las raíces de la vid en las mismas proporciones isotópicas en las que se encuentran, en las formas disponibles (Sr lábil) (Horn et al., 1993). Se han abordado aspectos como el  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  en relación con el sustrato del viñedo, las metodologías analíticas y el efecto de los procesos tecnológicos (Kaya et al., 2017; Catarino et al., 2021). Si bien la mayoría de los estudios no mostraron una influencia significativa en la proporción de isótopos, quedan cuestiones importantes, como la interpretación de los datos del suelo y una mejor comprensión de la influencia de la añada, en relación directa especialmente con el cambio climático. En este contexto, el Sr IR de un conjunto de vinos monovarietales de las añadas 2008 a 2021, de la variedad de uva blanca portuguesa Arinto, siempre del mismo viñedo, creciendo en suelos desarrollados sobre rocas basálticas (Tapada da Ajuda, Instituto Superior de Agronomía, región vinícola de Lisboa), fue examinado. El  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  fue analizado por un espectrómetro de masas de plasma acoplado inductivamente cuadrupolo (Q-ICP-MS), después del siguiente procedimiento de pretratamiento; 1) digestión de muestras con microondas de digestión de alta presión (HPMW) para la eliminación de sustancias orgánicas para evitar cualquier interferencia durante la separación cromatográfica, 2) separación cromatográfica de  $87\text{Sr}$  y  $87\text{Rb}$  para evitar la superposición isobárica de  $87\text{Rb}$  y  $87\text{Sr}$  (Martins et al., 2014). Los valores de  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  encontrados en los vinos de Tapada da Ajuda, que fluctúan entre 0.706 y 0.709, son consistentes con valores encontrados en materiales basálticos diferentes (Faure, 1986). Para terminar, no se observaron diferencias

significativas entre los valores de la relación isotópica de los vinos, lo que confirma la fiabilidad del  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  como herramienta de trazabilidad.

Palabras claves: vino, trazabilidad,  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ , efecto de la añada

### Referencias

- Catarino S., Madeira M., Monteiro F., Caldeira I., Bruno de Sousa R., Curvelo-Garcia A.S., 2018. Mineral composition through soil-wine system of Portuguese vineyards and its potential for wine traceability. *Beverages*, 4, 85. <https://doi.org/10.3390/beverages4040085>
- Catarino S., 2021. Strontium isotopic signatures for authenticity and wine geographical assessment. In *OENOVITI International 10th Symposium Journal "Challenges in Viticulture and Oenology: Wine Appellations, Authenticity and Innovation"*, 88-96. OENOVITI International network.
- Faure, G., 1986. *Principles of Isotope Geology*. Wiley, New York, 10-589.
- Horn P., Shaaf P., Holbach B., Hölz S., Eschnauer H., 1993.  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  from rock and soil and vine and wine. *Z Lebensm Unters Forsh.*, 196, 407-409.
- Kaya A., Bruno de Sousa R., Curvelo-Garcia A.S., Ricardo-da-Silva J., Catarino S., 2017. Effect of wood aging on mineral composition and wine  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  isotopic ratio. *J. Agric. Food Chem.*, 65, 4766-4776. <https://dx.doi.org/10.1021/acs.jafc.7b01510>
- Martins P., Madeira M., Monteiro F., Bruno de Sousa R., Curvelo-Garcia A.S., Catarino S., 2014.  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  ratio in vineyards soils from Portuguese Denominations of Origin and its potential for provenance authenticity. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 48 (1), 21-29. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2014.48.1.1652>

---

### **2023-2887: USE OF PURE GLUTATHIONE OR A SPECIFIC INACTIVATED YEAST RICH IN GLUTATHIONE, AS AN ALTERNATIVE TO SULFITES TO PROTECT WHITE GRAPE MUST FROM BROWNING**

Marco Bustamante, Pol Giménez, Arnau Just-Borras, Ignasi Solé-Clua, Jordi Gombau, José M. Heras, Nathalie Sieczkowski, Mariona Gil, Joan M Canals, Fernando Zamora: *Universidad Rovira i Virgili, Spain, marcoandres.bustamante@urv.cat*

One of the problems of the current oenology is enzymatic browning [1], an oxidation process that increases their brown color of many foods, which often leads consumers to reject them. This problem is especially harmful in oenology since grape must is very vulnerable to browning.

Enzymatic browning is caused by polyphenol oxidases (PPOs), tyrosinase and laccase. Both enzymes use oxygen to mainly oxidize the diphenols such as hydroxycinnamic acids [2]. The consequence of enzymatic browning is that diphenols are oxidized to quinones, which can later polymerize to form melanins [3], which are responsible for increasing the brown color in white wines (browning) and for precipitating the coloring matter in red wines (oxidasic haze).

Sulfur dioxide is the main tool used to protect grape must from browning and microbiological spoilage thanks to its antioxidant, antioxidasic and antimicrobial properties [4]. However, the current trend in winemaking is to reduce and even eliminate this unfriendly additive.

Among the different possible alternative agents for protecting grape juice against browning, glutathione (GSH) is without any doubt the most promising one. GSH limits browning because it reacts with the orthoquinones produced by the enzymatic oxidation of orthodiphenols to form GRP (Grape Reaction product). GSH traps the orthoquinones in a colorless form and thus restricts the formation of brown polymers [5].

In order to evaluate alternatives to sulfites, grapes of Muscat of Alexandria were harvested, pressed and diluted with model grape juice synthetic buffer and supplemented or not with 20 mg/L of  $\text{SO}_2$ , 2 UA/mL of laccase activity, 20 mg/L of pure GSH or with 400 mg/L of a specific inactivated yeast very rich in GSH (IDY-GSH; Glutastar™, Lallemand Inc, Montreal, Canada). Immediately, the samples were saturated with oxygen and the oxygen concentration was monitored overtime by luminescence (Nomasense TM O2 Trace Oxygen Analyzer by Nomaorc S.A., Thimister Clermont, Belgium) [6]. Once oxygen consumption attained an asymptotic behavior the samples were used for color analysis [7] and for HPLC analysis of hydroxycinnamic acids and GRP [8].

The results indicate that in the presence of laccase the oxygen consumption rate and browning intensity were higher and that in the presence of sulfur dioxide opposite trends were observed. The supplementation with pure GSH or with a specific IDY-GSH reduced the oxygen consumption rate and protected the color from browning, especially when laccase was not present. In the presence of SO<sub>2</sub> the final hydroxycinnamic acids concentration, the main substrate or PPOs, was very similar to that of the original grape must but these acids completely disappeared in their absence. In the presence pure GSH or specific IDY-GSH the hydroxycinnamic acids also disappeared but GRP was originated in almost stoichiometric proportions, explaining which was the mechanism by which GSH protects grape must from browning.

This data confirms that the use of pure glutathione or a specific IDY-GSH can be interesting tools for reducing the dose of SO<sub>2</sub> without affecting its final color quality.

Acknowledges: This research was funded by CICYT (project RTI 2018-095658-B-C33).

### References

- [1] Li H, Guo A, Wang H, Food Chem 108, 1-13, 2008
- [2] Oliveira CM, Silva-Ferreira AC, De Freitas V, Silva AM, Food Res Int 44,1115-1126, 2011
- [3] Queiroz C, Mendes-Lopes ML, Fialho E, Valente-Mesquita VL, Food Rev Int, 24,361-375, 2008
- [4] Ough, CS., Crowell, EA, J. Food Sci 52, 386-389, 1987
- [5] Kritzinger EC, Bauer FF, du Toit WJ, J Agric Food Chem 61, 269-277, 2013
- [6] Pons-Mercadé P, Anguela S, Giménez P, Heras JM, Sieczkowski N, Rozès N, Canals JM, Zamora F, Oeno One 2, 147-158, 2021
- [7] Ayala F, Echavarri JF, Negueruela AI, Am J Enol Vitic 48,364-369, 1997
- [8] Lago-Vanzela ES, Da-Silva R, Gomes E, García-Romero E, Hermosín-Gutiérrez I, J Agric Food Chem, 59, 8314-8323, 2011

### USO DE GLUTATIÓN PURO O DE UNA LEVADURA INACTIVADA ESPECIFICA RICA EN GLUTATION, COMO ALTERNATIVA A LOS SULFITOS PARA PROTEGER EL MOSTO DE UVA BLANCA DEL PARDEAMIENTO

Uno de los problemas de la enología actual es el pardeamiento enzimático [1], un proceso oxidativo que aumenta el color marrón de los alimentos, lo que puede ocasionar que los consumidores los rechacen. Este problema es especialmente grave en enología ya que el mosto es muy vulnerable al pardeamiento.

El pardeamiento enzimático es causado por las polifenol oxidasas (PPOs), tirosinasa y lacasa. Ambas enzimas usan oxígeno para oxidar los ortodifenoles como los ácidos hidroxicinámicos [2]. La consecuencia del pardeamiento enzimático es que los difenoles se oxidan a quinonas, que luego pueden polimerizarse para formar melaninas [3], que son las responsables de aumentar el color marrón en los vinos blancos (pardeamiento) y de la precipitación la materia colorante en los vinos tintos (quebra oxidásica).

El dióxido de azufre es la principal herramienta utilizada para proteger el mosto del pardeamiento y deterioro microbiológico gracias a sus propiedades antioxidantes, antioxidásicas y antimicrobianas [4]. Sin embargo, la tendencia actual en la elaboración del vino es reducir e incluso eliminar este antipático aditivo.

Entre las posibles alternativas para proteger el mosto contra el pardeamiento, el glutatión (GSH) es sin duda la más prometedora. El GSH limita el pardeamiento porque reacciona con las ortodiquinonas producidas por la oxidación enzimática de ortodifenoles para formar GRP (Grape Reaction Product). El GSH atrapa las ortoquinonas en una forma incolora y limita la formación de polímeros marrones [5].

Para ello se cosecharon uvas de Moscatel de Alejandría, se prensaron y diluyeron con tampón sintético y se suplementaron o no con 20 mg/L de SO<sub>2</sub>, 2 UA/mL de lacasa, 20 mg/L de GSH puro o con 400 mg/L de una levadura inactivada específica muy rica en GSH (IDY-GSH; Glutastar™, Lallemand Inc, Montreal, Canadá). Inmediatamente, las muestras se saturaron con oxígeno y la concentración de oxígeno se midió a lo largo del tiempo mediante luminiscencia (Nomasense TM O<sub>2</sub> Trace Oxygen Analyzer de Nomacorc S.A., Thimister Clermont, Bélgica) [6]. Una vez que el consumo de oxígeno fue asintótico, las muestras se utilizaron para el análisis de color [7] y para el análisis por HPLC de ácidos hidroxicinámicos y GRP [8].

Los resultados indican que en presencia de lacasa, la tasa de consumo de oxígeno y la intensidad del pardeamiento aumentaron y que en presencia de SO<sub>2</sub> ocurrió lo contrario. La suplementación con GSH puro o IDY-GSH redujo la tasa de consumo de oxígeno y protegió el color del pardeamiento, especialmente en ausencia de lacasa. En presencia de SO<sub>2</sub> la concentración final de ácidos hidroxicinámicos, sustrato principal de las PPOs, era muy similar a la del mosto original. Sin



embargo, estos ácidos desaparecerían por completo en su ausencia. En presencia de ambas formas de GSH, los ácidos hidroxycinnámicos también desaparecieron, pero se originó GRP en proporciones casi estequiométricas, lo que explica cuál es el mecanismo por el cual el GSH protege el mosto del pardeamiento.

Estos datos confirman que el uso de GSH puro o IDY-GSH, puede ser una herramienta útil para reducir la dosis de SO<sub>2</sub> sin afectar la calidad final del color.

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por CICYT (proyecto RTI 2018-095658-B-C33).

### Referencias

- [1] Li H, Guo A, Wang H, Food Chem 108, 1-13, 2008
- [2] Oliveira CM, Silva-Ferreira AC, De Freitas V, Silva AM, Food Res Int 44,1115-1126, 2011
- [3] Queiroz C, Mendes-Lopes ML, Fialho E, Valente-Mesquita VL, Food Rev Int, 24,361-375, 2008
- [4] Ough, CS., Crowell, EA, J. Food Sci 52, 386-389, 1987
- [5] Kritzinger EC, Bauer FF, du Toit WJ, J Agric Food Chem 61, 269-277, 2013
- [6] Pons-Mercadé P, Anguela S, Giménez P, Heras JM, Sieczkowski N, Rozès N, Canals JM, Zamora F, Oeno One 2, 147-158, 2021
- [7] Ayala F, Echavarri JF, Negueruela AI, Am J Enol Vitic 48,364-369, 1997
- [8] Lago-Vanzela ES, Da-Silva R, Gomes E, García-Romero E, Hermosín-Gutiérrez I, J Agric Food Chem, 59, 8314-8323, 2011

### UTILISATION DE GLUTATHION PUR OU D'UNE LEVURE INACTIVEE SPECIFIQUE RICHE EN GLUTATHION, EN ALTERNATIVE AUX SULFITES POUR PROTEGER LE MOÛT DE RAISIN BLANC DU BRUNISSEMENT

Un des problèmes de l'œnologie actuelle est le brunissement enzymatique [1], un processus qui augmente la couleur brune des aliments, ce qui cause le rejet par le consommateur. Ce problème est notamment préjudiciable en œnologie car le moût est très sensible au brunissement.

Le brunissement enzymatique (BE) est causé par les polyphénol-oxydases (PPOs), tyrosinase et laccase, enzymes qui oxydent les orthodiphénols comme les acides hydroxycinnamiques [2]. La conséquence du brunissement enzymatique est que les orthodiphénols sont oxydés en orthoquinones, qui ensuite se polymérisent pour former des mélanines [3], responsables du brunissement des vins blancs et de la casse oxydasique dans les vins rouges.

Le SO<sub>2</sub> est le principal outil utilisé pour protéger le moût du brunissement et des altérations microbiologiques grâce à ses propriétés antioxydantes, antioxydasiques et antimicrobiennes [4]. Cependant, la tendance actuelle en vinification est de réduire et si possible d'éliminer cet additif décrié.

Parmi les possibles alternatives pour protéger le moût contre le BE, le glutathion (GSH) est sans doute le plus prometteur. Le GSH limite le BE car il réagit avec les orthoquinones produites par l'oxydation enzymatique des orthodiphénols pour former du GRP (Grape Reaction Product). Le GSH piège les orthoquinones sous une forme incolore et limite ainsi la formation de polymères bruns [5].

Afin d'étudier des alternatives au SO<sub>2</sub>, des raisins de Muscat d'Alexandrie ont été récoltés, pressés et dilués avec une solution tampon et supplémentés ou non avec 20 mg/L de SO<sub>2</sub>, 2 UA/mL d'activité laccase, 20 mg/L de GSH pur ou avec 400 mg/L d'une levure inactivée spécifique très riche en GSH (IDY-GSH; Glutastar™, Lallemand Inc, Montréal, Canada). Immédiatement, les échantillons ont été saturés en oxygène et la concentration en oxygène a été mesurée au cours du temps par luminescence (Nomasense TM O<sub>2</sub> Trace Oxygen Analyzer de Nomasense S.A., Thimister Clermont, Belgique) [6]. Une fois que la consommation d'oxygène a atteint une tendance asymptotique, les échantillons ont été utilisés pour l'analyse de la couleur [7] et pour l'analyse par HPLC des acides hydroxycinnamiques et du GRP [8].

Les résultats indiquent qu'en présence de laccase, la consommation d'oxygène et l'intensité du BE étaient plus élevés et qu'en présence de dioxyde de soufre c'est l'inverse qui était observé. La supplémentation en GSH pur ou en IDY-GSH, a conduit à une diminution de la consommation d'oxygène et a protégé la couleur du BE, en particulier lorsque la laccase n'était pas présente. En présence de SO<sub>2</sub>, la concentration finale en acides hydroxycinnamiques, substrat principal de la PPO, était très similaire à celle du moût de raisin d'origine. Cependant ces acides ont complètement disparu en l'absence de SO<sub>2</sub>. En présence de GSH, les acides hydroxycinnamiques ont également disparu mais le GRP a été formé dans des proportions presque stoechiométriques, expliquant quel était le mécanisme par lequel le GSH protège le moût de raisin du BE.





## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

Ces données confirment que l'addition de GSH pur ou de IDY-GSH peut être un outil intéressant pour réduire la dose de SO<sub>2</sub> sans affecter la qualité finale de la couleur.

Remerciements: Cette travail a été financée par CICYT (RTI 2018-095658-B-C33).

### Références

- [1] Li H, Guo A, Wang H, Food Chem 108, 1-13, 2008
- [2] Oliveira CM, Silva-Ferreira AC, De Freitas V, Silva AM, Food Res Int 44,1115-1126, 2011
- [3] Queiroz C, Mendes-Lopes ML, Fialho E, Valente-Mesquita VL, Food Rev Int, 24,361-375, 2008
- [4] Ough, CS., Crowell, EA, J. Food Sci 52, 386-389, 1987
- [5] Kritzing EC, Bauer FF, du Toit WJ, J Agric Food Chem 61, 269-277, 2013
- [6] Pons-Mercadé P, Anguela S, Giménez P, Heras JM, Sieczkowski N, Rozès N, Canals JM, Zamora F, Oeno One 2, 147-158, 2021
- [7] Ayala F, Echavarri JF, Negueruela AI, Am J Enol Vitic 48,364-369, 1997
- [8] Lago-Vanzela ES, Da-Silva R, Gomes E, García-Romero E, Hermosín-Gutiérrez I, J Agric Food Chem, 59, 8314-8323, 2011

---

### **2023-2889: INCREASING AMINO ACIDS AND BIOGENIC AMINES CONTENT OF WHITE AND ROSÉ WINES DURING AGEING ON LEES**

Maria Iulia Cerbu, Cintia Lucia Colibaba, Andreea Popîrdă, Ana Maria Toader, Răzvan George Nită, Cătălin Ioan Zamfir, Bogdan Ionel Cioroiu, Marius Nicolaua, Valeriu Cotea: Iasi University of Life Sciences, Romania, cerbu.mariaiulia@yahoo.com

The presence of biogenic amines in wine is more and more important both to consumers and producers alike, due to the potential threats of toxicity of humans and consequent trade implications. Biogenic amines are formed from amino acids by decarboxylation carried out by various enzymes located in yeasts and bacteria. During ageing of wines on lees, the release of different compounds, especially proteins, peptides, amino acids, breakdown products of yeasts, can impact on the quality of wine. The aim of this study is to describe the evolution of twenty-two amino acids, precursors of seven biogenic amines during ageing on lees for 12 months, respectively 18 months, using 12 commercial maturation products. The number of experimental samples is 26 (V1SB-V13SB, V1BB-V13BB), produced in Iasi vineyard, vintage 2020, from Sauvignon Blanc and Busuioaca de Bohotin grapes variety. Data indicated a major impact of the variables (commercial maturation products, autolysis process and grape variety) on wine's characteristics. Considerable amounts of some essential amino acids, such as L-alanine, L-leucine, L-lysine, L-valine and L-glutamic acid were found in samples treated with commercial products, which contained significant amounts of mannoproteins, amino acids and vitamins (samples V6SB, V4SB, V5SB, V5BB, V4BB and V6BB). Vitamins and nitrogenous compounds released by autolysis are used as a support in the decarboxylation process, thus forming biogenic amines.

### **AUGMENTATION DE LA TENEUR EN ACIDES AMINES ET AMINES BIOGENES DES VINS BLANCS ET ROSES LORS DE L'ELEVAGE SUR LIES**

La présence d'amines biogènes dans le vin est de plus en plus importante pour les consommateurs et les producteurs, en raison des menaces potentielles de toxicité pour les hommes et des implications commerciales qui en découlent. Les amines biogènes sont formées à partir d'acides aminés par décarboxylation effectuée par diverses enzymes localisées dans les levures et les bactéries. Lors de l'élevage des vins sur lies, la libération de différents composés, notamment protéines, peptides, acides aminés, sont des produits de dégradation des levures et peuvent avoir un impact sur la qualité du vin. Le but de cette étude était de décrire le développement de vingt-deux acides aminés, précurseurs de sept amines biogènes au cours d'un élevage sur lies de 12 mois, respectivement 18 mois, à partir de 12 produits d'élevage commerciaux. Le nombre d'échantillons expérimentaux est de 26 (V1SB-V13SB, V1BB-V13BB), produits dans le vignoble de Iasi, millésime 2020, à partir des cépages Sauvignon Blanc et Busuioaca de Bohotin. Les données ont indiqué un impact majeur des variables (produits commerciaux de maturation, procédé d'autolyse et cépage) sur les caractéristiques du vin. Des quantités considérables de certains acides aminés essentiels, tels que L-alanine, la L-leucine, la L-lysine, la L-valine et l'acide L-glutamique ont été trouvées dans des échantillons traités avec des produits commerciaux, qui contenaient des quantités importantes de mannoprotéines, d'acides



aminés et de vitamines (échantillons V6SB, V4SB, V5SB, V5BB, V4BB et V6BB). Les vitamines et les composés azotés libérés par autolyse sont utilisés comme support dans le processus de décarboxylation, formant ainsi des amines biogènes.

### AUMENTO DEL CONTENUTO DI AMINOACIDI E AMMINE BIOGENICHE DEI VINI BIANCHI E ROSATI IN DURATA DELLA MATURAZIONE SUI LIEVITI

La presenza di ammine biogeniche nel vino è sempre più importante sia per i consumatori che per i produttori, a causa delle potenziali minacce di tossicità per l'uomo e delle conseguenti implicazioni commerciali. Le ammine biogeniche sono formate da amminoacidi mediante decarbossilazione effettuata da vari enzimi situati in lieviti e batteri. Durante l'affinamento dei vini sulle fecce, il rilascio di diversi composti, soprattutto proteine, peptidi, amminoacidi sono prodotti di degradazione dei lieviti e possono influire sulla qualità del vino. Lo scopo di questo studio è stato quello di descrivere lo sviluppo di ventidue amminoacidi, precursori di sette ammine biogeniche durante l'affinamento sulle fecce rispettivamente per 12 mesi, 18 mesi, utilizzando 12 prodotti di maturazione commerciali. Il numero dei vini sperimentali è 26 (V1SB-V13SB, V1BB-V13BB), prodotti nel vigneto di lasi, vendemmia 2020, da uve Sauvignon Blanc e Busuioaca de Bohotin. I dati hanno indicato un forte impatto delle variabili (prodotti commerciali di maturazione, processo di autolisi e vitigno) sulle caratteristiche del vino. Notevoli quantità di alcuni amminoacidi essenziali, quali L-alanina, L-leucina, L-lisina, L-valina e acido L-glutammico sono state riscontrate in campioni trattati con prodotti commerciali, che contenevano quantità significative di mannoproteine, amminoacidi e vitamine (campioni V6SB, V4SB, V5SB, V5BB, V4BB e V6BB). Le vitamine e i composti azotati liberati dall'autolisi vengono utilizzati come supporto nel processo di decarbossilazione, formando ammine biogeniche.

---

### 2023-2892: WINE DEALCOHOLIZATION USING NEW METHOD FOR LOW TEMPERATURE NITROGEN ASSISTED DISTILLATION

Nikolay Stoyanov, Nenko Nenov, Panko Mitev: *University of Food Technologies, Bulgaria, n\_stoyanov@uft-plovdiv.bg*

New InnoSolv Ilc. device for low temperature nitrogen assisted distillation was used for wine dealcoholization. The method approved by virtue of collaboration of InoSolv Ltd and UFT include evaporation of alcohol and other volatiles at a temperature not exceeding 32 °C in entirely nitrogen atmosphere. The three regime of wine treatment were used, reducing alcohol level of the treated wine respectively up to 9,80 (regime A); 5,85 (regime B) and 2,75 vol. % (regime C) starting from 14,15 vol. % of the initial wine. More than 80 % of the esters of the initial wine remain in the treated wine in regime A. The volatiles such as esters, higher alcohols and aldehydes as well as some individual specific volatile compounds were determined in the treated wines and in the separated distillates. The presence of suspended particles does not interfere the proper operation of the installation and device can be used for wines during their fermentation. The system and method for offer gentle regimes wine treatment and low operating costs thanks to heat pump incorporation. There is not requirement for steam consumption and cooling water compared to alternative methods. The system is fully closed, without venting outside which is substantial for aroma preservation.

### ENTALKOHOLISIERUNG VON WEIN DURCH EINE NEUE METHODE DER VON STICKSTOFF UNTERSTÜTZTEN DESTILLATION BEI NIEDRIGER TEMPERATUR

Das neue Gerät von InnoSolv Ilc. für die von Stickstoff unterstützte Destillation verwendet die Entalkoholisierung von Wein bei niedriger Temperatur. Die Methode ist durch die Zusammenarbeit von InnoSolv Ltd. und UFT genehmigung umfasst die Verdampfung von Alkohol und anderen flüchtigen Bestandteilen in einer Atmosphäre aus reinem Stickstoff bei einer Temperatur von nicht mehr als 32 °C. Es gibt drei Verfahren der Weinbehandlung, bei denen der Alkoholgehalt des behandelten Weins auf 9,80 Vol. % (Regelung A), 5,85 Vol. % (Regelung B) bzw. 2,75 Vol. % (Regime C) reduziert. Dabei startet der Alkoholgehalt des Ausgangsweins von 14,15 Vol. % . Mehr als 80 % der Ester des Ausgangsweins verbleibt in dem in Regime A behandelten Wein. Die flüchtige Bestandteile wie Ester, höheren Alkohole und Aldehyde, sowie einige einzelne spezifische flüchtige Verbindungen werden in den behandelten Weinen und in den abgetrennten Destillaten bestimmt. Das Vorhandensein von Schwebstoffen beeinträchtigt den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage nicht und das Gerät kann für Weine zurzeit ihrer Gärung verwendet werden. Das System und die Methode bieten eine schonende Weinbehandlung und niedrigen Betriebskosten dank der eingebauten Wärmepumpe an. Es gibt dabei keinen Dampf- und Kühlwasserbedarf. Das System ist vollständig geschlossen, das funktioniert ohne Entlüftung nach außen, was für die Bewahrung von Aroma wesentlich ist.

### DEALCOLIZZAZIONE DEL VINO UTILIZZANDO UN NUOVO METODO PER LA DISTILLAZIONE A BASSA TEMPERATURA CON AZOTO

L' InnoSolv Ilc. è un nuovo dispositivo per la distillazione a bassa temperatura con azoto è stato utilizzato per la dealcolizzazione del vino. Questo metodo, approvato grazie alla collaborazione di InoSolv Ltd e UFT, prevede l'evaporazione dell'alcol e di altri volatili a temperatura non superiore a 32 °C in ambiente interamente di azoto. Sono stati utilizzati i tre regimi di trattamento del vino, riducendo il grado alcolico del vino trattato rispettivamente fino a 9,80 (regime A); 5,85 (regime B) e 2,75 vol. % (regime C) a partire da 14,15 vol. % del vino iniziale.

Nel vino trattato nel regime A rimangono più dell'80% degli esteri del vino iniziale. Nei vini trattati e nei distillati separati sono state determinate le sostanze volatili quali esteri, alcoli superiori e aldeidi nonché alcuni singoli composti volatili specifici. La presenza di particelle in sospensione non interferisce con il corretto funzionamento dell'impianto e il dispositivo può essere utilizzato per i vini durante la loro fermentazione. Il sistema e il metodo per offrire regimi delicati di trattamento del vino e bassi costi operativi grazie all'incorporazione della pompa di calore. Non è richiesto il consumo di vapore o di acqua di raffreddamento rispetto ai metodi alternativi. Il sistema è completamente chiuso, senza sfiato all'esterno che è sostanziale per la conservazione dell'aroma.

---

### 2023-2897: POTENTIAL OF THE ENOLOGICAL USE OF SEVERAL BRAZILIAN WOOD SPECIES ON THE PHENOLIC COMPOSITION AND SENSORY QUALITY OF DIFFERENT WINES

António M. Jordão, Ana C. Correia, Renato V. Botelho, Miriam Ortega-Heras, Maria González-Sanjosé: Instituto Politécnico de Viseu & Centro de Química de Vila Real, Spain, antoniojordo@esav.ipv.pt

According to OIV and European Union rules, the pieces of wood used for wine production must exclusively come from the Quercus genus. However, the use of other non-oak wood species is an important question, because the increasing demand for oak wood caused a remarkable potential increase in costs due to the limited availability of material. Therefore, the possibility of using other wood species in wine production has also been the object of several research works [1]. However, the use of wood species from Brazilian forests has not been the subject of studies on oenology yet. Brazil is characterized by its great diversity of wood species, some of them traditionally used in alcoholic beverages ageing, especially for distillates. Thus, the main goal of this study was to carry out a comparative analysis of the impact of different Brazilian wood species: Jequitibá (*Cariniana micranta*), Jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), Ipê (*Handroanthus* sp.), Amburana (*Amburana acreana*), Grápia (*Apuleia leiocarpa*) Cumarú (*Dipteryx odorata*), Putumaju (*Centrolobium tomentosum*), Castanheiro do Brazil (*Bertholletia excelsa*) and Freijó (*Cordia goeldiana*) used in the form of toasted cubes on phenolic composition, colour properties and sensory profile of red and white wines during a short contact time (30 days). In addition, toasted European oak wood (*Q. petraea*) cubes were also used. Control wines, without wood contact, were also considered. For all wines, several parameters were studied, namely: total phenols, anthocyanins, and tannins, flavonoid and non-flavonoid phenolic compounds, total pigments, individual monomeric anthocyanins, colour intensity, and chromatic characteristics by CIELab method. Furthermore, the sensory quality of the different wines was also evaluated.

In general, all wines stored in contact with the different wood cube species showed a tendency for the highest values for the different global phenolic parameters studied compared to control wines. Regarding the specific impact of the use of the different wood species studied, the red wines stored in contact with Amburana, Grápia and Ipê cubes showed the highest total phenolic (between 1967 and 1980 mg/L gallic acid equiv.) and flavonoid phenols (between 1818 and 1812 mg/L gallic acid equiv.) content. However, for non-flavonoid phenols red wines stored with European Oak and Jequitibá cubes showed the significantly highest values (169.7 and 177.0 mg/L gallic acid equiv., respectively). For anthocyanin content, all wines maintained similar values of total and individual monomeric anthocyanins compared to the control wine, which was confirmed by the similar values of coordinate  $a^*$  and absorbance at 520 nm. Regarding the sensorial quality, red wines stored in contact with Amburana and Jaquera cubes obtained the highest global appreciation scores.

White wines stored with Jequitibá, Jaquera and Amburana cubes showed a tendency for higher values of total phenols (between 214.4 and 219.7 mg/L gallic acid equiv.). For colour intensity at 420 nm and coordinate  $b^*$ , a tendency for an increase in the values was detected in all white wines. Despite the differences in results obtained for the colour intensity, the values for total colour difference between control wine and wines stored in contact with different wood species showed values lower than two CIELab units, indicating that the color difference could not be detected by human eyes [2]. For the sensory analysis, the white wines stored in contact with Ipê and Amburana, showed the highest global appreciation scores. This study provides important information on the potential use of different Brazilian wood species in oenology. In addition, under the experimental conditions of this research, the results point out that Amburana wood has been one of the species with the highest oenological interest.

Acknowledgements: Dornas Havana (Brazil) and CQ-Vr (FCT-UIDB/00616/2020)

[1] J. Sci. Food Agric. (2019) 99, 3588

[2] Food Res. Int. (1996) 29, 241

### POTENCIAL USO ENOLÓGICO DE VARIAS MADERAS BRAZILÑAS BASADO EN LA COMPOSICIÓN FENÓLICA Y CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE VARIOS VINOS

Las resoluciones de la OIV y los reglamentos de la Unión Europea indican que en la producción de vino solo se puede usar madera del género *Quercus*. Sin embargo, debido al aumento de los precios inherentes a la creciente demanda de madera de roble y a su cada vez más baja disponibilidad, el uso de otras especies cobra cada vez mayor interés, como ponen de manifiesto varios estudios [1]. Dentro de la gran diversidad de las maderas autóctonas de Brazil, algunas se han utilizado tradicionalmente en el envejecimiento de bebidas alcohólicas, especialmente de destilados. Sin embargo, de momento, no se ha abordado el estudio del uso enológico de las maderas de la selva Brazilña.

El objetivo principal de este estudio fue realizar un análisis comparativo del impacto de diferentes especies de maderas Brazilñas: jequitibá (*Cariniana micranta*), jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), ipê (*Handroanthus* sp.), amburana (*Amburana acreana*), grápia (*Apuleia leiocarpa*) cumaru (*Dipteryx odorata*), putumaju (*Centrolobium tomentosum*), castanheiro do Brazil (*Bertholletia excelsa*) y freijó (*Cordia goeldiana*), sobre la composición fenólica, características cromáticas y perfil sensorial de vinos blancos y tintos. Los vinos se maceraron durante un breve tiempo de contacto (30 días) con cubos tostados de las maderas indicadas y de roble europeo (*Quercus petraea*). Como vino control se consideraron los vinos sin contacto con madera. Los parámetros físico-químicos considerados fueron: fenoles totales, antocianos y taninos, compuestos fenólicos flavonoides y no flavonoides, pigmentos totales, antocianos monoméricos individuales, intensidad de color y características cromáticas por el método CIELab. Además, también se evaluó la calidad sensorial de los diferentes vinos.

En general, los niveles de los compuestos fenólicos analizados fueron superiores en los vinos macerados que en los vinos control. En cuanto al impacto específico de las diferentes especies estudiadas, los vinos tintos macerados con cubos de amburana, grápia e ipê presentaron los mayores valores de fenoles totales (entre 1967 y 1980 mg/L de ácido gálico equiv.) y fenoles flavonoides (entre 1818 y 1812 mg/L de ácido gálico equiv.); mientras que los vinos tintos macerados con roble europeo y jequitibá mostraron valores significativamente más altos (169.7 y 177.0 mg/L ácido gálico equiv., respectivamente) de fenoles no flavonoides. Los niveles de antocianos (globales y pormenorizados) fueron similares en todos los vinos, hecho que concuerda con los valores similares de la coordenada cromática  $a^*$  y la absorbancia a 520 nm. Respecto a la evaluación sensorial, destaca que los vinos tintos macerados con amburana y jaquera obtuvieron las valoraciones globales más altas.

Respecto a los vinos blancos, cabe señalar diferencias en el contenido fenólico en los vinos macerados con jequitibá, jaquera y amburana que mostraron valores de fenoles totales (entre 214,4 y 219,7 mg/L de ácido gálico equiv.) mayores que el resto. Por otra parte, los valores de intensidad de color (abs. a 420 nm) y de la coordenada  $b^*$  fueron también más altos, pero equivalentes a los encontrados en el resto de los vinos macerados. A pesar de ello, los valores de la diferencia de color total entre el vino de control y los vinos macerados fueron inferiores a dos unidades, por lo que la diferencia de color era inferior al límite de detección del ojo humano [2]. Tras la evaluación sensorial de los vinos blancos aquellos macerados con ipê y amburana obtuvieron las valoraciones globales mayores.

Este estudio proporciona información importante para el uso potencial de diferentes especies de maderas Brazilñas en enología. Además, en las condiciones experimentales de esta investigación, los resultados apuntan que la madera de amburana puede ser la de mayor interés enológico.

[1] J. Sci. Food Agric. (2019) 99, 3588.

[2] Food Res. Int. (1996) 29, 241.

### POTENZIALE DELL'USO ENOLOGICO DI DIVERSE SPECIE LEGNOSE BRAZILIANE SULLA COMPOSIZIONE FENOLICA E SULLA QUALITÀ SENSORIALE DI DIVERSI VINI

Secondo la normativa dell'OIV e dell'Unione Europea, i pezzi di legno utilizzati per la produzione del vino devono provenire esclusivamente dal genere *Quercus*. Tuttavia, l'utilizzo di altre specie legnose diverse dalla quercia è una questione importante, perché la crescente domanda di legno di quercia ha causato un notevole potenziale aumento dei costi a causa della limitata disponibilità di materiale. Pertanto, anche la possibilità di utilizzare altre specie legnose nella produzione del vino è stata oggetto di diversi lavori di ricerca [1]. Tuttavia, l'utilizzo di specie legnose provenienti dalla foresta Braziliana non è stato oggetto di studi in Enologia. Il Brazil si caratterizza infatti per la sua grande diversità di specie legnose, alcune delle quali tradizionalmente utilizzate nell'invecchiamento delle bevande alcoliche, soprattutto per i distillati.

Pertanto, l'obiettivo principale di questo studio è stato quello di effettuare un'analisi comparativa dell'impatto di diverse specie legnose Braziliane: Jequitibá (*Cariniana micranta*), Jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), Ipê (*Handroanthus* sp.), Amburana (*Amburana acreana*), Grápia (*Apuleia leiocarpa*) Cumaru (*Dipteryx odorata*), Putumaju (*Centrolobium*

tomantosum), Castanheiro do Brazil (*Bertholletia excelsa*) e Freijó (*Cordia goeldiana*) utilizzati sotto forma di cubetti tostati su composizione fenolica, proprietà cromatiche e profilo sensoriale del vini rosso e del bianco durante un breve tempo di contatto (30 giorni). Inoltre, è stato utilizzato anche cubetti di legno tostato di quercia europea (*Q. petraea*). Sono stati considerati anche vini di controllo, senza contatto con il legno. Per tutti i vini sono stati studiati diversi parametri, vale a dire: fenoli totali, antociani e tannini, composti fenolici flavonoidi e non flavonoidi, pigmenti totali, intensità del colore e caratteristiche cromatiche (metodo CIELab). Inoltre, è stata valutata anche la qualità sensoriale dei diversi vini.

In generale, tutti i vini conservati a contatto con le diverse specie di cubetti di legno hanno mostrato una tendenza ai valori più elevati per i diversi parametri fenolici globali studiati rispetto ai vini di controllo. Per quanto riguarda l'impatto specifico dell'uso delle diverse specie legnose studiate, i vini rossi conservati a contatto con cubetti di Amburana, Grápia e Ipê hanno mostrato i fenoli totali più elevati (tra 1967 e 1980 mg/L) e fenoli flavonoidi (tra 1818 e 1812 mg/L). Tuttavia, per quanto riguarda i fenoli non flavonoidi, i vini rossi conservati con cubetti di quercia europea e Jequitibá hanno mostrato i valori significativamente più alti (rispettivamente 169.7 e 177.0 mg/L). Per quanto riguarda il contenuto di antociani, tutti i vini hanno mantenuto valori simili rispetto al vino di controllo, il che è stato confermato dai valori simili della coordinata a\* e dell'assorbanza a 520 nm. Per quanto riguarda il profilo sensoriale, i vini rossi conservati a contatto con cubetti di Amburana, Jaquera hanno ottenuto i punteggi più alti.

I vini bianchi conservati con cubetti di Jequitibá, Jaquera e Amburana hanno mostrato una tendenza a valori più elevati di fenoli totali (tra 214.4 e 219.7 mg/L). Per l'intensità del colore e coordinata b\*, è stata rilevata una tendenza all'aumento dei valori in tutti i vini bianchi. Nonostante le differenze nei risultati ottenuti per l'intensità del colore, i valori per la differenza di colore totale tra il vino di controllo e i vini conservati a contatto con diverse specie legnose hanno mostrato valori inferiori a due unità CIELab, indicando che la differenza di colore non poteva essere rilevata dall'occhio umano [2]. Per l'analisi sensoriale, i vini bianchi conservati a contatto con Ipê e Amburana, hanno mostrato i punteggi più alti.

Questo studio fornisce informazioni importanti sul potenziale utilizzo di diverse specie legnose Brasiliane in enologia.

[1] J. Sci. Food Agric. (2019) 99,3588

[2] Food Res. Int. (1996) 29,241

---

### **2023-2898: EXPERIMENTS WITH OENOLOGICAL METHODS TO INCREASE THE SPICY AROMA IN AUSTRIAN GRÜNER VELTLINER WINES**

Christian Philipp, Stefan Nauer, Phillip Eder, Sezer Sari, Reinhard Eder: *Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Austria, christian.philipp@weinobst.at*

Grüner Veltliner is Austria's most important grape variety, accounting for 32.5% of the vineyard area (a total of around 14,500 ha). There is a noticeable trend with this variety away from fresh, fruity wines towards more spicy, single-vineyard wines. This is especially true for export-oriented producers. The aim of this scientific study is to test oenological methods for increasing the leading substance of the spicy aroma, the sesquiterpene rotundone, while at the same time keeping other aromas that contribute to the fruitiness (monoterpenes and esters) and avoiding undesirable green aromas (C6-alcohols, methoxypyrazines) or bitter notes (phenols). The methods skin contact, full and partial fermentation on the skins, addition of whole grapes and or leaves were tested in two independent experimental designs with grapes from two vintages. The wines were analysed for around 70 volatile compounds using five different gas chromatographic methods, phenolic profiles were recorded using high-pressure liquid chromatography and the wines were sensory characterised using a sensory panel. Mash fermentation can intensify spicy aromas, but the bitterness of the products increases. An important finding is that the increase in bitterness was much stronger at high fermentation temperatures than at low fermentation temperatures. The decrease of fruity aromas (especially esters) was also observed in these wines. Skin contact tends to increase fruity aromas, especially monoterpenes, which, however, play a subordinate role in Grüner Veltliner. The rotundone, which is important for spiciness, cannot be increased by skin contact. The addition of grapes can also intensify spicy aromas, but the bitterness of the products also increases. The addition of leaves leads to an increase in green aromas, especially methoxypyrazines, which are, however, unwanted in Grüner Veltliner, with only a moderate increase in spiciness. Adding berries to the fermentation could be a good alternative; blending different wines from different techniques would also be a possibility to increase the spicy aromas.





## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### VERSUCHE MIT ÖNOLOGISCHEN METHODEN ZUR STEIGERUNG DER WÜRZIGEN AROMEN IN AUSTRIASCHEN GRÜNER VELTLINER WEINEN

Grüner Veltliner ist mit 32,5 % der Rebfläche (insgesamt rund 14.500 ha) Austrias wichtigste Rebsorte. Es gibt bei dieser Sorte einen merkbaren Trend weg vom frisch fruchtigen Wein hin zum eher würzigen, Lagenbetonten Wein. Das gilt insbesondere für den Export orientierten Winzer. Ziel dieser wissenschaftlichen Arbeit ist es önologische Verfahren zur Steigerung der Leitsubstanz des würzigen Aromas, das Sesquiterpen Rotundon, zu testen, gleichzeitig sollen aber andere Aromen, die zur Fruchtigkeit (Monoterpene und Ester) beitragen erhalten bleiben und unerwünschte grüne Aromen (C6-Alkohole, Methoxy-pyrazine) oder Bitternoten (Phenole) ausbleiben. Dabei wurden die Verfahren Maischestandzeit, volle und partielle Maischegärung, Zusatz von ganzen Trauben und oder Blätter in zwei unabhängigen Versuchsplänen mit Trauben von zwei Jahrgängen getestet. Die Weine wurde

n mittels fünf verschiedener Gaschromatographischer Methoden auf rund 70 flüchtige Verbindungen analysiert, mittels Hochdruckflüssigchromatographie wurden Phenolprofile aufgenommen und mittels sensorischem Panel wurden die Weine sensorisch charakterisiert. Durch eine Maischegärung können würzige Aromen intensiviert werden, es nimmt aber die Bitterkeit der Produkte zu. Eine wichtige Erkenntnis dabei ist, dass die Zunahme der Bitterkeit vor allem bei hoher Gärtemperatur wesentlich stärker war als bei geringer Gärtemperatur. Auch die Abnahme von fruchtigen Aromen (insbesondere Ester) wurde bei diesen Weinen beobachtet. Maischestandzeit führt zur tendenziellen Erhöhung der fruchtigen Aromen insbesondere Monoterpene, die allerdings bei Grüner Veltliner eine untergeordnete Rolle spielen. Durch die Maischestandzeit kann das für die Würzigkeit wichtige Rotundon nicht erhöht werden. Durch Traubenzusatz können würzige Aromen ebenfalls intensiviert werden, es nimmt aber auch die Bitterkeit der Produkte zu. Blätterzusatz führt zur Erhöhung der grünen Aromen insbesondere Methoxy-pyrazine, die allerdings bei Grüner Veltliner ungewollt sind, bei nur moderater Steigerung der Würzigkeit. Zusatz von Beeren zur Gärung könnte eine gute Alternative darstellen auch wäre ein Verschnitt verschiedener Ansätze eine Möglichkeit zur Steigerung der würzigen Aromen.

### EXPERIMENTOS CON MÉTODOS ENOLÓGICOS PARA AUMENTAR LOS AROMAS ESPECIADOS DE LOS VINOS AUSTRIACOS GRÜNER VELTLINER

La Grüner Veltliner es la variedad de uva más importante de Austria, con un 32,5% de la superficie vitícola (unas 14.500 ha en total). En esta variedad se observa una tendencia a abandonar los vinos frescos y afrutados en favor de vinos más especiados y acentuados por el lugar. Esto es especialmente cierto para los viticultores orientados a la exportación. El objetivo de este trabajo científico es probar métodos enológicos para aumentar la sustancia líder del aroma especiado, el sesquiterpeno rotundona, conservando al mismo tiempo otros aromas que contribuyen al afrutado (monoterpenos y ésteres) y evitando aromas verdes indeseables (alcoholes C6, metoxipirazinas) o notas amargas (fenoles). Los métodos de maceración, maceración total y parcial, adición de uvas enteras y/o de hojas se probaron en dos diseños experimentales independientes con uvas de dos añadas. Se analizaron los vinos en busca de unos 70 compuestos volátiles mediante cinco métodos cromatográficos de gases diferentes, se registraron los perfiles fenólicos mediante cromatografía líquida de alta presión y los vinos se caracterizaron sensorialmente mediante un panel sensorial. Mediante la fermentación en maceración, se pueden intensificar los aromas especiados, pero aumenta el amargor de los productos. Un hallazgo importante es que el aumento del amargor fue mucho mayor a temperaturas de fermentación altas que a temperaturas de fermentación bajas. En estos vinos también se observó una disminución de los aromas afrutados (especialmente de los ésteres). El tiempo de maceración tiende a aumentar los aromas afrutados, especialmente los monoterpenos, que, sin embargo, desempeñan un papel subordinado en la Grüner Veltliner. El tiempo de maceración no aumenta la rotundidad, que es importante para el picante. La adición de uva también puede intensificar los aromas especiados, pero también aumenta el amargor de los productos. La adición de hojas provoca un aumento de los aromas verdes, especialmente de las metoxipirazinas, que, sin embargo, no son deseadas en la Grüner Veltliner, con sólo un moderado aumento del picante. Añadir bayas a la fermentación podría ser una buena alternativa, y mezclar diferentes enfoques también sería una forma de aumentar los aromas especiados.



### **2023-2913: TAXONOMIC SINGULARITIES OF THE VEIL OF FLOR YEASTS IN FINO WINES FROM THE D.O. JEREZ-XÉRÈZ-SHERRY**

Jesús Manuel Cantoral, Marina Ruiz-Muñoz, María Hernández-Fernández, Florido-Barba Antonio, Villanueva-Llanes María Paz, Pizzi Simona, Cordero-Bueso Gustavo: Universidad de Cádiz, Spain, [jesusmanuel.cantoral@uca.es](mailto:jesusmanuel.cantoral@uca.es)

The veil of Flor yeasts are responsible for the biological aging process of wines produced in the D.O. of Jerez and Sanlúcar de Barrameda (Finos and Manzanillas) in the province of Cádiz and Fino in the D.O. Montilla-Moriles in the province of Córdoba, as well as in other wine-growing regions of the world, such as France, South Africa, California, Sardinia or Hungary. The first attempts to classify these flor veil yeasts were based on biochemical assays of sugar assimilation and fermentation. Thus, it was concluded that the yeasts involved in biological aging belonged all to *Saccharomyces cerevisiae*, distinguishing four subspecies or physiological races: *beticus*, *cheresiensis*, *montuliensis* and *rouxii* (1). On the other hand, molecular techniques, which allow the characterization of oenological yeasts and discriminate between the different strains, are usually pulsed field electrophoresis (PFGE) which analyses the number and size of the chromosomes of the yeasts, the analysis of the polymorphism for the length of the restriction fragments (RFLP) of mitochondrial DNA, and multiplex PCR of microsatellites (2).

In our laboratory we carried out a novel study of chromosomal polymorphism by comparing two yeast strains of veil of Flor by using DNA microarrays. The comparative hybridization of the genome between these two yeast strains revealed that both possess amplifications of large genomic regions, which respond to phenomena of chromosomal reorganization mediated by hot spots of recombination strategically located in the genome. These amplicons contain key genes for the adaptation of the veil of Flor yeasts to the extreme environment in which they develop (high concentrations of ethanol and acetaldehyde). The characterization of the mechanisms of adaptive genome evolution of these yeasts has provided a model of global genomic evolution closely linked to environmental influence that helps to understand current evolution models (3).

Recent studies in our laboratory show the existence of at least 9 different genotypes of *S. cerevisiae* veil of flor species, based on the study of microsatellites (SSR-PCR). In addition, we have detected the presence of some species of non-*Saccharomyces* yeasts not described previously (4). This suggests that the composition of the flor yeasts is greater than previously thought and that they also seem to actively participate in the balance of the populations of the veil of Flor and in the chemical composition of the final product in this unique medium (wine with high concentrations of ethanol and acetaldehyde).

References:

1. Martínez et al., 1995. doi.org/10.1002/yea.320111408
2. Ruiz-Muñoz et al., 2017. doi.org/10.3390/fermentation3040058
3. Infante et al., 2003. doi:10.1093/genetics/165.4.1745
4. Ruiz-Muñoz et al., 2022. doi.org/10.3390/fermentation8090456

### **SINGULARIDADES TAXONÓMICAS DE LAS LEVADURAS VELO DE FLOR DE LOS VINOS FINOS DE LA D.O. JEREZ-XÉRÈZ-SHERRY**

Las levaduras de velo de flor son las responsables del proceso de crianza biológica de los vinos producidos en el marco de Jerez y Sanlúcar de Barrameda (vinos Finos y Manzanillas) en la provincia de Cádiz y de Fino Montilla-Moriles en la de Córdoba, así como en otras regiones vitivinícolas del mundo, como Francia, Sudáfrica, California, Cerdeña o Hungría. Los primeros intentos de clasificar estas levaduras de velo de flor se basaron en pruebas bioquímicas de asimilación y fermentación de azúcares. Así, se concluyó que las levaduras implicadas en la crianza biológica pertenecían todas a *Saccharomyces cerevisiae*, distinguiendo cuatro subspecies o razas fisiológicas: *beticus*, *cheresiensis*, *montuliensis* y *rouxii* (1). Por otra parte, las técnicas moleculares, que permiten la caracterización de levaduras enológicas y discriminan entre las distintas cepas, son habitualmente la electroforesis en campo pulsante (PFGE) que analiza el número y tamaño de los cromosomas de las levaduras, el análisis del polimorfismo para la longitud de los fragmentos de restricción (RFLP) del ADN mitocondrial, y la PCR multiplexada de microsatélites (2).

En nuestro laboratorio realizamos un estudio novedoso del polimorfismo cromosómico al comparar dos cepas de levaduras de velo de flor mediante el uso de "chips" de ADN (microarrays o micromatrices). La hibridación comparativa del genoma entre estas dos cepas puso de manifiesto que ambas poseen amplificaciones de grandes regiones genómicas, que responden a fenómenos de reorganización cromosómica mediados por puntos calientes de recombinación estratégicamente situados en el genoma. Estos "amplicones" contienen genes clave para la adaptación de las "levaduras de flor" al ambiente extremo en el que se desarrollan (altas concentraciones de etanol y acetaldehído). La caracterización de los mecanismos de evolución

adaptativa del genoma de estas levaduras de “velo de flor” ha proporcionado un modelo de evolución genómico global íntimamente ligado a la influencia ambiental que ayuda a comprender los modelos de evolución actuales (3).

Estudios recientes en nuestro laboratorio ponen de manifiesto la existencia de al menos 9 genotipos diferentes de *Saccharomyces* en los “velos de flor”, basados en el estudio de los microsatélites (SSR-PCR). Además, hemos detectado, la presencia de algunas especies de levaduras No *Saccharomyces* no descritas anteriormente (4). Lo que sugiere que la composición de las levaduras de flor es mayor de lo que se pensaba y que además, parecen participar activamente en el equilibrio de las poblaciones del velo de flor y en composición química del producto final en este singular medio (vino con elevadas concentraciones de etanol y acetaldehído).

#### Referencias:

1. Martínez et al., 1995. doi.org/10.1002/yea.320111408
2. Ruiz-Muñoz et al., 2017. doi.org/10.3390/fermentation3040058
3. Infante et al., 2003. doi:10.1093/genetics/165.4.1745
4. Ruiz-Muñoz et al., 2022. doi.org/10.3390/fermentation8090456

### LE CARATTERISTICHE TASSONOMICHE DEI LIEVITI VELO DE FLOR DEI VINI FINO DELLA D.O. JEREZ-XÉRÈZ-SHERRY

I lieviti di velo di Flor sono i responsabili del processo di invecchiamento biologico dei vini prodotti nell'ambito di Jerez e Sanlúcar de Barrameda (vini Fino e Manzanilla) nella provincia di Cadice e di Fino a Montilla-Moriles nella provincia di Cordoba, così come in altre regioni vitivinicole nel mondo, come la Francia, la Sudafrica, la California, la Sardegna o l'Ungheria. I primi tentativi di classificare questi lieviti di velo di Flor si basavano su prove biochimiche di assorbimento e fermentazione dello zucchero. Così, si è concluso che i lieviti coinvolti nell'invecchiamento biologico appartenevano tutti a *Saccharomyces cerevisiae*, distinguendo quattro sottospecie o razze fisiologiche: beticus, cheresiensis, montuliensis e rouxii (1). D'altra parte, le tecniche molecolari, che consentono la caratterizzazione di lieviti enologici e discriminano tra le diverse ceppi, sono di solito l'elettroforesi in campo pulsante (PFGE) che analizza il numero e le dimensioni dei cromosomi dei lieviti, l'analisi del polimorfismo per la lunghezza dei frammenti di restrizione (RFLP) del DNA mitocondriale e la PCR multiplex a microsatelliti (2).

Nel nostro laboratorio abbiamo effettuato uno studio innovativo del polimorfismo cromosomico confrontando due ceppi di lieviti di velo di Flor mediante l'uso di "chip" di DNA (microarray o micromatrici). L'ibridazione comparativa del genoma tra queste due ceppi ha rivelato che entrambe presentano amplificazioni di grandi regioni genomiche, che rispondono a fenomeni di riorganizzazione cromosomica mediata da punti caldi di ricombinazione strategicamente situati nel genoma. Questi ampliconi contengono geni chiave per l'adattamento dei lieviti di Flor all'ambiente estremo in cui si sviluppano (alte concentrazioni di etanolo e acetaldeide). La caratterizzazione dei meccanismi di evoluzione adattativa del genoma di questi lieviti di velo di Flor ha fornito un modello di evoluzione genomica globale strettamente legato all'influenza ambientale che aiuta a comprendere i modelli di evoluzione attuali (3).

Studi recenti nel nostro laboratorio mostrano l'esistenza di almeno 9 genotipi diversi di *Saccharomyces* di velo di Flor, basati sullo studio dei microsatelliti (SSR-PCR). Inoltre, abbiamo rilevato la presenza di alcune specie di lieviti non *Saccharomyces* non descritte in precedenza (4). Questo suggerisce che la composizione dei lieviti di Flor è maggiore di quanto si pensasse e che inoltre sembrano partecipare attivamente all'equilibrio delle popolazioni del velo di Flor e alla composizione chimica del prodotto finale in questo particolare ambiente (vino con elevate concentrazioni di etanolo e acetaldeide).

#### Referenze:

1. Martínez et al., 1995. doi.org/10.1002/yea.320111408
2. Ruiz-Muñoz et al., 2017. doi.org/10.3390/fermentation3040058
3. Infante et al., 2003. doi:10.1093/genetics/165.4.1745
4. Ruiz-Muñoz et al., 2022. doi.org/10.3390/fermentation8090456

### **2023-2914: MULTI-ANNUAL STUDY OF THE APPLICATION OF ALTERNATIVE WINEMAKING TECHNIQUES IN THE PRODUCTION OF TANNAT WINES FROM URUGUAY**

Gustavo González-Neves, Guzmán Favre, Diego Piccardo: *Facultad de Agronomía. Universidad de la República, Uruguay, gustavogn@fagro.edu.uy*

This study summarizes the main results of trials carried out in Uruguay with the Tannat variety for 25 years. The wines of this cultivar are emblematic of Uruguay. They have a great typicity, with a particular color and polyphenolic composition. Different vinification techniques were evaluated, with the aim to improving the quality of the wines and mitigating the effects of the climate change. The options evaluated were: (I) use of maceration enzymes, (II) cold pre-fermentative maceration, (III) delayed extraction of anthocyanins, (IV) extended maceration, (V) delayed extraction of anthocyanins with extended maceration, (VI) hot pre-fermentative maceration, (VII) use of oenological tannins. The controls of each test were wines made in the traditional way (MT). The vinifications were made with 10 to 70 kg of grapes, in duplicate or triplicate by technique, depending on the tests. The grapes were analyzed at harvest, determining soluble solids, total acidity, pH and phenolic potential. The wines were analyzed 3 months after devatting. Color was evaluated using CIELab\* and traditional indices. The phenolic composition was estimated by means of spectrophotometric indices. The composition of the pigments was analyzed by HPLC-DAD. To make an interannual comparison, the values were normalized considering the corresponding controls. (I) The ENZ wines (1995-2012) had an average of +17.0 %, compared to the controls, in color intensity (CI). They had less tonality (-8.3%) and were darker (-35.1% in L\*). These wines also had higher total phenolic (PT) and anthocyanin (Ant) contents: +13.5% and 21.3%, respectively. (II) Pre-fermentative cold maceration (MPF) was done in 2006-2014. The greatest differences occurred in PT (+19.4%) and in proanthocyanidin (Pro) contents (+29.8%). (III) Extended maceration (EM) including a few days of post-fermentation maceration (2006-2009). The EM wines had a lower IC than the MT (-9.8%), higher tonality (+12.7%), more PT (+10.0%) and catechins (Cat) (+30.8%), and less Ant (-14.4%). (IV) Delayed extraction of anthocyanins (DEA) was proposed to modify the relationships between anthocyanins and tannins and promote their condensation reactions. The DEA wines (2006-2009) had a lower CI (7.6%) and greater hue (+11.9%) than the controls. Ant decreased (-11.1%) and Cat and Pro increased (+3.5 and 4.2%, respectively). (V) The DEA+EM option (2013-2014) was implemented based on the results previously obtained. This option modified PT (+5.6%), Ant (-11.1%), and Cat (+3.5%). (VI) Hot pre-fermentative maceration (MPC) was carried out by keeping the ground grapes at 60 °C for one hour, with a subsequent fermentative maceration like as MT (2015-2019). The MPC very significantly modified the IC (+54.5%), PT (+49.0%), Ant (+49.8%), Cat (+106.5%) and Pro (+41.3%). The anthocyanin profiles presented significant decreases in the % of malvidin. (VII) The use of seed tannins (TAN) was evaluated as an option in some years (2015-2019), given the sensitivity of the variety to the development of Botrytis. TAN determined a decrease in Ant (-8.4%) and increases in IC, PT and Cat (+3.9, 4.3 and 4.2%, respectively). In summary, MPC was the technique that had the greatest impact on the color and phenolic composition of the wines. Anthocyanin contents were only increased by MPC and ENZ. The polymeric tannin contents were very significantly increased by the MPC and the MPF. In turn, MPC and EM had a significant impact on the monomeric tannin contents. The results obtained were different according to the winemaking technique, responding to the proposed aims, but the effects in each year were different. This indicates that the impact of each technique was strongly conditioned by the climate and its effect on the composition of the grapes.

### **ESTUDIO PLURIANUAL DEL EMPLEO DE TÉCNICAS ENOLÓGICAS ALTERNATIVAS EN LA PRODUCCIÓN DE VINOS TANNAT DE URUGUAY**

Este estudio resume los principales resultados de ensayos realizados en Uruguay con la variedad Tannat durante 25 años. Los vinos de este cultivar son emblemáticos del Uruguay. Tienen una gran tipicidad, con un color y composición polifenólica particulares. Se evaluaron distintas técnicas de vinificación, con el objetivo de mejorar la calidad de los vinos y mitigar los efectos del cambio climático. Las opciones evaluadas fueron: (I) empleo de enzimas de maceración, (II) maceración pre-fermentativa en frío, (III) extracción diferida de antocianos, (IV) maceración extendida, (V) extracción diferida de antocianos con maceración extendida, (VI) maceración pre-fermentativa en caliente, (VII) empleo de taninos enológicos. Los testigos de cada ensayo fueron vinos elaborados de manera tradicional (MT). Las vinificaciones fueron hechas con 10 a 70 kg de uva, por duplicado o triplicado por técnica, según los ensayos. Las uvas se analizaron en la cosecha, determinando sólidos solubles, acidez total, pH y potencial fenólico. Los vinos fueron analizados a 3 meses del descube. El color fue evaluado mediante CIELab\* y los índices tradicionales. La composición fenólica fue estimada mediante índices espectrofotométricos. La composición de los pigmentos fue analizada por HPLC-DAD. Para realizar una comparación interanual, los valores fueron normalizados considerando los testigos correspondientes. (I) Los vinos ENZ (1995-2012) tuvieron en promedio +17,0 %,



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

respecto a los testigos, en la intensidad colorante (IC). Tuvieron menor tonalidad (-8,3 %), y fueron más oscuros (-35,1 % en L\*). Estos vinos tuvieron también mayores contenidos fenólicos totales (PT) y de antocianos (Ant): +13,5 % y 21,3 %, respectivamente. (II) La maceración pre-fermentativa en frío (MPF) se hizo entre 2006 y 2014. Las mayores diferencias se dieron en PT (+19,4%) y en los contenidos de proantocianidinas (Pro) (+29,8 %). (III) La maceración extendida (ME) incluyó algunos días de maceración post-fermentativa (2006-2009). Los vinos ME tuvieron menor IC que los MT (- 9,8 %), mayor tonalidad (+12,7 %), más PT (+10,0 %) y catequinas (Cat) (+30,8 %), y menos Ant (-14,4 %). (IV) La extracción diferida de antocianos (EDA) fue propuesta para modificar las relaciones entre antocianos y taninos y promover sus reacciones de condensación. Los vinos EDA (2006-2009) tuvieron menor IC (7,6 %) y mayor tonalidad (+11,9 %) que los testigos. Los Ant disminuyeron (- 11,1 %) y las Cat y Pro aumentaron (+ 3,5 y 4,2 %, respectivamente). (V) La opción EDA+ME (2013-2014) fue implementada en base a los resultados obtenidos previamente. Modificó PT (+ 5,6 %), Ant (-11,1 %) y Cat (+3,5 %). (VI) La maceración pre-fermentativa en caliente (MPC) se hizo manteniendo la uva molida a 60 °C durante una hora, con una maceración fermentativa posterior similar a MT (2015-2019). La MPC modificó muy significativamente la IC (+54,5 %), PT (+49,0 %), Ant (+49,8 %), Cat (+106,5 %) y Pro (+ 41,3 %). Los perfiles antociánicos presentaron descensos importantes del % de malvidina. (VII) El empleo de taninos de semillas (TAN) desde el encubado se evaluó como opción en algunos años (2015-2019), dada la sensibilidad de la variedad al desarrollo de Botrytis. TAN determinó disminución de Ant (-8,4 %) y aumento de IC, PT y Cat (+3,9, 4,3 y 4,2 %, respectivamente). En resumen, la MPC fue la técnica que tuvo mayor impacto en el color y la composición fenólica de los vinos. Los contenidos de antocianos solamente fueron incrementados por la MPC y ENZ. Los contenidos de taninos poliméricos fueron incrementados muy significativamente por la MPC y la MPF. A su vez, MPC y ME incidieron significativamente en los contenidos de taninos monoméricos. Los resultados obtenidos fueron diferentes según la técnica de elaboración, respondiendo a los objetivos procurados en cada caso, pero los efectos fueron distintos en cada año. Esto indica que el efecto de cada técnica está condicionado por el clima y su impacto en la composición de la uva.

### ÉTUDE PLURIANNUELLE DE L'APPLICATION DE TECHNIQUES DE VINIFICATION ALTERNATIVES DANS LA PRODUCTION DES VINS DU TANNAT DE L'URUGUAY

Cette étude résume les principaux résultats d'essais menés en Uruguay avec la variété Tannat pendant 25 ans. Les vins de Tannat sont emblématiques de l'Uruguay, avec une grande typicité, liée à leur couleur caractéristique et leur composition polyphénolique. Différentes techniques de vinification ont été évaluées, dans le but d'améliorer la qualité des vins et d'atténuer les effets du changement climatique. Les options évaluées étaient: (I) utilisation d'enzymes de macération, (II) macération pré-fermentaire à froid, (III) extraction différée des anthocyanes, (IV) macération prolongée, (V) extraction différée des anthocyanes avec macération prolongée, (VI) macération pré-fermentaire à chaud, (VII) utilisation de tanins œnologiques. Les témoins de chaque essai étaient des vins élaborés de manière traditionnelle (MT). Les raisins ont été analysés à la récolte, déterminant les solides solubles, l'acidité totale, le pH et le potentiel phénolique. Les vins ont été analysés 3 mois après décuage. La couleur a été évaluée selon CIELab\* et des indices traditionnels. La composition phénolique a été estimée au moyen d'indices spectrophotométriques. La composition des pigments a été analysée par HPLC-DAD. Pour faire une comparaison interannuelle, les valeurs ont été normalisées en tenant compte des témoins correspondants. (I) Les vins ENZ (1995-2012) avaient une moyenne de +17,0 % en intensité de la couleur (IC), par rapport aux témoins. Ils avaient une diminution de la tonalité (-8,3%) et étaient plus foncés (-35,1% en L\*). Ces vins présentaient également des teneurs en composés phénoliques totaux (PT) et en anthocyanes (Ant) plus élevées: +13,5 % et 21,3 %, respectivement. (II) La macération pré-fermentaire à froid (MPF) a été réalisée de 2006 à 2014. Les différences plus marquées ont été en les teneurs en PT (+19,4 %) et en proanthocyanidines (Pro) (+29,8 %). (III) Macération prolongée (MP) comprenant quelques jours de macération post-fermentaire (2006-2009). Les vins MP avaient une IC plus faible que les MT (-9,8%), une tonalité plus élevée (+12,7%), plus PT (+10,0%) et catéchines (Cat) (+30,8%) et moins Ant (-14,4%). (IV) L'extraction retardée des anthocyanes (ERA) a été proposée pour modifier les relations entre les anthocyanes et les tanins et favoriser leurs réactions de condensation. Les vins ERA (2006-2009) avaient une IC inférieur (-7,6%) et une teinte plus forte (+11,9%) que les témoins. Ant a diminué (-11,1 %) et Cat et Pro ont augmentée (+3,5 et 4,2 %, respectivement). (V) L'option ERA+MP (2013-2014) a été mise en œuvre sur la base des résultats précédents. Il a changé PT (+5,6%), Ant (-11,1%) et Cat (+3,5%). (VI) Une macération pré-fermentaire à chaud (MPC) a été réalisée en maintenant les raisins broyés à 60 °C pendant une heure, avec une macération fermentative ultérieure similaire à la MT (2015-2019). Le MPC a très significativement modifié IC (+54,5%), PT (+49,0%), Ant (+49,8%), Cat (+106,5%) et Pro (+41,3%). Les profils d'anthocyanes ont présenté des diminutions significatives du % de malvidine. (VII) L'utilisation des tanins de pépins (TAN) a été évaluée en certaines années (2015-2019), compte tenu de la sensibilité de la variété au développement du Botrytis. TAN a déterminé des diminutions de Ant (-8,4 %) et augmentations de PT, Cat et IC (+4,3, 4,2 et 3,9 %, respectivement). En résumé, le MPC était la technique qui avait l'impact plus forte sur la couleur et la composition phénolique des vins. Les teneurs en anthocyanes étaient augmentées par le MPC et l'ENZ. Les teneurs en tanin polymérique ont été très significativement augmentées par le MPC et le MPF. À leur tour, MPC et ME ont eu un impact significatif sur la teneur en tanins monomères. Les résultats obtenus étaient différents selon la technique de production, répondant aux objectifs recherchés dans chaque cas. Les résultats de chaque technique en chaque année étaient conditionnés par le climat et son influence sur la composition du raisin.





### **2023-2918: TECHNOLOGICAL CONFIRMATION THAT LOW DOSES OF MEDIUM CHAIN FATTY ACIDS CAN ARREST ALCOHOLIC FERMENTATION TO PRODUCE SWEET WINES IN Milder CONDITIONS**

Arina Oana Antocea, George Adrian Cojocaru, Cornel Banita, Camelia Filofteia Diguta: University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, Romania, arina.antocea@usamv.ro

The usual sweet white wine production technology requires the cessation of the alcoholic fermentation before its completion by lowering the temperature in the fermentation tank under 8-10°C, racking the wine off the lees and adding high doses of sulphur dioxide, usually 150 mg/L or more. This process is energy-consuming and can end up introducing more sulphur dioxide in the wine than in the case of dry wine production. An alternative method for stopping alcoholic fermentation and producing wines with natural residual sugar is the treatment of the fermenting must with medium chain fatty acids (MCFAs), immediately after a racking off the lees. In this industrial trial 10 mg/l MCFAs were used, in the form of octanoic acid, decanoic acid or 1:1 mixture, respectively, in combination with a low dose of SO<sub>2</sub> (60 mg/L). The treatments were performed at the normal temperature used in white wines for a controlled alcoholic fermentation (15°C), without decreasing the temperature any further. A control wine variant was also produced by applying the classical technology with temperature reduction at 8°C and addition of 150 mg/L SO<sub>2</sub>. All the variants were prepared in triplicate, at industrial scale, in 1000 L stainless steel tanks. The must, obtained from Tămâioasă românească grapes with an initial sugar content of 261 g/L, was inoculated with ERSA 1376 yeast. The results showed that all the treatments applied when the concentration of alcohol reached about 11.0% v./v. were able to stop the fermentative process in 50 hours and produce wines with about 55-57 g/L residual sugar and a final alcohol concentration of about 11.7% v./v. The microbiological analyses carried out on solid DRBCA medium to detect the viable yeast, expressed as colony forming units (CFU/mL), showed some differences between the classical sweet wine production technology and the alternative treatments with MCFAs. At the moment of fermentation interruption, the active yeasts population in wine was on average of  $1.98 \pm 0.23 \times 10^7$  CFU/mL, in all tanks. After the fermentation stopped, no viable yeasts were detected in the limpid wines above the lees, irrespective of the treatment. In the wine sediments of MCFAs-treated variants a few viable yeasts/mL were still detected, while in the lees of control wines no viable yeast was present. Anyway, racking the wines with MCFAs-stopped fermentation from the lees will prevent any possibility of refermentation. The main advantages of these alternative treatments with MCFAs are that they do not require a reduction of temperature from 15°C to 8°C and, especially, that they necessitate a much lower dose of SO<sub>2</sub> (in this case 60 mg/L instead of 150 mg/L).

### **CONFIRMATION TECHNOLOGIQUE QUE DE FAIBLES DOSES D'ACIDES GRAS A CHAÎNE MOYENNE PEUVENT ARRÊTER LA FERMENTATION ALCOOLIQUE POUR PRODUIRE DES VINS DOUX DANS DES CONDITIONS PLUS DOUCES**

Traduit avec Google Translate, veuillez excuser l'éventuelle traduction inexacte et référez-vous à la version anglaise

La technologie habituelle de production de vin blanc moelleux nécessite l'arrêt de la fermentation alcoolique avant son achèvement en abaissant la température dans la cuve de fermentation sous 8-10°C, en soutirant le vin des lies et en ajoutant de fortes doses de dioxyde de soufre, généralement 150 mg/L ou plus. Ce processus est consommateur d'énergie et peut finir par introduire plus de dioxyde de soufre dans le vin que dans le cas de la production de vin sec. Une méthode alternative pour arrêter la fermentation alcoolique et produire des vins avec des sucres résiduels naturels est le traitement du moût en fermentation avec des acides gras à chaîne moyenne (AGCM), immédiatement après un soutirage des lies. Dans cet essai industriel, 10 mg/l de MCFA ont été utilisés, sous forme d'acide octanoïque, d'acide décanoïque ou de mélange 1:1, respectivement, en combinaison avec une faible dose de SO<sub>2</sub> (60 mg/L). Les traitements ont été effectués à la température usuelle des vins blancs pour une fermentation alcoolique contrôlée (15°C), sans diminution supplémentaire de la température. Une variante de vin témoin a également été produite en appliquant la technologie classique avec réduction de température à 8 °C et ajout de 150 mg/L de SO<sub>2</sub>. Toutes les variantes ont été préparées en triple exemplaire, à l'échelle industrielle, dans des cuves inox de 1000 L. Le moût, obtenu à partir de raisins Tămâioasă românească avec une teneur initiale en sucre de 261 g/L, a étéensemencé avec la levure ERSA. Les résultats ont montré que tous les traitements appliqués lorsque la concentration d'alcool atteignait environ 11,0 % v./v. ont pu arrêter le processus de fermentation en 50 heures et produire des vins avec environ 55-57 g/L de sucre résiduel et une concentration finale en alcool d'environ 11,5 % v./v. Les analyses microbiologiques réalisées sur milieu solide DRBCA pour détecter la levure viable, exprimée en unités formant colonies (UFC/mL), ont montré quelques différences entre la technologie classique de production de vin doux et les traitements alternatifs avec les MCFA. Au moment de l'arrêt de la fermentation, la population de levures actives dans le vin était en moyenne de  $1,98 \pm 0,23 \times 10^7$  UFC/mL, dans toutes les cuves. Après l'arrêt de la fermentation, aucune levure viable n'a été





déetectée dans les vins limpides sur lies, quel que soit le traitement. Dans les sédiments de vin des variantes traitées aux MCFA, quelques levures viables/mL étaient encore détectées, tandis que dans les lies des vins témoins, aucune levure viable n'était présente. Quoi qu'il en soit, le soutirage des vins avec des AGCM arrêtés sur lies empêchera toute possibilité de refermentation. Les principaux avantages de ces traitements alternatifs aux MCFA sont qu'ils ne nécessitent pas de réduction de température de 15 °C à 8 °C et, surtout, qu'ils nécessitent une dose de SO<sub>2</sub> beaucoup plus faible (dans ce cas 60 mg/L au lieu de 150 mg/L).

### CONFERMA TECNOLOGICA CHE BASSE DOSI DI ACIDI GRASSI A CATENA MEDIA POSSONO ARRESTARE LA FERMENTAZIONE ALCOLICA PER PRODURRE VINI DOLCI IN CONDIZIONI PIÙ MITI

Tradotto con Google Translate, si prega di scusare l'eventuale traduzione inesatta e fare riferimento alla versione inglese

La consueta tecnologia di produzione del vino bianco dolce prevede la cessazione della fermentazione alcolica prima del suo completamento abbassando la temperatura nella vasca di fermentazione sotto gli 8-10°C, travasando il vino dalle fecce e aggiungendo alte dosi di anidride solforosa, solitamente 150 mg/ L o più. Questo processo consuma energia e può finire per introdurre più anidride solforosa nel vino che nel caso della produzione di vino secco. Un metodo alternativo per arrestare la fermentazione alcolica e produrre vini con residuo zuccherino naturale è il trattamento del mosto in fermentazione con acidi grassi a catena media (MCFA), subito dopo una svinatura delle fecce. In questo studio industriale sono stati utilizzati MCFA da 10 mg/l, rispettivamente sotto forma di acido ottanoico, acido decanoico o miscela 1:1, in combinazione con una bassa dose di SO<sub>2</sub> (60 mg/L). I trattamenti sono stati eseguiti alla normale temperatura utilizzata nei vini bianchi per una fermentazione alcolica controllata (15°C), senza abbassare ulteriormente la temperatura. È stata prodotta anche una variante di vino di controllo applicando la tecnologia classica con riduzione della temperatura a 8°C e aggiunta di 150 mg/L SO<sub>2</sub>. Tutte le varianti sono state preparate in triplice copia, su scala industriale, in serbatoi di acciaio inossidabile da 1000 L. Il mosto, ottenuto da uve Tămâioasă românească con un contenuto zuccherino iniziale di 261 g/L, è stato inoculato con lievito ERSA 1376. I risultati hanno mostrato che tutti i trattamenti applicati quando la concentrazione di alcol raggiungeva circa l'11,0% v./v. sono stati in grado di arrestare il processo fermentativo in 50 ore e produrre vini con circa 55-57 g/L di zuccheri residui e una concentrazione alcolica finale di circa 11,7% v./v. Le analisi microbiologiche effettuate su terreno DRBCA solido per rilevare il lievito vitale, espresso come unità formanti colonia (CFU/mL), hanno mostrato alcune differenze tra la classica tecnologia di produzione del vino dolce e i trattamenti alternativi con MCFA. Al momento dell'interruzione della fermentazione, la popolazione di lieviti attivi nel vino era in media di  $1,98 \pm 0,23 \times 10^7$  CFU/mL, in tutti i serbatoi. Dopo l'arresto della fermentazione, nei vini limpidi sopra le fecce non sono stati rilevati lieviti vitali, indipendentemente dal trattamento. Nei sedimenti del vino delle varianti trattate con MCFA sono stati ancora rilevati pochi lieviti vitali/mL, mentre nelle fecce dei vini di controllo non era presente alcun lievito vitale. In ogni caso, travasare i vini con MCFA a fermentazione arrestata dalle fecce impedirà ogni possibilità di rifermentazione. I principali vantaggi di questi trattamenti alternativi con MCFA sono che non richiedono una riduzione della temperatura da 15°C a 8°C e, soprattutto, che richiedono una dose molto più bassa di SO<sub>2</sub> (in questo caso 60 mg/L invece di 150 mg/L).

### 2023-2919: EFFECT OF TANNINS OF DIFFERENT ORIGIN ON THE OXIDATIVE EVOLUTION OF A CORTESE WHITE WINE IN THE PRESENCE AND ABSENCE OF SO<sub>2</sub>

Silvia Motta, Jacopo Vigiani, Massimo Guaita, Mauro Ravera, Maria Carla Cravero, Antonella Bosso: *Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia, Italy, silvia.motta@crea.gov.it*

The new legislation on the labelling of wines will require the electronic label to include the list of additives in wines. Limited to sulphites and other potential allergens, the obligation to indicate their presence on the bottle will be maintained.

Alternative oenological practices or molecules are now being studied for their antioxidant and antiradical properties, and several works have been published that deeply address the mechanisms that regulate the oxidation reactions, with the aim of defining the theoretical basis for the reduction of the use of SO<sub>2</sub> in wines. At present, the total absence of sulfur dioxide increases the risk of reduced shelf-life, especially for white wines. Oenological tannins are among the most studied alternative products for the antioxidant capacity, however, most of the studies have been carried out with model wine solution or with wines containing sulphites. This research was carried out on a Cortese white wine, vinified on a winery scale in the absence of SO<sub>2</sub>. The aim was to study the oxidative evolution of the wine during the first 6 months of storage in demijohn, in the presence (30 mg/L of free sulfur dioxide, +SO<sub>2</sub>) and in the absence of metabisulphite (-SO<sub>2</sub>), and treated with different types of tannins (25 mg/L): ellagic tannin from American oak (A), condensed tannin from green tea (T), condensed tannin from



mimosa (M), gallotannin from chinese gall (G). For this purpose, chemical-physical and sensory analyses were carried out during storage to study the evolution of some parameters linked to the oxidation process. In particular, the color parameters (cielab), the content of acetaldehyde, flavans reactive to p-DACA, total polyphenols, free and total SO<sub>2</sub>. Two alternative methods have been used to evaluate the effect of "SO<sub>2</sub>" and "tannin type" on the oxidative process: the measurement of the oxygen consumption rate (OCR) and linear sweep voltammetry (LSV). The sensory analysis was carried out by a trained panel, using unstructured scales.

At the beginning of storage, the +SO<sub>2</sub> wines showed significantly lower OCR than the -SO<sub>2</sub> ones. This could be due to the fact that in the absence of sulphites, the Fenton reaction (a very fast reaction) is favored. Tannins caused a decrease in OCR, variable with the tannin typology. These results disagree with what is reported in literature for model solution and could depend on the anti-radical activity of the tannins and on their chelating action on metals. The LSV at the beginning of the experiment showed the protective effect (increase in oxidizable substances) of SO<sub>2</sub>, but no effect of tannins was observed. After six months of storage, along with the loss of SO<sub>2</sub>, the content in oxidizable substances decreased, while the voltammetric profile of the -SO<sub>2</sub> samples containing tannins underwent modest variations compared to the beginning of the experiment: the lowest differences were found for T, compared in particular to M and A. The influence of tannins on the polyphenolic composition and on the color of wines has been studied. The addition of tannins caused a weak, but significant increase in color intensity. The increase in total polyphenols was significant for M, G and T, the latter showing an increase in flavans at low PM. During storage, the chromatic differences decreased, the less intense color was observed in +SO<sub>2</sub>. The content in acetaldehyde was always significantly higher in +SO<sub>2</sub>, especially in wines with hydrolysable tannins. As regards sensory analysis, the wines were similar to each other, except for wines with ellagitannins, which had oxidized notes. The same wines had a higher content in acetaldehyde and marked variations in the voltammetric profile during aging.

### EFFETTO DI TANNINI DI ORIGINE DIVERSA SULL'EVOLUZIONE OSSIDATIVA DI UN VINO BIANCO CORTESE IN PRESENZA ED ASSENZA DI SO<sub>2</sub>

La nuova normativa sull'etichettatura dei vini prevederà l'obbligatorietà di riportare sull'etichetta elettronica l'elenco degli additivi presenti nei vini. Limitatamente ai solfiti ed agli altri potenziali allergeni sarà mantenuto l'obbligo di indicarne la presenza sulla bottiglia.

Numerosi studi hanno riguardato la ricerca di pratiche e prodotti alternativi alla solforosa e parallelamente, l'approfondimento del suo ruolo nella protezione antiossidante ed antimicrobica dei vini. Al momento l'eliminazione totale della solforosa, in particolare per i vini bianchi, comporta l'aumento dei rischi di ridotta conservabilità. Per quanto riguarda l'effetto antiossidante, i tannini enologici sono tra i prodotti alternativi più studiati. Tuttavia, buona parte degli studi sono stati condotti su mezzi sintetici o su vini contenenti solforosa. La presente ricerca è stata condotta su vino bianco Cortese, vinificato su grande scala in assenza di solforosa. Lo studio si è focalizzato sull'evoluzione ossidativa del vino nel corso dei primi 6 mesi di conservazione in damigiana, in presenza (30 mg/L di solforosa libera, tesi +SO<sub>2</sub>) e in assenza di solforosa (tesi -SO<sub>2</sub>) e di diverse tipologie di tannino (25 mg/L): tannino ellagico da rovere americano (tesi A), tannino condensato da thé verde (tesi T), tannino condensato da mimosa (tesi M), tannino gallico da galla cinese (tesi G). A tale scopo, durante la conservazione, si sono effettuati controlli chimico-fisici e sensoriali per studiare le variazioni di alcuni parametri legati al processo di ossidazione. In particolare, sono stati monitorati i parametri del colore (CIELab), il contenuto di acetaldeide, flavani reattivi alla p-DACA, polifenoli totali, solforosa libera e totale. Sono state utilizzate due metodologie alternative per valutare l'effetto della "solforosa" e della "tipologia di tannini" sul processo ossidativo: la misurazione della velocità di consumo dell'ossigeno (OCR) e la voltammetria a scansione lineare (LSV). L'analisi sensoriale è stata effettuata da un panel addestrato, impiegando una scheda a scale astrutturate. All'inizio della prova, le tesi +SO<sub>2</sub> presentavano un OCR significativamente più lento rispetto alle tesi -SO<sub>2</sub>. Questo potrebbe dipendere dal fatto che in assenza di solforosa viene favorita la reazione di Fenton, una reazione molto rapida. L'aggiunta dei tannini ha determinato il rallentamento dell'OCR, variabile con la loro composizione. Questo risultato contrasta con quanto rilevato su similvino e potrebbe dipendere dall'attività antiradicalica dei tannini e dalla loro azione chelante sui metalli. Le analisi voltammetriche condotte all'inizio della sperimentazione mostrano l'effetto protettivo (aumento di sostanze ossidabili) della solforosa, ma nessun effetto dei tannini. Dopo sei mesi di conservazione, parallelamente alla perdita di solforosa diminuisce il contenuto in sostanze ossidabili e si osservano differenze nel profilo voltammetrico delle tesi -SO<sub>2</sub> aggiunte di tannini: i minori scarti tra tempo 0 e tempo 6 mesi si rilevano per le tesi T, in particolare rispetto alle tesi M ed A. È stata studiata l'influenza dei tannini sulla composizione polifenolica e sul colore dei vini. L'aggiunta di tannini ha determinato un debole, ma significativo incremento della intensità colorante. L'aumento in polifenoli totali risulta significativo per le tesi M, G e T, in quest'ultima si osserva un incremento del tenore in flavani a basso PM. Nel corso della conservazione le differenze cromatiche tendono a ridursi, le tesi +SO<sub>2</sub> mantengono una colorazione meno intensa. Il contenuto in acetaldeide risulta sempre significativamente maggiore nelle tesi +SO<sub>2</sub>, in particolare nei vini con tannini idrolizzabili. All'analisi sensoriale, i vini erano simili tra loro, ad eccezione di quelli della tesi A in cui sono state rilevate note di ossidato; gli stessi vini presentavano un maggiore contenuto in acetaldeide e marcate variazioni del profilo voltammetrico nel corso della conservazione.

### EFFECTO DE TANINOS DE DIFERENTES ORÍGENES SOBRE LA EVOLUCIÓN OXIDATIVA DE UN VINO BLANCO CORTESE EN PRESENCIA Y AUSENCIA DE SO<sub>2</sub>

La nueva legislación sobre etiquetado de vinos obligará a incluir en la etiqueta electrónica la lista de aditivos presentes en los vinos. Limitado a los sulfitos y otros posibles alérgenos, se mantendrá la obligación de indicar su presencia en la botella.

Numerosos estudios se han referido a la búsqueda de prácticas y productos alternativos al dióxido de azufre y, paralelamente, al estudio de su rol en la protección antioxidante y antimicrobiana de los vinos. Por el momento, la eliminación total del uso de dióxido de azufre, en particular para los vinos blancos, conduce a un aumento de riesgos de reducción de la vida útil.

En cuanto al efecto antioxidante, los taninos enológicos se encuentran entre los productos alternativos más estudiados, sin embargo, la mayoría de los estudios se realizaron con medios sintéticos o con vinos que contenían SO<sub>2</sub>.

La presente investigación se realizó con vino blanco Cortese, vinificado a gran escala en ausencia de dióxido de azufre. El estudio se centró en la evolución oxidativa del vino durante los primeros 6 meses de almacenamiento en garrafas, en presencia (30 mg/L de dióxido de azufre libre, tesis +SO<sub>2</sub>) y en ausencia de dióxido de azufre (tesis -SO<sub>2</sub>) y de diferentes tipos de taninos (25 mg/L): taninos elágicos de roble americano (tesis A), taninos condensados de té verde (tesis T), tanino condensado de mimosa (tesis M), tanino gálico de agalla china (tesis G).

Durante la conservación se realizaron controles químico-físicos y sensoriales para estudiar las variaciones de algunos parámetros químicos, ligados al proceso de oxidación. En particular, se monitorearon los parámetros de color (CIELab), el contenido de acetaldehído, de flavans reactivos con p-DACA, de polifenoles totales, de SO<sub>2</sub> libre y total.

Se utilizaron dos metodologías alternativas para evaluar el efecto del "SO<sub>2</sub>" y el "tipo de taninos" en el proceso oxidativo: medición de la velocidad de consumo de oxígeno (OCR) y voltametría de escanión lineal (LSV). El análisis sensorial fue realizado por un panel entrenado, utilizando un formulario de escala no estructurada.

Al inicio del estudio, las pruebas +SO<sub>2</sub> presentaban un OCR significativamente más lento que las pruebas -SO<sub>2</sub>. Esto podría deberse a que en ausencia de SO<sub>2</sub> se favorece la reacción de Fenton, una reacción muy rápida. La adición de taninos ralentizó el OCR, que varió con la composición del tanino. Este resultado contrasta con lo encontrado con la solución simil-vino, y podría depender de la actividad antirradicales de los taninos y de su acción quelante sobre los metales.

Los análisis voltamétricos realizados al inicio del experimento muestran el efecto protector (aumento de sustancias oxidables) del SO<sub>2</sub>, pero ningún efecto de los taninos. Después de seis meses de conservación, paralelamente a la pérdida de SO<sub>2</sub>, disminuye el contenido de sustancias oxidables, mientras que el perfil voltamétrico de la tesis -SO<sub>2</sub>, adicionado con taninos, sufre variaciones modestas: las desviaciones menores se encuentran para la tesis T, en particular con respecto a las tesis M y A. Se estudió la influencia de los taninos en la composición polifenólica y el color de los vinos. La adición de taninos determinó un leve pero significativo aumento en la intensidad del color. El incremento de polifenoles totales es significativo para las tesis M, G y T, y en esta última se observa un incremento en el contenido de flavans bajos en PM. Durante el almacenamiento, las diferencias cromáticas tienden a disminuir, las tesis +SO<sub>2</sub> mantienen un color menos intenso, y el contenido de acetaldehído es siempre significativamente mayor en las tesis +SO<sub>2</sub>, particularmente en vinos con taninos hidrolizables.

En el análisis sensorial los vinos resultaron similares entre sí, con excepción de la tesis A en el que se detectaron notas oxidadas; los mismos vinos tenían un mayor contenido de acetaldehído y marcadas variaciones en el perfil voltamétrico durante el almacenamiento.

### **2023-2921: USE OF AMBURANA WOOD (AMBURANA CEARENSIS) FOR THE RED WINES AGING.**

Ricardo Lemos Sainz, Crsitiane Fabres Oliveira, Veridiana Krolow Bosenbecker, Luiz Felipe Pinheiro Berndt, Cinara Ourique Nascimento: Instituto Federal Sul-rio-grandense, Brazil, ricardosainz@ifsul.edu.br

The use of wooden barrels in wine aging is a consolidated oenological practice. Even though oak is the wood most used for this purpose, Brazil has a diversity of interesting tree species for the oenological industry. Some of these woods already have an established use in other beverages, such as cachaça, but studies on their applications in wines are still lacking. This work aimed to determine the effects of amburana wood in red wines. Amburana is a tree native of the Brazilian northeast and is used for the manufacture of barrels intended for the beverages aging. Red wines of the 2020/2021 Merlot variety were aged in amburana barrels for 6 months. As a result, wines with a complexity of aromas and flavors were produced, with hints of sweetness, without losing the woody flavor characteristic, velvety, with less acidity. Visually they presented a brownish garnet red color, of low intensity, without reflections, cloudy and with the presence of sediments, in olfactory they presented the presence of smoked and molasses, with little intensity and persistence, with a pleasant, sweet flavor and, a little unbalanced in relation to acidity and alcohol. It was concluded that the amburana has the potential to be used in the aging of wines, especially if it is combined with other woods.

### **USO DE LA MADERA DE AMBURANA (AMBURANA CEARENSIS) PARA LA CRIANZA DE VINOS TINTOS.**

El uso de toneles de madera en la crianza de vinos es una práctica enológica consolidada. A pesar de que el roble es la madera más utilizada para este fin, el Brasil cuenta con una diversidad de especies arbóreas interesantes para la industria enológica. Algunas de estas maderas ya tienen su uso establecido en otras bebidas, como la cachaza, pero aún faltan estudios de sus aplicaciones en vinos. Este trabajo tuvo como objetivo determinar los efectos de la madera de amburana en los vinos tintos. Amburana es un árbol nativo del interior del noreste y se utiliza para la fabricación de barriles destinados al envejecimiento de bebidas. Vinos tintos de la variedad Merlot 2020/2021 fueron envejecidos en barricas amburana durante 6 meses. Como resultado, se produjeron vinos con una complejidad de aromas y sabores, con trazos de dulzura, sin perder la característica del sabor amaderado, más aterciopelado, con menor acidez. Visualmente presentaban un color rojo granate pardusco, de baja intensidad, sin reflejos, turbio y con presencia de sedimentos, en olfativo presentaban presencia de ahumados y melazas, con poca intensidad y persistencia, de sabor agradable, dulce y, un poco desequilibrado con relación a la acidez y al alcohol. Se concluyó que la amburana tiene potencial para ser utilizada en la crianza de vinos, especialmente si se combina con otras maderas.

### **UTILIZZO DEL LEGNO DI AMBURANA (AMBURANA CEARENSIS) PER L'AFFINAMENTO DEI VINI ROSSI.**

L'utilizzo delle botti di legno nell'affinamento del vino è una pratica enologica consolidata. Nonostante il rovere sia il legno più utilizzato per questo scopo, il Brazil presenta una diversità di specie arboree interessanti per l'industria enologica. Alcuni di questi legni hanno già un uso consolidato in altre bevande, come la cachaça, ma mancano ancora studi sulle loro applicazioni nei vini. Questo lavoro mirava a determinare gli effetti del legno di amburana nei vini rossi. L'amburana è un albero originario dell'interno del nord-est e viene utilizzato per la fabbricazione di botti destinate all'invecchiamento delle bevande. I vini rossi della varietà Merlot 2020/2021 sono stati affinati in botti di amburana per 6 mesi. Si sono così ottenuti vini con una complessità di aromi e sapori, con tracce di dolcezza, senza perdere il caratteristico sapore legnoso, più vellutato, con meno acidità. Visivamente presentavano un colore rosso granato brunastro, di bassa intensità, senza riflessi, torbido e con presenza di sedimenti, all'olfatto presentavano la presenza di affumicato e melassa, di poca intensità e persistenza, con un sapore gradevole, dolce e, un poco sbilanciato in relazione ad acidità e alcol. Si è concluso che l'amburana ha il potenziale per essere utilizzata nell'invecchiamento dei vini, soprattutto se abbinata ad altri legni.



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### **2023-2923: TARGETED AND UNTARGETED METABOLOMICS TO IDENTIFY AND PREDICT PHENOLIC PROFILE OF WINES FROM SONICATED GRAPES**

Alejandro Martínez, Paula Pérez, Ana Belén Bautista, Encarna Gómez Plaza, Fernando Vallejo: Universidad de Murcia, Spain, martinezamoreno@gmail.com

Ultrasounds are considered an emerging technology in the wine industry. Concretely, in 2019, the International Organization of Wine (OIV) officially approved their use for the treatment of crushed grapes in order to increase the level of phenolic compound extraction. This technology consists in the formation of tiny cavitation bubbles that grow until they reach a critical size that causes their implosion. When this implosion occurs near a cell, the resulting forces break the cell walls, favoring the liberation of phenolic compounds. Several works have demonstrated that the use of high-power ultrasounds improves the color of red wines due to a higher extraction of phenolic compounds, but also increases significantly the concentration of aromatic and polysaccharide compounds, improving the quality of red wines and allowing the use of short maceration times in the wineries. But, to date, not many works have focused on the effect of this technology on the wine's individual phenolic compounds. Therefore, this work aimed to study the effect of high-power ultrasounds on the final concentration of individual phenolic compounds in wines from different grape varieties (Monastrell, Syrah, Cabernet Sauvignon, Macabeo and Airén). For this purpose, a total metabolomics approach was carried out on an Agilent 1290 Infinity UPLC system coupled to a 6550 accurate-mass quadrupole-time-of-flight (QTOF) mass spectrometer (Agilent Technologies, Waldbronn, Germany). Targeted metabolomics showed an increase in phenolic compounds in sonicated grape wines compared to control wines. Also, untargeted metabolomics provided an excellent tool for discrimination between wines from sonicated and non-sonicated grapes when a supervised model (PLS-DA) was performed. Thus, these preliminary findings highlighted that both targeted and untargeted metabolomics might be very promising tools in the comprehensive analysis of secondary metabolites and also to improve our knowledge on the effect of ultrasound in wine phenolic composition.

### **METABOLÓMICA DIRIGIDA Y NO DIRIGIDA PARA IDENTIFICAR Y PREDECIR EL PERFIL FENÓLICO DE VINOS PROCEDENTES DE UVAS SONICADAS**

Los ultrasonidos se consideran una tecnología emergente en la industria vitivinícola. Concretamente, en 2019, la Organización Internacional del Vino (OIV) aprobó oficialmente su uso para el tratamiento de la uva estrujada con el fin de aumentar el nivel de extracción de compuestos fenólicos. Esta tecnología consiste en la formación de diminutas burbujas de cavitación que crecen hasta alcanzar un tamaño crítico que provoca su implosión. Cuando esta implosión se produce cerca de una célula, las fuerzas resultantes rompen las paredes celulares, favoreciendo la liberación de compuestos fenólicos. Varios trabajos han demostrado que el uso de ultrasonidos de alta potencia mejora el color de los vinos tintos debido a una mayor extracción de compuestos fenólicos, pero también aumenta significativamente la concentración de compuestos aromáticos y polisacáridos, mejorando la calidad de los vinos tintos y permitiendo el uso de tiempos de maceración cortos en las bodegas. Pero, hasta la fecha, no son muchos los trabajos que se han centrado en el efecto de esta tecnología sobre los compuestos fenólicos individuales del vino. Por ello, este trabajo tuvo como objetivo estudiar el efecto de los ultrasonidos de alta potencia sobre la concentración final de compuestos fenólicos individuales en vinos de diferentes variedades de uva (Monastrell, Syrah, Cabernet Sauvignon, Macabeo y Airén). Para ello, se llevó a cabo un aproximación en un sistema UPLC Agilent 1290 Infinity acoplado a un espectrómetro de masas cuadrupolar de tiempo de vuelo (QTOF) 6550 de masa precisa (Agilent Technologies, Waldbronn, Alemania). La metabolómica dirigida mostró un aumento de los compuestos fenólicos en los vinos de uva sonicados en comparación con los vinos de control. Además, la metabolómica no dirigida proporcionó una excelente herramienta para la discriminación entre vinos de uvas sonicadas y no sonicadas cuando se realizó un modelo supervisado (PLS-DA). Así pues, estos resultados preliminares pusieron de manifiesto que tanto la metabolómica dirigida como la no dirigida podrían ser herramientas muy prometedoras en el análisis exhaustivo de metabolitos secundarios y también para mejorar nuestros conocimientos sobre el efecto de los ultrasonidos en la composición fenólica del vino.

### METABOLOMIQUE CIBLEE ET NON CIBLEE POUR IDENTIFIER ET PREDIRE LE PROFIL PHENOLIQUE DES VINS DE RAISINS SONIQUES

Les ultrasons sont considérés une technologie émergente dans l'industrie du vin. Concrètement, en 2019, l'Organisation internationale du vin (OIV) a approuvé leur utilisation pour le traitement des raisins afin d'augmenter le niveau d'extraction des composés phénoliques. Cette technologie consiste en la formation de minuscules bulles de cavitation qui grossissent jusqu'à atteindre une taille critique qui provoque leur implosion. Lorsque cette implosion se produit à proximité d'une cellule, les forces résultantes brisent les parois cellulaires, favorisant la libération des composés phénoliques. Plusieurs travaux ont démontré que l'utilisation d'ultrasons de haute puissance améliore la couleur des vins rouges en raison d'une extraction plus importante des composés phénoliques, mais aussi augmente significativement la concentration des composés aromatiques et polysaccharidiques, améliorant ainsi la qualité des vins rouges et permettant l'utilisation de temps de macération courts dans les caves. Mais, jusqu'à présent, peu de travaux ont porté sur l'effet de cette technologie sur les composés phénoliques individuels du vin. Par conséquent, l'objectif de ce travail était d'étudier l'effet des ultrasons de haute puissance sur la concentration finale des composés phénoliques individuels dans les vins de différents cépages (Monastrell, Syrah, Cabernet Sauvignon, Macabeo et Airén). À cette fin, une approche de métabolomique totale a été réalisée sur un système UPLC Agilent 1290 Infinity couplé à un spectromètre de masse 6550 accurate-mass quadrupole-time-of-flight (QTOF) (Agilent Technologies, Waldbronn, Germany). La métabolomique ciblée a montré une augmentation des composés phénoliques dans les vins de raisin soniqués par rapport aux vins de contrôle. De plus, la métabolomique non ciblée a fourni un excellent outil de discrimination entre les vins issus de raisins soniqués et non soniqués lorsqu'un modèle supervisé (PLS-DA) a été utilisé. Ainsi, ces résultats préliminaires ont mis en évidence que la métabolomique ciblée et non ciblée pourrait être un outil très prometteur dans l'analyse complète des métabolites secondaires et également pour améliorer nos connaissances sur l'effet des ultrasons sur la composition phénolique du vin.

---

### 2023-2930: EFFECTS OF PULLULAN, A SECONDARY METABOLITE PRODUCED BY ESCA-ASSOCIATED FUNGI, ON THE ENOLOGICAL PERFORMANCE OF SACCHAROMYCES CEREVISIAE STRAINS.

Antonio Domenico Marsico, Leonardo Scarano, Francesco Mazzone, Francesco Mannerucci, Margherita D'amico D'amico, Marco Vendemia, Giovanni Luigi Bruno: CREA-Viticoltura ed Enologia, Italy, [adomenico.marsico@crea.gov.it](mailto:adomenico.marsico@crea.gov.it)

The aim of this work was to study the effects of the exopolysaccharide pullulan on the enological performance of *Saccharomyces cerevisiae* strains Byosal HS1 and IOC 18-2007. Pullulan is a linear  $\alpha$ -D-glucan built of maltotriose subunits, connected by (1-6)- $\alpha$ -D-glucosidic linkages produced, as a secondary metabolite, both in vitro and in planta by *Phaeoacremonium minimum* (syn. *P. aleophilum*) and *Phaeoconiella chlamydsopora*, the two most diffuse fungi associated with the Esca-complex of grapevine. This polysaccharide is also synthesized by *Aureobasidium pullulans*, *Tremella mesenterica*, *Cytaria harioti*, *Cytaria darwinii*, *Cryphonectria parasitica*, *Teloschistes flavicans* and *Rhodototula bacarum*. It is considered a Generally Regarded As Safe (GRAS) substance in the USA. Pullulan finds its applications in pharmaceutical and cosmetic industries, for targeted drug and gene delivery, in tissue engineering and wound healing, and in quantum dots diagnostic imaging. It is also used as a food ingredient and coating agent in the packaging industry. This metabolite has been found in wood, bleeding xylem sap, leaves and berries of vines showing symptoms associated with the Esca-complex fungal pathogens. In this study, the exopolysaccharide was detected at the concentration of  $70.3 \mu\text{g ml}^{-1}$  in must obtained from 'Primitivo' berries produced by vines showing typical Esca symptoms. To evaluate the effects on the growth and vitality of strains Byosal HS1 and IOC 18-2007, different concentrations (0, 1, 5, 10, 100, 1000  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ) of pullulan were preliminarily investigated. To avoid the presence of pullulan in the grape juice, experiments were conducted with synthetic must. The growth and vitality of the two selected *S. cerevisiae* strains were inhibited by pullulan at 100 and 1000  $\mu\text{g ml}^{-1}$ . A significant growth reduction was assessed at 10  $\mu\text{g ml}^{-1}$ , while no effects were recorded at 1 and 5  $\mu\text{g ml}^{-1}$ . Based on these results, the concentration of 10  $\mu\text{g ml}^{-1}$  was selected to verify the effect of pullulan on the enological performance of the two tested *S. cerevisiae* strains. The presence of pullulan lowered alcohol yield and reduced the concentration of tartaric acid at the end of fermentation. These findings suggest the possible application of pullulan to obtain wines in line with current consumers wishes and to improve the appearance of the wine itself. Another possible application could be as a sulphur dioxide substitute for the control of unwanted grape microflora. However, new experimental activities are needed to validate these potential purposes.



### EFFETTI DEL PULLULANO, UN METABOLITA SECONDARIO PRODOTTO DA FUNGHI ASSOCIATI AL COMPLESSO 'ESCA DELLA VITE', SULLE PERFORMANCE FERMENTATIVE DI CEPPI DI SACCHAROMYCES CEREVISIAE

Obiettivo di questo lavoro è stato quello di studiare gli effetti dell'esopolisaccaride pullulano sulle prestazioni enologiche dei ceppi Byosal HS1 e IOC 18-2007 di *Saccharomyces cerevisiae*. Il pullulano è un  $\alpha$ -D-glucano lineare costituito da subunità di maltotriosio, collegate da legami (1-6)- $\alpha$ -D-glucosidici, prodotto, come metabolita secondario, sia in vitro che in planta da *Phaeoacremonium minimum* (sin. *P. aleophilum*) e *Phaeoconiella chlamydospora*, i due funghi più diffusi associati al complesso del mal dell'Esca della vite. Questo polisaccaride è anche sintetizzato da *Aureobasidium pullulans*, *Tremella mesenterica*, *Cytaria harioti*, *Cytaria darwinii*, *Cryphonectria parasitica*, *Teloschistes flavicans* e *Rhodototula bacarum*. Negli Stati Uniti, la Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FDA) annovera il pullulano come sostanza Generally Regarded As Safe (GRAS). Il pullulano ha applicazioni in diversi settori industriali come l'industria farmaceutica e cosmetica, nella somministrazione mirata di farmaci e geni, ingegneria dei tessuti, cura delle ferite e nella diagnostica quantum dots. È, inoltre, impiegato come additivo alimentare e come agente di rivestimento nell'industria dell'imballaggio. Questo metabolita è risultato presente nel legno, nel fluido xilematico, nelle foglie e nelle bacche di piante di vite mostranti sintomi di mal dell'Esca. In questo lavoro si riporta la presenza di pullulano a concentrazioni di  $720,3 \mu\text{g ml}^{-1}$  nel mosto ottenuto da uve raccolte da piante di 'Primitivo' con sintomi di mal dell'Esca sia a livello fogliare che all'interno degli organi legnosi. Partendo da questi dati preliminari, diverse concentrazioni di Pullulano (0, 1, 5, 10, 100, 1000  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ) sono state saggiate per valutarne gli effetti sulla crescita e sulla vitalità di ceppi Byosal HS1 e IOC 18-2007 di *S. cerevisiae*. Gli esperimenti sono stati condotti su mosto sintetico, al fine di standardizzare la presenza di Pullulano nel succo d'uva. Saggiato a concentrazione di 10  $\mu\text{g ml}^{-1}$ , questo polisaccaride ha significativamente ridotto la crescita dei due isolati saggiati. Nessun effetto è stato riscontrato saggiando le concentrazioni di 1 e 5  $\mu\text{g ml}^{-1}$ . Sulla base di questi risultati, è stata selezionata la concentrazione di 10  $\mu\text{g ml}^{-1}$  per verificare l'effetto del pullulano sulle prestazioni enologiche dei ceppi Byosal HS1 e IOC 18-2007. La presenza del pullulano ha ridotto sia la resa alcolica sia la concentrazione di acido tartarico a fine fermentazione. Questi risultati suggeriscono una possibile applicazione del pullulano per ottenere vini in linea con gli attuali desideri dei consumatori e per migliorare l'aspetto del vino stesso. Inoltre, è stata ipotizzata una sua possibile applicazione come sostituto dell'anidride solforosa per ridurre o eliminare la microflora indesiderata dell'uva. Tuttavia, sono necessarie nuove attività sperimentali per convalidare queste ultime potenziali applicazioni.

### EFFECTOS DEL PULULANO, UN METABOLITO SECUNDARIO PRODUCIDO POR HONGOS ASOCIADOS CON EL COMPLEJO 'ESCA DE LA VID', SOBRE EL RENDIMIENTO FERMENTATIVO DE CEPAS DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE

El propósito de este trabajo fue estudiar los efectos del exopolisacárido pululano, un metabolito secundario producido tanto in vitro como in planta por *Phaeoacremonium minimum* (syn. *P. aleophilum*) y *Phaeoconiella chlamydospora*, los dos hongos más comunes asociados con el complejo Esca de la vid (apoplejía parasitaria de la vid), sobre el rendimiento enológico de las cepas de *Saccharomyces cerevisiae*. El pululano es un  $\alpha$ -D-glucano lineal que consta de subunidades de maltotriosa unidas por enlaces (1-6)- $\alpha$ -D-glucosídicos, sintetizado también por *Aureobasidium pullulans*, *Tremella mesenterica*, *Cytaria harioti*, *Cytaria darwinii*, *Cryphonectria parasitica*, *Teloschistes flavicans* y *Rhodototula bacarum*. La Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos (FDA) incluye el Pullulan como una sustancia Generally Regarded As Safe (GRAS). El pululano tiene aplicaciones en varios sectores industriales como la industria farmacéutica y cosmética, en la administración específica de medicamentos y genes, ingeniería de tejidos, cuidado de heridas y en le diagnóstico por imágenes mediante puntos cuánticos; además, se utiliza como ingrediente alimentario y como agente de recubrimiento en la industria del embalaje. Este metabolito se ha encontrado en varios órganos vegetales de plantas de vid que muestran síntomas típicos de la apoplejía parasitaria de la vid, como madera, savia xilemática, hojas y granos. En este trabajo, análisis preliminares realizados con mosto obtenido a partir de de uvas de 'Primitivo' cosechadas de vides que presentaban síntomas típicos de la Esca a nivel foliar y de los órganos leñosos, han mostrado que este exopolisacárido estaba presente en concentraciones iguales a  $720,3 \mu\text{g ml}^{-1}$ . A partir de estos datos preliminares, se probaron diferentes concentraciones de pululano (0, 1, 5, 10, 100, 1000  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ) para evaluar sus efectos sobre el crecimiento y vitalidad de cepas comerciales de *S. cerevisiae* Byosal HS1 y IOC 18-2007. Los experimentos se realizaron con mosto sintético, con el fin de estandarizar la presencia de pululano en el jugo de uva. Se evaluó una reducción significativa en el crecimiento en 10  $\mu\text{g ml}^{-1}$ , mientras que no se registró ningún efecto en con 1 y 5  $\mu\text{g ml}^{-1}$ . En base a estos resultados, se seleccionó la concentración de 10  $\mu\text{g ml}^{-1}$  para verificar el efecto del pululano en el rendimiento enológico de las dos cepas de *S. cerevisiae* ensayadas. La presencia de pululano ha reducido tanto el rendimiento alcohólico como la concentración de ácido tartárico al final de la fermentación. Estos resultados sugieren una posible aplicación de pululano para obtener vinos en línea con los deseos actuales de los consumidores y para mejorar la apariencia del vino en sí. Además, se ha sugerido su posible aplicación como sustituto del dióxido de azufre para la eliminación de la microflora de la uva no deseada. Sin embargo, se necesitan nuevas actividades experimentales para validar estos objetivos potenciales.



### **2023-2932: DO TOTIVIRUSES OF THE VEIL OF FLOR YEASTS PROVIDE AN EVOLUTIONARY ADVANTAGE?**

Gustavo Cordero-Bueso, Jesús Pérez-Chicón, Antonio Florido-Barba, Marina Ruiz-Muñoz, Jesús Manuel Cantoral:  
*Universidad de Cádiz, Spain, gustavo.cordero@uca.es*

The model eukaryotic unicellular microorganism *Saccharomyces cerevisiae* and other related species can be infected by dsRNA viruses, ssRNA viruses, LTR retrotransposons and bicatenary DNA plasmids. These intracellular nucleic acid infectious agents have some similarities to higher eukaryotic viruses, for example, yeast retrotransposons have a life cycle analogous to retroviruses, the particle structure of yeast Totiviruses resembles the capsid of reoviruses and yeast plasmid segregation is analogous to viral episome segregation strategies. The powerful experimental tools available today to study the genetics, cell biology and evolution of *S. cerevisiae* and other yeasts are suitable to expand our understanding of how cellular processes are hijacked by eukaryotic viruses, retrotransposons and plasmids. Furthermore, it is unknown whether one of the main factors for why a yeast does not finish alcoholic fermentation or a veil of flor weakens prematurely in wines can be motivated by a viral infection.

The main objective of this work was to isolate and characterize viruses that infect both *Saccharomyces* and other flor veil-forming genera and suggest the possible consequences they can have on the processes of formation of the flor veil of typical D.O. Jerez-Xérès-Sherry wines.

The results obtained show that different flor veil yeast strains isolated in Fino wines and in Amontillados presented a great resistance to ethanol and all of them presented infection by Totiviruses. These were identified after the extraction of double-stranded RNA and amplified by multiplex PCR with specific primers for the most common viruses involved in the killer factor. Subsequently, the same strains of both the *S. cerevisiae* species and *Wickerhamomyces anomalus* were subjected to an antiviral treatment with ribavirin. After microbiological analysis with Methylene Blue (MB) plates and by rt-PCR, it was determined that most of them did not show killer factor and the viruses involved in it had been correctly eliminated under the treatment with ribavirin. Subsequently, competition and implantation experiments of the treated and untreated yeasts in Palomino base wines headed with grape spirit were carried out against their controls. The wines inoculated with yeasts with the killer factor (infected by Totiviruses) showed to be dominant in all cases, in addition the speed of veil of Flor formation was higher, as well as its robustness.

Preliminarily it could be concluded that: the veil of Flor yeasts with killer factor dominate and could have an evolutionary advantage to support those ethanol concentrations. The treatment with ribavirin eliminated the killer factor but at concentrations much higher than those of the bibliography (> 100 mg/L). The yeasts isolated in Amontillados wines (18 ° EtOH v/v) showed viruses different from those isolated in Fino wines (15.5 ° EtOH v/v).

### **TOTIVIRUS EN LEVADURAS DE VELO DE FLOR ¿SUPONEN UNA VENTAJA EVOLUTIVA?**

El microorganismo modelo eucariota unicelular *Saccharomyces cerevisiae* y otras especies relacionadas pueden ser infectadas con virus de ARN bicatenario, virus ARN monocatenario, retrotransposones LTR y plásmidos de ADN bicatenario. Estos agentes infecciosos de ácido nucleico intracelular tienen algunas similitudes con los virus eucariotas superiores, por ejemplo, los retrotransposones de levaduras tienen un ciclo de vida análogo a los retrovirus, la estructura de partículas de los Totivirus de levadura se asemeja a la cápside de los reovirus y la segregación de plásmidos de levadura es análoga a las estrategias de segregación utilizadas por los episomas virales. Las poderosas herramientas experimentales disponibles hoy en día para estudiar la genética, la biología celular y la evolución de *S. cerevisiae* y otras levaduras son adecuados para ampliar nuestra comprensión de cómo los procesos celulares son secuestrados por virus eucariotas, retrotransposones y plásmidos. Además, se desconoce si uno de los principales factores por los que una levadura no termina la fermentación alcohólica o un velo de flor se debilita de forma prematura en vinos puede ser motivada por una infección vírica.

El objetivo principal de este trabajo fue aislar y caracterizar virus que infectan a las levaduras tanto *Saccharomyces* como de otros géneros formadoras de velo de flor y sugerir las posibles consecuencias que éstas pueden tener en los procesos de la formación del velo de flor de vinos típicos de la D.O. Jerez-Xérès-Sherry.

Los resultados obtenidos muestran que diferentes cepas levaduras de velo de flor aisladas en vinos Finos y en Amontillados presentaron una gran resistencia al etanol y todas ellas presentaron infección por Totivirus. Éstos fueron identificados tras la extracción del ARN de doble cadena y amplificados por PCR multiplexada con primers específicos para los virus más comunes implicados en el factor killer. Posteriormente, las mismas cepas tanto de la especie *S. cerevisiae* como de *Wickerhamomyces anomalus* fueron sometidas a un tratamiento antiviral con ribavirina. Tras el análisis microbiológico con placas MEB (Medio Azul de Metileno) y por rt-PCR, se determinó que la mayoría de ellas no mostraron factor killer y los virus implicados en el mismo habían sido correctamente eliminados bajo el tratamiento con ribavirina. Posteriormente se realizaron experimentos de competencia e implantación de las levaduras tanto tratadas como no con el antiviral en vinos base de Palomino encabezados con alcohol vínico frente a sus controles. Los vinos inoculados con levaduras con el factor killer (infectadas por

totivirus) mostraron ser dominantes en todos los casos, además la velocidad de formación de velo fue mayor, así como su robustez.

De forma preliminar se podría concluir que: las levaduras de velo de flor con factor killer dominan y podrían tener una ventaja evolutiva para soportar esas concentraciones de etanol. El tratamiento con ribavirina eliminó el factor killer pero a concentraciones muy superiores a las de la bibliografía (> 100 mg/L). Las levaduras que aisladas en vinos Amontillados (18 ° ETOH v/v), mostraron virus distintos a las aisladas en vino Fino (15,5 ° ETOH v/v).

### I TOTIVIRUS NEI LIEVITI A VELO DI FLOR; RAPPRESENTANO UN VANTAGGIO EVOLUTIVO?

Il modello eucariotico unicellulare *Saccharomyces cerevisiae* e altre specie correlate possono essere infettati da virus a RNA bicatenario, virus a RNA monocatenario, retrotrasposoni LTR e plasmidi a DNA bicatenario. Questi agenti infettanti di acido nucleico intracellulare presentano alcune somiglianze con i virus eucariotici superiori, ad esempio i retrotrasposoni del lievito hanno un ciclo vitale analogo a quello dei retrovirus, la struttura delle particelle dei Totivirus del lievito assomiglia alla capsula dei reovirus e la segregazione dei plasmidi di lievito è analogo alle strategie di segregazione utilizzate dagli episomi virali. Le potenti strumentazioni sperimentali disponibili oggi per studiare la genetica, la biologia cellulare ed l'evoluzione di *S. cerevisiae* e di altri lieviti sono adatte per ampliare la nostra comprensione di come i processi cellulari siano sequestrati da virus, retrotrasposoni e plasmidi eucariotici. Inoltre, è sconosciuto se uno dei principali fattori per cui un lievito non finisca la fermentazione alcolica o che un velo di Flor si indebolisca prematuramente nei vini sia motivato da un'infezione virale.

L'obiettivo principale di questo lavoro era quello di isolare e caratterizzare i virus che infettano lieviti sia *Saccharomyces* che di altri generi produttori di velo di Flor e suggerire le possibili conseguenze che queste possono avere sui processi di formazione del velo di Flor di vini tipici della D.O. Jerez-Xères-Sherry.

I risultati ottenuti mostrano che diverse ceppi di lieviti di velo di Flor isolati in vini Fini e Amontillado hanno mostrato un'alta resistenza all'etanolo e tutte presentavano infezioni da Totivirus. Questi sono stati identificati dopo l'estrazione del RNA a doppia catena e amplificati da PCR multiplex con primer specifici per i virus più comuni implicati nel fattore killer. Successivamente, le stesse ceppi di specie *S. cerevisiae* e *Wickerhamomyces anomalus* sono state sottoposte a un trattamento antivirale con ribavirina. Dopo l'analisi microbica con piastre MEB (Medium Blu di Metilene) e da rt-PCR, è stato determinato che la maggior parte di loro non mostravano il fattore killer e i virus coinvolti erano stati correttamente eliminati sotto trattamento con ribavirina. Successivamente, sono stati effettuati esperimenti di competizione e impianto dei lieviti sia trattati che non con l'antivirale in vini base di Palomino preparati con alcol vinico rispetto ai loro controlli. I vini inoculati con lieviti con il fattore killer (infezioni da totivirus) hanno mostrato di essere dominanti in tutti i casi, inoltre la velocità della formazione del velo è stata maggiore, così come la sua robustezza.

Preliminarmente si potrebbe concludere che: i lieviti di velo di Flor con fattore killer prevalgono e potrebbero avere un vantaggio evolutivo per sopportare tali concentrazioni di etanolo. Il trattamento con ribavirina ha eliminato il fattore killer, ma a concentrazioni molto superiori a quelle della bibliografia (> 100 mg / L). I lieviti isolati nei vini Amontillado (18 ° ETOH v / v) hanno mostrato virus diversi da quelli isolati nei vini Fino (15,5 ° ETOH v / v).

---

### 2023-2933: METHODOLOGICAL ISSUES OF GRAPE AND WINE WATER EVALUATION BY QUANTITATIVE NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE DEUTERIUM SPECTROSCOPY (2H(D)-qNMR)

Vasilii Ivlev, Vasilii Vasil'ev, Alexander Kolesnov, Sergey Tsimbalaev, Cesar Augusto Esparza, Raudas Nasser, Anzhelika Sheremeta, Fatima Lamerdonova, Nadezhda Anikina, Nonna Gnilomedova, Viktoria Gerzhikova, Sofiya Cherviak: Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Russia, ivlev-va@rudn.ru

The new methodological approach of rapid evaluation of intracellular grape and wine water without sample preparation, based on the quantitative nuclear magnetic deuterium spectroscopy (2H(D)-qNMR) is suggested and developed under the research program carried out under the scientific grant of the International Organization of Vine and Wine (O.I.V.). The approach provides a quantitative high precision measurement of the deuterium content in water based on the direct dependence of the areas of NMR signals on the number of nuclei responsible for these signals. The developed approach uses similar to the well-known SNIF-NMR method with an internal reference substance (IRS) - dimethyl sulfoxide (DMSO). The IRS signals in the NMR spectrum do not overlap with the signals of main components of the analyte (e.g., grape must/juice, wine). In addition, it is possible to change the deuterium content using an available NMR solvent - DMSO-d<sub>6</sub>. At the same time, the amount of deuterium in the IRS-DMSO is increased by adding DMSO-d<sub>6</sub> so that the proportion of the standard, equal to 10-15 % by volume, gives a signal commensurate in its intensity with the signal of water contained in the analyte. The exact amount of deuterium in the IRS is determined by comparing the integral intensities of signals in the 2H(D)-NMR spectrum in a standard water sample (VSMOW) with a known deuterium content. After calibration of the deuterium content in IRS, the

analyte and DMSO in quantities of 0.5 and 0.075 ml, respectively, are placed in a standard tube, then the  $2\text{H(D)}$ -NMR spectrum is measured in the following conditions:  $90^\circ$  pulse, 2.5 sec acquisition time, 3 sec delay relaxation, 1000 scans. Additionally, to assess the amount of water in the analyte, the  $1\text{H}$ -NMR spectrum is recorded, from which the contents of main sample components, for example, ethanol, glycerol, sugars, etc., are determined. The calculation of the deuterium content is carried out by quantifying the integral intensities of the IRS signals and the water contained in the sample. The developed methodological approach has been validated in experimental tests to study the natural content of deuterium in intracellular water of grapes of different seasons, as well as to study changes in the quantitative balance of deuterium in the case of adding extension water to musts before and after fermentation.

### ASPECTOS METODOLÓGICOS EN LA EVALUACIÓN CUANTITATIVA DEL AGUA DE UVA Y VINO MEDIANTE ESPECTROSCOPÍA DE DEUTERIO POR RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR ( $2\text{H(D)}$ -QNMNR)

En el marco del programa de investigación llevado a cabo con la subvención científica de la Organización Internacional de la Vid y el Vino (O.I.V.), se sugiere y se desarrolla un nuevo enfoque metodológico basado en el uso de espectroscopia magnética nuclear cuantitativa de deuterio ( $2\text{H(D)}$ -qNMR) para la evaluación rápida del agua de uva y vino sin requerir una preparación previa de las muestras. Este enfoque proporciona una medición cuantitativa de alta precisión del contenido de deuterio en el agua, basada en la dependencia directa de las áreas de las señales de RMN con el número de núcleos responsables de estas señales. El enfoque desarrollado utiliza un método similar al conocido como SNIF-NMR con el uso de una sustancia (estandar) de referencia interna (IRS): dimetilsulfóxido (DMSO). En este caso las señales del DMSO en el espectro de RMN no se superponen con las señales de los componentes principales del analito (p. ej., jugo de uva, vino). Adicionalmente, es posible cambiar el contenido de deuterio utilizando un solvente de RMN disponible: DMSO- $d_6$ . De esta forma, se aumenta la cantidad de deuterio en el IRS-DMSO añadiendo DMSO- $d_6$  de manera que la proporción del estándar sea igual al 10-15 % en volumen, obteniendo una señal acorde en su intensidad con la señal del agua contenida en el analito. La cantidad exacta de deuterio en el IRS se determina comparando las intensidades integrales de las señales en el espectro  $2\text{H(D)}$ -NMR en una muestra de agua estándar (VSMOW) con una con un contenido de deuterio conocido. Después de la calibración de la cantidad de deuterio contenido en el IRS, el analito y DMSO, se mezclan en un tubo estándar para RMN en cantidades de 0,5 y 0,075 ml, respectivamente, luego se registra el espectro  $2\text{H(D)}$ -NMR en las siguientes condiciones: pulso de  $90^\circ$ , Tiempo de adquisición de 2,5 segundos, relajación de retardo de 3 segundos, 1000 escaneos. En adición, para evaluar la cantidad de agua en el analito, se registra el espectro  $1\text{H}$ -NMR, a partir del cual se determinan los contenidos de los principales componentes de la muestra, por ejemplo, etanol, glicerol, azúcares, etc. El cálculo del contenido de deuterio se realiza cuantificando las intensidades integrales de las señales del IRS y el agua contenida en la muestra. El enfoque metodológico desarrollado ha sido validado en ensayos experimentales para estudiar el contenido natural de deuterio en agua intracelular de uvas de diferentes estaciones, así como para estudiar cambios en el balance cuantitativo de deuterio en el caso de añadir agua a mostos antes y después de su fermentación.

### METHODISCHE FRAGESTELLUNGEN DER TRAUBEN- UND WEINUNTERSUCHUNG MITTELS QUANTITATIVER KERNSPINRESONANZ-DEUTERIUMSPEKTROSKOPIE ( $2\text{H(D)}$ -QNMNR)

Der neue methodische Ansatz der schnellen Untersuchung von intrazellulären Trauben- und Weinwasser ohne Probenvorbereitung, basierend auf der quantitativen Kernspinresonanz-Deuteriumspektroskopie ( $2\text{H(D)}$ -qNMR), wurde vorgeschlagen und im Rahmen der wissenschaftlichen Förderung der Internationalen Organisation für Rebe und Wein (O.I.V.) weiter entwickelt. Die Methode ermöglicht die quantitative Messung des Deuteriumgehaltes in Wasser auf der Grundlage der direkten Abhängigkeit der Bereiche von NMR-Signalen von der Anzahl der für diese Signale verantwortlichen Kerne. Im neuen Ansatz zur Beschleunigung und Automatisierung von Messungen wird analog zur bekannten SNIF-NMR-Methode ein interner Standard - Dimethylsulfoxid (DMSO) verwendet. Die Signale des internen Standards im NMR-Spektrum überlappen sich nicht mit den Signalen der Hauptkomponenten der Probe (z.B. Traubenmost, Wein). Darüber hinaus ist es möglich, den Deuteriumgehalt mit einem verfügbaren NMR-Loesungsmittel, DMSO- $d_6$ , zu ändern. Gleichzeitig wird die Deuteriummenge im internen DMSO-Standard durch Zugabe von DMSO- $d_6$  so erhöht, dass der Anteil des Standards, der gleich 10-15 % vol. ist, ein Signal generiert, das in seiner Intensität dem Signal des im Analyten enthaltenen Wassers entspricht. Die genaue Menge an Deuterium im internen Standard wird durch den Vergleich der integralen Intensitäten der Signale im  $2\text{H(D)}$ -NMR-Spektrum im VSMOW-Wasser mit einem bekannten Deuteriumgehalt bestimmt. Nach Kalibrierung des Deuteriumgehalts im internen Standard werden der Analyt und DMSO in Mengen von 0,5 und 0,075 ml entsprechend in eine Standardampulle gegeben, dann wird das  $2\text{H(D)}$ -NMR-Spektrum unter folgenden Bedingungen gemessen:  $90^\circ$ -Puls, Messungsdauer 2,5 s, Relaxationsverzögerung 3 s, 1000 Scans. Zusätzlich wird zur Bewertung des Wasseranteils im Analyten das NMR-Spektrum von Protium  $1\text{H}$  gemessen, aus dem der Gehalt der Hauptbestandteile der Probe bestimmt wird (z. B. Ethanol, Glycerin, Zucker etc.). Die Berechnung des Deuteriumgehalts erfolgt durch Quantifizierung der integralen Intensitäten der Signale des internen Standards und des in Probe enthaltenen Wassers. Der entwickelte methodische Ansatz wurde in experimentellen Tests validiert, um den natürlichen Gehalt an Deuterium im intrazellulären Wasser von Trauben

verschiedener Saisons zu untersuchen, sowie Veraenderungen in der quantitativen Bilanz von Deuterium im Falle des Wasserzusatzes zu Traubenmosten vor und nach der Fermentation zu verfolgen.

### **2023-2945: USE OF FUMARIC ACID ON MUST OR DURING ALCOHOLIC FERMENTATION**

François Davaux, Philippe Cottereau, Matthieu Dubernet: *IFV, France, francois.davaux@vignevin.com*

Fumaric acid has been approved by OIV for the use on wine in 2021. This practice consists in treating wines with fumaric acid to inhibit malolactic fermentation by controlling the growth and activity of lactic acid bacteria. Doses between 300 and 600 mg/L are recommended. Fumaric acid during fermentation is metabolized mainly into malic acid. It could be interesting to use the addition of fumaric acid for acidification by increasing the presence of malic acid (L) at the end of alcoholic fermentation and to participate in the blocking of malolactic fermentation during fermentation. Its use would reduce the risks of unwanted or too early malolactic fermentation, especially in the case of vinification without or with few sulfites.

Trials were conducted by IFV in partnership with Dubernet Laboratories at pilot level, with the main grape varieties from different regions of France, and in red, white and rosé vinification. The fumaric acid modality was compared to acidification modalities by malic acid and/or tartaric acid with additions in identical concentration in equivalent per liter (20 meq/L or 1.5 g/L expressed in tartaric acid). A test under cellar conditions (under derogation art 4 - reg N° 934/2019) was also carried out by the Dubernet laboratory in the case of vinification in carbonic maceration.

### **UTILISATION DE L'ACIDE FUMARIQUE SUR MOUT OU EN COURS DE FERMENTATION ALCOOLIQUE**

L'acide fumarique a été admis par l'OIV pour son utilisation sur vin en 2021. Cette pratique consiste à traiter les vins avec de l'acide fumarique afin d'inhiber la fermentation malolactique en maîtrisant la croissance et l'activité des bactéries lactiques. Des doses entre 300 et 600 mg/L sont recommandées. L'acide fumarique en cours de fermentation est métabolisé principalement en acide malique. Il pourrait être intéressant d'utiliser l'ajout d'acide fumarique dans une optique d'acidification en augmentant la présence d'acide malique (L) en fin de fermentation alcoolique et de participer au blocage de la fermentation malolactique en cours de fermentation. Son utilisation permettrait plus réduire les risques de fermentations malolactiques non désirées ou trop précoces, notamment dans le cas de vinification sans ou avec peu de sulfites.

Des essais ont été menés par l'IFV en partenariat avec les Laboratoires Dubernet au niveau pilote, avec les principaux cépages de différentes régions de France, et dans le cas des vinifications en rouge, blanc et rosé. La modalité acide fumarique a été comparée à des modalités acidification par acide malique et/ou acide tartrique avec des ajouts en concentration identique en équivalent par litre (20 meq/L soit 1,5 g/L exprimé en acide tartrique). Un essai en condition de cave (sous dérogation art 4 – reg N° 934/2019) a été aussi mené par le laboratoire Dubernet dans le cas de la vinification en macération carbonique.

### **UTILIZACIÓN DE ÁCIDO FUMÁRICO EN EL MOSTO O DURANTE LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA**

El ácido fumárico ha sido aprobado por la OIV para su uso en el vino en el año 2021. Esta práctica consiste en tratar los vinos con ácido fumárico para inhibir la fermentación maloláctica mediante el control del crecimiento y de la actividad de las bacterias lácticas. Se recomiendan dosis entre 300 y 600 mg/L. Durante la fermentación, el ácido fumárico se metaboliza principalmente en ácido málico. Podría ser interesante incluir ácido fumárico en una óptica de acidificación, aumentando la presencia de ácido málico (L) al final de la fermentación alcohólica y participar en el bloqueo de la fermentación maloláctica durante la fermentación. Su uso reduciría los riesgos de una fermentación maloláctica no deseada o demasiado precoz, sobre todo en el caso de una vinificación sin sulfito o con poco sulfito.

El IFV, en colaboración con el Laboratorio Dubernet, llevó a cabo ensayos, a nivel piloto, con las principales variedades de uva de distintas regiones de Francia, y en el caso de las vinificaciones en tinto, blanco y rosado. La modalidad del ácido fumárico se comparó con las modalidades de acidificación mediante ácido málico y/o ácido tartárico con adiciones en idéntica concentración en equivalente por litro (20 meq/L o 1,5 g/L expresado como ácido tartárico). Una prueba en condiciones de bodega (en virtud de la derogación art 4 - reg N° 934/2019) también fue realizada por el laboratorio Dubernet en el caso de la vinificación en maceración carbónica.

### **2023-2949: STABILIZATION OF WHITE GRAPE MUST BY APPLICATION OF SUPERCRITICAL CO<sub>2</sub> AS A STRATEGY TO REDUCE THE SO<sub>2</sub> CONTENT**

Ana Belén Díaz, Alba Barroso, Pablo J. Pérez, Lourdes Casas, Casimiro Mantell, Cristina Cejudo: *Universidad de Cádiz, Spain, anabelen.diaz@uca.es*

Winemaking worldwide, and especially the one carried out in warm climates, is looking for strategies to prevent enzymatic and microbial alterations of must and wines alternative to SO<sub>2</sub> addition. There are some of them focused on the addition of other chemicals, such as ascorbic acid or glutathione. However, there is any methodology as efficient as SO<sub>2</sub>, being used in combination with those substances in the best of cases, which does not suppose a real solution to the problem. In search of safer alternatives to preserve enological products, high-pressure treatments using supercritical CO<sub>2</sub> can be a sustainable alternative. The CO<sub>2</sub> offers an inert atmosphere and does not leave any residue after the treatment. The aim of this study is to analyze the biocidal effect, and enzymatic inactivation of supercritical CO<sub>2</sub> on white grape must, in order to reduce the addition of SO<sub>2</sub> in the pre-fermentative stage.

In the present work, a white grape must (Pedro Ximenez variety) was processed by varying the main variable of the process that is the percentage of CO<sub>2</sub> (10, 40, and 70 %), keeping the rest of the variables constant (100 bar, 35 °C 10 min). The chemical, microbiological, enzymatic and antioxidant properties of must were analyzed before and after the process.

Results are very promising and any of the treatment conditions seem to alter the physicochemical characteristics of must. No remarkable differences were observed in pH, acidity, chromatic parameters, antioxidant capacity or polyphenol content, although slight variations were found on <sup>o</sup>Bé, observing a slight decrease at high %CO<sub>2</sub> compared to the untreated control. Regarding must stabilization, this technique has proven to be very efficient in the reduction of total aerobic mesophilic bacteria, lactic acid bacteria and yeast and molds, improving the biocidal effect as %CO<sub>2</sub> increases. Moreover, it could be observed a reduction of residual polyphenol oxidase activity at all conditions, being even lower than those obtained when adding SO<sub>2</sub> at two concentrations (60 and 160 mg/L). Based on the results obtained, 40 % CO<sub>2</sub> could be the most appropriate condition to achieve a high preservation of white musts at the conditions studied.

Keywords: supercritical CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> alternative, grape must preservation, PPO inactivation, antimicrobial effect, decontamination

### **ESTABILIZACIÓN DE MOSTO DE UVA BLANCA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE CO<sub>2</sub> SUPERCRÍTICO COMO ESTRATEGIA PARA REDUCIR EL CONTENIDO EN SO<sub>2</sub>**

La vitivinicultura mundial, y especialmente la realizada en climas cálidos, busca estrategias para prevenir alteraciones enzimáticas y microbianas de mostos y vinos alternativas a la adición de SO<sub>2</sub>. Algunas de ellas se centran en la adición de otros productos químicos, como el ácido ascórbico o el glutatión. Sin embargo, no existe ninguna metodología que sea tan eficaz como el SO<sub>2</sub>, utilizándose en el mejor de los casos combinado con dichas sustancias, lo que no supone una solución real al problema. En búsqueda de nuevas alternativas más seguras para conservar los productos enológicos, los tratamientos de alta presión con CO<sub>2</sub> supercrítico pueden ser una alternativa sostenible. El CO<sub>2</sub> ofrece una atmósfera inerte y no deja residuos tras el tratamiento. El objetivo de este estudio consiste en analizar el efecto biocida y la inactivación enzimática del CO<sub>2</sub> supercrítico sobre el mosto de uva blanca, con el fin de reducir la adición de SO<sub>2</sub> en la etapa pre-fermentativa.

En el presente trabajo, se procesó un mosto de uva blanca de la variedad Pedro Ximénez modificando la principal variable del proceso, como es el % de CO<sub>2</sub> (10,40,70%), manteniendo el resto de variables constantes (100 bar, 35 °C 10 min). Las propiedades químicas, microbiológicas, enzimáticas y antioxidantes del mosto se analizaron antes y después del proceso. Los resultados obtenidos fueron muy prometedores ya que ninguna de las condiciones del tratamiento alteró las características fisicoquímicas del mosto. No se observaron diferencias acusadas de pH, acidez, propiedades cromáticas, capacidad antioxidante ni contenido fenólico, aunque se obtuvo una ligera modificación del <sup>o</sup>Bé, observando una ligera disminución a mayor porcentaje de CO<sub>2</sub> comparado con el mosto control sin tratar.

En cuanto a la estabilización del mosto, se ha verificado la eficiencia de esta técnica en cuanto a la reducción de microorganismos aerobios totales, bacterias lácticas y mohos y levaduras, mejorando el efecto biocida a medida que aumenta el % CO<sub>2</sub>. Además, se ha observado una reducción de la actividad de la polifenoloxidasas a todas las condiciones, siendo incluso menor que la obtenida cuando se añade SO<sub>2</sub> al mosto a dos concentraciones estudiadas (60 and 160 mg/L). Basándonos en los resultados obtenidos, las condiciones de 40% de CO<sub>2</sub> podrían ser las más apropiadas para conseguir una mayor preservación de los mostos en las condiciones estudiadas.

Palabras clave: CO<sub>2</sub> supercrítico, alternativa al SO<sub>2</sub>, conservación de mostos de uva, inactivación de PPO, efecto antimicrobiano, descontaminación





## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### STABILISATION DU MOÛT DE RAISIN BLANC PAR APPLICATION DE CO<sub>2</sub> SUPERCRITIQUE COMME STRATEGIE DE REDUCTION DE LA TENEUR EN SO<sub>2</sub>

L'industrie vinicole mondiale, et en particulier celle qui se déroule dans des climats chauds, cherche des stratégies pour prévenir les altérations enzymatiques et microbiennes des moûts et des vins suite à l'addition de SO<sub>2</sub>. Certaines d'entre elles se concentrent sur l'ajout d'autres produits chimiques, comme l'acide ascorbique ou le glutathion, qui peuvent éventuellement produire des altérations sensorielles. En ce sens, il n'existe aucune méthodologie aussi efficace que le SO<sub>2</sub>, utilisée en combinaison dans le meilleur des cas, ce qui ne suppose pas une réelle solution au problème. En vue d'alternatives plus sûres pour la conservation des produits œnologiques, les traitements à haute pression utilisant le CO<sub>2</sub> supercritique peuvent être une alternative durable. Le CO<sub>2</sub> offre une atmosphère inerte et ne laisse aucun résidu après le traitement. L'objectif de cette étude est d'analyser l'effet biocide et l'inactivation enzymatique du CO<sub>2</sub> supercritique sur le moût de raisin blanc, afin de réduire l'ajout de SO<sub>2</sub> dans la phase pré-fermentaire.

Dans le présent travail, un moût de raisin blanc (variété Pedro Ximenez) a été traité en faisant varier la principale variable du processus, à savoir le pourcentage de CO<sub>2</sub> (10, 40 et 70 %), et les propriétés chimiques, microbiologiques, enzymatiques et antioxydantes du moût ont été analysées avant et après le processus.

Les résultats sont très prometteurs et aucune des conditions de traitement ne semble modifier les caractéristiques physico-chimiques du moût. Aucune différence remarquable n'a été observée au niveau du pH, de l'acidité, des paramètres chromatiques, de la capacité antioxydante ou de la teneur en polyphénols, bien que de légères variations aient été constatées sur le <sup>9</sup>Bé, observant une légère diminution à haut %CO<sub>2</sub> par rapport au témoin non traité.

En ce qui concerne la stabilisation du moût, cette technique s'est avérée très efficace dans la réduction des bactéries mésophiles aérobies totales, des bactéries lactiques et des levures et moisissures, améliorant l'effet biocide à mesure que le %CO<sub>2</sub> augmente. De plus, on a pu observer une réduction de l'activité polyphénol oxydase résiduelle dans toutes les conditions, étant même inférieure à celles obtenues lors de l'ajout de SO<sub>2</sub> à deux concentrations (60 et 160 mg/L). Sur la base des résultats obtenus, 40 % de CO<sub>2</sub> pourrait être la condition la plus appropriée pour obtenir une conservation élevée des moûts blancs dans les conditions étudiées.

Mots clés: CO<sub>2</sub> supercritique, alternative au SO<sub>2</sub>, conservation des moûts de raisin, inactivation de l'OPP, effet antimicrobien, décontamination.

---

### 2023-2959: USE OF RED GRAPE JUICE (CONCENTRATED AND TREATED BY UHPH) AS A BASE TO PRODUCE ISOTONIC DRINKS.

Carmen González, Yasmina Bendaali, Cristian Vaquero, Carlos Escott, Juan Manuel Del Fresno, Iris Loira, María Antonia Bañuelos, Felipe Palomero, Carmen López, José Antonio Suárez-Lepe, Antonio Morata: enotecUPM, Spain, carmen.gchamorro@upm.es

The physical-chemical composition, sensory characteristics and nutritional value of the grape juice, can provide sports drink (isotonic beverage) with antioxidant compounds that complement the beneficial effect of these drinks to the rehydration and replacement of minerals and carbohydrates, during physical activity. Grape juice contains mainly water, sugars, organic acids, and phenolic compounds. By diluting the sugar content of the must to 40-50 g/L, it will allow us to obtain a drink with beneficial properties for health, avoiding the addition of sweeteners. Phenolic compounds play an important role in the prevention of various diseases through their biological activities related to antioxidant, anti-inflammatory, anticancer, anti-aging, antimicrobial and cardioprotective properties. Several studies have shown that grape juice allows to improve the performance of the activity, protect against oxidative damage, and reduce inflammation during, sports activities. The polyphenolic substances present in grape musts provide sensory characteristics of interest, mainly color and aroma, important indicators for consumers when choosing this type of beverage. The anthocyanin content of musts from red varieties, gives the drink a more natural and attractive character for the consumer without the use of synthetic dyes. It is important to recognize the demand of consumers for new innovative, and healthy products, so we focus on the development of a natural, functional drink using red grape musts as a base (concentrated or treated with UHPH) as a source of polyphenols and sugars, showing interesting organoleptic properties without chemical additives, and that allows to replenish electrolytes and energy.

Keywords: grape juice, sport, minerals, carbohydrates, polyphenols, anthocyanin, isotonic beverages.

References:





Bendaali Y, Vaquero C, González C, Morata A. Elaboration of an organic beverage based on grape juice with positive nutritional properties. *Food Sci Nutri.* (2022) 21:1–12. doi: 10.1002/fsn3.2795

Bendaali Y, Vaquero C, González C, Morata A. Contribution of Grape Juice to Develop New Isotonic Drinks With Antioxidant Capacity and Interesting Sensory Properties. *Frente. Nutr.*, 07 junio 2022 Sec. Nutrición y Ciencia de los Alimentos Tecnología Volumen 9 - 2022 <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.890640>

Cosme F, Pinto T, Vilela A. Phenolic compounds and antioxidant activity in grape juices: a chemical and sensory view. *Beverages.* (2018) 4:22. doi: 10.3390/beverages4010022

González-Molina E, Gironés-Vilaplana A, Mena P, Moreno DA, García-Viguera C. New beverages of lemon juice with elderberry and grape concentrates as a source of bioactive compounds. *J Food Sci.* (2012) 77:727–33. doi: 10.1111/j.1750-3841.2012.02715.x

Moreno IL, Pastre CM, Ferreira C, de Abreu LC, Valenti VE, Vanderlei LCM. Effects of an isotonic beverage on autonomic regulation during and after exercise. *J Int Soc Sports Nutr.* (2013) 10. doi: 10.1186/1550-2783-10-2

### **EMPLEO DEL MOSTO DE UVA TINTA (CONCENTRADO Y TRATADO POR UHPH) COMO BASE PARA LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS ISOTÓNICAS.**

El mosto de uva debido a su composición fisicoquímica, características sensoriales y valor nutricional, puede aportar a una bebida deportiva (isotónica) elementos antioxidantes que complementen el efecto beneficioso de dichas bebidas frente a la rehidratación y reposición de minerales e hidratos de carbono, durante la actividad física. El mosto o zumo de uva contiene principalmente agua, azúcares, ácidos orgánicos y compuestos fenólicos. Al diluir el contenido de azúcar del mosto a 40-50 g/L, nos permitirá obtener una bebida con propiedades beneficiosas para la salud, evitando la adición de edulcorantes. Los compuestos fenólicos desempeñan un papel importante en la prevención de diversas enfermedades a través de sus actividades biológicas relacionadas con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, anticancerígenas, antienvjecimiento, antimicrobianas y cardioprotectoras. Varios estudios han demostrado que el zumo de uva permite mejorar el rendimiento de la actividad, proteger contra el daño oxidativo y reducir la inflamación durante, las actividades deportivas. Las sustancias polifenólicas presentes en los mostos de uva aportan características sensoriales de interés, principalmente color y aroma, importante indicador para los consumidores al elegir este tipo de bebidas. El contenido en antocianinas de los mostos procedentes de variedades tintas, proporciona a la bebida un carácter más natural y atractivo para el consumidor sin el uso de colorantes sintéticos. Es importante reconocer la demanda de los consumidores de productos nuevos, innovadores además de saludables, por ello nos centramos en la elaboración de una bebida natural, funcional utilizando como base mostos de uva tinta (concentrado o tratado con UHPH) como fuente de polifenoles y azúcares, mostrando propiedades organolépticas interesantes sin aditivos químicos, y que permitan reponer electrolitos y energía.

Keywords: mosto de uva, deporte, minerales, carbohidratos, polifenoles, antocianina, bebidas isotónicas.

#### References:

Bendaali Y, Vaquero C, González C, Morata A. Elaboration of an organic beverage based on grape juice with positive nutritional properties. *Food Sci Nutri.* (2022) 21:1–12. doi: 10.1002/fsn3.2795

Bendaali Y, Vaquero C, González C, Morata A. Contribution of Grape Juice to Develop New Isotonic Drinks With Antioxidant Capacity and Interesting Sensory Properties. *Frente. Nutr.*, 07 junio 2022 Sec. Nutrición y Ciencia de los Alimentos Tecnología Volumen 9 - 2022 <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.890640>

Cosme F, Pinto T, Vilela A. Phenolic compounds and antioxidant activity in grape juices: a chemical and sensory view. *Beverages.* (2018) 4:22. doi: 10.3390/beverages4010022

González-Molina E, Gironés-Vilaplana A, Mena P, Moreno DA, García-Viguera C. New beverages of lemon juice with elderberry and grape concentrates as a source of bioactive compounds. *J Food Sci.* (2012) 77:727–33. doi: 10.1111/j.1750-3841.2012.02715.x

Moreno IL, Pastre CM, Ferreira C, de Abreu LC, Valenti VE, Vanderlei LCM. Effects of an isotonic beverage on autonomic regulation during and after exercise. *J Int Soc Sports Nutr.* (2013) 10. doi: 10.1186/1550-2783-10-2



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### **2023-2962: APPLICATION OF ULTRA HIGH HOMOGENIZATION PRESSURES (UHPH) AT DIFFERENT STAGES OF WINE PRODUCTION**

Anna Puig-Pujol, Antonio-José Trujillo, Joan-Miquel Quevedo, Gemma Roca-Domènech: IRTA-INCAVI. Institute of Agrifood Research and Technology-Catalan Institute of Vine and Wine, Spain, [anna.puig@irta.cat](mailto:anna.puig@irta.cat)

In the last decades in the wine sector there has been an increasing interest in the application of innovative technologies, particularly certain non-thermal physical methods able to improve process efficiency and reduce the use of chemical inputs. Specifically, in winemaking, the reduction and/or elimination of sulphite dosages in the final product is one of the main challenges that the sector is facing, in order to obtain wines with preservative-free labels and with the maintenance of its maximum quality during its commercial useful life, both at a microbiological, physical-chemical and sensory level.

Among these new technologies, high pressures are currently claimed to be one of the most promising non-thermal techniques that can be applied to improve fluid foods quality and safety. Recently, the International Organization of Vine and Wine (OIV) has approved and included UHPH (Ultra High Pressure Homogenization) among the recommended practices in the international oenological code. The UHPH exerts a homogenization process at high pressures and is applied directly to the liquid to be treated by means of a continuous system. During the process, the liquid is pumped into the equipment at a pressure equal to or greater than 200 MPa and then it is immediately depressurized through a valve made of high-resistance material. Passing through the valve causes a series of mechanical forces, mainly impact and shear, but also cavitation and friction, which produce an antimicrobial effect, destroying microorganisms such as yeasts and bacteria, and an anti-enzymatic effect due to protein denaturation. In addition, the UHPH technology can be considered protective at the sensory level since the energy generated in the process is not enough to alter structures such as pigments, aromatic compounds or substances that give flavour.

One of the objectives of the project in which this work is included is to study the useful life of white grape musts in order to deseasonalize wine production and be able to make it throughout the year. By means of a UHPH treatment at 300 MPa, four batches of grape juice (must) have been preserved at 4°C for more than 6 months without SO<sub>2</sub> addition, without observing any microbiological, physical-chemical or sensory alteration.

Concerning fermentation processes, this research project has tested the application of UHPH to control malolactic fermentation during wine storage, as well as the inactivation of *Brettanomyces* in barrel-aged red wines.

The results show that UHPH technologies will raise a great interest in the wine sector in the coming years.

### **APLICACIÓN DE LAS ULTRA ALTAS PRESIONES DE HOMOGENIZACIÓN (UHPH) EN DIFERENTES ETAPAS DE LA ELABORACIÓN DEL VINO**

En las últimas décadas en el sector vinícola ha habido un creciente interés en la aplicación de tecnologías innovadoras, particularmente ciertos métodos físicos no térmicos capaces de mejorar la eficiencia del proceso y disminuir el uso de productos químicos. En concreto, en la elaboración del vino, la reducción y/o eliminación de los niveles de sulfitos en el producto final es uno de los retos principales a los que está haciendo frente el sector, con el fin de obtener vinos con etiquetas libres de conservantes y que mantengan al máximo su calidad durante su vida útil comercial, tanto a nivel microbiológico, físico-químico y sensorial.

Entre estas nuevas tecnologías, actualmente se afirma que las altas presiones son una de las técnicas no-térmicas más prometedoras que pueden aplicarse para mejorar la calidad y seguridad de los alimentos fluidos. Recientemente, la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) ha aprobado e incluido la UHPH (Ultra Alta Presión de Homogenización) entre las prácticas recomendadas en el código enológico internacional. La UHPH ejerce un proceso de homogenización a altas presiones y se aplica directamente en el líquido a tratar mediante un sistema continuo. Durante el proceso, el líquido es bombeado dentro del equipo a una presión igual o superior a 200 MPa y seguidamente es despresurizado inmediatamente a través de una válvula hecha de un material de alta resistencia. El paso por la válvula provoca una serie de fuerzas mecánicas principalmente de impacto y cizalla, pero también de cavitación y fricción que producen un efecto antimicrobiano, con destrucción de microorganismos como levaduras y bacterias, y un efecto antienzimático por desnaturalización de proteínas. Además, la tecnología de la UHPH se puede considerar protectora a nivel sensorial ya que la energía generada en el proceso no es suficiente para alterar estructuras como pigmentos, compuestos aromáticos o sustancias que dan sabor.

Uno de los objetivos del proyecto en el cual se incluye este trabajo es estudiar la vida útil de mostos de uvas blancas con el fin de desestacionalizar la producción de vino y poder elaborarlo a lo largo del año. Mediante un tratamiento por UHPH a 300 MPa se han conseguido conservar a 4°C durante más de 6 meses cuatro lotes de mosto sin SO<sub>2</sub> añadido, sin observar ninguna alteración microbiológica, físico-química o sensorial.

En cuanto a los procesos fermentativos, en este proyecto de investigación se ha probado la aplicación de la UHPH para controlar la fermentación maloláctica durante el almacenamiento del vino, así como la inactivación de *Brettanomyces* en vinos tintos con crianza en barrica.

### APPLICATION D'ULTRA HAUTES PRESSIONS D'HOMOGENISATION (UHPH) DANS DIFFERENTES ETAPES DE LA PRODUCTION DU VIN

Au cours des dernières décennies, dans le secteur du vin, il y a eu un intérêt croissant pour l'application de technologies innovantes, en particulier certaines méthodes physiques non thermiques capables d'améliorer l'efficacité du processus et de réduire l'utilisation de produits chimiques. Plus précisément, en vinification, la réduction et/ou l'élimination des niveaux de sulfite dans le produit final est l'un des principaux défis auxquels le secteur est confronté, afin d'obtenir des vins avec des étiquettes sans conservateur et qu'ils maintiennent leur qualité au maximum au cours de leur vie commerciale, tant au niveau microbiologique, physico-chimique que sensoriel.

Parmi ces nouvelles technologies, la haute pression est actuellement considérée comme l'une des techniques non thermiques les plus prometteuses pouvant être appliquée pour améliorer la qualité et la sécurité des aliments fluides. Récemment, l'Organisation Internationale de la Vigne et du Vin (OIV) a approuvé et inclus l'UHPH (Ultra High Pressure Homogenization) parmi les pratiques recommandées dans le code œnologique international. L'UHPH exerce un processus d'homogénéisation à haute pression et est appliqué directement sur le liquide à traiter au moyen d'un système continu. Au cours du processus, le liquide est pompé dans l'équipement à une pression égale ou supérieure à 200 MPa, puis il est immédiatement dépressurisé à travers une vanne en matériau à haute résistance. Le passage à travers la vanne provoque une série de forces mécaniques, principalement des chocs et du cisaillement, mais aussi de la cavitation et des frottements, qui produisent un effet antimicrobien, détruisant les micro-organismes tels que les levures et les bactéries, et un effet anti-enzymatique dû à la dénaturation des protéines. De plus, la technologie UHPH peut être considérée comme protectrice au niveau sensoriel puisque l'énergie générée dans le processus n'est pas suffisante pour modifier les structures telles que les pigments, les composés aromatiques ou les substances qui donnent le goût.

L'un des objectifs du projet dans lequel s'inscrivent ces travaux est d'étudier la durée de vie des moûts de raisins blancs afin de désaisonnaliser la production de vin et de pouvoir la faire tout au long de l'année. Au moyen d'un traitement UHPH à 300 MPa, quatre lots de moût ont été conservés à 4°C pendant plus de 6 mois sans ajout de SO<sub>2</sub>, sans observer d'altération microbiologique, physico-chimique ou sensorielle.

En ce qui concerne les procédés de fermentation, ce projet de recherche a testé l'application de l'UHPH pour contrôler la fermentation malolactique pendant le stockage du vin, ainsi que l'inactivation de *Brettanomyces* dans les vins rouges élevés en barriques.

Les résultats montrent que les technologies UHPH susciteront un grand intérêt dans le secteur du vin dans les années à venir.

---

### 2023-2963: METABOLOMIC ANALYSIS OF BRAZILIAN GRAPE JUICES BY 1H-NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE

Ana Paula Drehmer, Fernanda Spinelli, Sidnei Moura E Silva: *University of Caxias do Sul, Brazil, apdrehmer@ucs.br*

The determination of the chemical properties of grape juice is a way to promote the dissemination and appreciation of this product, considering its socioeconomic importance for the countries that produce it, being sought as a source of natural food worldwide. In this sense, the Nuclear Magnetic Resonance (NMR) allows the identification of compounds, generating a metabolic profile, and it has been applied to prove authenticity, geographical origin and vintage. In this context, this work sought to identify patterns of similarity between grape juices produced in the state of Rio Grande do Sul/Brazil, using 1H NMR and chemometrics. 42 samples were analyzed, prepared by diluting 20 µL of sample in 580 µL of deuterated water (D<sub>2</sub>O) and, afterwards, the 1H NMR analysis was performed. From the spectra obtained, were identified malic, tartaric and citric acids, alanine, in addition to α and β glucose and fructose. Furthermore, the intensity of the signals referring to ethanol and acetic acid could be related to the fermentation of the samples. Thus, the PCA chemometric analysis was applied to help create a standard for separating and classifying samples by region and harvest. In summary, this is the first work that reports patterns of metabolites of grape juices from the Serra Gaúcha region, which is the largest vine and wine producer in Brazil. This may be applied for designation of origin and/or identification of frauds in this product.



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### ANÁLISIS METABOLÓMICO DE JUGOS DE UVA BRAZILÑOS POR RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR 1H

La determinación de las propiedades químicas del jugo de uva es una forma de promover la difusión y valorización de este producto, considerando su importancia socioeconómica para los países que lo producen, siendo buscado como fuente de alimentación natural a nivel mundial. En este sentido, la Resonancia Magnética Nuclear (RMN) permite la identificación de compuestos, generando un perfil metabólico, y se ha aplicado para probar autenticidad, origen geográfico y añada. En ese contexto, este trabajo buscó identificar patrones de similitud entre jugos de uva producidos en el estado de Rio Grande do Sul/Brazil, utilizando 1H RMN y quimiometría. Se analizaron 42 muestras, preparadas diluyendo 20 µL de muestra en 580 µL de agua deuterada (D2O) y, posteriormente, se realizó el análisis 1H NMR. A partir de los espectros obtenidos se identificaron ácidos málico, tartárico y cítrico, alanina, además de  $\alpha$  y  $\beta$  glucosa y fructosa. Además, la intensidad de las señales referentes al etanol y al ácido acético podría estar relacionada con la fermentación de las muestras. Por lo tanto, se aplicó el análisis quimiométrico PCA para ayudar a crear un estándar para separar y clasificar muestras por región y cosecha. En resumen, este es el primer trabajo que informa patrones de metabolitos de jugos de uva de la región de Serra Gaúcha, que es la mayor productora de vid y vino de Brazil. Esto puede aplicarse para denominación de origen y/o identificación de fraudes en este product.

### ANALYSE MÉTABOLOMIQUE DES JUS DE RAISIN BRÉSILIEN PAR RÉSONANCE MAGNÉTIQUE 1H-NUCLÉAIRE

La détermination des propriétés chimiques du jus de raisin est un moyen de promouvoir la diffusion et l'appréciation de ce produit, compte tenu de son importance socio-économique pour les pays qui le produisent, recherché comme source d'alimentation naturelle dans le monde entier. En ce sens, la Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) permet l'identification de composés, générant un profil métabolique, et elle a été appliquée pour prouver l'authenticité, l'origine géographique et le millésime. Dans ce contexte, ce travail a cherché à identifier des modèles de similitude entre les jus de raisin produits dans l'état de Rio Grande do Sul/Brésil, en utilisant la RMN 1H et la chimiométrie. 42 échantillons ont été analysés, préparés en diluant 20 µL d'échantillon dans 580 µL d'eau deutérée (D2O) et, ensuite, l'analyse RMN 1H a été effectuée. A partir des spectres obtenus, ont été identifiés les acides malique, tartrique et citrique, l'alanine, ainsi que le glucose  $\alpha$  et  $\beta$  et le fructose. De plus, l'intensité des signaux faisant référence à l'éthanol et à l'acide acétique pourrait être liée à la fermentation des échantillons. Ainsi, l'analyse chimiométrique PCA a été appliquée pour aider à créer une norme de séparation et de classification des échantillons par région et récolte. En résumé, il s'agit du premier travail qui rapporte des modèles de métabolites de jus de raisin de la région de Serra Gaúcha, qui est le plus grand producteur de vigne et de vin au Brésil. Cela peut être appliqué pour l'appellation d'origine et/ou l'identification des fraudes dans ce produit.

---

### 2023-2971: THE SCIENCE BEHIND BEVERAGE FLAVORS: THE ROLE OF PH AND AMYLASE ENZYME IN THE HUMAN MOUTH

Alice Vilela, Maria João Santos, João Mota, Elisete Correia: *UTAD, Portugal, avimoura@utad.pt*

Many connoisseurs of alcoholic beverages are spellbound by the superb descriptions of the aromas and tastes of wine or beer, emerging into a plethora of sensations. So, what underlies these sensations? The flavor. The flavor is determined by the chemical balance of the drink, namely the tannins, acidity, enzymes, percentage of ethanol, fermentation nature, and how these chemical components interact with the mouth chemistry. The main influence on the chemistry of the oral cavity is saliva. Saliva's pH is between 6.2 and 7.4 and its constitution is approximately 99% water, the rest is inorganic and organic compounds of which an enzyme may contribute to flavor perception, called  $\alpha$ -amylase. The participation of two panels of tasters made it possible to carry out sensory tests and the subsequent collection of beverages plus saliva. Then, the pH and test enzyme  $\alpha$ -amylase activity in alcoholic beverages was studied. The drinks analyzed were beer, wines, brandies, and Port wines. To determine a sensory profile for each sample, a Descriptive Analysis (DA) sensory test was performed, displaying the red wine as "fruity" and "sweeter", the colorless brandy as "alcohol" and "vegetable/herbaceous", the color brandy as "sweet", "persistent", "fruity, and "spiced", and the Port wine as "caramel" and "alcohol". It was possible to see that the pH values (beverages and saliva) differed significantly from the pH values of the initial drinks, verifying that the pH values in brandies were higher after contact with human saliva, but in red and white wine the values dropped. Moreover, the  $\alpha$ -Amylase activity significantly increased when solutions contained acids and/or ethanol, and decreased in the presence of tannin, probably due to its precipitation caused by the tannin-protein interaction. More studies and sensitive enzyme kits will be required to better understand the interaction of saliva with beverages.



### LA SCIENCE DERRIERE LES SAVEURS DES BOISSONS : LE ROLE DU PH ET DE L'ENZYME AMYLASE DANS LA BOUCHE HUMAINE

De nombreux connaisseurs de boissons alcoolisées sont envoûtés par les superbes descriptions des arômes et des goûts du vin ou de la bière, émergeant dans une multitude de sensations. Alors, qu'est-ce qui sous-tend ces sensations ? La saveur. La saveur est déterminée par l'équilibre chimique de la boisson, à savoir les tanins, l'acidité, les enzymes, le pourcentage d'éthanol, la nature de la fermentation, et comment ces composants chimiques interagissent avec la chimie de la bouche. L'influence principale sur la chimie de la cavité buccale est la salive. Le pH de la salive est entre 6,2 et 7,4 et sa constitution est d'environ 99% d'eau, le reste sont des composés inorganiques et organiques dont une enzyme peut contribuer à la perception de la saveur, appelée  $\alpha$ -amylase. La participation de deux panels de dégustateurs a permis de réaliser des tests sensoriels et la collecte ultérieure de boissons plus de salive. Ensuite, on a étudié le pH et l'activité de l'enzyme  $\alpha$ -amylase dans les boissons alcoolisées. Les boissons analysées étaient de la bière, des vins, des eaux-de-vie et des vins de Porto. Pour établir un profil sensoriel pour chaque échantillon, une analyse descriptive (AD) un test sensoriel a été effectuée, dans laquelle le vin rouge était « fruité » et « sucré », l'eau-de-vie incolore comme « alcool » et « végétale/herbacée », l'eau-de-vie colorée comme « sucrée », « persistante », « fruitée et « épicée ». et le vin de Porto comme « caramel » et « alcool ». Il a été possible de constater que les valeurs de pH (boissons et salive) différaient sensiblement des valeurs de pH des boissons initiales, en vérifiant que les valeurs de pH dans les eaux-de-vie étaient plus élevées après le contact avec la salive humaine, mais que dans le vin rouge et blanc, les valeurs diminuaient. De plus, l'activité  $\alpha$ -Amylase a augmenté significativement lorsque les solutions contenaient des acides et/ou de l'éthanol, et diminué en présence de tannin, probablement en raison de sa précipitation causée par l'interaction tannin-protéine. D'autres études et kits d'enzymes sensibles seront nécessaires pour mieux comprendre l'interaction de la salive avec les boissons.

### LA CIENCIA DETRÁS DE LOS SABORES DE LAS BEBIDAS: EL PAPEL DEL PH Y LA ENZIMA AMILASA EN LA BOCA HUMANA

Muchos conocedores de las bebidas alcohólicas están fascinados por las excelentes descripciones de los aromas y sabores del vino o la cerveza, emergiendo en una plétora de sensaciones. Entonces, ¿qué subyace a estas sensaciones? El sabor. El sabor está determinado por el equilibrio químico de la bebida, a saber, los taninos, la acidez, las enzimas, el porcentaje de etanol, la naturaleza de la fermentación, y cómo estos componentes químicos interactúan con la química de la boca. La principal influencia en la química de la cavidad oral es la saliva. El pH de la saliva está entre 6.2 y 7.4 y su constitución es de aproximadamente 99% de agua, el resto son compuestos inorgánicos y orgánicos de los cuales una enzima puede contribuir a la percepción del sabor, llamada  $\alpha$ -amilasa. La participación de dos paneles de catadores permitió realizar pruebas sensoriales y la posterior recogida de bebidas más saliva. Luego, se estudió la actividad de la enzima  $\alpha$ -amilasa en bebidas alcohólicas. Las bebidas analizadas fueron cerveza, vinos, brandies y vinos de Oporto. Para determinar un perfil sensorial para cada muestra, se realizó una prueba sensorial de Análisis Descriptivo (DA), mostrando el vino tinto como "afrutado" y "más dulce", el brandy incoloro como "alcohol" y "vegetal/herbáceo", el brandy de color como "dulce", "persistente", "afrutado y "especiado", y el vino de Oporto como "caramelo" y "alcohol". Se pudo ver que los valores de pH (bebidas y saliva) diferían significativamente de los valores de pH de las bebidas iniciales, verificando que los valores de pH en brandies eran más altos después del contacto con la saliva humana, pero en vino tinto y blanco los valores cayeron. Además, la actividad de la  $\alpha$ -amilasa aumentó significativamente cuando las soluciones contenían ácidos y/o etanol, y disminuyó en presencia de tanino, probablemente debido a su precipitación causada por la interacción tanino-proteína. Se necesitarán más estudios y kits de enzimas sensibles para comprender mejor la interacción de la saliva con las bebidas.

### **2023-2980: IMPACT OF CHITOSAN ON THE EVOLUTION OF PHENOLIC COMPOSITION AND THE PRODUCTION OF ACETALDEHYDE AFTER OXIDATION OF RED WINE.**

Luigi Picariello, Angelita Gambuti, Francesco Errichiello, Francesca Coppola, Luigi Moio: *University of Naples 'Federico II, Department of Agricultural Sciences, Section of Vine and Wine Science, Italy, luigi.picariello@unina.it*

As sustainability is progressively growing in importance in the wine industry, the production of new commercial, eco-friendly products for oenological use containing chitosan strongly increased.

Based on OIV regulation (OIV-OENO 336A-2009) chitosan is authorized in must and wine for microbial stabilization or metal and protein removal. Its effect on sensory active phenolic compounds of red wine and its activity as antioxidant during wine aging is still few explored.

In this work, the effect of chitosan addition on red wines having different tannins/anthocyanins ratio (T/A) (from 0.15 to 2.44) and containing different kinds of enological tannins (condensed tannins, ellagitannins and gallotannins) was evaluated. To better understand the antioxidant activity of this amino polysaccharide, treated wines underwent also an oxidative stress simulating an exposure to 18 mg/L of oxygen.

Sample wines, with different tannins/anthocyanins ratios, showed an adsorption of protein-reactive tannins which decreased from 10% to 50% of the initial value. A significant effect of chitosan on wines enriched with enological tannins was also detected. The greatest adsorption was detected for condensed tannins and ellagitannins. After oxidation, the treatment with chitosan of wines added with condensed tannins determined the higher formation of polymeric pigments.

The decrease in protein reactive tannins detected after the addition of chitosan persisted after oxidation. Concerning the possible antioxidant activity, data showed that after the oxidative stress, all wines treated with chitosan showed a significant decrease in the production of acetaldehyde, one of the main product of wine oxidation.

These results suggest a possible use of chitosan in red wine with a higher amount of condensed tannins or a higher T/A ratio to decrease the content of tannins and, contemporarily, to act as an antioxidant.

### **IMPATTO DEL CHITOSANO SULL'EVOLUZIONE DELLA COMPOSIZIONE FENOLICA E SULLA PRODUZIONE DI ACETALDEIDE DOPO L'OSSIDAZIONE DEL VINO ROSSO.**

La sostenibilità sta progressivamente assumendo importanza nel settore enologico, pertanto, la creazione di nuovi prodotti commerciali di origine naturale è fortemente aumentata. Tra questi l'impiego di formulati commerciali contenenti chitosano ha assunto sempre più un ruolo determinante nell'industria enologica.

In base al regolamento OIV (OIV-OENO 336A-2009) l'utilizzo del chitosano è autorizzato nei mosti e nei vini per la stabilizzazione microbica o la rimozione di metalli e proteine. Tuttavia, l'attività che riveste a carico dei composti fenolici presenti nei vini rossi e la sua attività come antiossidante durante l'invecchiamento del vino sono ancora poco esplorati.

In questo lavoro è stato valutato l'effetto dell'aggiunta di chitosano su vini rossi con diverso rapporto tannini/antociani (T/A) (da 0,15 a 2,44) e contenenti diverse tipologie di tannini enologici (tannini condensati, ellagitannini e gallotannini). Per comprendere meglio l'attività antiossidante di questo amino polisaccaride, i vini trattati sono stati sottoposti anche a stress ossidativo simulando un'esposizione a 18 mg/L di ossigeno.

I vini, con diverso rapporto tannini/antociani, hanno mostrato un adsorbimento di tannini reattivi alle proteine compreso tra il 10% e il 50% rispetto al valore iniziale. È stato inoltre rilevato un effetto significativo del chitosano sui vini arricchiti con tannini enologici. L'adsorbimento maggiore è stato rilevato per i tannini condensati e gli ellagitannini. Dopo l'ossidazione, il trattamento con chitosano dei vini addizionati di tannini condensati ha determinato la maggiore formazione di pigmenti polimerici.

La diminuzione dei tannini reattivi alle proteine rilevata dopo l'aggiunta di chitosano persisteva dopo l'ossidazione. Per quanto riguarda la possibile attività antiossidante, i dati hanno mostrato che dopo lo stress ossidativo, tutti i vini trattati con chitosano hanno presentato una significativa diminuzione della produzione di acetaldeide, uno dei principali prodotti dell'ossidazione del vino.

Questi risultati suggeriscono un possibile utilizzo del chitosano nei vini rossi caratterizzati da una maggiore quantità di tannini condensati o con un rapporto T/A più elevato per diminuire il contenuto di tannini e, contemporaneamente, agire come antiossidante.



### IMPACTO DEL QUITOSANO EN LA EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN FENÓLICA Y LA PRODUCCIÓN DE ACETALDEHÍDO TRAS LA OXIDACIÓN DEL VINO TINTO.

La sostenibilidad está cobrando progresivamente importancia en el sector vitivinícola, por ello, la creación de nuevos productos comerciales de origen natural se ha incrementado considerablemente. Entre estos, el uso de formulaciones comerciales que contienen quitosano ha asumido un papel cada vez más decisivo en la industria enológica.

Según el reglamento de la OIV (OIV-OENO 336A-2009) se autoriza el uso de quitosano en mostos y vinos para la estabilización microbiana o la eliminación de metales y proteínas. Sin embargo, su actividad sobre los compuestos fenólicos presentes en los vinos tintos y su actividad como antioxidante durante la crianza del vino aún están poco exploradas.

En este trabajo se analiza el efecto de la adición de quitosano en vinos tintos con diferente relación taninos/antocianos (T/A) (de 0,15 a 2,44) y que contienen diferentes tipos de taninos enológicos (taninos condensados, elagitaninos y galotaninos). Para comprender mejor la actividad antioxidante de este amino polisacárido, los vinos tratados también fueron sometidos a estrés oxidativo simulando una exposición a 18 mg/L de oxígeno.

Los vinos, con diferente relación tanino/antociano, mostraron una adsorción de taninos reactivos a proteínas entre un 10% y un 50% respecto al valor inicial. También se encontró un efecto significativo del quitosano en vinos enriquecidos con taninos enológicos. La mayor adsorción se encontró para taninos condensados y elagitaninos. Después de la oxidación, el tratamiento de los vinos con taninos condensados añadidos con quitosano resultó en la mayor formación de pigmentos poliméricos.

La disminución de taninos reactivos a proteínas observada después de la adición de quitosano persistió después de la oxidación. En cuanto a la posible actividad antioxidante, los datos mostraron que después del estrés oxidativo, todos los vinos tratados con quitosano presentaron una disminución significativa en la producción de acetaldehído, uno de los principales productos de oxidación del vino.

Estos resultados sugieren un posible uso del quitosano en vinos tintos caracterizados por una mayor cantidad de taninos condensados o con una mayor relación T/A para disminuir el contenido de taninos y, al mismo tiempo, actuar como antioxidante.

---

### 2023-2986: THE INNOVATIVE APPROACH TO DETECT ORIGIN OF WATER IN FINAL WINE: NEW ANALYTICAL PARAMETER $\delta D_{NII}$ ISOTOPIC FINGERPRINT OF ETHANOL OBTAINED FROM ALCOHOL-FREE WINE (WINE WATER)

Smajlovic Ivan, Margarita Smajlovic, Stevan Grkavac, Sofija Micovic, Darko Jaksic: SG ISOTECH DOO, Serbia, ivan@sgisotech.com

Determination of water origin in wine has always been a very interesting and challenging topic for scientists all over the world in the light of several different perspectives such as the dilution of grape must before or during alcoholic fermentation due to the increase of sugar content in grapes as a consequence of the impact of climate change on the grapes and vine, a fraudulent acts of dilution of final wine with water in order to gain economic extraprofit and the determination of threshold for the amount of technical water that is used with oenological materials during the wine production process. On the other hand, consumer trends are increasingly changing in favor of consuming products with reduced alcohol content, such as non-alcoholic beer and other low-alcohol beverages. This trend is also trying to spread to the field of wine, and in this regard already in the previous year there were some discussion at the different EU levels to accept addition of water to the final wine and thus legalize the production of wine with reduced alcohol content. However, such a proposal would face a great displeasure of wine producers from EU member states who have a traditionally long history of producing wine with protected geographical origin, because in this way counterfeiting of wine with geographical origin would be legalized through the back door, where traditional producers would be faced with unfair competition which, by buying wine with geographical origin in bulk and diluting such wine with water, would gain a price advantage over the original producers who would become uncompetitive, and thus their production would be meaningless. The search for new alternative analytical solutions that would detect the origin of water in the final wine and its quantity is a goal that many world-renowned scientists have been working on for decades. In this study we want to introduce a new analytical parameter as  $\delta D_{NII}$  from ethanol obtained from alcohol-free wine (wine water) matrix. We found that EIM-IRMS<sup>®</sup> (Ethanol Isotopic Measurement – Isotope Ratio Mass Spectrometry) method shown a great potential in a quantitative detection of water addition to the final wine and could identify the production phase when that illegal practice was applied. This scientific paper presents the experimental results of determining the origin of water in wine samples by innovative EIM-IRMS<sup>®</sup> method. For this study we used N=9 experimental samples of final wine which were previously prepared from 9 different fresh grape musts. Prepared wine samples were then diluted with different amount of water respectively ( 5 %, 10%, 15 %, 20 % and 25 %). Furthermore we

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

used N=5 wine samples from the market and adulterated them with addition of different percentage of water. Additionally we analyzed 32 wine samples from the market. We provided multi-isotopic analysis of  $\delta\text{DnI}$  (‰ vs. AAWES) in wine ethanol,  $\delta\text{DnII}$  (‰ vs. AAWES) in ethanol obtained from alcohol-free wine (wine water) and  $\delta^{18}\text{O}$  in wine water in all analyzed samples. The degree of linearity and the correlation coefficient were approved ( $r > 0,9950$ ), standard deviation between results less than 1 ‰. As well the results clearly show the linearity of the added water in the experimental wine samples. The correlation between two isotopic parameters  $\delta\text{DnI}$  and  $\delta\text{DnII}$  has identified clusters for detection of illegal practices as added sugar and/or water before or during alcoholic fermentation of grape must and also after alcoholic fermentation in final wine.

Keywords: wine, EIM-IRMS, water dilution, hydrogen non-exchangeable stable isotopes, adulteration

### DER INNOVATIVE ANSATZ ZUR ERKENNUNG VON URSPRUNG VON WASSER IM ENDGÜLTIGEN WEIN: NEUES ANALYTISCHER PARAMETER $\Delta\text{DNII}$ ISOTOPEN FINGERABDRUCK VON ETHANOL, DAS AUS ALKOHOLFREIEM WEIN (WEINWASSER) GEWONNEN WURDE

Die Bestimmung des Wasser Ursprungs im Wein war für Wissenschaftler auf der ganzen Welt immer ein sehr interessantes und herausfordernd Eine Folge der Auswirkungen des Klimawandels auf Trauben und Rebe, eine betrügerische Verdünnung des endgültigen Weins mit Wasser, um wirtschaftliche Extraprofiten und die Bestimmung der Schwelle für die Menge des technischen Wassers zu erhalten, die mit oenologischen Materialien während des Weins verwendet wird Fertigungsprozess. Auf der anderen Seite verändern sich die Verbrauchertrends zunehmend zugunsten des Verzehr von Produkten mit reduziertem Alkoholgehalt wie alkoholfreiem Bier und anderen Getränken mit niedrigem Alkohol. Dieser Trend versucht auch, sich auf das Weinfeld auszubreiten, und in dieser Hinsicht bereits im Vorjahr gab es einige Diskussionen auf den verschiedenen EU Inhalt. Ein solcher Vorschlag würde jedoch vor einem großen Missfallen von Weinproduzenten aus EU - Mitgliedstaaten ausgesetzt sein, die eine traditionell lange Geschichte in der Herstellung von Wein mit geschützten geografischen Herkunft haben, da auf diese Weise Wein mit geografischer Herkunft durch die Hintertür legalisiert werden würde Traditionelle Produzenten wären vor unfairer Wettbewerb konfrontiert, der durch den Kauf von Wein mit geografischem Ursprung in Masse und das Verdünnen eines solchen Weins mit Wasser einen Preisvorteil gegenüber den ursprünglichen Produzenten erzielen würde, die nicht wettbewerbsfähig werden würden, und daher wäre ihre Produktion bedeutungslos. Die Suche nach neuen alternativen analytischen Lösungen, die den Ursprung des Wassers im endgültigen Wein und ihre Menge erkennen würden, ist ein Ziel, an dem viele weltbekannte Wissenschaftler seit Jahrzehnten arbeiten. In dieser Studie möchten wir einen neuen analytischen Parameter als  $\Delta\text{DNII}$  aus Ethanol einführen, das aus alkoholfreier Weinmatrix (Weinwasser) gewonnen wird. Wir fanden heraus, dass die Methode für EIM-IRMS® (Ethanol-Isotopenmessung-Isotopenverhältnis-Massenspektrometrie) ein großes Potenzial bei einer quantitativen Erkennung der Wasserzusatz zum endgültigen Wein zeigte und konnten die Produktionsphase identifizieren, wenn diese illegale Praxis angewendet wurde. In diesem wissenschaftlichen Papier werden die experimentellen Ergebnisse der Bestimmung des Ursprungs von Wasser in Weinproben durch innovative EIM-IRMS®-Methode vorgestellt. Für diese Studie verwendeten wir  $n = 9$  experimentelle Proben des endgültigen Weins, die zuvor aus 9 verschiedenen frischen Trauben -Musts hergestellt wurden. Die vorbereiteten Weinproben wurden dann mit unterschiedlicher Wassermenge verdünnt (5 %, 10 %, 15 %, 20 % und 25 %). Darüber hinaus haben wir  $n = 5$  Weinproben vom Markt verwendet und sie mit einer anderen Wasserbeschaffung verfälscht. Zusätzlich haben wir 32 Weinproben vom Markt analysiert. Wir haben in Ethanol aus alkoholfreiem Wein (Weinwasser) und  $\delta^{18}\text{O}$  in Weinwasser in allen analysierten Proben eine multiisotopische Analyse von  $\delta\text{DnI}$  (‰ vs. AAWES) in Weinethanol,  $\delta\text{DnII}$  (‰ vs. AAWES) zur Verfügung gestellt. Der Grad der Linearität und der Korrelationskoeffizient wurden genehmigt ( $r > 0.9950$ ), Standardabweichung zwischen den Ergebnissen von weniger als 1 ‰. Auch die Ergebnisse zeigen deutlich die Linearität des zugesetzten Wassers in den experimentellen Weinproben. Die Korrelation zwischen zwei isotopischen Parametern  $\delta\text{DnI}$  und  $\delta\text{DnII}$  hat Cluster zur Erkennung illegaler Praktiken als zugesetztes Zucker und/oder Wasser vor oder während der alkoholischen Fermentation der Trauben muss und auch nach alkoholischer Fermentation im endgültigen Wein identifiziert.

Schlüsselwörter: Wein, EIM-bestätigt, Wasserverdünnung, Wasserstoff nicht überrtreffende stabile Isotope, Verfälschung

### L'APPROCHE INNOVANTE POUR DETECTER L'ORIGINE DE L'EAU DANS LE VIN FINAL: NOUVEAU PARAMETRE ANALYTIQUE $\Delta\text{DNII}$ EMPREINTE DIGITALE ISOTOPIQUE DE L'ETHANOL OBTENU A PARTIR DE VIN SANS ALCOOL (EAU DU VIN)

La détermination de l'origine de l'eau dans le vin a toujours été un sujet très intéressant et stimulant pour les scientifiques du monde une conséquence de l'impact du changement climatique sur les raisins et la vigne, un acte frauduleux de dilution du vin final avec de l'eau afin d'obtenir un extraprofit économique et la détermination du seuil pour la quantité d'eau technique utilisée avec des matériaux oenologiques pendant le vin processus de production. D'un autre côté, les tendances des consommateurs changent de plus en plus en faveur de la consommation de produits avec une teneur en alcool réduite, comme la bière non alcoolisée et d'autres boissons à faible alcool. Cette tendance essaie également de se propager dans le

domaine du vin, et à cet égard déjà l'année précédente, il y a eu une discussion aux différents niveaux de l'UE pour amener l'ajout d'eau au vin final et légaliser ainsi la production de vin avec une réduction de l'alcool contenu. Cependant, une telle proposition ferait face à un grand mécontentement des producteurs de vin des États membres de l'UE qui ont une histoire traditionnellement longue de produire du vin avec une origine géographique protégée, car de cette manière la contrefaçon de vin avec une origine géographique serait légalisée par la porte arrière, où Les producteurs traditionnels seraient confrontés à une concurrence injuste qui, en achetant du vin avec une origine géographique en vrac et en diluant un tel vin avec de l'eau, gagnerait un avantage des prix sur les producteurs originaux qui deviendraient non compétitifs, et donc leur production ne serait dénuée de sens. La recherche de nouvelles solutions analytiques alternatives qui détecterait l'origine de l'eau dans le vin final et sa quantité est un objectif sur lequel de nombreux scientifiques de renommée mondiale travaillent depuis des décennies. Dans cette étude, nous voulons introduire un nouveau paramètre analytique comme  $\delta D_{NII}$  à partir de l'éthanol obtenu à partir de la matrice de vin sans alcool (eau du vin). Nous avons constaté que la méthode EIM-IRMS<sup>®</sup> (éthanol isotopique mesurer - le rapport isotopique spectrométrie de masse) a montré un grand potentiel dans une détection quantitative de l'ajout d'eau au vin final et pourrait identifier la phase de production lorsque cette pratique illégale a été appliquée. Cet article scientifique présente les résultats expérimentaux de la détermination de l'origine de l'eau dans les échantillons de vin par la méthode innovante EIM-IRMS<sup>®</sup>. Pour cette étude, nous avons utilisé  $n = 9$  échantillons expérimentaux de vin final qui ont été précédemment préparés à partir de 9 incontournables de raisin frais différents. Des échantillons de vin préparés ont ensuite été dilués avec une quantité d'eau différente respectivement (5%, 10%, 15%, 20% et 25%). De plus, nous avons utilisé  $n = 5$  échantillons de vin du marché et les avons adoptés avec l'ajout de différents processeurs d'eau. De plus, nous avons analysé 32 échantillons de vin du marché. Nous avons fourni une analyse multi-isotopique de  $\delta D_{NI}$  (‰ vs AAWES) dans l'éthanol de vin  $\delta D_{NII}$  (‰ vs AAWES) dans l'éthanol obtenu à partir de vin sans alcool (eau du vin) et  $\delta^{18}O$  dans l'eau du vin dans tous les échantillons analysés. Le degré de linéarité et le coefficient de corrélation ont été approuvés ( $r > 0.9950$ ), l'écart type entre les résultats inférieurs à 1 ‰. De plus, les résultats montrent clairement la linéarité de l'eau ajoutée dans les échantillons de vin expérimentaux. La corrélation entre deux paramètres isotopiques  $\delta D_{NI}$  et  $\delta D_{NII}$  a identifié des grappes pour la détection de pratiques illégales comme du sucre ajouté et / ou de l'eau avant ou pendant la fermentation alcoolique du raisin doit et également après la fermentation alcoolique dans le vin final.

Mots-clés: vin, EIM-IRMS, dilution de l'eau, isotopes stables non échangeables d'hydrogène, falsification

---

### **2023-2989: EVALUATION OF PLANT PHENOLIC EXTRACTS AS AN ALTERNATIVE TO SULFUR DIOXIDE FOR THE CONTROL OF O. OENI AND BRETTANOMYCES**

Felipe Salinas Bonich, Monika Christmann, Olena Ovadenko, Andrii Tarasov, Marco Bollinetti: *Geisenheim University, Germany, FelipeAndres.SalinasBonich@hs-gm.de*

Abstract. The present study investigated plant phenolic extracts and explored their potential to substitute the useful properties of SO<sub>2</sub> to inhibit spoilage microorganisms, both in vinified wines, with the objective of verifying the control of *O. Oeni*, avoiding malolactic fermentation, as well as in laboratory essays to verify the control of *Brettanomyces* yeasts, avoiding the deterioration of wines. The experimental design was achieved by using plant phenolic concentrates. Wine production was done following conventional winemaking protocols for white wines (Var. Riesling), at the research winery of the University of Geisenheim. The vinifications with and without SO<sub>2</sub> addition were taken as controls to compare them with the phenol-rich treatments. Basic oenological parameters were monitored, tracking and recording the malic and lactic acid levels, after inoculation with commercial malolactic bacteria, to verify the performance of phenolic compounds in the control of *O. oeni*. The vinifications were carried out both in laboratory conditions with micro-vinifications of 50 ml per repetition and on a larger scale in repetitions of 50 L each. Regarding the tests to verify the control of *Brettanomyces*, these were carried out at the microbiology department of the university, where Petri dishes with agar were used, with three treatments to compare the inhibitory power of the phenolic concentrates against an SO<sub>2</sub> solution and another one used as control. Repetitions of the experiment were carried out using different doses of the phenolic concentrates, and all the treatments were done in triplicate. Results confirm the inhibitory power of the phenolic concentrates tested regarding these two microorganisms, showing promising results in this regard, which must be corroborated and investigated in a broader spectrum of spoilage microorganisms, to determine the effectiveness and feasibility of plant phenolic extracts as a substitute for SO<sub>2</sub> in winemaking. The present study complements the tests carried out previously at the university, related to the oxidative control of plant-phenolic compounds, and are currently being complemented with sensory analyses to determine the influence of these concentrates on the organoleptic properties of the treated wines.

### **EVALUACIÓN DE EXTRACTOS FENÓLICOS VEGETALES COMO ALTERNATIVA AL ANHÍDRIDO SULFUROSO PARA EL CONTROL DE O. OENI Y BRETTANOMYCES**

**Abstracto.** El presente estudio investigó extractos fenólicos de plantas, explorando su potencial para sustituir las propiedades del SO<sub>2</sub> en la inhibición de microorganismos de contaminación, tanto en vinificaciones reales, con el objetivo de verificar el control de O. Oeni, para evitar la fermentación maloláctica, como en ensayos de laboratorio para verificar el control de levaduras Brettanomyces, evitando el deterioro de los vinos. El diseño experimental se realizó mediante el uso de concentrados fenólicos de origen vegetal. La elaboración del vino se realizó siguiendo los protocolos de vinificación convencionales para vinos blancos (Var. Riesling), en la bodega de investigación de la Universidad de Geisenheim. Vinificaciones con y sin adición de SO<sub>2</sub> se tomaron como controles para compararlas con los tratamientos enriquecidos con fenoles. Se monitorearon parámetros enológicos básicos, rastreando y registrando los niveles de ácido málico y láctico, luego de la inoculación con bacterias malolácticas comerciales, para verificar el desempeño de los compuestos fenólicos en el control de O. oeni. Las vinificaciones se realizaron tanto en condiciones de laboratorio en micro-vinificaciones de 50 ml, como también a mayor escala en repeticiones de 50 L. En cuanto a las pruebas para verificar el control de Brettanomyce, estas se realizaron en el departamento de microbiología de la universidad, utilizando discos Petri con agar, con un tratamiento con SO<sub>2</sub>, y un tratamiento sin adiciones utilizados como control, para ser comparados con el tratamiento enriquecido con fenoles y observar el poder inhibitorio de estos. El experimento se repitió utilizando diferentes dosis de los concentrados fenólicos, y todos los tratamientos se realizaron por triplicado. Los resultados confirman el poder inhibitorio de los concentrados fenólicos evaluados frente a estos dos microorganismos, mostrando resultados promisorios al respecto, los cuales deben ser corroborados e investigados en un espectro más amplio de microorganismos de contaminación, para determinar la efectividad y factibilidad de los extractos fenólicos vegetales como sustitutos de SO<sub>2</sub> en enología. El presente estudio complementa los ensayos realizados anteriormente en la universidad, relacionados con el control oxidativo de compuestos fenólicos vegetales, los cuales están siendo actualmente complementados con análisis sensoriales para determinar la influencia de estos concentrados en las propiedades organolépticas de los vinos tratados.

### **VALUTAZIONE DI ESTRATTI FENOLICI VEGETALI COME ALTERNATIVA ALL'ANIDRIDE SOLFOROSA PER IL CONTROLLO DI O. OENI E BRETTANOMYCES**

**Sommario.** Questo studio ha come obiettivo la sperimentazione di estratti fenolici di origine vegetale e la valutazione del loro potenziale come sostituti dell'SO<sub>2</sub> al fine di inibire la crescita di microorganismi negativi, sia nel vino finito, per quanto riguarda il controllo di Oenococcus oeni evitando la fermentazione malolattica, sia in prove di laboratorio, per verificare il controllo dei lieviti Brettanomyces, evitando il deterioramento dei vini. Il disegno sperimentale è stato ottenuto mediante l'utilizzo di concentrati fenolici vegetali. La produzione del vino è stata effettuata rispettando i protocolli di vinificazione convenzionali per vini bianchi (Var. Riesling), presso la cantina di ricerca sperimentale dell'Università di Geisenheim. Le vinificazioni con e senza l'aggiunta di anidride solforosa sono state prese in considerazione come controllo in comparazione con i trattamenti con aggiunta di composti fenolici. Sono stati monitorati i parametri enologici di base, misurando le concentrazioni di acido malico e di acido lattico dopo l'inoculo con batteri lattici commerciali, con lo scopo di verificare l'efficienza dei composti fenolici nel controllo di O. oeni. Le vinificazioni sono state effettuate sia in condizioni di laboratorio con microvinificazioni da 50 ml per ripetizione che su scala maggiore in ripetizioni da 50 L ciascuna. Per quanto riguarda i test per verificare il controllo di Brettanomyces, effettuati nel dipartimento di microbiologia dell'università, sono state utilizzate piastre Petri contenenti agar con tre trattamenti al fine di paragonare il potere inibitorio dei composti fenolici con una soluzione di SO<sub>2</sub> ed un altro trattamento senza aggiunte usato come controllo. Le ripetizioni sperimentali sono state svolte con differenti dosi di concentrati fenolici e tutti i trattamenti sono stati effettuati in triplice copia. I risultati confermano il potere inibitorio dei concentrati fenolici testati nei confronti di questi due microorganismi, mostrando risultati promettenti in tal senso, che dovranno comunque essere confermati e studiati in un più ampio spettro di microorganismi contaminanti, per determinare l'efficacia e la praticabilità dell'utilizzo di estratti fenolici da piante come sostituti dell'anidride solforosa in enologia. Il presente studio integra le prove effettuate in precedenza presso l'università, relative al controllo dell'ossidazione mediante l'utilizzo di composti fenolici vegetali, e sono attualmente in fase di integrazione con esperimenti di analisi sensoriale per determinare l'influenza di questi concentrati sulle proprietà organolettiche dei vini trattati.

### **2023-2991: SILICONE-SPECIFIC IDENTIFICATION OF TRACE POLYDIMETHYLSILOXANES IN WINES WITH 2D-DIFFUSION-ORDERED NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY (DOSY)**

Jose Enrique Herbert-Pucheta, Álvaro Omar Hernandez-Rangel, María Elena Vargas-Díaz, Karla Hernández-Sánchez, Luis Gerardo Zepeda-Vallejo, Montserrat Jiménez-García: INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, Mexico, jherbertp@ipn.mx

Polydimethylsiloxanes (PDMS) or dimethyl polysiloxane are classified by the Joint FAO /WHO Expert Committee on Food Additives (JEFCA) as a structure-shaping food additive (E900), with an acceptable daily intake (ADI) of 1.5 mg/kg body weight per day, generally used as a foam-suppressor and as anti-foaming agent. However, silicone moieties and particularly PDMS may be as well present as a contaminant of diverse food packaging processes and as a silicone trace from greases used in diverse machine components, amongst others. Diverse analytical methods have been proposed to identify and quantify PDMS, including: i) Atomic absorption (AAS) and emission (AES) spectroscopies, whereas despite its sensitivity and specificity, it determines solely total silicon content (organic and inorganic) in a destructive way, discarding the possibility to trace uniquely PDMS, even coupled with an Inductively Coupled Plasma (ICP) unit; ii) Fourier Transform Infrared (FTIR) and Raman molecular absorption spectroscopies are non-invasive techniques that despite their performance for speciation analysis in diverse food matrixes, their high detection limits and their spectral resolution will hamper the trace analysis of PDMS and iii) One-dimensional  $^1\text{H}$  or  $^{29}\text{Si}$  nuclear magnetic resonance spectroscopy have recently been proposed as alternatives for chemical speciation of silicone traces in foodstuffs such as wines with low limits of detection (1.5 mg/l), magnetic field-enhanced limits of quantifications (0.06mg/kg at 80 MHz  $^1\text{H}$  frequency; 0.006mg/kg at 500 MHz  $^1\text{H}$  frequency) and high specificity. However, unambiguous assignments of a full set of either  $^{29}\text{Si}$  chemical environments or  $^1\text{H}$ - $^{29}\text{Si}$  heteronuclear NMR interactions in liquid-state foodstuffs with a plethora of silicone sources, results cumbersome and unintuitive, mostly at modest magnetic fields ( $\leq 14$  Teslas or 600 MHz  $^1\text{H}$  frequency). For that, present work stresses a novel analytical approach for increasing the specificity of standard NMR approaches for identifying PDMS and further silicone moieties in wines' organic extracts, by including a second dimension that correlates chemical shifts with diffusion coefficients by means of pulsed-field gradient diffusion ordered spectroscopy (DOSY-NMR), inspired in our previous works for obtaining diffusion-coefficient dependent polydispersity indexes used as Critical Quality Attribute (CQA) of complex pharmaceutical formulations and for describing polymerization reactions in dendromeric nanoparticles. Each silicone source in wines is unambiguously assigned by correlation of both local chemical environments and by a unique diffusion coefficient value, in turn related to a hydrodynamic radius (RH) that can be obtained with respect proper internal standards. Obtained PDMS RH in wines' extracts, in agreement with expected values, present a selectivity and specificity so far not reported, with a non-invasive method that can have required limits of detection and quantification with conventional NMR instrumentation, as a novel tool in oenology for controlling PDMS limits.

### **IDENTIFICACIÓN SILICO-ESPECÍFICA DE TRAZAS DE POLIDIMETILSILOXANO EN VINOS CON ESPECTROSCOPÍA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR POR DIFUSIÓN ORDENADA BIDIMENSIONAL (2D-DOSY)**

Los polidimetilsiloxanos (PDMS) o dimetil-polisiloxanos son clasificados por el Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios de la FAO / OMS (JEFCA) como un aditivo alimentario de ajuste de estructura (E900), controlados por un criterio de ingesta alimentaria diaria (ADI) aceptada de 1.5 mg/kg de peso corporal por día y que son generalmente utilizados como un supresor de espuma y un agente antiespumante. Sin embargo, diversas fuentes de silicio en alimentos -y particularmente PDMS- puede encontrarse como un contaminante en diversos procesos de empaques alimentarios y como una traza de fuente de silicio en siliconas usadas en diversos componentes instrumentales en procesos alimentarios. Múltiples métodos analíticos han sido propuestos en la literatura especializada para identificar y cuantificar el PDMS tales como: i) espectroscopías de absorción (AAS) y emisión (AES) atómica, en donde a pesar de su sensibilidad y especificidad, dichas técnicas pueden determinar únicamente contenidos totales de silicio (orgánico e inorgánico) de manera destructiva, descartando la posibilidad de identificar únicamente el PDMS en matrices de interés, aun cuando se acopla un módulo ICP; ii) espectroscopías de absorción molecular al infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR) y Raman, las cuales son técnicas analíticas no destructivas que a pesar de su performance para realizar especiaciones químicas en diversas matrices alimentarias, sus altos límites de detección y su deficiente resolución espectral, dificulta o impide el análisis de trazas de PDMS y iii) espectroscopía de resonancia magnética nuclear a una dimensión de hidrógeno ( $^1\text{H}$ ) y silicio ( $^{29}\text{Si}$ ), que ha sido recientemente propuesta como alternativa para la especiación química de trazas de siliconas en matrices alimentarias como vinos, con bajos límites de detección (1.5 mg/l), límites de cuantificación dependientes al campo magnético externo (0.06 mg/kg a 80 MHz en frecuencia de observación  $^1\text{H}$  y 0.006 mg/kg a 500 MHz en frecuencia de observación  $^1\text{H}$ ) y alta especificidad. Sin embargo, la asignación total de todos los ambientes químicos  $^{29}\text{Si}$  y de correlación heteronuclear  $^1\text{H}$ - $^{29}\text{Si}$  de todas las fuentes de silicio presentes



en matrices alimentarias líquidas, puede ser de alta complejidad y lejano a ser intuitivo, sobre todo a campos magnéticos modestos ( $\leq 14$  Tesla o 600 MHz en frecuencia de observación 1H). Por tanto, el presente trabajo muestra por primera vez una novedosa estrategia analítica para incrementar la especificidad de los experimentos RMN de rutina, que permita identificar PDMS de otras fuentes de silicio, a partir de extractos orgánicos de vinos, al incluir una segunda dimensión que correlacione desplazamientos químicos con coeficientes de difusión obtenidos por el uso de la espectroscopía de difusión ordenada por pulsos de campo gradiente (DOSY-RMN), inspirado en nuestros trabajos consagrados a la obtención de índices de polidispersión dependientes a coeficientes de difusión utilizados como Atributos Críticos de Calidad (CQA) en formulaciones farmacológicas complejas y para describir reacciones de polimerización en nanopartículas dendroméricas. Cada fuente de silicio en los extractos de vinos se asigna por correlaciones entre sus ambientes químicos locales con los valores obtenidos de coeficiente de difusión, que a su vez se encuentran relacionados a los radios hidrodinámicos de cada especie (RH), los cuales se calculan con base a estándares internos con RH específicos a un coeficiente de difusión. Los RH de PDMS obtenidos en extractos de vinos, que están en completo apego a valores esperados, presentan una selectividad y especificidad hasta el momento no reportada, mediante el uso de una técnica no invasiva con límites de detección y cuantificación requeridos dentro de las especificaciones esperadas de la técnica, con instrumentación RMN convencional, para ser propuesta como una nueva herramienta en enología para controlar los límites de PDMS en muestras enológicas.

### IDENTIFICATION SILICO-SPECIFIQUE DES TRACES DE POLYDIMETHYLSILOXANES EN VINS PAR SPECTROSCOPIE DE RESONANCE MAGNETIQUE NUCLEAIRE PAR DIFFUSION ORDONNEE BIDIMENSIONNEL (2D-DOSY)

Les polydiméthylsiloxanes (PDMS) ou diméthylpolysiloxanes sont classés par le Comité Mixte d'Experts en Additifs Alimentaires de la FAO / OMS (JEFCA) comme additif alimentaire structurant (E900), avec une dose journalière admissible (DJA) de 1.5 mg/kg de poids corporel par jour, qui sont généralement utilisés comme agent anti-mousse. Cependant, les fragments de silicone et particulièrement de PDMS, peuvent être également présents comme contaminant, soit de divers processus d'emballage alimentaire, soit provenant de graisses utilisées en divers composants instrumentaux.

Diverses méthodes analytiques ont été proposées pour identifier et quantifier le PDMS, notamment :

- i) Spectroscopie d'absorption (AAS) et d'émission (AES) atomique, que malgré sa sensibilité et spécificité, la méthode destructive détermine uniquement la teneur totale en silicium (organique et inorganique), écartant la possibilité de tracer uniquement le PDMS, même si les AES (AAS) sont couplées à une unité de plasma à couplage inductif (ICP) ;
- ii) Spectroscopies d'absorption moléculaire Raman et infrarouge à Transformée de Fourier qui sont des techniques non invasives qui, malgré leur performance pour l'analyse de la spéciation dans diverses matrices alimentaires, leurs limites de détection élevées et leur faible résolution spectrale, empêche l'analyse des traces
- iii) Spectroscopie par résonance magnétique nucléaire à une dimension en 1H ou 29Si, qui a été récemment proposée comme alternative pour la spéciation chimique des traces de silicone chez les aliments tels que le vin, en ayant des basses limites de détection (1.5mg/l), des limites de quantifications dépendant du champ magnétique (0.06mg/kg à 80 MHz de champ magnétique à la fréquence de proton ; 0.006mg/kg à 500 MHz de champ magnétique à la fréquence de 1H) a, et de haute spécificité.

Cependant, des attributions RMN non ambiguës et complètes des noyaux 29Si, en ce qui concerne ses déplacements chimiques et des interactions scalaires hétéronucléaires 1H-29Si de chaque molécule avec une source de silicium, dans les échantillons alimentaires à l'état liquide, qui peuvent avoir une pléthore des entités siliconées, est certainement très complexe et hors de la routine, surtout en utilisant des champs magnétiques RMN conventionnels ( $\leq 14$  Teslas ou 600 MHz en fréquence 1H). Pourtant, le présent travail montre une nouvelle méthode analytique pour notamment augmenter la spécificité de la RMN de routine pour identifier PDMS ou des autres sources de silicone dans les extraits organiques des vins, en incluant une deuxième dimension qui corrèle les déplacements chimiques avec les coefficients de diffusion qui s'obtiennent par l'application des impulsions à champs gradients qui sont la base de la spectroscopie par diffusion ordonnée (DOSY-RMN). La méthode DOSY-RMN ci montrée, s'inspire de nos travaux précédents concentrés à l'obtention des indices de polydispersité dépendent des coefficients de diffusion, proposés comme un attribut critique de qualité (CQA) des formulations pharmaceutiques complexes et aussi pour décrire les réactions de polymérisation dans les nanoparticules dendromériques. Chaque source de silicone chez les vins est caractérisée par la corrélation entre un déplacement chimique et une valeur unique de coefficient de diffusion, elle-même liée à un rayon hydrodynamique (RH) qui s'estime par rapport aux standards internes spéciaux pour cette détermination. Les valeurs obtenues du RH - PDMS en extraits des vins, présentent des accords étroits et montrent une sélectivité et une spécificité jusqu'à présent non rapportées, en ayant une méthode non invasive qui peut avoir des limites de détection et de quantification nécessaires, en utilisant l'instrumentation RMN conventionnel, comme un nouvel outil en œnologie pour contrôler les limites du PDMS.



### **2023-3000: POLYSACCHARIDE CONTENT OF EXTRACTS OBTAINED FROM UNFERMENTED SKINS FROM RED VARIETIES.**

María Curiel-Fernández, Belén Ayestarán, Zenaida Guadalupe, Silvia Pérez-Magariño: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Spain, curferma@itacyl.es

Grape pomace is one of the main residues generated by the wine industry. Polysaccharides from grapes are mainly contained in the cell walls of the grape skin and represent 43-47% of its dry weight. Therefore, the skins can be an important source for obtaining extracts rich in these bioactive compounds. Actually, there is great interest in the revaluation of by-products and their application within production processes. Therefore, the objective of this work was to evaluate the polysaccharide content of different extracts obtained from unfermented red grape pomace of different grape varieties from Castilla y León. The grape varieties studied were: Tempranillo, Tinta del País and Cabernet Sauvignon from the Denomination of Origin (D.O.) Ribera del Duero, Tinta de Toro from the D.O. Toro, Prieto Picudo from D.O. Valles de Benavente, Juan García from D.O. Arribes, Rufete from the D.O. Sierra de Salamanca and two samples of Garnacha with different degrees of maturation from the D.O. Cebreros. The grapes were destemmed, crushed and pressed, and the skins were frozen in airtight bags at -15°C. The extraction of the polysaccharides was carried out after thawing the skins and following the method developed by Canalejo et al. (2021). These extracts were analyzed by molecular exclusion liquid chromatography with refractive index detector (HPSEC-RID) to estimate the total content of polysaccharides, as well as the distribution of molecular weights. Extractions were done in triplicate. The data obtained were analyzed by analysis of variance (ANOVA) and the least significant difference (LSD) test with a confidence level of 95% using the software Statgraphics Centurion XVIII.

The results show that there are statistically significant differences in the content of total polysaccharides extracted from grape pomace of the different red grape varieties studied. The Juan García, Prieto Picudo and Cabernet Sauvignon varieties presented higher contents of total polysaccharides. On the contrary, it has been observed that the varieties with the lowest total polysaccharide content were Tinta de Toro, Rufete and Tempranillo. Regarding the distribution of molecular weights, the extracts obtained from all varieties presented only high molecular weight (1000 - 30 kDa) and low molecular weight (< 5 kDa) polysaccharides. All varietal extracts presented a higher percentage of low molecular weight polysaccharides (50.8-64.3%) than high molecular weight (35.7-49.2%). Grape pomace of Prieto Picudo and Garnacha varieties with a higher degree of maturation have shown a higher content of high molecular weight polysaccharides (47.2% and 49.2%, respectively), while the Rufete and Garnacha varieties with a lower degree of maturation were richer in low molecular weight polysaccharides (64.0% and 64.3%, respectively).

These results show the influence of the grape variety on the total polysaccharide content and on the molecular weight distribution of the extracts from unfermented red skins. Therefore, it is necessary to carry out a more complete characterization of these extracts in order to determine the types of polysaccharides that are extracted.

**ACKNOWLEDGEMENTS:** The authors would like to thank the Agencia Estatal de Investigación (AEI) and the Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) for the funding provided for this study through the project PID2021-123361OR-C21 (with FEADER funds). M. C-F. also thanks the MICINN and AEI for funding her predoctoral contract (PRE2020-094464, with FSE funds).

### **CONTENIDO EN POLISACÁRIDOS DE EXTRACTOS OBTENIDOS A PARTIR DE HOLLEJOS SIN FERMENTAR PROCEDENTES DE VARIEDADES TINTAS**

Los hollejos son uno de los principales residuos generados por la industria vitivinícola. Los polisacáridos procedentes de la uva están contenidos principalmente en las paredes celulares de la piel de la uva y representan un 43-47% de su peso seco. Por tanto, los hollejos pueden ser una fuente importante para la obtención de extractos ricos en estos compuestos bioactivos. Actualmente, existe un gran interés en la revalorización de subproductos y su aplicación dentro de los procesos de producción. Por ello, el objetivo de este trabajo ha sido evaluar el contenido en polisacáridos de diferentes extractos obtenidos a partir de hollejos tintos sin fermentar de diferentes variedades de uva procedentes de Castilla y León.

Las variedades de uva estudiadas fueron: Tempranillo, Tinta del País y Cabernet Sauvignon de la Denominación de Origen (D.O.) Ribera del Duero, Tinta de Toro de la D.O. Toro, Prieto Picudo de la D.O. Valles de Benavente, Juan García de la D.O. Arribes, Rufete de la D.O. Sierra de Salamanca y dos muestras de Garnacha con distinto grado de maduración de la D.O. Cebreros. Las uvas se despalillaron, estrujaron y prensaron, y los hollejos se congelaron en bolsas herméticas a -15°C. La extracción de los polisacáridos se llevó a cabo tras la descongelación de los hollejos y siguiendo el método desarrollado por Canalejo et al. (2021). Estos extractos se analizaron mediante cromatografía líquida de exclusión molecular con detector de índice de refracción (HPSEC-RID) para estimar el contenido total de polisacáridos, así como la distribución de los pesos moleculares. Las extracciones se hicieron por triplicado. Los datos obtenidos se analizaron mediante análisis de la varianza

(ANOVA) y el test de diferencia mínima significativa (LSD) con un nivel de confianza del 95% utilizando el software Statgraphics Centurion XVIII.

Los resultados muestran que existen diferencias estadísticamente significativas en el contenido de polisacáridos totales extraídos de los hollejos de las distintas variedades de uva tinta estudiadas. Las variedades Juan García, Prieto Picudo y Cabernet Sauvignon presentaron mayores contenidos en polisacáridos totales. Por el contrario, se ha observado que las variedades que menos contenido en polisacáridos totales presentaron fueron Tinta de Toro, Rufete y Tempranillo. En cuanto a la distribución de los pesos moleculares, los extractos obtenidos de todas las variedades presentaron únicamente polisacáridos de alto peso molecular (1000 - 30 kDa) y de bajo peso molecular (< 5 kDa). Todos los extractos varietales presentaron un mayor porcentaje de polisacáridos de bajo peso molecular (50,8-64,3%), que de alto peso molecular (35,7-49,2%). Los hollejos de las variedades Prieto Picudo y la Garnacha con mayor grado de maduración presentaron mayor contenido de polisacáridos de alto peso molecular (47,2% y 49,2%, respectivamente), mientras que Rufete y la Garnacha con menor grado de maduración eran más ricos en polisacáridos de bajo peso molecular (64,0% y 64,3%, respectivamente).

Estos resultados muestran la influencia de la variedad de uva en el contenido total de polisacáridos y en la distribución de los pesos moleculares de los extractos procedentes de hollejos tintos sin fermentar. Por ello, se hace necesario llevar a cabo una caracterización más completa de estos extractos con el fin de determinar los tipos de polisacáridos que se extraen.

AGRADECIMIENTOS: Los autores agradecen a la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y al Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) la financiación proporcionada para este estudio a través del proyecto PID2021-123361OR-C21 (con fondos FEADER). M. C-F. también agradece al MICINN y a la AEI la financiación de su contrato predoctoral (PRE2020-094464, con fondos FSE).

### TENEUR EN POLYSACCHARIDES DES EXTRAITS OBTENUS A PARTIR DE PEaux NON FERMENTEES DE VARIETES ROUGES

Les peaux sont l'un des principaux résidus générés par l'industrie du vin. Les polysaccharides du raisin sont principalement contenus dans les parois cellulaires de la peau du raisin et représentent 43 à 47 % de son poids sec. Par conséquent, les peaux peuvent être une source importante pour obtenir des extraits riches en ces composés bioactifs. Actuellement, il existe un grand intérêt pour la revalorisation des sous-produits et leur application dans les processus de production. Par conséquent, l'objectif de ce travail a été d'évaluer la teneur en polysaccharides de différents extraits obtenus à partir de peaux rouges non fermentées de différents cépages de Castilla y León.

Les cépages étudiés étaient: Tempranillo, Tinta del País et Cabernet Sauvignon de la Dénomination d'Origine (D.O.) Ribera del Duero, Tinta de Toro de la D.O. Toro, Prieto Picudo de la D.O. Valles de Benavente, Juan García de la D.O. Arribes, Rufete de la D.O. Sierra de Salamanca et deux échantillons de Garnacha avec différents degrés de maturation de la D.O. Cebreros. Les raisins ont été égrappés, écrasés et pressés, et les peaux ont été congelées dans des sacs hermétiques à -15°C. L'extraction des polysaccharides a été réalisée après décongélation des peaux et selon la méthode développée par Canalejo et al. (2021). Ces extraits ont été analysés par chromatographie liquide d'exclusion moléculaire avec détecteur d'indice de réfraction (HPSEC-RID) pour estimer la teneur totale en polysaccharides, ainsi que la distribution des poids moléculaires. Les extractions ont été faites en trois exemplaires. Les extraits obtenus ont été analysés par analyse de variance (ANOVA) et test de Différence Significative Minimale (LSD) avec un niveau de confiance de 95% à l'aide du logiciel Statgraphics Centurion XVIII.

Les résultats montrent qu'il existe des différences statistiquement significatives dans la teneur en polysaccharides totaux extraits des peaux des différents cépages rouges étudiés. Les variétés Juan García, Prieto Picudo et Cabernet Sauvignon ont présenté des teneurs plus élevées en polysaccharides totaux. Au contraire, il a été observé que les variétés ayant la plus faible teneur en polysaccharides totaux étaient Tinta de Toro, Rufete et Tempranillo. En ce qui concerne la distribution des poids moléculaires, les extraits obtenus à partir de toutes les variétés ne présentaient que des polysaccharides de haut poids moléculaire (1000 - 30 kDa) et de faible poids moléculaire (< 5 kDa). Tous les extraits variétaux présentaient un pourcentage plus élevé de polysaccharides de faible poids moléculaire (50,8-64,3 %) que de haut poids moléculaire (35,7-49,2 %). Les peaux des variétés Prieto Picudo et Garnacha avec un degré de maturation plus élevé avaient une teneur plus élevée en polysaccharides de haut poids moléculaire (47,2% et 49,2%, respectivement), tandis que Rufete et Garnacha avec un degré de maturation inférieur étaient plus riches en polysaccharides de faible poids moléculaire (64,0% et 64,3%, respectivement). Ces résultats montrent l'influence du cépage sur la teneur totale en polysaccharides et sur la distribution du poids moléculaire des extraits de peaux rouges non fermentées. Il est donc nécessaire de procéder à une caractérisation plus complète de ces extraits afin de déterminer les types de polysaccharides extraits.

REMERCIEMENTS : Les auteurs remercient l'Agence Nationale de la Recherche (AEI) et le Ministère de la Science et de l'Innovation (MICINN) pour le financement accordé à cette étude dans le cadre du projet PID2021-123361OR-C21 (avec fonds FEADER). M.C-F. remercie également le MICINN et l'AEI pour le financement de son contrat pré-doctoral (PRE2020-094464, sur fonds FSE).



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### **2023-3004: UVINEGAR: A TOOL COMBINING UV-VIS SPECTROSCOPY AND MACHINE LEARNING FOR THE RAPID AUTHENTICATION OF WINE VINEGARS WITH A PROTECTED DESIGNATION OF ORIGIN**

M. Pilar Segura-Borrego, Raquel M Callejón, Diego L. García-González, Jose M Amigo, Silvana M. Azcarate, Cristina Úbeda, M. Lourdes Morales, Rocío Ríos-Reina: Área de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, Spain, msegura2@us.es

Consumer preference for high quality food products is becoming increasingly evident. Thus, the demand for quality vinegar has increased in recent years, and it has become an essential product in all households, being used as a preservative, flavouring and even as a health drink. Wine vinegar is the most produced, consumed and valued vinegar in Mediterranean countries, especially Spain, France and Italy, and has expanded considerably in recent years [1]. Wine vinegar has long been considered a wine by-product, but in recent years there has been a change in the appreciation of this product, to the point of protecting it under designations of origin (PDO) of the different wine-growing areas, with 3 of the 5 PDOs in Spain being in Andalusia: Vinagre de Jerez, Vinagre del Condado de Huelva and Vinagre de Montilla-Moriles.

The growing diversity of vinegars on the market and their increasing demand makes their characterisation necessary to establish an adequate quality control to defend their identity and authenticity, making new tools necessary to combat counterfeiting or incorrect labelling. Vinegar characterisation aims to protect consumers as well as defend producers [2].

The range of compounds that must be quantified to ensure the authenticity of vinegar is continuously increasing [2]. Therefore, in recent years there is a need to develop fast, cheap, robust and effective analytical methods [1,2]. In this context, ultraviolet-visible spectroscopy (UV-vis) is a technique that has proven its usefulness in the characterisation and differentiation of liquid samples such as wine or vinegar [3,4]. In a previous work [3], this technique showed successful results to classify wine vinegars according to their quality, considering different types of wine vinegars, with and without PDO, with different ageing and origins. Due to the excellent results obtained by UV-vis, a computer tool "VinegarScan" was designed to classify these vinegars with the data obtained by UV-vis together with machine learning algorithms.

Taking all this into account and together with the interest of the Regulatory Councils, the general objective of this work is the optimisation, development and implementation of a tool that combines hardware and software, called "UVinegar", which is more efficient, faster and cheaper than traditional control methods, allowing the authentication and discrimination of vinegars from the three Spanish PDOs, and their categories, as well as other vinegars of different qualities, with different production methods and of different origins.

For this purpose, a portable UV-Vis equipment of the OceanOptics brand is being used, as well as the collaboration of mechanical engineers who are developing a portable UV-vis equipment, and computer engineers who are making improvements to the classification software. In addition, new samples are being measured to provide feedback to previous models. Therefore, the purpose of this tool is to help Regulatory Councils, control bodies and producers to carry out a rapid control of a large number of samples, since, being a portable tool, it allows to determine "in situ" the type of vinegar involved and the classification percentage.

Acknowledgements: This work has been funded by the "Ayudas para la realización de actividades de transferencia de conocimiento, en régimen de concurrencia competitiva, Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI 2020)". Ref. AT21\_00018.

References: [1] Callejón, R.M. et al. (2018), Foodintegrity Handbook; [2] Ríos-Reina, R. et al. (2019), Advances in Vinegar Production; [3] Ríos-Reina, R. et al. (2019), Chemom. Intell. Lab. Syst.; [4] Ríos-Reina, R. et al. (2021), TrAC-Trends Anal. Chem.

### **UVINEGAR: HERRAMIENTA QUE COMBINA ESPECTROSCOPÍA DE UV-VIS Y MACHINE LEARNING PARA LA AUTENTIFICACIÓN RÁPIDA DE VINAGRES DE VINO CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA**

La preferencia de los consumidores hacia productos alimenticios de alta calidad cada vez es más patente. Así, el vinagre de calidad ha visto acrecentada su demanda en los últimos años, siendo un producto imprescindible en todos los hogares utilizándose como conservante, saborizante e incluso como bebida saludable. El vinagre de vino es el vinagre más producido, consumido y valorado en los países mediterráneos, especialmente Spain, Francia e Italy, expandiéndose considerablemente en los últimos años [1]. El vinagre de vino ha sido considerado durante mucho tiempo como un subproducto vinícola, pero en los últimos años se ha producido un cambio en la apreciación de este producto, hasta el extremo de protegerlo bajo



denominaciones de origen (DOP) de las distintas zonas vinícolas, encontrándose 3 de las 5 DOP que hay en Spain, en Andalucía: Vinagre de Jerez, Vinagre del Condado de Huelva y Vinagre de Montilla-Moriles.

La creciente diversidad de vinagres en el mercado y su creciente demanda hace que sea necesaria su caracterización para establecer un control de calidad adecuado para defender su identidad y autenticidad, haciendo necesario nuevas herramientas para combatir la falsificación o el etiquetado incorrecto. La caracterización del vinagre persigue el objetivo de proteger a los consumidores, así como defender a los productores [2].

El rango de compuestos que deben ser cuantificados para asegurar la autenticidad del vinagre está continuamente aumentando [2]. Por ello, en los últimos años existe la necesidad de desarrollar métodos analíticos rápidos, baratos, robustos y efectivos [1,2]. En este contexto, la espectroscopia ultravioleta-visible (UV-vis) es una técnica que ha demostrado su utilidad en la caracterización y diferenciación de muestras líquidas como el vino o el vinagre [3,4]. En un trabajo previo [3], esta técnica mostró resultados exitosos para clasificar vinagres de vino en función de su calidad, considerándose distintos tipos de vinagres de vino, con y sin DOP, con distintos envejecimientos y orígenes. Debido a los excelentes resultados obtenidos por UV-vis, se diseñó una herramienta informática "VinegarScan" que permitía la clasificación de estos vinagres con los datos obtenidos por UV-vis junto con algoritmos de machine learning.

Teniendo en cuenta todo esto y junto con el interés de los Consejos Reguladores, el objetivo general de este trabajo es la optimización, desarrollo e implementación de una herramienta que combine hardware y software, denominado "UVinegar", que sea más eficaz, rápida y económica que los métodos tradicionales de control, que permita la autenticación y discriminación de vinagres de las tres DOP españolas, y de sus categorías, así como de otros vinagres de distintas calidades, con distintos métodos de producción y de distintos orígenes.

Para ello, se cuenta con un equipo portátil UV-Vis de la marca OceanOptics, así como con la colaboración de ingenieros mecánicos que están desarrollando un equipo portátil UV-vis, e ingenieros informáticos que se encuentran realizando mejoras del software de clasificación. Además, se están midiendo nuevas muestras para retroalimentar los modelos previos. Por lo tanto, el propósito de esta herramienta es ayudar a los Consejos Reguladores, organismos de control y productores, a realizar un rápido control de un gran número de muestras, ya que al ser una herramienta portátil permite determinar "in situ" el tipo de vinagre del que se trata y el porcentaje de clasificación.

Este trabajo ha sido financiado por las "Ayudas para la realización de actividades de transferencia de conocimiento, en régimen de concurrencia competitiva, Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI 2020)". Ref. AT21\_00018.

[1] Callejón, R.M. et al. (2018), Foodintegrity Handbook.; [2] Ríos-Reina, R. et al. (2019), Advances in Vinegar Production.; [3] Ríos-Reina, R. et al. (2019), Chemom. Intell. Lab. Syst.; [4] Ríos-Reina, R. et al. (2021), TrAC—Trends Anal. C

### **UVINEGAR: UNO STRUMENTO CHE COMBINA LA SPETTROSCOPIA UV-VIS E IL MACHINE LEARNING PER L'AUTENTICAZIONE RAPIDA DEGLI ACETI DI VINO A DENOMINAZIONE DI ORIGINE PROTETTA**

La preferenza dei consumatori per i prodotti alimentari di alta qualità è sempre più evidente. Negli ultimi anni, quindi, è aumentata la domanda di aceto di qualità, che è diventato un prodotto essenziale in tutte le case, utilizzato come conservante, aromatizzante e persino come bevanda salutare. L'aceto di vino è l'aceto più prodotto, consumato e apprezzato nei Paesi del Mediterraneo, in particolare in Spagna, Francia e Italy, e negli ultimi anni ha conosciuto una notevole espansione [1]. L'aceto di vino è stato a lungo considerato un sottoprodotto del vino, ma negli ultimi anni si è assistito a un cambiamento nell'apprezzamento di questo prodotto, al punto da proteggerlo con le denominazioni di origine (DOP) delle diverse zone vitivinicole, con 3 delle 5 DOP in Spagna che si trovano in Andalusia: Vinagre de Jerez, Vinagre del Condado de Huelva e Vinagre de Montilla-Moriles.

La crescente diversità degli aceti presenti sul mercato e la loro crescente domanda rendono necessaria la loro caratterizzazione per stabilire un adeguato controllo di qualità che ne difenda l'identità e l'autenticità, rendendo necessari nuovi strumenti per combattere la contraffazione o l'etichettatura scorretta. La caratterizzazione dell'aceto mira a proteggere i consumatori e a difendere i produttori [2].

La gamma di composti che devono essere quantificati per garantire l'autenticità dell'aceto è in continuo aumento [2]. Per questo motivo, negli ultimi anni è emersa la necessità di sviluppare metodi analitici rapidi, economici, robusti ed efficaci [1,2]. In questo contesto, la spettroscopia ultravioletto-visibile (UV-vis) è una tecnica che si è dimostrata utile nella caratterizzazione e differenziazione di campioni liquidi come il vino o l'aceto [3,4]. In un precedente lavoro [3], questa tecnica ha dato risultati positivi per classificare gli aceti di vino in base alla loro qualità, considerando diversi tipi di aceti di vino, con e senza DOP, con diversi invecchiamenti e origini. Visti gli ottimi risultati ottenuti con la UV-vis, è stato progettato uno strumento informatico "VinegarScan" per classificare questi aceti con i dati ottenuti con la UV-vis e con algoritmi di apprendimento automatico.

Tenendo conto di tutto ciò e insieme all'interesse dei Consigli Regolatori, l'obiettivo generale di questo lavoro è l'ottimizzazione, lo sviluppo e l'implementazione di uno strumento che combina hardware e software, chiamato "UVinegar",

che è più efficiente, più veloce e più economico dei metodi di controllo tradizionali, consentendo l'autenticazione e la discriminazione degli aceti delle tre DOP spagnole, e delle loro categorie, così come di altri aceti di diverse qualità, con diversi metodi di produzione e di diverse origini.

A questo scopo, viene utilizzata un'apparecchiatura UV-Vis portatile del marchio OceanOptics, oltre alla collaborazione di ingegneri meccanici che stanno sviluppando un'apparecchiatura UV-vis portatile e di ingegneri informatici che stanno apportando miglioramenti al software di classificazione. Inoltre, vengono misurati nuovi campioni per fornire un feedback ai modelli precedenti. Lo scopo di questo strumento è quindi quello di aiutare i Consigli Regolatori, gli organismi di controllo e i produttori a effettuare un rapido controllo di un gran numero di campioni, poiché, essendo uno strumento portatile, permette di determinare "in situ" il tipo di aceto coinvolto e la percentuale di classificazione.

Questo lavoro è stato finanziato dal programma "Ayudas para la realización de actividades de transferencia de conocimiento, en régimen de concurrencia competitiva, Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI 2020)". Rif. AT21\_00018.

[1] Callejón, R.M. et al. (2018), Foodintegrity Handbook.; [2] Ríos-Reina, R. et al. (2019), Advances in Vinegar Production.; [3] Ríos-Reina, R. et al. (2019), Chemom. Intell. Lab. Syst.; [4] Ríos-Reina, R. et al. (2021), TrAC—Trends Anal. Chem.

---

### **2023-3008: SATURATION OF MUSTS WITH CO<sub>2</sub> TO REDUCE THE USE OF SO<sub>2</sub> IN WHITE WINES**

Pedro Miguel Izquierdo Cañas, Adela Mena Morales, Esteban García Romero, Víctor Manuel Cejudo Martín De Almagro, Jordi Mallen Pomes, Sonia Guri Baiget: Instituto de la Vid y el Vino de Castilla-La Mancha (IRIAF-IVICAM), Spain, pmizquierdo@jccm.es

The use of sulfur dioxide in oenology is well known, and it is of great importance for its antioxidant and antimicrobial activity and for its effect on certain organoleptic properties. However, it can communicate unpleasant tastes and odors and its presence in wines can lead to allergic reactions. For this reason, alternatives to its reduction during the vinification of white wines are currently being investigated.

For this reason, the purpose of the present work is to study the possibility of partially or totally replacing SO<sub>2</sub> using pre-fermentative saturation of the must with CO<sub>2</sub>. White Airén grape must was used, and three treatments were carried out (each in triplicate): 0 % CO<sub>2</sub>-50 mg/L SO<sub>2</sub>, 100 % CO<sub>2</sub>-25 mg/L SO<sub>2</sub> and 100 % CO<sub>2</sub>-0 mg/L SO<sub>2</sub>.

The results showed that saturating the must with CO<sub>2</sub> and reducing the SO<sub>2</sub> dose brought forward the onset of alcoholic fermentation, as expected, although the three types of wines finished completely degrading the must sugars at the same time. As for the physicochemical parameters of the bottled wines, no differences were observed in alcoholic grade, total acidity, acetic acid and glycerin. On the other hand, the 100% CO<sub>2</sub>-0 mg/L SO<sub>2</sub> wines showed less malic acid content, because of an incipient start of malolactic fermentation, which was verified by the biggest lactic acid value in this wine.

Regarding color, saturation of the must with CO<sub>2</sub> and reduction of SO<sub>2</sub> produced wines with lower brightness, lower catechin content and higher absorbance at 420 nm. In terms of volatile composition, it should be noted that the saturation of the must with CO<sub>2</sub> and the reduction of SO<sub>2</sub> doses produced wines with more fruity and floral character, this fact was confirmed by a higher content of some esters that contribute to these aromas in the wines.

The sensory analysis confirmed the results of the volatile composition study, and the tasters rated the wines saturated with CO<sub>2</sub> and with lower doses of SO<sub>2</sub> as having greater aromatic intensity and fruity notes.

The results showed that saturation of the white must with CO<sub>2</sub> can be an alternative to reduce the doses of SO<sub>2</sub> in the wines, obtaining wines that are stable over time and that show a differentiated aromatic profile.

### **SATURACIÓN DE MOSTOS CON CO<sub>2</sub> PARA REDUCIR EL USO DE SO<sub>2</sub> EN VINOS BLANCOS**

El uso del dióxido de azufre en Enología es bien conocido, y es de gran importancia por su actividad antioxidante, antimicrobiana y por su efecto en determinadas propiedades organolépticas. Sin embargo, puede comunicar sabores y olores desagradables y su presencia en vinos puede dar lugar a reacciones alérgicas. Es por ello que actualmente se están investigando alternativas a su reducción durante la vinificación de vinos blancos.

Por este motivo, el presente trabajo tiene como propósito estudiar la posibilidad de sustituir de manera parcial o total el SO<sub>2</sub> utilizando la saturación prefermentativa del mosto con CO<sub>2</sub>. Se ha empleado mosto de uva de la variedad blanca Airén y se





## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

han realizado tres tratamientos (cada uno por triplicado): 0 % CO<sub>2</sub>-50 mg/L SO<sub>2</sub>, 100 % CO<sub>2</sub>-25 mg/L SO<sub>2</sub> y 100 % CO<sub>2</sub>-0 mg/L SO<sub>2</sub>.

Los resultados mostraron que al saturar el mosto con CO<sub>2</sub> y reducir la dosis de SO<sub>2</sub> se adelantó el inicio de la fermentación alcohólica, como era de prever, aunque los tres tipos de vinos terminaron de degradar completamente los azúcares del mosto al mismo tiempo. En cuanto a parámetros físico-químicos de los vinos embotellados, no se observaron diferencias en grado alcohólico, acidez total, ácido acético y glicerina. En cambio, los vinos 100 % CO<sub>2</sub>-0 mg/L SO<sub>2</sub> presentaron menor contenido de ácido málico, como consecuencia de un inicio incipiente de la fermentación maloláctica que se corroboró por el mayor valor de ácido láctico en este vino.

En relación al color, la saturación del mosto con CO<sub>2</sub> y la reducción del SO<sub>2</sub> produjo vinos con menor luminosidad, menor contenido en catequinas y mayor Absorbancia a 420 nm. En cuanto a composición volátil, hay que destacar que la saturación del mosto con CO<sub>2</sub> y la reducción de las dosis de SO<sub>2</sub> dio lugar a vinos con mayor carácter afrutado y floral, hecho que se constató por un mayor contenido de algunos ésteres que contribuyen a estos aromas en los vinos.

El análisis sensorial corroboró los resultados del estudio de la composición volátil y así los catadores valoraron los vinos saturados con CO<sub>2</sub> y con menor dosis de SO<sub>2</sub> con mayor intensidad aromática y mayores notas afrutadas.

Los resultados mostraron que la saturación del mosto blanco con CO<sub>2</sub> puede ser una alternativa para reducir las dosis de SO<sub>2</sub> en los vinos, consiguiéndose además vinos estables en el tiempo y que muestran un perfil aromático diferenciado.

### SATURATION DES MOUTS AVEC CO<sub>2</sub> POUR REDUIRE L'UTILISATION DE SO<sub>2</sub> DANS LES VINS BLANCS

L'utilisation du dioxyde de soufre en œnologie est bien connue, et il est d'une grande importance pour son activité antioxydante et antimicrobienne et pour son effet sur certaines propriétés organoleptiques. Cependant, il peut communiquer des goûts et des odeurs désagréables et sa présence dans les vins peut entraîner des réactions allergiques. C'est pourquoi des alternatives à sa réduction lors de la vinification des vins blancs sont actuellement à l'étude.

Pour cette raison, l'objectif de ce travail est d'étudier la possibilité de remplacer partiellement ou totalement le SO<sub>2</sub> en utilisant la saturation pré-fermentaire du moût avec du CO<sub>2</sub>. On a utilisé du moût de raisin blanc Airén et on a effectué trois traitements (chacun en trois répliques) : 0 % CO<sub>2</sub>-50 mg/L SO<sub>2</sub>, 100 % CO<sub>2</sub>-25 mg/L SO<sub>2</sub> et 100 % CO<sub>2</sub>-0 mg/L SO<sub>2</sub>.

Les résultats ont montré que la saturation du moût en CO<sub>2</sub> et la réduction de la dose de SO<sub>2</sub> ont avancé le début de la fermentation alcoolique, comme prévu, bien que les trois types de vins aient fini de dégrader complètement les sucres du moût au même moment. Quant aux paramètres physico-chimiques des vins embouteillés, aucune différence n'a été observée en ce qui concerne le titre alcoométrique, l'acidité totale, l'acide acétique et la glycérine. Cependant, les vins 100% CO<sub>2</sub>-0 mg/L SO<sub>2</sub> ont montré une teneur en acide malique plus faible, conséquence d'un début de fermentation malolactique, ce qui a été corroboré par la valeur plus élevée de l'acide lactique dans ce vin.

En ce qui concerne la couleur, la saturation du moût en CO<sub>2</sub> et la réduction du SO<sub>2</sub> ont donné des vins moins brillants, moins riches en catéchines et plus absorbants à 420 nm. En ce qui concerne la composition volatile, il faut noter que la saturation du moût en CO<sub>2</sub> et la réduction des doses de SO<sub>2</sub> ont donné des vins plus fruités et floraux, ce qui a été confirmé par un contenu plus élevé de certains esters qui contribuent à ces arômes dans les vins.

L'analyse sensorielle a confirmé les résultats de l'étude de la composition volatile et ainsi les dégustateurs ont apprécié les vins saturés en CO<sub>2</sub> et avec des doses plus faibles de SO<sub>2</sub> avec une plus grande intensité aromatique et des notes fruitées plus grandes.

Les résultats ont montré que la saturation des moûts blancs avec du CO<sub>2</sub> peut être une alternative pour réduire les doses de SO<sub>2</sub> dans les vins, en obtenant des vins stables dans le temps et présentant un profil aromatique différencié.



### **2023-3010: USE OF HANSENIASPORA SPP. IN SEQUENTIAL FERMENTATION WITH SACCHAROMYCES CEREVISIAE TO IMPROVE THE AROMATIC COMPLEXITY OF ALBILLO MAYOR WHITE WINES**

Juan Manuel Del Fresno, Francisco Carrau, Carlos Escott, Cristian Vaquero, Carmen González, Antonio Morata: Universidad Politécnica de Madrid, Spain, [juanmanuel.delfresno@upm.es](mailto:juanmanuel.delfresno@upm.es)

Hanseniaspora spp apiculate yeasts can be found on ripe grape skins and during the first six days of the alcoholic fermentation. Generally, these yeasts have poor characteristics for its industrial application in winery as they are related with low fermentative power, low resistance to SO<sub>2</sub> and even high volatile acidity production. However, some species have a better fermentative capacity and are producers of certain floral and fruity volatiles. This is the case of the two strains used in this study. *Hanseniaspora vineae* (Hv) has a fermentative power around 8-10% v/v, low volatile acidity production and produces high levels of 2-phenylethyl acetate. Similarly, *Hanseniaspora opuntiae* (Ho) also produces a low volatile acidity providing sweet and floral aromas, but has a fermentative power around 6% v/v, which means that it must be used in sequential fermentation with *Saccharomyces cerevisiae* (Sc). In addition, several studies indicate that both species can increase the mouthfeel and wine body. The aim of this study was to evaluate the use of Hv and Ho in sequential fermentation with Sc to improve the sensory profile of high quality white wines from the neutral grape variety Albillo Mayor. Fermentations were performed in triplicate in 150 L stainless steel barrels with grapes from the 2021 vintage. Pure Sc fermentations were used as controls. After fermentations were finished, these wines' polysaccharide content, their colour and an intensive study of their aromatic profile were measured.

The results indicated a higher concentration of polysaccharides in control wines, around 300 mg/L, than in the other fermentations. The aromatic profile varied considerably in the different wines. Up to 1.55 times higher content of 2-phenylethanol in Ho wines and up to 3 times higher content of fermentative esters in Hv wines compared to controls were identified. It is noted that only in the sequential fermentations with Hv the safranal compound was identified. This compound represents the most potent aromatic component of saffron and was only identified in these wines at concentrations of around 9 µg/L.

The use of Ho and Hv in sequential fermentation with Sc could be a powerful technique to increase the aromatic complexity of neutral varietal white wines.

### **USO DE HANSENIASPORA SPP. EN FERMENTACIÓN SECUENCIAL CON SACCHAROMYCES CEREVISIAE PARA MEJORAR LA COMPLEJIDAD AROMÁTICA DE VINOS BLANCOS DE ALBILLO MAYOR**

En la piel de la uva madura y durante los primeros seis días de la fermentación alcohólica podemos identificar levaduras apiculadas *Hanseniaspora* spp. Normalmente, estas levaduras presentan pobres características para su aplicación industrial en bodega, ya que se relacionan con un bajo poder fermentativo, baja resistencia al SO<sub>2</sub> e incluso, altas producciones de acidez volátil. Sin embargo, algunas especies presentan una mejor capacidad fermentativa y son productoras de ciertos volátiles florales y frutales. Este es el caso de las dos cepas utilizadas en este estudio. *Hanseniaspora vineae* (Hv) tiene un poder fermentativo en torno a 8-10% v/v, una baja producción de acidez volátil y produce altos niveles de acetato de 2-feniletanol. Del mismo modo *Hanseniaspora opuntiae* (Ho) también produce una baja acidez volátil aportando aromas dulces y florales, pero presenta un poder fermentativo de en torno a 6% v/v lo que condiciona que deba ser usada en fermentación secuencial con *Saccharomyces cerevisiae* (Sc). Además, varios estudios indican que ambas especies pueden aumentar la palatabilidad y el cuerpo de los vinos.

El objetivo de este estudio fue valorar el uso de Hv y Ho en fermentación secuencial con Sc para mejorar el perfil sensorial de vinos blancos de alta calidad de la variedad de uva neutra Albillo Mayor. Las fermentaciones se realizaron por triplicado en barricas de acero inoxidable de 150 L de capacidad durante la campaña 2021. Fermentaciones puras de Sc fueron utilizadas como control. Tras finalizar las fermentaciones se midió el contenido en polisacáridos, el color y se realizó un intenso estudio del perfil aromático de los vinos obtenidos.

Los resultados indicaron una mayor concentración de polisacáridos en vinos control, de en torno a 300 mg/L, que en el resto de fermentaciones. El perfil aromático varió considerablemente en los diferentes vinos. Se identificaron contenidos de hasta 1,55 veces superiores de 2-feniletanol en vinos Ho y hasta tres veces superiores en ésteres fermentativos en vinos Hv en comparación con los controles. Se destaca que solo en las fermentaciones secuenciales con Hv se identificó el compuesto safranal, este compuesto representa el componente aromático más potente del azafrán y solo fue identificado en estos vinos en concentraciones de alrededor de 9 µg/L.

El uso de Ho y Hv en fermentación secuencial con Sc podría una potente técnica para aumentar la complejidad aromática de los vinos blancos de variedades neutras.

### USO DE HANSENIASPORA SPP. EN FERMENTACIÓN SECUENCIAL CON SACCHAROMYCES CEREVISIAE PARA MEJORAR LA COMPLEJIDAD AROMÁTICA DE VINOS BLANCOS DE ALBILLO MAYOR

En la piel de la uva madura y durante los primeros seis días de la fermentación alcohólica podemos identificar levaduras apiculadas *Hanseniaspora* spp. Normalmente, estas levaduras presentan pobres características para su aplicación industrial en bodega, ya que se relacionan con un bajo poder fermentativo, baja resistencia al SO<sub>2</sub> e incluso, altas producciones de acidez volátil. Sin embargo, algunas especies presentan una mejor capacidad fermentativa y son productoras de ciertos volátiles florales y frutales. Este es el caso de las dos cepas utilizadas en este estudio. *Hanseniaspora vineae* (Hv) tiene un poder fermentativo en torno a 8-10% v/v, una baja producción de acidez volátil y produce altos niveles de acetato de 2-feniletilo. Del mismo modo *Hanseniaspora opuntiae* (Ho) también produce una baja acidez volátil aportando aromas dulces y florales, pero presenta un poder fermentativo de en torno a 6% v/v lo que condiciona que deba ser usada en fermentación secuencial con *Saccharomyces cerevisiae* (Sc). Además, varios estudios indican que ambas especies pueden aumentar la palatabilidad y el cuerpo de los vinos.

El objetivo de este estudio fue valorar el uso de Hv y Ho en fermentación secuencial con Sc para mejorar el perfil sensorial de vinos blancos de alta calidad de la variedad de uva neutra Albillo Mayor. Las fermentaciones se realizaron por triplicado en barricas de acero inoxidable de 150 L de capacidad durante la campaña 2021. Fermentaciones puras de Sc fueron utilizadas como control. Tras finalizar las fermentaciones se midió el contenido en polisacáridos, el color y se realizó un intenso estudio del perfil aromático de los vinos obtenidos.

Los resultados indicaron una mayor concentración de polisacáridos en vinos control, de en torno a 300 mg/L, que en el resto de fermentaciones. El perfil aromático varió considerablemente en los diferentes vinos. Se identificaron contenidos de hasta 1,55 veces superiores de 2-feniletanol en vinos Ho y hasta tres veces superiores en ésteres fermentativos en vinos Hv en comparación con los controles. Se destaca que solo en las fermentaciones secuenciales con Hv se identificó el compuesto safranal, este compuesto representa el componente aromático más potente del azafrán y solo fue identificado en estos vinos en concentraciones de alrededor de 9 µg/L.

El uso de Ho y Hv en fermentación secuencial con Sc podría ser una potente técnica para aumentar la complejidad aromática de los vinos blancos de variedades neutras.

---

### 2023-3017: THE APIARIES IN THE VINEYARD: THE BEES AS VECTORS AND RESERVOIR OF WINE YEASTS

Angela Capece, Gabriella Siesto, Rocchina Pietrafesa, Patrizia Romano: *Università degli Studi della Basilicata, Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Italy, angela.capece@unibas.it*

The native microorganisms associated to grapes, including yeasts, play a key role in triggering fermentation processes, thanks to the production of volatile compounds, such as aromatic esters and higher alcohols, which add unique features to the organoleptic properties of the wine. As a consequence, yeasts of oenological interest, such as *Saccharomyces cerevisiae*, are considered as one of the factors contributing to the terroir concept, that determines the unicity of each production. The question of the natural environmental niche for *S. cerevisiae* was debated for a long time. Environmental *S. cerevisiae* strains are subjected to harsh conditions and they developed survival strategies, which are not retained when laboratory or industrial strains are cultured under most favorable conditions. The researcher attention was devoted on the evaluation of the agents carrying the yeasts on the grapes and animal vectors (e.g., insects and birds) were proposed as the agents to play a role in spreading of microorganisms in the environment (Mortimer and Polsinelli, 1999; Goddard et al., 2010). Evidences showed that insects have a mutualistic relationship with yeasts (Madden et al., 2018) and play a key role for yeast dispersion in natural environments. It was demonstrated that wasps contribute to dispersion of yeast strains into the environment, but also that they can host yeasts in their gut, contributing to their survival and biodiversity (Stefanini et al., 2016). At the same time, volatile compounds produced by yeasts attract insects that preferentially foraged nectar sources, and influence their behavior and physiology.

In this research, it was evaluated the effect of the introduction of apiaries in the vineyard on the grape/wine microbiota. To this aim, yeast population isolated from grapes randomly collected in vineyards with apiaries, which will be placed at the border, was studied in comparison to yeast population isolated from grapes collected from a vineyard without apiary. The same yeast population was analyzed on bees collected in each apiary.

The collected grapes were crushed and submitted to spontaneous fermentation; at different times of the fermentative process, the yeasts were isolated on WL nutrient agar and yeast colonies were submitted to identification by restriction analysis of amplified ITS region; the identification was confirmed by sequencing of ITS fragment. As regards yeasts from bees,

for each apiary the bees were collected from different honeycombs and transported to the laboratory, by using sterile plastic bags, from which they were transferred to plates containing WL medium, supplemented with antibiotics. The yeast colonies were identified by following the procedure previously reported. The analysis of yeast population of grapes and bees were evaluated for two consecutive years.

The obtained results showed that the presence of apiaries increased the occurrence of oenologically relevant yeasts on grapes; furthermore, during the second vintage, *S. cerevisiae* strains were found also among yeasts isolated from bees. These results seem to confirm the role of bees as vectors for yeast dispersal and as a niche hosting *S. cerevisiae* yeast during unfavourable seasons. This approach is aimed to contrast the loss of biodiversity in the agroecosystems, such as vineyards, as these new yeasts represent an important bioresource, which has to be further analyzed for genetic and technological biodiversity in order to select new *Saccharomyces* and non-*Saccharomyces* strains for the production of distinctive wines. This work was supported by the project NOBILAPIO<sup>®</sup> – sottomi-sura 16.1. Azione 2 – PSR Campania 2014/2020 – N° H12C19000130009.

### References

- Goddard et al. (2010). *Environ. Microbiol.* 12, 63–73.  
Madden et al. (2018). *Proc R Soc B* 285:20172733  
Mortimer R., Polsinelli M. (1999). *Res. Microbiol.* 150, 199–204.  
Stefanini et al. (2016). *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 113, 2247–2251.

### GLI APIARI NEL VIGNETO: LE API COME VETTORI E SERBATOI DI LIEVITI VINARI

I microrganismi indigeni associati all'uva, tra cui i lieviti, svolgono un ruolo fondamentale nei processi fermentativi, grazie alla produzione di composti volatili aromatici, come gli esteri e gli alcoli superiori, che conferiscono caratteri unici alle proprietà organolettiche del vino. Di conseguenza, i lieviti di interesse enologico, come *Saccharomyces cerevisiae*, sono considerati tra i fattori che contribuiscono al concetto di terroir, correlato all'unicità di ogni produzione. La questione relativa alla nicchia ambientale naturale di *S. cerevisiae* è stata a lungo dibattuta. I ceppi di *S. cerevisiae* presenti nell'ambiente sono sottoposti a condizioni difficili e hanno sviluppato strategie di sopravvivenza che non vengono mantenute quando i ceppi di laboratorio o industriali sono coltivati in condizioni più favorevoli. L'attenzione dei ricercatori è stata rivolta alla valutazione degli agenti che trasportano i lieviti sull'uva e sul ruolo svolto dai vettori animali (ad esempio, insetti e uccelli) nella diffusione dei microrganismi nell'ambiente (Mortimer e Polsinelli, 1999; Goddard et al., 2010). Infatti, è stato dimostrato che gli insetti hanno una relazione mutualistica con i lieviti (Madden et al., 2018) e sono fondamentali per la dispersione dei lieviti negli ambienti naturali. Evidenze scientifiche mostrano che le vespe non solo contribuiscono alla dispersione di ceppi di lievito nell'ambiente, ma possono anche ospitare i lieviti nel loro intestino, contribuendo alla loro sopravvivenza e biodiversità (Stefanini et al., 2016). Allo stesso tempo, i composti volatili prodotti dai lieviti attraggono gli insetti che si nutrono preferenzialmente di nettare, influenzandone il comportamento e la fisiologia. In questa ricerca è stato valutato l'effetto dell'introduzione di apiari nel vigneto sul microbiota dell'uva e del vino. A questo scopo, è stata studiata la popolazione di lieviti isolata da uve raccolte in modo casuale in vigneti con apiari, in confronto alla popolazione di lieviti isolata da uve raccolte in un vigneto senza apiario. La stessa popolazione di lieviti è stata analizzata sulle api raccolte in ciascun apiario.

L'uva raccolta è stata pigiata e sottoposta a fermentazione spontanea; nelle varie fasi del processo fermentativo, i lieviti sono stati isolati sul terreno WL e le colonie di lievito sono state sottoposte a identificazione a livello di specie mediante analisi di restrizione della regione ITS; l'identificazione è stata poi confermata dal sequenziamento del frammento ITS. Per quanto riguarda i lieviti provenienti dalle api, per ogni apiario le api sono state raccolte da diversi favi e trasportate in laboratorio, utilizzando sacchetti di plastica sterili, dai quali sono state trasferite su piastre contenenti terreno WL, addizionato con antibiotici. Le colonie di lievito sono state identificate seguendo la procedura precedentemente riportata. L'analisi della popolazione di lieviti dell'uva e delle api è stata effettuata per due anni consecutivi.

I risultati ottenuti hanno mostrato che gli apiari, posti in vigneto, hanno aumentato la presenza di lieviti enologicamente rilevanti sull'uva; inoltre, durante la seconda annata, sono stati trovati ceppi di *S. cerevisiae* anche tra i lieviti isolati dalle api. Questi risultati sembrano confermare il ruolo delle api come vettori responsabili della dispersione dei lieviti e come riserva per il lievito *S. cerevisiae* durante le stagioni sfavorevoli. Questo approccio mira a salvaguardare la biodiversità sia genetica che tecnologica negli agroecosistemi come i vigneti, in quanto questi nuovi lieviti rappresentano una preziosa risorsa biologica che necessita di ulteriori analisi, al fine di selezionare nuovi ceppi di *Saccharomyces* e non-*Saccharomyces* per la produzione di vini tipici.

### LOS COLMENARES EN LA VIÑA: LAS ABEJAS COMO VECTORES Y RESERVORIO DE LEVADURAS ENOLÓGICAS

Los microorganismos autóctonos asociados a la uva, incluidas las levaduras, juegan un papel clave en los procesos de fermentación, gracias a la producción de compuestos volátiles, como ésteres aromáticos y alcoholes superiores, que imprimen características únicas a las propiedades organolépticas del vino. En consecuencia, las levaduras de interés

enológico, como *Saccharomyces cerevisiae*, se consideran como uno de los factores que contribuyen al concepto de terroir, que determina que cada producción sea única. La cuestión del nicho ambiental natural de *S. cerevisiae* se debatió durante mucho tiempo. Las cepas de *S. cerevisiae* que están en el ambiente se ven sujetas a duras condiciones y por ello han desarrollado estrategias de supervivencia, que no se conservan cuando las cepas de laboratorio o industriales se cultivan en condiciones más favorables. La atención de la comunidad científica se ha dedicado a la evaluación de los agentes que transportan las levaduras en las uvas, y se han propuesto vectores animales (por ejemplo, insectos y pájaros) como los agentes que desempeñan un papel clave en la propagación de microorganismos en el medio ambiente (Mortimer y Polsinelli, 1999; Godard et al., 2010). Algunas evidencias mostraron que los insectos tienen una relación mutualista con las levaduras (Madden et al., 2018) y juegan un papel clave en su dispersión en ambientes naturales. Se demostró que las avispas contribuyen a la propagación de las cepas de levadura en el medio ambiente, pero también que pueden albergar levaduras en su intestino, lo que contribuye a su supervivencia y biodiversidad (Stefanini et al., 2016). Al mismo tiempo, los compuestos volátiles producidos por las levaduras atraen a insectos que se alimentan preferentemente de néctar e influyen en su comportamiento y fisiología.

En esta investigación, se evaluó el efecto de la introducción de apiarios o colmenares en el viñedo sobre la microbiota uva/vino. Para ello, se estudió la población de levaduras aisladas de uvas recolectadas aleatoriamente en viñedos con colmenares, que se ubicarán en la frontera, en comparación con la población de levaduras aisladas de uvas recolectadas de un viñedo sin colmenares. Se analizó la misma población de levaduras en abejas procedentes en cada colmenar.

Las uvas recolectadas se estrujaron y se sometieron a fermentación espontánea. En diferentes momentos del proceso fermentativo, las levaduras se aislaron en agar nutritivo WL y las colonias de levaduras se identificaron mediante análisis de restricción de la región ITS amplificada, confirmándose por secuenciación del fragmento ITS. En cuanto a las levaduras de las abejas, para cada colmenar, las abejas se cogieron de diferentes panales y transportadas al laboratorio, utilizando bolsas de plástico estériles, de las cuales fueron transferidas a placas que contenían medio WL, suplementado con antibióticos. Las colonias de levadura se identificaron siguiendo el procedimiento descrito anteriormente. Los análisis de población de levaduras de uvas y abejas se evaluaron durante dos años consecutivos.

Los resultados obtenidos mostraron que la presencia de apiarios aumentó la presencia de levaduras enológicas relevantes en las uvas. Además, durante la segunda cosecha, también se encontraron cepas de *S. cerevisiae* entre las levaduras aisladas de las abejas. Estos resultados parecen confirmar el papel de las abejas como vectores para la dispersión de las levaduras y como nicho de hospedaje de la levadura *S. cerevisiae* durante las estaciones desfavorables. Este enfoque tiene como objetivo contrastar la pérdida de biodiversidad en los agroecosistemas, como los viñedos, ya que estas nuevas levaduras representan un recurso biológico importante, que debe estudiarse más en profundidad en cuanto a biodiversidad genética y tecnológica para seleccionar nuevas cepas *Saccharomyces* y no-*Saccharomyces* para la elaboración de vinos distintivos.

---

### 2023-3019: EFFECT OF STORING CONDITIONS ON ROSÉ WINE ATTRIBUTES

Cristina Medina-Plaza, Aubrey Dubois, Elisabeth Tomasino, Anita Oberholster: *University of California, Davis, USA, cmedinaplaza@ucdavis.edu*

Worldwide rosé consumption rose dramatically since 2002 (up to 40%) with variations year to year. Although its consumption has plateaued in the past 3 years, worldwide rosé intake is rising over the long term. Half of the worldwide consumption takes place in the three leading countries; France accounts for over a third (35%) of global consumption followed by the US at 16% and Germany at 7%. Most rosé wines are bottled in clear bottles as color is an important factor in consumer preference. There is a range of factors that impact the selection of bottle color for the storage of wine, but consumer acceptance seems to be one factor where market forces drive the use of lighter colored glass bottles over dark green, brown or blue glass. Post-bottling storage is a critical phase for rosé as bottled wine can be exposed to UV-visible light and temperature fluctuations for relatively long periods of time in retail stores, restaurants, and domestic settings, resulting in quality degradation with color and aroma changes. This study investigated the impact of bottle color, light exposure, and temperature on rosé wine quality. Three rosé wines with different organoleptic characteristics and chemical compositions (color, phenolic, sugar and alcohol content) were bottled in clear and green bottles and stored under three different light conditions (darkness, fluorescent bulb, and cool white LED bulb) at bottle cellar (15C) and room temperature (22C). Color, basic chemical analysis, aroma profile, phenolics and reductive compounds were determined after 0, 3 and 6 months of storage. The color and phenolic composition were determined by spectrophotometric analysis and reversed-phase high performance liquid chromatography (RP-HPLC). Solid-phase microextraction followed by gas chromatography-mass spectrometry method was used to determine reductive compounds and changes in aroma profile. Projective mapping was carried out for sensory analysis.

Changes in the wines were detectable after 3 months and more noticeable after 6 months of storage. Basic chemical analysis showed a decrease in free SO<sub>2</sub> for all the samples analyzed with the largest impact found in those stored under fluorescent light and more pronounced in the wines also stored at 22C. Regarding color, a decrease in intensity was found in the wines stored under both light conditions over time, particularly those in clear bottles. This decrease was more prominent after 6 months in the wines stored under fluorescent light. An increase in the percentage of yellow and a decrease in the percentage of red was significant in the wines stored at 22C, particularly noticeable in the wines stored under fluorescent light. This effect was more pronounced in the wines with lighter color and/or lower phenolic content potentially due to oxidation reactions occurring under these conditions. These results were supported by RP-HPLC data, showing an increase in polymeric phenols and pigments and a decrease in monomeric anthocyanins. Wines stored in the dark showed no significant impact on color independent of the temperature they were stored at. For aroma profiles significant changes were found between the starting wines and the different time points. When focusing on aroma only, bottle color showed a smaller impact than storage temperature. A decrease in fruity aromas (terpenes, esters...) and an increase in organic acids and alcohols (acetic acid, isoamyl alcohol...) overtime was found. Sensory indicated that panelists clearly separated the different wines based on storing conditions. Those stored in clear bottles under fluorescent light clustered together on one side of the PCA scoring plot far from those stored in darkness. Overall, all variables studied impacted rose wine aging significantly. However, higher temperature in combination with clear glass bottles under fluorescent light were the most detrimental to rosé wine aging compared to low temperature and darkness that showed the smallest impact.

### EFECTO DE LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL VINO ROSADO

El consumo mundial de rosados aumentó drásticamente desde 2002 (hasta un 40 %) con variaciones de un año a otro. Aunque su consumo se ha estancado en los últimos 3 años, la ingesta mundial de rosados está aumentando a largo plazo. La mayoría de los vinos rosados se embotellan en botellas transparentes, porque el color es un factor importante en la preferencia del consumidor. Hay una serie de factores que afectan la selección de la botella para el almacenamiento del vino, pero la aceptación del consumidor es un factor que impulsa el uso de botellas de vidrio de colores más claros sobre el vidrio verde oscuro, marrón o azul. El almacenamiento posterior al embotellado es una fase crítica para el rosado, ya que el vino puede estar expuesto a la luz ultravioleta visible y a cambios de temperatura durante largos períodos de tiempo en tiendas, restaurantes y entornos domésticos, dando como resultado la degradación de la calidad del vino con cambios de color y aroma. Este estudio investigó el impacto del color de la botella, la exposición a la luz y la temperatura en la calidad del vino rosado. Tres vinos rosados con diferentes características organolépticas y composiciones químicas (color, contenido fenólico, azúcar y alcohol) fueron embotellados en botellas transparentes y verdes y almacenados bajo tres condiciones de luz diferentes (oscuridad, bombilla fluorescente y bombilla LED blanca fría) en bodega (15C) y a temperatura ambiente (22C). El color, la composición química, los aromas y los compuestos fenólicos y reductores se analizaron después de 0, 3 y 6 meses de almacenamiento. El color y la composición fenólica se determinaron por análisis espectrofotométrico y cromatografía de líquidos de alta resolución de fase reversa (RP-HPLC). Se utilizó microextracción en fase sólida con cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas para determinar compuestos reductores y cambios en el perfil aromático. Para el análisis sensorial se usó el mapeo proyectivo. En el análisis de color, se encontró una disminución de la intensidad en los vinos almacenados en la luz a lo largo del tiempo, particularmente aquellos en botellas transparentes. Un aumento en el porcentaje de amarillo y una disminución en el porcentaje de rojo fue significativo en los vinos almacenados a 22C, particularmente notable en los vinos almacenados bajo luz fluorescente. Este efecto fue más pronunciado en los vinos de color más claro y/o con menor contenido fenólico, posiblemente debido a las reacciones de oxidación que se producen en estas condiciones. Estos resultados fueron respaldados por datos de RP-HPLC, que muestran un aumento en los fenoles y pigmentos poliméricos y una disminución en las antocianinas monoméricas. Los vinos almacenados en la oscuridad no mostraron un impacto significativo en el color, independientemente de la temperatura. En los aromas se encontraron cambios significativos entre los vinos iniciales y los tiempos de muestreo. Solo examinando el aroma, el color de la botella mostró un impacto menor que la temperatura de almacenamiento. Se constató una disminución de los aromas afrutados (terpenos, ésteres) y un aumento de los ácidos orgánicos y alcoholes (ácido acético, alcohol isoamílico) con el tiempo. Los resultados de sensorial indicaron que los panelistas fueron capaces de distinguir claramente los diferentes vinos según las condiciones de almacenamiento. Los almacenados en botellas transparentes bajo luz fluorescente, se agruparon a un lado de la gráfica en el análisis de componentes principales separados de los almacenados en la oscuridad. En general, todas las variables estudiadas impactaron significativamente en el envejecimiento del vino rosado. Sin embargo, la temperatura más alta en combinación con botellas de vidrio transparente bajo luz fluorescente fueron las más perjudiciales para el envejecimiento del vino rosado en comparación con la temperatura baja y la oscuridad que mostraron el impacto más pequeño.



### EFFETTO DELLE CONDIZIONI DI CONSERVAZIONE SULLE CARATTERISTICHE DEL VINO ROSATO

Il consumo mondiale di rosati è aumentato vertiginosamente dal 2002 (fino al 40%) con variazioni da un anno all'altro. Sebbene il suo consumo sia rimasto fermo negli ultimi 3 anni, l'ingesta globale di rosati sta aumentando a lungo termine. La maggior parte dei vini rosati viene imbottigliata in bottiglie trasparenti, perché il colore è un fattore importante nella preferenza del consumatore. Ci sono una serie di fattori che influenzano la selezione delle bottiglie per la conservazione del vino, ma l'accettazione da parte dei consumatori è un fattore che guida l'uso di bottiglie di vetro di colore più chiaro rispetto al vetro verde scuro, marrone o blu. La conservazione post-imbottigliamento è una fase critica per il rosé, in quanto il vino può essere esposto a luce ultravioletta visibile e sbalzi di temperatura per lunghi periodi di tempo in ambienti di negozi, ristorazione e casa, con conseguente degrado qualitativo del vino con variazioni di colore e aroma. Questo studio ha studiato l'impatto del colore della bottiglia, dell'esposizione alla luce e della temperatura sulla qualità del vino rosato. Tre vini rosati con caratteristiche organolettiche e composizioni chimiche diverse (colore, contenuto fenolico, zuccherino e alcol) sono stati imbottigliati in bottiglie trasparenti e verdi e conservati in tre diverse condizioni di luce (buio, lampadina fluorescente e lampadina LED bianco freddo) in cantina (15C) e a temperatura ambiente (22C). Colore, composizione chimica, aromi e composti fenolici e riducenti sono stati analizzati dopo 0, 3 e 6 mesi di conservazione. Il colore e la composizione fenolica sono stati determinati mediante analisi spettrofotometrica e cromatografia liquida ad alte prestazioni in fase inversa (RP-HPLC). La microestrazione in fase solida con gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa è stata utilizzata per determinare i composti riducenti e alterazioni degli aromi. Per l'analisi sensoriale è stata utilizzata la mappatura proiettiva. Nell'analisi del colore è stata riscontrata una diminuzione di intensità nei vini conservati alla luce, in particolare quelli in bottiglie trasparenti. Un aumento della percentuale di giallo e una diminuzione della percentuale di rosso è stato significativo nei vini conservati a 22C, particolarmente evidente nei vini conservati sotto illuminazione fluorescente. Questo effetto era più pronunciato nei vini dal colore più chiaro e/o dal contenuto fenolico inferiore, probabilmente a causa delle reazioni di ossidazione che si verificano in queste condizioni. Questi risultati sono stati supportati dai dati RP-HPLC, che mostrano un aumento dei fenoli e dei pigmenti polimerici e una diminuzione degli antociani monomerici. I vini conservati al buio non hanno mostrato un impatto significativo sul colore, indipendentemente dalla temperatura. Negli aromi si sono riscontrate variazioni significative tra i vini originali e i tempi di campionamento. Guardando solo l'aroma, il colore della bottiglia ha mostrato un impatto minore rispetto alla temperatura di conservazione. Nel tempo è stata osservata una diminuzione degli aromi fruttati (terpeni, esteri) e un aumento degli acidi organici e degli alcoli (acido acetico, alcool isoamilico). I risultati sensoriali hanno indicato che i giudici sono stati in grado di distinguere chiaramente i diversi vini in base alle condizioni di conservazione. Quelli conservati in bottiglie trasparenti sotto luce fluorescente sono stati raggruppati su un lato del grafico in un'analisi dei componenti principali separata da quelli conservati al buio. In generale, tutte le variabili studiate hanno avuto un impatto significativo sull'invecchiamento del vino rosato. Tuttavia, temperature più elevate in combinazione con bottiglie di vetro trasparente sotto illuminazione fluorescente sono state le più dannose per l'invecchiamento del vino rosato rispetto alle basse temperature e all'oscurità che hanno mostrato il minor impatto.

---

### 2023-3056: CORRECT DETERMINATION OF ALCOHOLIC STRENGTH IN ALCOHOLIC PRODUCTS

Alexander Kolesnov, Siarhei Charapitsa, Svetlana Sytova, Anton Kavalenka, Lidziya Sabalenka, Daniil Yushkevitch, Mikhail Zayats, Sergey Leschev: *Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Belarus, sekretariat@biolab.ru*

The correct determination of alcoholic strength by volume in alcoholic products is critical for ensuring product quality, safety, and compliance with legal and regulatory requirements. The traditional method for determination of the alcoholic strength by volume is based on measuring of the density of the sample using a pycnometer, frequency oscillator, hydrostatic balance and the referencing it to the International Alcoholometric Tables. These tables provide the alcoholic strength corresponding to the measured density. The water-ethanol tabular method is based on the principle that the density of water-ethanol mixtures has an unambiguous dependence on the strength of the test sample. However, samples of distillates of alcoholic beverages obtained after distillation contain other volatile compounds besides ethanol, which can contribute to the density of the distillate. The presence of other volatile compounds in distilled beverages can affect the accuracy of alcoholic strength values. The use of data from water-ethanol tables for such distillates can lead to incorrect values because these tables are based solely on the properties of water and ethanol. In order to obtain correct value of alcoholic strength for distilled beverage sample, it is necessary to use methods that take into account the presence of other volatile compounds. The authors propose method, which combines sample density measurement data and gas chromatographic data to determine the quantitative content of volatile compounds, including ethyl alcohol, in sample. This approach can improve the accuracy of



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

alcohol content measurements. The proposed method takes into account the presence in sample of congeners, such as methanol, fusel oils, esters and etc. The experimental study of 8 brandy samples was carried out. All samples were distilled and measured by GC-FID. The volatile compounds identified in the analyzed distillates were acetaldehyde, isobutanol, ethyl acetate, methanol, butan-2-ol, propan-1-ol, 2-methylpropan-1-ol, isoamyl acetate, butan-1-ol, 3-methylbutan-1-ol, ethyl caproate, ethyl lactate, hexanol, cis-3-hexen-1-ol, ethyl caprylate, furfural, ethyl caprate, ethyl laurate and 2-phenylethanol. The quantitative determination of congeners was carried out using ethanol as an internal standard. The sum of volume content of detected congeners in studied distillates ranged from 0.28 to 0.46 %. The absolute difference between results for determination of alcoholic strength using only water-ethanol tables (traditional method) and combination of data from water-ethanol tables and gas chromatography data (proposed method) ranged from 0.22 to 0.40 %.

The use of a computer calculation program that implements this method can help to automate and streamline the analysis of alcohol-containing products, and can help to reduce measurement uncertainty and improve the accuracy of results. The implementation of these proposals can help to improve the accuracy and reliability of measurements, promoting consistency and transparency in the alcoholic beverages industry. An example of performing calculations using the proposed method in MS Excel can be found at the link <https://elab.bsu.by/article/747>. Since during the analysis of alcoholic products it is necessary to establish the density of the sample and measure the chromatogram, there is no need to carry out any additional measurements, financial or labor costs to implement the proposed method.

### DETERMINATION CORRECTE DU TITRE ALCOOMETRIQUE DES PRODUITS ALCOOLISES

La détermination correcte du titre alcoométrique volumique des produits alcoolisés est essentielle pour garantir la qualité, la sécurité et la conformité des produits aux exigences légales et réglementaires. La méthode traditionnelle de détermination du titre alcoométrique volumique est basée sur la mesure de la masse volumique de l'échantillon à l'aide d'un pycnomètre, d'un oscillateur de fréquence, d'une balance hydrostatique et sur le référencement aux Tables Alcoométriques Internationales. Ces tables donnent le titre alcoométrique correspondant à la densité mesurée. La méthode tabulaire eau-éthanol est basée sur le principe que la densité des mélanges eau-éthanol dépend sans ambiguïté de la force de l'échantillon d'essai. Cependant, les échantillons de distillats de boissons alcoolisées obtenus après distillation contiennent d'autres composés volatils en plus de l'éthanol, qui peuvent contribuer à la densité du distillat. La présence d'autres composés volatils dans les boissons distillées peut affecter la précision des valeurs de titre alcoométrique. L'utilisation des données des tables eau-éthanol pour ces distillats peut conduire à des valeurs incorrectes car ces tables sont basées uniquement sur les propriétés de l'eau et de l'éthanol. Afin d'obtenir une valeur correcte du titre alcoométrique d'un échantillon de boisson distillée, il est nécessaire d'utiliser des méthodes qui tiennent compte de la présence d'autres composés volatils. Les auteurs proposent une méthode qui combine des données de mesure de densité d'échantillon et des données de chromatographie en phase gazeuse pour déterminer la teneur quantitative en composés volatils, y compris l'alcool éthylique, dans l'échantillon. Cette approche peut améliorer la précision des mesures de la teneur en alcool. La méthode proposée tient compte de la présence dans l'échantillon de congénères, tels que le méthanol, les huiles de fusel, les esters, etc. L'étude expérimentale de 8 échantillons de brandy a été réalisée. Tous les échantillons ont été distillés et mesurés par GC-FID. Les composés volatils identifiés dans les distillats analysés étaient l'acétaldéhyde, l'isobutanol, l'acétate d'éthyle, le méthanol, le butane-2-ol, le propan-1-ol, le 2-méthylpropane-1-ol, l'acétate d'isoamyle, le butane-1-ol, le 3-méthylbutane-1-ol, le caproate d'éthyle, le lactate d'éthyle, l'hexanol, le cis-3-hexène-1-ol, le caprylate d'éthyle, le furfural, le caprate d'éthyle, le laurate d'éthyle et le 2-phényléthanol. La détermination quantitative des congénères a été réalisée en utilisant l'éthanol comme étalon interne. La somme des teneurs en volume des congénères détectés dans les distillats étudiés variait de 0,28 à 0,46 %. La différence absolue entre les résultats de la détermination du titre alcoométrique utilisant uniquement les tables eau-éthanol (méthode traditionnelle) et la combinaison des données des tables eau-éthanol et des données de chromatographie en phase gazeuse (méthode proposée) variait de 0,22 à 0,40 %. L'utilisation d'un programme de calcul informatique qui met en œuvre cette méthode peut aider à automatiser et à rationaliser l'analyse des produits contenant de l'alcool, et peut aider à réduire l'incertitude de mesure et à améliorer la précision des résultats. La mise en œuvre de ces propositions peut contribuer à améliorer la précision et la fiabilité des mesures, en favorisant la cohérence et la transparence dans l'industrie des boissons alcoolisées. Un exemple d'exécution de calculs à l'aide de la méthode proposée dans MS Excel peut être trouvé sur le lien <https://elab.bsu.by/article/747>. Étant donné que lors de l'analyse des produits alcoolisés, il est nécessaire d'établir la densité de l'échantillon et de mesurer le chromatogramme, il n'est pas nécessaire d'effectuer des mesures supplémentaires, des coûts financiers ou de main-d'œuvre pour mettre en œuvre la méthode proposée.

### CORRETTA DETERMINAZIONE DEL TITOLO ALCOLOMETRICO NEI PRODOTTI ALCOLICI

La corretta determinazione del titolo alcolometrico volumico nei prodotti alcolici è fondamentale per garantire la qualità del prodotto, la sicurezza e la conformità ai requisiti legali e normativi. Il metodo tradizionale per la determinazione del titolo alcolometrico volumico si basa sulla misurazione della densità del campione mediante il picnometro, l'oscillatore di frequenza, la bilancia idrostatica e il riferimento alle Tabelle Alcolometriche Internazionali. Queste tabelle forniscono il titolo

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

alcolometrico corrispondente alla densità misurata. Il metodo tabulare acqua-etanolo si basa sul principio che la densità delle miscele di acqua-etanolo ha una dipendenza inequivocabile dal titolo alcolometrico del campione di prova. Tuttavia, i campioni di distillati di bevande alcoliche ottenuti dopo la distillazione contengono gli altri composti volatili oltre all'etanolo, che possono contribuire alla densità del distillato. La presenza degli altri composti volatili nei distillati può influire sulla precisione dei valori del titolo alcolometrico. L'uso dei dati delle tabelle acqua-etanolo per tali distillati può portare a valori errati perché queste tabelle si basano esclusivamente sulle proprietà dell'acqua e dell'etanolo. Per ottenere il corretto valore della gradazione alcolica per il campione di bevanda distillata, è necessario utilizzare i metodi che tengano conto della presenza degli altri composti volatili.

Gli autori propongono un metodo che combina i dati di misurazione della densità del campione ed i dati gascromatografici per determinare il contenuto quantitativo dei composti volatili, compreso l'alcool etilico, nel campione. Questo approccio può migliorare l'accuratezza delle misurazioni del contenuto di alcol. Il metodo proposto tiene conto della presenza nel campione dei congeneri, come metanolo, oli di flemma, esteri e etc. È stato effettuato lo studio sperimentale dei 8 campioni di brandy. Tutti i campioni sono stati distillati e misurati mediante GC-FID. I composti volatili identificati nei distillati analizzati sono stati acetaldeide, isobutanale, acetato di etile, metanolo, butan-2-olo, propan-1-olo, 2-metilpropan-1-olo, isoamil acetato, butan-1-olo, 3-metilbutano -1-olo, etil caproato, etil lattato, esanolo, cis-3-esen-1-olo, etil caprilato, furfurolo, etil caprato, etil laurato e 2-feniletanolo. La determinazione quantitativa dei congeneri è stata effettuata utilizzando l'etanolo come standard interno. La somma del contenuto in volume dei congeneri rilevati nei distillati studiati variava dallo 0,28 allo 0,46%. La differenza assoluta tra i risultati per la determinazione del titolo alcolometrico utilizzando solo tabelle acqua-etanolo (metodo tradizionale) e la combinazione dei dati dalle tabelle acqua-etanolo e dei dati gascromatografici (metodo proposto) variava dallo 0,22 allo 0,40 %.

L'uso di un programma di calcolo per computer che implementa questo metodo può aiutare ad automatizzare e semplificare l'analisi dei prodotti contenenti alcol e può aiutare a ridurre l'incertezza di misurazione e migliorare l'accuratezza dei risultati. L'attuazione di queste proposte può contribuire a migliorare l'accuratezza e l'affidabilità delle misurazioni, promuovendo la coerenza e la trasparenza nell'industria delle bevande alcoliche. Un esempio di esecuzione di calcoli utilizzando il metodo proposto in MS Excel è disponibile al link <https://elab.bsu.by/article/747>. Poiché durante l'analisi dei prodotti alcolici è necessario stabilire la densità del campione e misurare il cromatogramma, non è necessario effettuare misurazioni aggiuntive, costi finanziari o di manodopera per implementare il metodo proposto.

---

### **2023-3075: SACCHAROMYCES CEREVISIAE COCULTURES: HOW THEIR METABOLIC INTERACTIONS EXPAND THE CHARDONNAY WINE AROMA DIVERSITY**

Fanny Bordet, Rémy Romanet, Florian Bahut, Jordi Ballester, Camille Eicher, Cristina Pena, Vicente Ferreira, Régis Gougeon, Anne Julien-Ortiz, Chloé Roullier-Gall, Hervé Alexandre: Université de Bourgogne - IUVV, France, bordet.fanny@gmail.com

The modulation of the aromatic profiles of wines can be initiated during fermentation step, yeast interactions are described as an option. The purpose of our study was to describe the interactions between two *S. cerevisiae* strains and their impact on a Chardonnay wine through an integrative approach. We studied the fermentative capacity, chemical composition and aromatic profile of wines associated with three cocultures and their corresponding pure cultures. None of the yeasts were affected in their development within the cocultures. The interactions induced a modulation of half of the 67 quantified volatile compounds including higher alcohols and their associated esters, vinylphenols and fatty acids. The sensory profile of the wines from the pure cultures differed from that of the wines associated with the co-cultures as well as the blends (50/50 v/v) of post-FA wines from pure cultures. We were able to confirm complex interactions by demonstrating that the cocultures were not simple additions of two wines represented by the blend. HRMS revealed thousands of biomarkers of cocultures that belonged predominantly to nitrogen metabolism. We observed that a global approach combining different techniques is essential to understand the interactions between yeasts and to describe their consequences on the wine.

### **COCULTURES DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE : COMMENT LEURS INTERACTIONS METABOLIQUES ELARGISSENT LA DIVERSITE AROMATIQUE DU VIN CHARDONNAY**

La modulation des profils aromatiques des vins peut être initiée lors de l'étape de fermentation, les interactions entre levures sont décrites comme une option. L'objectif de notre étude était de décrire les interactions entre deux souches de *S. cerevisiae* et leur impact sur un vin de Chardonnay par une approche intégrative. Nous avons étudié la capacité fermentaire, la composition chimique et le profil aromatique des vins associés à trois cocultures et à leurs cultures pures correspondantes. Aucune des levures n'a été affectée dans son développement au sein des cocultures. Les interactions ont induit une

modulation de la moitié des 67 composés volatils quantifiés, dont les alcools supérieurs et leurs esters associés, les vinylphénols et les acides gras. Le profil sensoriel des vins issus des cultures pures différait de celui des vins associés aux cocultures ainsi que des mélanges (50/50 v/v) de vins post-FA issus de cultures pures. Nous avons pu confirmer les interactions complexes en démontrant que les cocultures n'étaient pas de simples additions de deux vins représentés par le mélange. La HRMS a révélé des milliers de biomarqueurs des cocultures qui appartenaient principalement au métabolisme de l'azote. Nous avons observé qu'une approche globale combinant différentes techniques est essentielle pour comprendre les interactions entre les levures et décrire leurs conséquences sur le vin.

### SACCHAROMYCES CEREVISIAE-KOKULTUREN: WIE IHRE METABOLISCHEN INTERAKTIONEN DIE AROMAVIELFALT DES CHARDONNAY-WEINS ERWEITERN

Die Modulation der Aromaprofile von Weinen kann während der Gärung eingeleitet werden, Hefe-Interaktionen werden als eine Möglichkeit beschrieben. Das Ziel unserer Studie war es, die Interaktionen zwischen zwei *S. cerevisiae*-Stämmen und ihre Auswirkungen auf einen Chardonnay-Wein durch einen integrativen Ansatz zu beschreiben. Wir untersuchten die Fermentationskapazität, die chemische Zusammensetzung und das aromatische Profil von Weinen, die mit drei Kokulturen und den entsprechenden Reinkulturen assoziiert waren. Keine der Hefen wurde in ihrer Entwicklung innerhalb der Kokulturen beeinträchtigt. Die Interaktionen führten zu einer Modulation der Hälfte der 67 quantifizierten flüchtigen Verbindungen, einschließlich höherer Alkohole und ihrer Ester, Vinylphenole und Fettsäuren. Das sensorische Profil der Weine aus den Reinkulturen unterschied sich von dem der mit den Co-Kulturen assoziierten Weine sowie von den Verschnitten (50/50 v/v) von Post-FA-Weinen aus Reinkulturen. Wir konnten komplexe Wechselwirkungen nachweisen, indem wir zeigten, dass es sich bei den Kokulturen nicht um eine einfache Addition von zwei Weinen handelte, die den Verschnitt bildeten. HRMS zeigte Tausende von Biomarkern von Kokulturen auf, die überwiegend zum Stickstoffmetabolismus gehörten. Wir haben festgestellt, dass ein globaler Ansatz, der verschiedene Techniken kombiniert, unerlässlich ist, um die Interaktionen zwischen Hefen zu verstehen und ihre Auswirkungen auf den Wein zu beschreiben.

---

### 2023-3077: IMPACT OF ACIDIFICATION AT BOTTLING BY FUMARIC ACID ON RED WINE AFTER 24 MONTHS

Pierre-Louis Teissedre, Claire Payan, Anne-Laure Gancel, Monika Christmann: *Unité de recherche Œnologie, EA 4577, USC 1366 INRA, ISVV, Université de Bordeaux, Germany, pierre-louis.teissedre@u-bordeaux.fr*

Global warming is directly linked to a lower concentration of organic acids in grape berries. Because of this lack of organic acids, wines tend to have higher pH levels and low titrable acidity. Many important factors are impacted, such as the chemical, microbiological and organoleptic equilibriums. It is common practice to acidify the wine in order to prevent these imbalances that can lead to wine defects and early spoilage. Tartaric acid (TA) is most commonly used by winemaker for wine acidification purposes. As a potential acidification candidate, fumaric acid (FA), authorized by the OIV in its member states for the inhibition of malolactic fermentation, could also be used since it has a better acidifying power than tartaric acid. Thus, the objective of the present study was to investigate the impact of the addition of FA at bottling in comparison to TA on white wine's quality.

For this purpose, a sulfite-free Cabernet Sauvignon red wine was divided into two batches, one of which was sulfited at 80 mg/L. The two batches, sulfite-free and sulfited, were then redivided into five batches, one of which without any addition, two of the batches in which TA was added at concentrations of 1,25 and 2,5 g/L respectively, and two batches in which FA was added at concentrations of 1, and 2 g/L, respectively. Classical oenological parameters (pH, titratable acidity), color parameters (color intensity, CIELAB), total phenolic compounds (IPT, Folin), as well as antioxidant capacities (CUPRAC, DPPH), total tannins, total anthocyanins and their composition (HPLC analysis) were also analyzed. Sensory analyses were also performed on the wines in order to assess the organoleptic impact of FA addition.

### IMPACT DE L'ACIDIFICATION A LA MISE EN BOUTEILLE PAR L'ACIDE FUMARIQUE SUR LE VIEILLISSEMENT D'UN VIN ROUGE APRES 24 MOIS

Le réchauffement climatique est directement lié à une baisse de concentration d'acides organiques dans les baies de raisin. En raison de ce manque d'acides organiques, les vins ont tendance à avoir des niveaux de pH plus élevés et une faible acidité titrable. De nombreux facteurs importants sont impactés, tels que les équilibres chimiques, microbiologiques et organoleptiques. Il est courant d'acidifier le vin afin d'éviter ces déséquilibres qui peuvent entraîner des défauts du vin et une altération précoce. L'acide tartrique (AT) est le plus souvent utilisé par les vinificateurs pour acidifier le vin. En tant que candidat potentiel à l'acidification, l'acide fumarique (AF), autorisé par l'OIV dans ses états membres pour l'inhibition de la



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

fermentation malolactique, pourrait également être utilisé car il possède un meilleur pouvoir acidifiant que l'acide tartrique. Ainsi, l'objectif de la présente étude était d'étudier l'impact de l'ajout d'AF à la mise en bouteille par rapport à l'AT sur la qualité du vin blanc.

Pour ce faire, un vin rouge Cabernet Sauvignon sans sulfites a été divisé en deux lots, dont l'un a été sulfité à 80 mg/L. Les deux lots, sans sulfites et sulfité, ont ensuite été redivisés en cinq lots, dont un sans aucun ajout, deux des lots dans lesquels l'AT a été ajouté à des concentrations de 1,25 et 2,5 g/L respectivement, et deux lots dans lesquels l'AF a été ajouté à des concentrations de 1, et 2 g/L, respectivement. Les paramètres œnologiques classiques (pH, acidité titrable), les paramètres de couleur (intensité de la couleur, CIELAB), les composés phénoliques totaux (IPT, Folin), ainsi que les capacités antioxydantes (CUPRAC, DPPH), les tanins totaux, les anthocyanes totaux et leur composition (analyse HPLC) ont également été analysés. Des analyses sensorielles ont également été réalisées sur les vins afin d'évaluer l'impact organoleptique de l'ajout d'AF.

### IMPACTO DE LA ACIDIFICACIÓN CON ÁCIDO FUMÁRICO EN EL EMBOTELLADO SOBRE EL ENVEJECIMIENTO DE UN VINO TINTO.

El calentamiento global está directamente relacionado con una menor concentración de ácidos orgánicos en las bayas de uva. Debido a esta falta de ácidos orgánicos, los vinos tienden a tener niveles de pH más altos y una acidez titulable baja. Muchos factores importantes se ven afectados, como el equilibrio químico, microbiológico y organoléptico. Es práctica común acidificar el vino para evitar estos desequilibrios que pueden provocar defectos en el vino y un deterioro prematuro. El ácido tartárico (AT) es el más utilizado por los enólogos para la acidificación del vino. Como candidato potencial a la acidificación, el ácido fumárico (AF), autorizado por la OIV en sus estados miembros para la inhibición de la fermentación maloláctica, también podría ser utilizado ya que tiene un mejor poder acidificante que el ácido tartárico. Así pues, el objetivo del presente estudio era investigar el impacto de la adición de AF en el embotellado en comparación con el AT sobre la calidad del vino blanco.

Para ello, se dividió un vino tinto Cabernet Sauvignon sin sulfitos en dos lotes, uno de los cuales se sulfitó a 80 mg/L. A continuación, los dos lotes, sin sulfitos y sulfitado, se dividieron en cinco lotes, uno de ellos sin adición alguna, dos de los lotes en los que se añadió TA a concentraciones de 1,25 y 2,5 g/L respectivamente, y dos lotes en los que se añadió FA a concentraciones de 1, y 2 g/L, respectivamente. También se analizaron parámetros enológicos clásicos (pH, acidez titulable), parámetros de color (intensidad de color, CIELAB), compuestos fenólicos totales (IPT, Folin), así como capacidades antioxidantes (CUPRAC, DPPH), taninos totales, antocianos totales y su composición (análisis HPLC). También se realizaron análisis sensoriales de los vinos para evaluar el impacto organoléptico de la adición de AF.

---

### 2023-3097: FLOCCULATION CHARACTER IN BRETTANOMYCES BRUXELLENSIS STRAINS: A POTENTIAL INNOVATIVE APPROACH TO COUNTERACT THE SPOILAGE

Alessandra Di Canito, Roberto Foschino, Ileana Vigentini: *Università degli studi di Milano, Italy, [alessandra.dicanito@unimi.it](mailto:alessandra.dicanito@unimi.it)*

Flocculation is a reversible and asexual adaptive mechanism involving Ca<sup>2+</sup>-dependent surface proteins, called flocculins, responsible for the phenomenon allowing the interaction with  $\alpha$ -mannan residues receptors of the other cells. Moreover, calcium bivalent ions (Ca<sup>2+</sup>) allows the aggregation and the subsequent precipitation of the so-called floc. In particular, the bivalent Ca<sup>2+</sup>-ion acts as a cofactor for the correct maintenance of the active conformation of the surface proteins, favoring their binding with the receptors of the other cells [1]. These peculiar structures are under the control of the FLO gene family [2]. Flocculation has been deeply investigated in *Saccharomyces cerevisiae* for its dependence on the growth conditions [3,4], improving the clarification of the sparkling wine during the remuage step of the champenoise method. Indeed, flocculation facilitates yeast aggregation and sedimentation and if in vinification processes it is not favorable, it could be an efficient method to remove the sedimented yeasts.

In this context, this work aimed at evaluating the flocculation character in the spoilage yeast *Brettanomyces bruxellensis* to verify its occurrence at strain level and environmental condition. The results could be exploited to setup innovative approaches for yeast removal.

One hundred and thirteen strains were characterized at phenotypic level for their capability to flocculate under laboratory conditions, by a Ca<sup>2+</sup>-dependent method [5]. Bearing in mind the preliminary phenotypic analysis, CBS2499 and UMY321 strains identified as medium and low-flocculant strains, were selected for the next experiments. A genetic analysis was performed on the three main genes of the FLO family, FLO1, FLO8 and FLO11, to check for possible mutations. Then, a Box-Behnken experimental design was performed in a model wine (SMW) to assess the impact on the flocculation occurrence



and the FLO genes' expression of three oenological parameters: sulfur dioxide and ethanol concentrations and pH. While no significant differences in flocculation capability were observed in UMY321, CBS2499 strain showed to be affected by the oenological conditions under study at genetic and phenotypic level, indeed, already the basal condition in SMW (permissive condition) showed an increase in the flocculation character. In particular, in two conditions in which the extreme levels of the three oenological parameters were combined, CBS2499 revealed a higher flocculation percentage and expression of the FLO1 gene, in comparison with the permissive condition. These results suggest that flocculation can be considered a strain-dependent character that could have a potential application in vinification processes.

[1] Verstrepen KJ, Derdelinckx G, Verachtert H, Delvaux FR (2003) Yeast flocculation: what brewers should know. *Appl Microbiol Biotechnol.* 61(3):197-205.

[2] Bouyx C, Schiavone M, François JM (2021) FLO11, a Developmental Gene Conferring Impressive Adaptive Plasticity to the Yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *Pathogens* 10(11):1509

[3] Tofalo R, Perpetuini G, Di Gianvito P, Arfelli G, Schirone M, Corsetti A, Suzzi G (2016) Characterization of specialized flocculent yeasts to improve sparkling wine fermentation. *Journal of Applied Microbiology* 120:1574-1584

[4] Jin YL, Speers RA (1998) Flocculation of *Saccharomyces cerevisiae*. *Food Research International* 31(6-7):421-440

[5] Rossouw D, Bagheri B, Setati ME, Bauer FF (2015) Co-Flocculation of Yeast Species, a New Mechanism to Govern Population Dynamics in Microbial Ecosystems. *PLoS ONE* 10(8): e0136249

### CARATTERE FLOCCULENTO IN CEPPI DI *BRETTANOMYCES BRUXELLENSIS*: UN POTENZIALE APPROCCIO INNOVATIVO PER CONTRASTARE LA CONTAMINAZIONE

La flocculazione è un meccanismo adattativo reversibile e asessuato che coinvolge proteine di superficie  $Ca^{2+}$ -dipendenti, dette flocculine, responsabili del fenomeno che permette l'interazione con i recettori dei residui  $\alpha$ -mannani delle altre cellule. Inoltre, gli ioni calcio bivalenti ( $Ca^{2+}$ ) consentono l'aggregazione e la successiva precipitazione del cosiddetto flocculo. In particolare,  $Ca^{2+}$  funge da cofattore per il corretto mantenimento della conformazione attiva delle proteine di superficie, favorendone il legame con i recettori delle altre cellule [1]. Queste strutture peculiari sono sotto il controllo della famiglia di geni FLO [2]. La flocculazione è stata ben studiata in *Saccharomyces cerevisiae* per la sua dipendenza dalle condizioni di crescita [3,4,5], per la capacità di migliorare la chiarifica del vino spumante durante la fase di remuage del metodo champenoise. Infatti, la flocculazione facilita l'aggregazione e la sedimentazione dei lieviti e se nei processi di vinificazione essa non è favorevole, al contrario potrebbe essere un metodo efficace per rimuovere i lieviti sedimentati.

In questo contesto, questo lavoro mirava a valutare il carattere di flocculazione nel lievito deteriorante *Brettanomyces bruxellensis* per verificarne la sua diffusione a livello di ceppo e l'impatto delle condizioni ambientali. Questi risultati potrebbero essere sfruttati per impostare approcci innovativi per la rimozione del lievito dal vino.

Centotredici ceppi sono stati caratterizzati a livello fenotipico per la loro capacità di flocculare in condizioni di laboratorio, mediante un metodo  $Ca^{2+}$ -dipendente [6]. Tenendo presente l'analisi fenotipica preliminare, i ceppi CBS2499 e UMY321 identificati come ceppi medio e basso flocculante, sono stati selezionati per i successivi esperimenti. È stata eseguita un'analisi genetica sui tre geni principali della famiglia FLO, FLO1, FLO8 e FLO11, per verificare eventuali mutazioni. Quindi, è stato eseguito un disegno sperimentale Box-Behnken in un vino modello (SMW) per valutare l'impatto di tre parametri enologici sull'occorrenza della flocculazione e sull'espressione dei geni FLO: concentrazioni di anidride solforosa ed etanolo e pH. Mentre non sono state osservate differenze significative nella capacità di flocculazione in UMY321, il ceppo CBS2499 ha mostrato di risentire delle condizioni enologiche oggetto di studio a livello genetico e fenotipico, anzi, già la condizione basale in SMW (condizione permissiva) mostrava un aumento del carattere di flocculazione. In particolare, in due condizioni in cui sono stati combinati i livelli estremi dei tre parametri enologici, CBS2499 ha rivelato una percentuale di flocculazione ed espressione del gene FLO1 più elevata, rispetto alla condizione permissiva. Questi risultati suggeriscono che la flocculazione può essere considerata un carattere ceppo-dipendente che potrebbe avere una potenziale applicazione nei processi di vinificazione.

[1] Verstrepen KJ, Derdelinckx G, Verachtert H, Delvaux FR (2003) Yeast flocculation: what brewers should know. *Appl Microbiol Biotechnol.* 61(3):197-205.

[2] Bouyx C, Schiavone M, François JM (2021) FLO11, a Developmental Gene Conferring Impressive Adaptive Plasticity to the Yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *Pathogens* 10(11):1509

[3] Tofalo R, Perpetuini G, Di Gianvito P, Arfelli G, Schirone M, Corsetti A, Suzzi G (2016) Characterization of specialized flocculent yeasts to improve sparkling wine fermentation. *Journal of Applied Microbiology* 120:1574-1584

[4] Jin YL, Speers RA (1998) Flocculation of *Saccharomyces cerevisiae*. *Food Research International* 31(6-7):421-440

[5] Rossouw D, Bagheri B, Setati ME, Bauer FF (2015) Co-Flocculation of Yeast Species, a New Mechanism to Govern Population Dynamics in Microbial Ecosystems. *PLoS ONE* 10(8): e0136249



### CARACTERE DE FLOCCULATION CHEZ LES SOUCHES DE BRETTANOMYCES BRUXELLENSIS : UNE APPROCHE INNOVANTE POTENTIELLE POUR CONTRER LA DETERIORATION

La floculation est un mécanisme adaptatif réversible et asexué impliquant des protéines de surface dépendantes du Ca<sup>2+</sup>, appelées flocculines, responsables du phénomène permettant l'interaction avec les récepteurs des résidus α-mannane des autres cellules. De plus, les ions bivalents de calcium (Ca<sup>2+</sup>) permettent l'agrégation et la précipitation subséquente de ce que l'on appelle le floc. En particulier, l'ion Ca<sup>2+</sup> bivalent agit comme un cofacteur pour le maintien correct de la conformation active des protéines de surface, favorisant leur liaison avec les récepteurs des autres cellules [1]. Ces structures particulières sont sous le contrôle de la famille de gènes FLO [2]. La floculation a été profondément étudiée chez *Saccharomyces cerevisiae* pour sa dépendance aux conditions de croissance [3,4,5], améliorant la clarification du vin mousseux lors de l'étape de remuage de la méthode champenoise. En effet, la floculation facilite l'agrégation et la sédimentation des levures et si dans les procédés de vinification elle n'est pas favorable, elle pourrait être une méthode efficace pour éliminer les levures sédimentées.

Dans ce contexte, ce travail visait à évaluer le caractère floculant de la levure d'altération *Brettanomyces bruxellensis* afin de vérifier sa présence au niveau de la souche et des conditions environnementales. Les résultats pourraient être exploités pour mettre en place des approches innovantes d'élimination des levures.

Cent treize souches ont été caractérisées au niveau phénotypique pour leur capacité à floculer dans des conditions de laboratoire, par une méthode dépendante du Ca<sup>2+</sup> [6]. Compte tenu de l'analyse phénotypique préliminaire, les souches CBS2499 et UMY321 identifiées comme des souches moyennement et faiblement floculantes ont été sélectionnées pour les prochaines expériences. Une analyse génétique a été réalisée sur les trois principaux gènes de la famille FLO, FLO1, FLO8 et FLO11, pour vérifier d'éventuelles mutations. Ensuite, un dispositif expérimental Box-Behnken a été réalisé dans un vin modèle (SMW) pour évaluer l'impact sur l'apparition de la floculation et l'expression des gènes FLO de trois paramètres œnologiques: les concentrations en dioxyde de soufre et en éthanol et le pH. Alors qu'aucune différence significative dans la capacité de floculation n'a été observée dans UMY321, la souche CBS2499 s'est montrée affectée par les conditions œnologiques étudiées au niveau génétique et phénotypique, en effet, déjà la condition basale dans SMW (condition permissive) a montré une augmentation du caractère de floculation. En particulier, dans deux conditions où les niveaux extrêmes des trois paramètres œnologiques étaient combinés, CBS2499 a révélé un pourcentage de floculation et une expression du gène FLO1 plus élevés, par rapport à la condition permissive. Ces résultats suggèrent que la floculation peut être considérée comme un caractère dépendant de la souche qui pourrait avoir une application potentielle dans les procédés de vinification.

[1] Verstrepen KJ, Derdelinckx G, Verachtert H, Delvaux FR (2003) Yeast flocculation: what brewers should know. *Appl Microbiol Biotechnol.* 61(3):197-205.

[2] Bouyx C, Schiavone M, François JM (2021) FLO11, a Developmental Gene Conferring Impressive Adaptive Plasticity to the Yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *Pathogens* 10(11):1509

[3] Tofalo R, Perpetuini G, Di Gianvito P, Arfelli G, Schirone M, Corsetti A, Suzzi G (2016) Characterization of specialized flocculent yeasts to improve sparkling wine fermentation. *Journal of Applied Microbiology* 120:1574-1584

[4] Jin YL, Speers RA (1998) Flocculation of *Saccharomyces cerevisiae*. *Food Research International* 31(6-7):421-440

[5] Rossouw D, Bagheri B, Setati ME, Bauer FF (2015) Co-Flocculation of Yeast Species, a New Mechanism to Govern Population Dynamics in Microbial Ecosystems. *PLoS ONE* 10(8): e0136249

---

### 2023-3098: IMPACT OF YEAST DERIVATIVE PRODUCTS ON RIBOFLAVIN AND METHIONINE SYNTHESIS DURING THE ALCOHOLIC FERMENTATION

Alessandra Di Canito, Daniela Fracasseddti, Alessio Altomare, Roberto Foschino, Antonio Tirelli, Ileana Vigentini: Università degli studi di Milano, Italy, [alessandra.dicanito@unimi.it](mailto:alessandra.dicanito@unimi.it)

Riboflavin (RF) and methionine (Met) are the main actors of the light-struck taste (LST), a defect occurring in white and rosé wines if exposed to light in the visible spectrum; LST is associated to the formation methanethiol and dimethyl disulfide, and the consequent development of unpleasant aroma described as onion, garlic and cooked cabbage. Every year, this fault causes high economic losses to wineries [1]. The presence of these undesired compounds in wines is mainly attributed to the metabolism of the fermenting yeasts. However, another source of these two precursors (RF and Met) could be the yeast derivative products (YDPs), used as nutrients.



Since the use of YDPs as nutrients is a widespread practice in winemaking processes, this work aimed at investigating if selected YDPs could contribute both on the release of RF and Met in wine and on the increase of the expression of the genes involved in their biosynthetic pathways (RIB5 and MET6).

In particular, six selected YDPs were added to a Chardonnay must at the concentration of 40 g/hL to perform alcoholic fermentation experiments using four *Saccharomyces cerevisiae* oenological starters (EC1118, IOC18-2007, LS2, AWRI796); results revealed that the addition of YDPs at the fermentations recorded a variation in terms of RF release, depending on the yeast strain and YDP nature. Two of the six tested YDPs (containing hulls and inactivated yeasts, respectively) were selected to perform a laboratory large-scale fermentation, since they showed a lowest impact on RF release during the alcoholic fermentations performed by the four starters. IOC18 and AWRI796 strains, showing the lowest and the highest RF release respectively, were investigated in order to evaluate the fermentative performance at different temperature (18°C and 25°C), the RF and Met release and also the expression of RIB5 and MET6 genes during the alcoholic fermentation by qPCR experiments.

[1] Di Canito A, Altomare A, Fracassetti D, Messina N, Tirelli A, Foschino R, Vigentini, I. (2023) The Riboflavin Metabolism in Four *Saccharomyces cerevisiae* Wine Strains: Assessment in Oenological Condition and Potential Implications with the Light-Struck Taste. *J. Fungi* 9:78.

### IMPATTO DEI PRODOTTI DERIVATI DAL LIEVITO SULLA SINTESI DI RIBOFLAVINA E METIONINA DURANTE LA FERMENTAZIONE ALCOLICA

Riboflavina (RF) e metionina (Met) sono i principali attori del difetto di luce (LST) che si manifesta nei vini bianchi e rosati se esposti a luce nello spettro visibile; LST è associato alla formazione di metantiolo e dimetildisolfuro, e al conseguente sviluppo di aromi sgradevoli descritti come cipolla, aglio e cavolo cotto. Ogni anno, questo difetto causa ingenti perdite economiche alle cantine [1]. La presenza di questi composti indesiderati nei vini è principalmente attribuita al metabolismo dei lieviti in fermentazione. Tuttavia, un'altra fonte di questi due precursori (RF e Met) potrebbe essere costituita dai prodotti derivati dal lievito (YDP), utilizzati come nutrienti.

Poiché l'uso di YDP come nutrienti è una pratica diffusa nei processi di vinificazione, questo lavoro mirava a indagare se YDP selezionati potessero contribuire sia al rilascio di RF e Met nel vino sia all'aumento dell'espressione dei geni coinvolti nelle loro vie biosintetiche (RIB5 e MET6).

In particolare, sei YDP selezionati sono stati aggiunti a un mosto di Chardonnay alla concentrazione di 40 g/hL per eseguire esperimenti di fermentazione alcolica utilizzando quattro starter enologici di *Saccharomyces cerevisiae* (EC1118, IOC18-2007, LS2, AWRI796); i risultati hanno rivelato che l'aggiunta di YDP durante le fermentazioni ha registrato una variazione in termini di rilascio di RF, a seconda del ceppo di lievito e della natura di YDP. Due dei sei YDP testati (contenenti rispettivamente scorze e lieviti inattivati) sono stati selezionati per eseguire una fermentazione su larga scala in laboratorio, poiché hanno mostrato un impatto minimo sul rilascio di RF durante le fermentazioni alcoliche eseguite dai quattro starter enologici. I ceppi IOC18 e AWRI796, che mostrano rispettivamente il più basso e il più alto rilascio di RF, sono stati studiati per valutare le prestazioni fermentative a diverse temperature (18°C e 25°C), il rilascio di RF e Met e anche l'espressione dei geni RIB5 e MET6 durante la fermentazione alcolica mediante esperimenti di qPCR.

[1] Di Canito A, Altomare A, Fracassetti D, Messina N, Tirelli A, Foschino R, Vigentini, I. (2023) The Riboflavin Metabolism in Four *Saccharomyces cerevisiae* Wine Strains: Assessment in Oenological Condition and Potential Implications with the Light-Struck Taste. *J. Fungi* 9:78.

### IMPACT DES PRODUITS DERIVES DE LEVURE SUR LA SYNTHÈSE DE LA RIBOFLAVINE ET DE LA METHIONINE PENDANT LA FERMENTATION ALCOLIQUE

La riboflavine (RF) et la méthionine (Met) sont les principaux acteurs du goût de lumière (LST), un défaut survenant dans les vins blancs et rosés lorsqu'ils sont exposés à la lumière dans le spectre visible; le LST est associé à la formation de méthanthiol et de disulfure de diméthyle, et au développement conséquent d'arômes désagréables décrits comme l'oignon, l'ail et le chou cuit. Chaque année, ce défaut occasionne des pertes économiques importantes aux domaines viticoles [1]. La présence de ces composés indésirables dans les vins est principalement attribuée au métabolisme des levures en fermentation. Cependant, une autre source de ces deux précurseurs (RF et Met) pourrait être les produits dérivés de levure (YDP), utilisés comme nutriments.

L'utilisation des YDPs comme nutriments étant une pratique répandue dans les processus de vinification, ce travail visait à étudier si des YDPs sélectionnés pouvaient contribuer à la fois à la libération de RF et de Met dans le vin et à l'augmentation de l'expression des gènes impliqués dans leurs voies de biosynthèse (RIB5 et MET6).

En particulier, six YDP sélectionnés ont été ajoutés à un moût de Chardonnay à la concentration de 40 g/hL pour réaliser des expériences de fermentation alcoolique en utilisant quatre *Saccharomyces cerevisiae* levains œnologiques (EC1118, IOC18-

2007, LS2, AWRI796); les résultats ont révélé que l'ajout de YDPs lors des fermentations enregistrait une variation en termes de libération de RF, selon la souche de levure et la nature des YDP. Deux des six YDP testés (contenant respectivement des coques et des levures inactivées) ont été sélectionnés pour effectuer une fermentation à grande échelle en laboratoire, car ils ont montré un impact le plus faible sur la libération de RF pendant les fermentations alcooliques effectuées par les quatre starters. Les souches IOC18 et AWRI796, montrant respectivement la libération de RF la plus faible et la plus élevée, ont été étudiées afin d'évaluer les performances fermentatives à différentes températures (18°C et 25°C), la libération de RF et Met ainsi que l'expression de RIB5 et MET6 gènes au cours de la fermentation alcoolique par des expériences de qPCR.

[1] Di Canito A, Altomare A, Fracassetti D, Messina N, Tirelli A, Foschino R, Vigentini, I. (2023) The Riboflavin Metabolism in Four Saccharomyces cerevisiae Wine Strains: Assessment in Oenological Condition and Potential Implications with the Light-Struck Taste. *J. Funct. Foods* 9:78.

---

### **2023-3108: COMPARISON OF THE INFLUENCE OF SACCHAROMYCES PASTORIANUS TO SACCHAROMYCES CEREVISIAE AND SACCHAROMYCES BAYANUS INOCULATION RATIO TO OENOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SAUVIGNON BLANC WINE**

Yorgos Kotseridis, Vicky Troianou, Maria Dimopoulou, Yves Gosselin, Etienne Dorignac: Laboratory of Enology & Alcoholic Drinks (LEAD), Department of Food Science & Human Nutrition, Agricultural University of Athens, France, l.delebecq@fermentis.lesaffre.com

The aim of our work was to evaluate the impact of different fermentation schemes by using mixed and pure cultures of *S. pastorianus* and *S. cerevisiae* or *S. bayanus*. For the mixed fermentation schemes, one strain of *S. pastorianus* has been inoculated under different proportions (99%/1%, 95%/5%, 90%/10%, 80%/20% and 70%/30% w/w) in co-inoculation with two commercial strains of *S. cerevisiae* and one commercial *Saccharomyces bayanus* strain. The fermentation kinetics has been controlled by density measurement and classical oenological analyses were performed based on OIV analytical methods. The population dynamics was evaluated by the specific interdelta PCR reaction of the *Saccharomyces* species in the beginning and in the end of the fermentation process. Volatile compounds of the wine aroma, such as esters, higher alcohols and thiols were analyzed by GC/MS. Sensory assessment by trained panel was carried out for all wines. The wines fermented with *S. pastorianus*, either in pure or mixed cultures, were characterized by significantly lower acetic acid production and higher malic acid degradation when compared to the wines fermented with *S. cerevisiae* strains. The presence of *S. pastorianus* strain enhanced the production of the varietal thiols when compared to the samples fermented with the *S. cerevisiae* pure cultures. The wines produced by the *S. bayanus* monoculture and the one produced by the co-culture with *S. pastorianus* at 90%-10% ratio (*S. pastorianus* to *S. bayanus*) were characterized by the production of ethyl 2-hydroxyisobutyrate, isoamyl acetate, 2-phenylethyl acetate and 4-methyl-4-sulfanylpentan-2-one.

### **COMPARAISON DE L'INFLUENCE DES RATIOS D'INOCULATION DE SACCHAROMYCES PASTORIANUS, SACCHAROMYCES CEREVISIAE ET SACCHAROMYCES BAYANUS SUR LES CARACTERISTIQUES OENOLOGIQUES DE VIN DE SAUVIGNON BLANC**

L'objectif de notre travail était d'évaluer l'impact de différents schémas de fermentation en utilisant des cultures mixtes et pures de *S. pastorianus* et *S. cerevisiae* ou *S. bayanus*. Pour les schémas de fermentation mixte, une souche de *S. pastorianus* a été inoculée dans différentes proportions (99%/1%, 95%/5%, 90%/10%, 80%/20% et 70%/30% w/w) en co-inoculation avec deux souches commerciales de *S. cerevisiae* et une souche commerciale de *Saccharomyces bayanus*. La cinétique de fermentation a été contrôlée par mesure de densité et des analyses œnologiques classiques ont été réalisées selon les méthodes analytiques OIV. La dynamique des populations a été évaluée par la réaction PCR interdelta spécifique de l'espèce *Saccharomyces* au début et à la fin du processus de fermentation. Les composés volatils de l'arôme du vin, tels que les esters, les alcools supérieurs et les thiols ont été analysés par GC/MS. Une évaluation sensorielle par un jury entraîné a été réalisée pour tous les vins. Les vins fermentés avec *S. pastorianus*, en cultures pures ou mixtes, étaient caractérisés par une production d'acide acétique significativement plus faible et une dégradation plus élevée de l'acide malique par rapport aux vins fermentés avec des souches de *S. cerevisiae*. La présence de la souche *S. pastorianus* a amélioré la production des thiols variétaux par rapport aux échantillons fermentés avec les cultures pures de *S. cerevisiae*. Les vins produits par la monoculture de *S. bayanus* et celui produit par la co-culture avec *S. pastorianus* à 90%-10% (*S. pastorianus* à *S. bayanus*) ont été caractérisés par la production de 2-hydroxyisobutyrate d'éthyle, isoamyl acétate, acétate de 2-phényléthyle et 4-méthyl-4-sulfanylpentan-2-one.

### COMPARACIÓN DE LA INFLUENCIA DE DISTINTAS PROPORCIONES DE INÓCULO DE SACCHAROMYCES PASTORIANUS, SACCHAROMYCES CEREVISIAE, Y SACCHAROMYCES BAYANUS EN LAS CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS DEL VINO SAUVIGNON BLANC

El objetivo de nuestro trabajo fue evaluar el impacto de diferentes esquemas de fermentación utilizando cultivos mixtos y puros de *S. pastorianus* y *S. cerevisiae* o *S. bayanus*. Para los esquemas de fermentación mixta se inoculó una cepa de *S. pastorianus* en diferentes proporciones (99%/1%, 95%/5%, 90%/10%, 80%/20% y 70%/30% p/w) en co-inoculación con dos cepas comerciales de *S. cerevisiae* y una cepa comercial de *Saccharomyces bayanus*. La cinética de fermentación se controló mediante la medición de la densidad y se han realizado análisis enológicos clásicos basados en métodos analíticos de la OIV. La dinámica poblacional se evaluó mediante la reacción PCR interdelta específica de la especie *Saccharomyces* al inicio y al final del proceso de fermentación. Los compuestos volátiles del aroma del vino, tales como ésteres, alcoholes superiores y tioles, fueron analizados por GC/MS. Se llevó a cabo una evaluación sensorial por parte de un panel entrenado para todos los vinos. Los vinos fermentados con *S. pastorianus*, ya sea en cultivos puros o mixtos, se caracterizaron por una producción de ácido acético significativamente menor y una mayor degradación de ácido málico en comparación con los vinos fermentados con cepas de *S. cerevisiae*. La presencia de la cepa *S. pastorianus* mejoró la producción de tioles varietales en comparación con las muestras fermentadas con cultivos puros de *S. cerevisiae*. Los vinos producidos por el monocultivo de *S. bayanus* y el producido por el co-cultivo con *S. pastorianus* en una proporción de 90%-10% (*S. pastorianus* - *S. bayanus*) se caracterizaron por la producción de 2-hidroxiisobutirato de etilo, acetato de isoamilo, acetato de 2-feniletilo y 4-metil-4-sulfanilpentan-2-ona.

---

### 2023-3112: PRISE DE MOUSSE WITH A SHORTENED 1-STEP YEAST STARTER PREPARATION

Arnaud Delaherche, Etienne Dornigac, Richard Marchal, Marie-Charlotte Colosio, Thomas Salmon, Yann Vasserot: *Fermentis, France, l.delebecq@fermentis.lesaffre.com*

The "prise de mousse (PDM)" or secondary fermentation is the step that allows a base wine to become sparkling or effervescent. It requires the preparation of a yeast starter also known as "piéd de cuve (PDC)" made of yeasts capable of consuming all the fermentable sugars and transforming them into alcohol and carbon dioxide, the gas that drives the effervescence. The quality of the PDC is therefore essential to a successful PDM. Traditionally the PDC is prepared in three days but this study showed that the preparation time can be reduced by half (36h) and to a single step. This work is based on the optimization of the existing protocol by adjusting the contents of sugars and assimilable nitrogen. It allows us to propose a new technical solution for the yeast starter preparation able to perform a PDM in a time equivalent to the protocol traditionally used (72 hours). This study was performed with three "Champagne" yeast strains and two PDM temperatures (14 and 18°C). Twelve months after the start of the PDM the bottles were riddled and disgorged. The tasting showed no sensorial differences between the sparkling wines made from the two yeast preparation methods. This technical progress in the preparation of the PDC allows for a 50% reduction in the downtime of the yeast tanks, as well as a reduction in the associated energy costs (electricity).

### PRISE DE MOUSSE AVEC PREPARATION DU LEVAIN EN UNE SEULE ETAPE

La prise de mousse (PDM) ou champagnisation est l'étape qui permet à un vin de base de devenir mousseux ou effervescent. Elle nécessite la préparation d'un levain, c'est-à-dire un piéd de cuve (PDC) composé de levures capables de consommer tous les sucres fermentescibles pour les transformer en alcool et gaz carbonique, gaz moteur de l'effervescence. La qualité du piéd de cuve est donc essentielle au bon déroulement de la PDM. Traditionnellement, le PDC se prépare en trois jours mais suite aux travaux que nous avons menés, ce temps de préparation peut être diminué de moitié (36h) et ramené à une seule étape. Cette étude est basée sur l'optimisation du protocole existant, en ajustant les teneurs en sucres et en azote assimilable. Cela nous permet donc de proposer aujourd'hui solution technique pour préparer des levures capables de réaliser une PDM dans des temps comparables au protocole habituellement utilisé (72h). Cette étude a été réalisée avec trois souches de levure « Champenoises » et deux températures de PDM (14 et 18°C). Douze mois après le début de la PDM, les bouteilles ont été remuées et dégorgées. Suite à la dégustation, les conclusions ne montrent pas de différence sensorielle perceptible à ce stade de nos essais entre les vins effervescents issus des deux modes de préparation des levures. Cette avancée technique dans la préparation du PDC permet une réduction du temps d'immobilisation des cuves à levain de 50%, mais aussi une réduction des coûts en énergie (électrique) associés.

### TOMA DE ESPUMA CON UNA PREPARACIÓN DE STARTER DE LEVADURA EN UN SOLO PASO

La "Toma de Espuma" (TDE), conocida también como prise de mousse, o fermentación secundaria es el paso que permite que un vino base se vuelva espumoso o efervescente. Requiere la preparación de un starter de levadura también conocido como "Pie de Cuba" (PDC) compuesto por levaduras capaces de consumir todos los azúcares fermentables y transformarlos en alcohol y dióxido de carbono, el gas responsable de la efervescencia. Por lo tanto, la calidad del PDC es esencial para una TDE exitosa. Tradicionalmente el PDC se prepara en tres días, pero este estudio demostró que el tiempo de preparación se puede reducir a la mitad (36h) y a un solo paso. Este trabajo se basa en la optimización del protocolo existente ajustando el contenido de azúcares y nitrógeno asimilable. Nos permite proponer una nueva solución técnica para la preparación de starters de levadura capaz de realizar una TDE en un tiempo equivalente al protocolo tradicionalmente utilizado (72 horas). Este estudio se realizó con tres cepas de levadura "Champagne" y dos temperaturas de TDE (14 y 18°C). Doce meses después del inicio de la TDE, las botellas fueron removidas y degolladas. La cata no mostró diferencias sensoriales entre los vinos espumosos elaborados con los dos métodos de preparación de levadura. Este avance técnico en la elaboración del PDC permite reducir en un 50% el tiempo de inactividad de los tanques de levadura, así como reducir los costes energéticos asociados (electricidad).

---

### 2023-3114: ANALYTICAL EXAMINATION OF DEALCOHOLIZED WINES

Matthias Schmitt, Claus-Dieter Patz: *Hochschule Geisenheim University, Germany, Matthias.Schmitt@hs-gm.de*

The demand for dealcoholized wine has been steadily increasing in recent years. Moreover, the attention for such products is probably increasing even more.

Due to that increasing demand and market awareness the legal authorities are about changing rules for that products. Also at OIV level, that products are being intensively discussed.

The production of dealcoholized wine bases on wine as raw material. This wine is then reduced as gently as possible to an alcohol content of less than 0.5% vol., or in other words, to less than 4g/l of alcohol.

There are various technologies are conceivable for producing dealcoholized wine (Schmitt and Christmann 2019). However, modern membrane processes like osmotic distillation, which are already widely used for the partial alcohol reduction of wine, are up to now, still less suitable. Usually, the wines are dealcoholized by distillation or rectification under vacuum, which includes the often-cited process of spinning cone column.

During dealcoholizing, a certain proportion of the initial wine's aroma gets lost (Longo et al. 2017). A more selective ethanol removal from the wine can help to reduce treatment specific aroma losses and maintaining more of the initial aroma in the wine.

Besides aroma losses, the sensory matrix of the wine is also fundamentally changed due to the loss of ethanol.

By removing the alcohol, the wines clearly lack body and fullness (Liguori et al. 2019). Specific oenological measures like sweetening or the addition of enological tannins can help to buffer these changes (Pickering 2000).

Like in common food law, all additions in dealcoholized wines had to be labelled in former times, including nutritional labeling. Based on 200 commercial dealcoholized wines, this information on nutrients and ingredients was evaluated. In addition, all dealcoholized wines were analyzed for essential analytical parameters (acidity, density, extract, glycerin, exact alcohol content, etc.). The study is intended to provide a more detailed overview of the non-alcoholic wines on the market and a better understanding of these products.

The results obtained are to be presented within the framework of a presentation

### ANÁLISIS DE VINOS DESALCOHOLIZADOS

La demanda de vino desalcoholizado no ha dejado de aumentar en los últimos años, incrementándose, también, el interés por este tipo de productos.

Debido a este aumento de la demanda y a la concienciación del mercado, las autoridades legales están modificando la normativa de estos productos, los cuales también son objeto de intensos debates en la OIV.

La producción de vino desalcoholizado se basa en el vino como materia prima. A continuación, este vino se reduce lo menos posible a un contenido de alcohol inferior al 0,5% vol. o, dicho de otro modo, a menos de 4 g/l de alcohol.

Existen varias tecnologías concebibles para la producción de vino desalcoholizado (Schmitt y Christmann 2019). Sin embargo, los modernos procesos de membranas, como la destilación osmótica, utilizada ampliamente para la reducción parcial del alcohol del vino, siguen siendo los menos adecuados. Por regla general, los vinos se desalcoholizan mediante destilación o rectificación al vacío, lo que también incluye el proceso de columna de conos giratorios citado a menudo.

Durante la desalcoholización, se pierde una cierta cantidad del aroma original del vino (Longo et al. 2017). Una eliminación más selectiva del etanol del vino puede ayudar a reducir las pérdidas de aroma específicas del tratamiento y retener más del aroma original en el vino.

Además de las pérdidas de aroma, la matriz sensorial del vino también se ve alterado, fundamentalmente por la pérdida de etanol.

Debido a la retirada del alcohol, los vinos carecen significativamente de cuerpo y riqueza (Liguori et al. 2019). Medidas enológicas específicas como el endulzamiento o la adición de taninos enológicos pueden ayudar a mitigar estos cambios (Pickering 2000).

Al igual que en la legislación alimentaria general, todos los aditivos de los vinos desalcoholizados solían tener que etiquetarse, incluido el etiquetado nutricional.

Utilizando 200 vinos desalcoholizados disponibles en el mercado, se evaluaron estas declaraciones nutricionales y de ingredientes. Además, se analizaron los parámetros analíticos esenciales de todos los vinos desalcoholizados (acidez, densidad, extracto, glicerol, contenido exacto de alcohol, etc.). El estudio pretende ofrecer una visión más detallada de los vinos sin alcohol existentes en el mercado y una mejor comprensión de estos productos.

Los resultados obtenidos se expondrán en el marco de una presentación

### ANALYTISCHE BETRACHTUNG ENTALKOHOLISierter WEINE

Die Nachfrage nach entalkoholisiertem Wein hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Darüber hinaus steigt die Aufmerksamkeit für solche Produkte wahrscheinlich noch weiter an.

Aufgrund dieser zunehmenden Nachfrage und der steigenden Marktbedeutung sind die gesetzlichen Behörden dabei, die Vorschriften für diese Produkte zu ändern. Auch auf OIV-Ebene werden diese Produkte intensiv diskutiert.

Die Herstellung von entalkoholisiertem Wein basiert auf Wein als Rohstoff. Dieser Wein wird dann so schonend wie möglich, auf einen Alkoholgehalt von weniger als 0,5% vol., oder anders ausgedrückt, auf weniger als 4g/l Alkohol reduziert.

Zur Herstellung von entalkoholisiertem Wein sind verschiedene Technologien denkbar (Schmitt und Christmann 2019). In der Regel werden die Weine durch Destillation oder Rektifikation unter Vakuum entalkoholisiert, wozu auch das oft zitierte Verfahren der Schleuderkegelkolonne (Spinning Cone Column) gehört.

Bei der Entalkoholisierung geht ein gewisser Anteil des ursprünglichen Weinaromas verloren (Longo et al. 2017). Neben den Aromaverlusten wird auch die sensorische Matrix des Weins durch den Verlust von Ethanol grundlegend verändert.

Durch den Entzug des Alkohols fehlt es den Weinen deutlich an Körper und Fülle (Liguori et al. 2019). Gezielte önologische Maßnahmen wie die Süßung oder der Zusatz von önologischen Tanninen können helfen, diese Veränderungen teilweise zu kompensieren (Pickering 2000).

Wie im allgemeinen Lebensmittelrecht üblich, mussten früher alle Zusätze, sowie die Nährwertkennzeichnung, bei entalkoholisierten Weinen auf dem Rückenetikett ausgewiesen werden.

Auf Basis von 200 kommerziellen, entalkoholisierten Weinen wurden die Angaben zu Nährstoffen und Inhaltsstoffen ausgewertet. Darüber hinaus wurden diese Weine auf wesentliche analytische Parameter (Säuregehalt, Dichte, Extrakt, Glycerin, exakter Alkoholgehalt usw.) untersucht.

Die Studie soll einen genaueren Überblick über die auf dem Markt befindlichen entalkoholisierten Weine liefern und damit ein besseres Verständnis für diese Produkte ermöglichen.

Die erzielten Ergebnisse sollen im Rahmen einer Präsentation vorgestellt werden

---

### **2023-3118: EVIDENCE OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE OXYGEN RADICAL ABSORBANCE CAPACITY (ORAC) OF WHITE WINES AND THE POTENTIAL DEVELOPMENT OF ATYPICAL AGING (ATA)**

Roberto Larcher, Tiziana Nardin, Dekker Susanne: *Fondazione E. Mach, Italy, roberto.larcher@fmach.it*

Atypical aging (ATA) is a well-known wine off flavour that leads to unacceptable bad smells of wet rag, soap, wax, furniture varnish and dishcloth. The main compound responsible for these unwanted odours, 2-aminoacetophenone (AAP), derives from the oxidative degradation of 3-indoleacetic acid. In the present work, white wines of different commercial qualities and origins were evaluated for their ORAC and for the possible exposure to the development of ATA during accelerated aging. It has been hypothesized that oenological practices may have an impact on these two parameters. Therefore, oxygen exposure during fermentation and the addition of an antioxidant after fermentation were investigated for their potential effect on ORAC and the development of ATA. A possible correlation between ORAC and ATA has been extensively evaluated by analysing white wines of different quality and origin.



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

Oxygen protection during fermentation did not have a significant effect on final ORAC of wines or ATA development. Instead, the addition of ascorbic acid after winemaking led to an increase in ORAC and a decrease in AAP formation.

The study of 120 Italyn DOC white wines (6 varieties) and 45 table wines from different origins in Italy highlighted a tendency to a negative correlation between the ORAC of wines and the potential ATA (development after accelerated aging at 40°C for 6 days), suggesting that wines with a higher ORAC could potentially be more protected against AAP formation from oxidative degradation of IAA. ORAC values exceeding the experimental threshold of 3000 µM TE corresponded to wines not exposed to this potential defect, and none of the DOC wines, normally associated with more careful winemaking practices, produced notable amounts of AAP during accelerated aging. In conclusion, ORAC could represent a rapid and inexpensive test for predicting this potential risk in commercial wines.

### References

- Hoenicke, Christoph, Schwab, & Simat. (2000). "The untypical aging off-flavour"(UTA) in wine-formation and possible prevention. Czech Journal of Food Science. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CZ2001000719>
- Hoenicke, K., Simat, T. J., Steinhart, H., Christoph, N., Geßner, M., & Köhler, H.-J. (2002). 'Untypical aging off-flavor' in wine: formation of 2-aminoacetophenone and evaluation of its influencing factors. In *Analytica Chimica Acta* (Vol. 458, Issue 1, pp. 29–37). [https://doi.org/10.1016/s0003-2670\(01\)01523-9](https://doi.org/10.1016/s0003-2670(01)01523-9)
- Nardin, T., Roman, T., Dekker, S., Nicolini, G., Thei, F., Masina, B., & Larcher, R. (2022). Evaluation of antioxidant supplementation in must on the development and potential reduction of different compounds involved in atypical ageing of wine using HPLC-HRMS. In *LWT* (Vol. 154, p. 112639). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112639>
- Rauhut, D., Shefford, P. G., Roll, C., Kürbel, H., & Löhnertz, O. (2003). Effect on diverse oenological methods to avoid occurrence of atypical aging and related off-flavours in wine. 7th International Symposium of Oenology, Coordinators: Lonvaud-Funel A, de Revel G, Darriet P. Editions Tec & Doc, Lavoisier, Londres, Paris, New York, 376–379.
- Schneider, V. (2014). Atypical Aging Defect: Sensory Discrimination, Viticultural Causes, and Enological Consequences. A Review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 65(3), 277–284.
- Zulueta, A., Esteve, M. J., & Frígola, A. (2009). ORAC and TEAC assays comparison to measure the antioxidant capacity of food products. *Food Chemistry*, 114(1), 310–316



### EVIDENZE DELLA RELAZIONE TRA LA CAPACITÀ DI ASSORBIMENTO DEI RADICALI DELL'OSSIGENO (ORAC) DEI VINI BIANCHI E IL POTENZIALE SVILUPPO DELL'INVECCHIAMENTO ATIPICO (ATA)

L'invecchiamento atipico (ATA) è un noto off-flavour del vino che porta a odori inaccettabili di straccio bagnato, sapone, cera e vernice per mobili. Il principale composto responsabile di questi odori indesiderati, il 2-aminoacetofenone (AAP), che deriva dalla degradazione ossidativa dell'acido 3-indolacetico. Nel presente lavoro, vini bianchi di diversa qualità commerciale e origine sono stati valutati per il loro ORAC (oxygen radical absorbance capacity) e per la possibile predisposizione allo sviluppo di ATA durante l'invecchiamento accelerato. È stato ipotizzato che le pratiche enologiche possano avere un impatto su questi due parametri. Pertanto, l'esposizione all'ossigeno durante la fermentazione e l'aggiunta di un antiossidante dopo la fermentazione sono state studiate per il loro potenziale effetto su ORAC e sullo sviluppo di ATA. Una possibile correlazione tra ORAC e ATA è stata valutata analizzando una ampia selezione di vini bianchi di diversa qualità e provenienza.

La protezione dell'ossigeno durante la fermentazione non ha avuto un effetto significativo sull'ORAC finale dei vini o sullo sviluppo di ATA. Invece, l'aggiunta di acido ascorbico dopo la vinificazione ha portato ad un aumento dell'ORAC e ad una corrispondente diminuzione della formazione di AAP.

Lo studio di 120 vini bianchi DOC (6 varietà) e di 45 vini da tavola di diverse origini in Italy ha evidenziato una tendenza ad una correlazione negativa tra l'ORAC dei vini e il rischio potenziale di ATA (dopo un invecchiamento accelerato a 40°C per 6 giorni), suggerendo che vini con un ORAC più alto sembrano essere più protetti rispetto alla formazione di AAP dovuto alla degradazione ossidativa di IAA. Inoltre, gli ORAC superiori alla soglia sperimentale di 3000 µM TE corrispondevano a vini non esposti a questo potenziale difetto, e nessuno dei vini DOC, normalmente associati a pratiche enologiche più attente, ha prodotto quantità significative di AAP dopo l'invecchiamento. In conclusione, la misura dell'ORAC potrebbe rappresentare un test rapido ed economico per prevedere questo grave rischio commerciale ed adottare eventuali interventi di protezione pre-imbottigliamento.

#### References

- Hoenicke, Christoph, Schwab, & Simat. (2000). "The untypical aging off-flavour"(UTA) in wine-formation and possible prevention. Czech Journal of Food Science. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CZ2001000719>
- Hoenicke, K., Simat, T. J., Steinhart, H., Christoph, N., Geßner, M., & Köhler, H.-J. (2002). 'Untypical aging off-flavor' in wine: formation of 2-aminoacetophenone and evaluation of its influencing factors. In *Analytica Chimica Acta* (Vol. 458, Issue 1, pp. 29–37). [https://doi.org/10.1016/s0003-2670\(01\)01523-9](https://doi.org/10.1016/s0003-2670(01)01523-9)
- Nardin, T., Roman, T., Dekker, S., Nicolini, G., Thei, F., Masina, B., & Larcher, R. (2022). Evaluation of antioxidant supplementation in must on the development and potential reduction of different compounds involved in atypical ageing of wine using HPLC-HRMS. In *LWT* (Vol. 154, p. 112639). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112639>
- Rauhut, D., Shefford, P. G., Roll, C., Kürbel, H., & Löhnertz, O. (2003). Effect on diverse oenological methods to avoid occurrence of atypical aging and related off-flavours in wine. 7th International Symposium of Oenology, Coordinators: Lonvaud-Funel A, de Revel G, Darriet P. Editions Tec & Doc, Lavoisier, Londres, Paris, New York, 376–379.
- Schneider, V. (2014). Atypical Aging Defect: Sensory Discrimination, Viticultural Causes, and Enological Consequences. A Review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 65(3), 277–284.
- Zulueta, A., Esteve, M. J., & Frígola, A. (2009). ORAC and TEAC assays comparison to measure the antioxidant capacity of food products. *Food Chemistry*, 114(1), 310–316.

### EVIDENCIA DE LA RELACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE RADICALES DE OXÍGENO (ORAC) DE LOS VINOS BLANCOS Y EL DESARROLLO POTENCIAL DE CRIANZA ATÍPICA (ATA)

El envejecimiento atípico (ATA) es un sabor desagradable muy conocido del vino que conduce a olores inaceptables a trapo mojado, jabón, cera y barniz para muebles. El principal compuesto responsable de estos olores no deseados es la 2-aminoacetofenona (AAP), que se deriva de la degradación oxidativa del ácido 3-indolacético. En el presente trabajo, se evaluaron vinos blancos de diferentes calidades comerciales y orígenes por su ORAC (capacidad de absorción de radicales de oxígeno) y por la posible predisposición al desarrollo de ATA durante el envejecimiento acelerado. Se ha planteado la hipótesis de que las prácticas enológicas pueden tener un impacto sobre estos dos parámetros. Por lo tanto, se investigó la exposición al oxígeno durante la fermentación y la adición de un antiossidante después de la fermentación por su efecto potencial en el desarrollo de ORAC y ATA. Se evaluó una posible correlación entre ORAC y ATA analizando una amplia selección de vinos blancos de diferente calidad y origen.

La protección del oxígeno durante la fermentación no tuvo un efecto significativo en el ORAC final de los vinos ni en el desarrollo de ATA. En cambio, la adición de ácido ascórbico después de la vinificación condujo a un aumento en ORAC y una disminución correspondiente en la formación de AAP.

El estudio de 120 vinos blancos DOC (6 variedades) y 45 vinos de mesa de varios orígenes en Italy mostró una tendencia a una correlación negativa entre el ORAC de los vinos y el riesgo potencial de ATA (después de un envejecimiento acelerado a

40 ° C durante 6 días ), lo que sugiere que los vinos con un ORAC más alto parecen estar más protegidos contra la formación de AAP debido a la degradación oxidativa de IAA. Además, los ORAC que superaban el umbral experimental de 3000  $\mu\text{M TE}$  correspondían a vinos no expuestos a este posible defecto, y ninguno de los vinos DOC, normalmente asociados a prácticas enológicas más cuidadosas, produjo cantidades significativas de AAP tras la crianza. En conclusión, la medición de ORAC podría representar una prueba rápida y económica para predecir este grave riesgo comercial y adoptar cualquier intervención de protección previa al embotellado.

### References

- Hoenicke, Christoph, Schwab, & Simat. (2000). "The untypical aging off-flavour"(UTA) in wine-formation and possible prevention. *Czech Journal of Food Science*. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CZ2001000719>
- Hoenicke, K., Simat, T. J., Steinhart, H., Christoph, N., Geßner, M., & Köhler, H.-J. (2002). 'Untypical aging off-flavor' in wine: formation of 2-aminoacetophenone and evaluation of its influencing factors. In *Analytica Chimica Acta* (Vol. 458, Issue 1, pp. 29–37). [https://doi.org/10.1016/s0003-2670\(01\)01523-9](https://doi.org/10.1016/s0003-2670(01)01523-9)
- Nardin, T., Roman, T., Dekker, S., Nicolini, G., Thei, F., Masina, B., & Larcher, R. (2022). Evaluation of antioxidant supplementation in must on the development and potential reduction of different compounds involved in atypical ageing of wine using HPLC-HRMS. In *LWT* (Vol. 154, p. 112639). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112639>
- Rauhut, D., Shefford, P. G., Roll, C., Kürbel, H., & Löhnertz, O. (2003). Effect on diverse oenological methods to avoid occurrence of atypical aging and related off-flavours in wine. 7th International Symposium of Oenology, Coordinators: Lonvaud-Funel A, de Revel G, Darriet P. Editions Tec & Doc, Lavoisier, Londres, Paris, New York, 376–379.
- Schneider, V. (2014). Atypical Aging Defect: Sensory Discrimination, Viticultural Causes, and Enological Consequences. A Review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 65(3), 277–284.
- Zulueta, A., Esteve, M. J., & Frígola, A. (2009). ORAC and TEAC assays comparison to measure the antioxidant capacity of food products. *Food Chemistry*, 114(1), 310–316.

---

### **2023-3122: PRODUCTION OF LOW ALCOHOL WINES WITH BIOLOGICAL AGEING IN THE SOUTH OF SPAIN. CURRENT RESULTS AND FUTURE PERSPECTIVES.**

Cristina Lasanta Melero, Juan Moreno, Raquel Muñoz-Castells, Rafael Arnedo, Paola Medina, Miguel Villa, Juan Gómez: Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz, Spain, [cristina.lasanta@uca.es](mailto:cristina.lasanta@uca.es)

Biological ageing wines from the south of Spain, produced into three Origin Denominations (Jerez-Xères-Sherry; Manzanilla de Sanlúcar, Montilla- Moriles and Condado de Huelva) are high-quality products recognized throughout the world.

These wines, called Finos and/or Manzanillas, are obtained from the fermentation of grape must of the Palomino variety, and usually fortified up to 15%-16% v/v alcohol to begin biological aging under a layer of yeasts (veil of flor). This stage is carried out in American oak casks for a minimum period of two years, either statically or dynamically using the traditional criaderas and solera system. The obtained wines present specific organoleptic characteristics, derived from the metabolism of the yeast and the long aging periods, such as a straw-yellow color and an almond-like aroma, delicate and ethereal. During this ageing, the yeast consumes alcohol, so that ethanol must be replaced periodically because the alcohol graduation at bottling can not be less than the 15% stipulated in its specifications.

On the other side, the wine consumption model is changing and consumers are looking for products with a high sensory quality but with a moderate alcohol content. In this sense, biological ageing wines are products with a relative high alcohol content (15-16% v/v). So, it is very interesting for the sector to elaborate biological ageing wines with the same quality but with low alcohol levels (13,5-14,5% v/v).

In the present work, the results of conducting biological ageing, both static and dynamic, with lower than usual alcoholic degrees (13.5-14.5% v/v) are shown, in three wineries of the Sherry area, and working on two different scales (in individual 500L casks, and in a 120 barrels dynamic system of criaderas and soleras). In each of these tests, both the physical-chemical characteristics (pH, total acidity, alcoholic strength, volatile acidity) and the sensory characteristics of the wines have been analyzed. In addition, some tastings have been carried out with consumers to preliminarily assess the possible acceptance of these wines in the market. The results obtained indicate that it is feasible to work at an alcoholic degree somewhat lower than usual without affecting the normal activity of the flor yeasts or the quality of these wines. In view of the results obtained, and in collaboration with the wineries and wine Regulation Councils, we are working in the guidelines to carry out the

production of these wines, and that they can be commercialized in the near future under the protection of the Denominations of Origin, with the same quality as now, but with a more moderate alcoholic strength to expand market and consumer options.

### **ELABORACIÓN DE VINOS DE CRIANZA BIOLÓGICA DE GRADO ALCOHÓLICO REDUCIDO EN EL SUR DE SPAIN. RESULTADOS ACTUALES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO.**

Los vinos de crianza biológica producidos en el sur de Spain (Jerez-Xères-Sherry; Manzanilla de Sanlúcar, Montilla- Moriles and Condado de Huelva) son productos de elevada calidad reconocidos en todo el mundo. Estos vinos, denominados Finos y/o Manzanillas, son obtenidos a partir de la fermentación de mosto de uva de la variedad Palomino, y fortificados usualmente hasta los 15%-16% v/v alcohol para que comience la crianza biológica bajo velo de Flor. Esta etapa se lleva a cabo en botas de roble americano durante un período mínimo de dos años, bien de manera estática, bien de manera dinámica mediante el tradicional sistema de criaderas y solera. Los vinos así obtenidos presentan características organolépticas específicas, derivadas del metabolismo de la levadura y de largos periodos de crianza, como el color amarillo pajizo pálido y su aroma almendrado, delicado y etéreo. Durante esta crianza, la levadura va consumiendo alcohol, por lo que periódicamente hay que ir reponiéndolo para que en el momento del embotellado la graduación no sea inferior al 15% mínimo que estipula su pliego de condiciones.

Por otra parte, el modelo de consumo de vino está cambiando y los consumidores buscan productos de elevada tipicidad y calidad sensorial, pero con una graduación alcohólica moderada. En este sentido, los vinos de crianza biológica son productos con una elevada graduación alcohólica (15-16% v/v), por lo que sería muy interesante para el sector poder elaborar estos vinos, manteniendo su calidad, pero con niveles de alcohol más moderados (13,5-14,5% v/v).

En el presente trabajo, se exponen los resultados de la conducción de la crianza biológica, tanto estática como dinámica, con grados alcohólicos más bajos de lo habitual (13,5-14,5% v/v), en tres bodegas del marco de Jerez, y trabajando en dos escalas diferentes (en botas individuales de 500L, y en conjuntos de 120 botas que actúan como un sistema dinámico de criaderas y soleras). En cada uno de esos ensayos, se han analizado tanto las características físico-químicas (pH, acidez total, grado alcohólico, acidez volátil), como las características sensoriales de los vinos así elaborados. Además, se han realizado catas con consumidores para evaluar de manera preliminar la posible aceptación de estos vinos en el mercado. Los resultados obtenidos nos indican que es viable trabajar a un grado alcohólico algo inferior al habitual sin que ello afecte a la actividad normal de las levaduras del velo de flor ni a la calidad de estos vinos. A la vista de los resultados obtenidos, y en colaboración con las bodegas y Consejos Reguladores, se está trabajando en diseñar las pautas para llevar a cabo la elaboración de estos vinos, y que se puedan comercializar en un futuro próximo bajo el amparo de las DOPs, con la misma calidad que los comercializados hasta ahora, pero con un grado alcohólico más moderado que permita ampliar sus opciones de comercialización y consumo.

### **PRODUCTION DE VINS D'ELEVAGE BIOLOGIQUE A FAIBLE TENEUR EN ALCOOL DANS LE SUD DE L'ESPAGNE. RESULTATS ACTUELS ET PERSPECTIVES D'AVENIR.**

Les vins de élevage biologique produits dans le sud de l'Espagne (Jerez-Xères-Sherry ; Manzanilla de Sanlúcar, Montilla-Moriles et Condado de Huelva) sont des produits de grande qualité reconnus dans le monde entier. Ces vins, appelés Finos et/ou Manzanillas, sont obtenus à partir de la fermentation du moût de raisin de la variété Palomino, et fortifiés généralement jusqu'à 15-16% v/v d'alcool pour que commence le élevage biologique sous voile de levures connu sous le nom de "Flor". Cette étape se déroule en fûts de chêne américain pendant une période minimale de deux ans, de manière statique ou dynamique, selon le système traditionnel des criaderas et des soleras. Les vins ainsi obtenus présentent des caractéristiques organoleptiques spécifiques, dérivées du métabolisme de la levure et des longues périodes de vieillissement, telles qu'une couleur jaune paille pâle et un arôme d'amande délicat et éthéré. Au cours de ce vieillissement, la levure consomme de l'alcool, il faut donc le rajouter périodiquement pour que le taux d'alcool au moment de la mise en bouteille ne soit pas inférieur au minimum de 15% prévu par le cahier des charges.

D'autre part, le modèle de consommation du vin est en train de changer et les consommateurs recherchent des produits à haute typicité et qualité sensorielle, mais avec une teneur en alcool modérée. Dans ce sens, les vins d'élevage biologique sont des produits à forte teneur en alcool (15-16% v/v), il serait donc très intéressant pour le secteur de pouvoir produire ces vins, en maintenant leur qualité, mais avec une teneur en alcool plus modérée (13,5-14,5% v/v).

Cet article présente les résultats de l'élevage biologique, statique et dynamique, de vins avec des titres alcoométriques plus faibles que d'habitude (13,5-14,5% v/v), dans trois caves de la région de Jerez, et à deux échelles différentes (dans des fûts individuels de 500 litres et dans des ensembles de 120 fûts agissant comme un système dynamique de «criaderas et de soleras»). Dans chacun de ces essais, tant les caractéristiques physico-chimiques (pH, acidité totale, teneur en alcool, acidité volatile) que les caractéristiques sensorielles des vins ainsi produits ont été analysées. En outre, des dégustations ont été

réalisées avec des consommateurs afin de procéder à une évaluation préliminaire de l'acceptation possible de ces vins sur le marché. Les résultats obtenus indiquent qu'il est possible de travailler avec une teneur en alcool légèrement inférieure à la habituelle sans affecter l'activité normale des levures du voile ni la qualité de ces vins. À la lumière des résultats obtenus, et en collaboration avec les caves et les Conseils Régulateurs, des recommandations pour la production de ces vins sont en cours de rédaction, afin que dans un futur proche ils puissent être commercialisés sous l'AOP, avec la même qualité que ceux commercialisés jusqu'à présent, mais avec une teneur en alcool plus modérée pour permettre une commercialisation et une consommation plus large.

---

### **2023-3123: IMPACT OF FINING ON THE POLYPHENOL COMPOSITION OF RED WINE: A NEW METHODOLOGY FOR THE CHARACTERIZATION OF POLYPHENOLS IN FINING PRECIPITATE**

Michael Jourdes, Gauthier Lagarde, Manon Ferreira, Sandra Vanbrabant, Soizic Lacampagne, Arnaud Massot, Virginie Moine, Pierre-Louis Teissède: ISVV-Université de Bordeaux, France, gauthier.lagarde@u-bordeaux.fr

Polyphenols are secondary metabolite widely distributed in plant kingdom such as in fruits, in grapes and in wine. During the winemaking process, polyphenols are extract from the skin and seed of the berries. Fining is an important winemaking step just before bottling which has an impact on wine stabilization and clarification. Most the time, fining agent are animal or vegetal protein while some of them can be synthetic polymer like PVPP or natural origin like bentonite. The aim of this study was better understand colloids phenomenons involved in fining process and determine how much polyphenols content and composition is impact in the fining. The wine used for fining experimentations were young (few month after the end of malolactic fermentation) from Merlot and Cabernet Sauvignon grape varieties.

Different type and composition of fining agent were used during the investigation on each wine. Some of them were based on animal proteins, vegetal proteins, PVPP or bentonite alone while some were a mix of different type for example a mix with PVPP and vegetal proteins, PVPP and animal protein, and a mix with PVPP, vegetal proteins and bentonite were used. On the wine before and after fining monomeric and total anthocyanins, monomeric, dimeric and total tannins, mDP (mean degree of polymerization), flavonol and phenolic acids content were measured. However in order to determine more precisely the content and composition of polyphenol lost during fining, a new strategy have been develop based on the re-solubilisation of the fining precipitate using an organic solvent.

For these experiments, this new method highlight some drastic differences between fining agents. Indeed, depending of the fining agent the amount and the composition of the polyphenols present in the fining precipitate change. For example, some fining agent don't remove anthocyanins while some other precipitate mainly the p-coumaroylated anthocyanins. Moreover, important differences are also observed for condensed tannins according to the nature of the fining agent. Indeed, fining agent without PVPP do not have the ability to precipitate monomeric or dimeric condensed tannins. Similarly, according to the used fining agent the mDP of the precipitated condensed tannin change. Some fining agent are more selective of oligomeric tannins while some has tendency to precipitate tannins with higher mDP.

This new methodology allow a more precise and clear identification of the polyphenol precipitated by fining agent and will help to better understand impact of the fining the organoleptic properties of the wine. Similarly, a better characterization of the fining precipitate will also help better understanding the colloidal structure of the wine.

### **IMPACT DU COLLAGE SUR LA COMPOSITION POLYPHENOLIQUE DU VIN ROUGE : NNouvelle METHODOLOGIE POUR LA CARACTERISATION DES POLYPHENOLS DANS LE PRECIPITE DE COLLAGE**

Les polyphénols sont des métabolites secondaires largement présent dans le règne végétal comme dans les fruits, le raisin et le vin. Au cours du processus de vinification, les polyphénols sont extraits de la pellicule et des pépins des baies. Le collage est une étape importante lors de la vinification juste avant la mise en bouteille qui a un impact sur la stabilisation et la clarification du vin. La plupart du temps, les agents de collage sont des protéines animales ou végétales alors que certains d'entre eux peuvent être des polymères synthétiques comme le PVPP ou d'origine naturelle comme la bentonite. Le but de cette étude était de mieux comprendre les phénomènes colloïdaux impliqués dans le processus de collage et de déterminer l'impact du collage sur la teneur et composition en polyphénols. Les vins utilisés pour les expérimentations de collage étaient des vins jeunes (quelques mois après la fin de la fermentation malolactique) issus des cépages Merlot et Cabernet Sauvignon. Différents types d'agents de collage ont été utilisés lors de l'étude sur chaque vin. Certains d'entre eux étaient à base de protéines animales, de protéines végétales, de PVPP ou de bentonite seuls tandis que d'autres étaient un mélange de différents types, par exemple un mélange avec du PVPP et des protéines végétales, du PVPP et des protéines animales, et un mélange avec du PVPP, des protéines végétales et de la bentonite. Sur le vin avant et après collage, les teneurs en

anthocyanes monomères et totaux, en tanins monomères, dimériques et totaux, en mDP (degré moyen de polymérisation), en flavonols et en acides phénoliques ont été mesurées.

Cependant afin de déterminer plus précisément la teneur et la composition des polyphénols précipités lors du collage, une nouvelle stratégie a été développée basée sur la re-solubilisation du précipité de collage à l'aide d'un solvant organique. Pour ces expériences, cette nouvelle méthode met en évidence des différences drastiques entre les agents de collage. En effet, selon l'agent de collage, la quantité et la composition des polyphénols présents dans le précipité de collage changent. Par exemple, certains agents de collage n'éliminent pas les anthocyanes tandis que d'autres précipitent principalement les anthocyanes p-coumarolylées. Par ailleurs, des différences importantes sont également observées pour les tanins condensés selon la nature de l'agent de collage. En effet, les agents de collage sans PVPP n'ont pas la capacité de précipiter les tanins condensés monomères ou dimères. De même, selon l'agent de collage utilisé, le mDP du tanin condensé précipité change. Certains agents de collage sont plus sélectifs des tanins oligomères tandis que d'autres ont tendance à précipiter les tanins avec un mDP plus élevé. Cette nouvelle méthodologie permet une identification plus précise et plus claire des polyphénols précipités par le collage et permettra de mieux comprendre l'impact du collage sur les propriétés organoleptiques du vin. De même, une meilleure caractérisation du précipité de collage permettra également de mieux comprendre la structure colloïdale du vin.

### **IMPACTO DE LA CLARIFICACIÓN EN LA COMPOSICIÓN POLIFENÓLICA DEL VINO TINTO: NUEVA METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE POLIFENOLES EN PRECIPITADOS DE CLARIFICACIÓN**

Los polifenoles son metabolitos secundarios ampliamente presentes en el reino vegetal, como frutas, uvas y vino. Durante el proceso de vinificación, los polifenoles se extraen de las pieles y semillas de las bayas. La clarificación es un paso importante durante la vinificación justo antes del embotellado que tiene un impacto en la estabilización y clarificación del vino. La mayoría de las veces, los agentes clarificantes son proteínas animales o vegetales, mientras que algunos de ellos pueden ser polímeros sintéticos como el PVPP o de origen natural como la bentonita. El objetivo de este estudio fue comprender mejor los fenómenos coloidales involucrados en el proceso de clarificación y determinar el impacto de la clarificación en el contenido y composición de polifenoles. Los vinos utilizados para los experimentos de clarificación fueron vinos jóvenes (pocos meses después del final de la fermentación maloláctica) elaborados con las variedades de uva Merlot y Cabernet Sauvignon. Se utilizaron diferentes tipos de agentes clarificantes durante el estudio en cada vino. Algunos de ellos estaban basados en proteínas animales, proteínas vegetales, PVPP o bentonita sola, mientras que otros eran una mezcla de diferentes tipos, por ejemplo, una mezcla con PVPP y proteínas vegetales, PVPP y proteínas animales, y una mezcla con PVPP, proteínas vegetales y bentonita. En el vino antes y después de la clarificación, se midieron los contenidos de antocianos monómeros y totales, de taninos monómeros, diméricos y totales, de mDP (grado medio de polimerización), de flavonoles y de ácidos fenólicos. Sin embargo, para determinar con mayor precisión el contenido y composición de polifenoles precipitados durante la clarificación, se ha desarrollado una nueva estrategia basada en la re-solubilización del precipitado de la clarificación mediante un disolvente orgánico. Para estos experimentos, este nuevo método destaca diferencias drásticas entre los agentes de unión. De hecho, dependiendo del agente de clarificación, la cantidad y la composición de los polifenoles presentes en el precipitado de clarificación cambian. Por ejemplo, algunos agentes clarificantes no eliminan las antocianinas mientras que otros precipitan principalmente antocianinas p-cumaroliladas. Además, también se observan diferencias significativas para los taninos condensados en función de la naturaleza del clarificante. De hecho, los agentes clarificantes sin PVPP no tienen la capacidad de precipitar taninos condensados monoméricos o dímeros. Además, dependiendo del agente clarificante utilizado, el mDP del tanino condensado precipitado cambia. Algunos agentes clarificantes son más selectivos para los taninos oligoméricos, mientras que otros tienden a precipitar los taninos con mayor mDP. Esta nueva metodología permite una identificación más precisa y clara de los polifenoles precipitados por la clarificación y permitirá una mejor comprensión del impacto de la clarificación en las propiedades organolépticas del vino. Del mismo modo, una mejor caracterización del precipitado de clarificación también permitirá una mejor comprensión de la estructura coloidal del vino.



### **2023-3127: COMPARISON OF K-CARRAGEENAN, BENTONITE, AND CHITOSAN IN ALBARIÑO WHITE WINE PROTEIN STABILIZATION OBTAINED WITH AND WITHOUT PRE-FERMENTATIVE SKIN MACERATION**

Fernanda Cosme, Inma Arenas, Miguel Ribeiro, Luís Filipe-Ribeiro, Rafael Vilamarim, Elisa Costa, João Siopa, Fernando Nunes M.: *Chemistry Research Centre-Vila Real (CQ-VR), Food and Wine Chemistry Lab., Biology and Environment Department, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, 5000-801 Vila Real, Portugal, Portugal, fcosme@utad.pt*

Pre-fermentative skin maceration is a technique used in white wine production that aims to obtain the maximum intensity of varietal aroma, but can also increase protein concentration and consequently increase wine protein instability. Pathogenesis-related proteins (chitinases and thaumatin-like proteins) are the main determinants of white wine protein instability, producing undesirable haze, before or after bottling. This instability can cause serious economic losses. Wine protein haze formation can occur under high temperatures due to the protein self-aggregation phenomena, throughout storage or transportation, resulting in light-dispersing particles. This phenomenon needs to be prevented by removing haze forming proteins from the wine, usually by fining, before wine bottling. Bentonite fining is commonly used but can reduce sensory characteristics and produce waste. This study aims to understand the impact of alternative techniques for protein stabilization, using k-carrageenan and chitosan. The results showed that pre-fermentative skin maceration increased the levels of phenolic compounds and polysaccharides, but reduced the extraction of proteins, especially pathogenesis-related proteins, such as *Vitis vinifera* thaumatin-like proteins and chitinases. Although the total protein and the pathogenesis-related proteins of the Albariño wine obtained by pre-fermentative skin maceration were lower, it showed a significantly higher protein instability. k-Carrageenan reduced the content of pathogenesis-related proteins, namely the content of *Vitis vinifera* thaumatin-like proteins and chitinases, and consequently the protein instability in Albariño wines obtained with and without pre-fermentative skin maceration, and it was more efficient than sodium and calcium bentonites. Sodium and calcium bentonites were also able to increase the wine protein stability but only for the wine obtained without pre-fermentative skin maceration. They were less efficient in decreasing the levels of *Vitis vinifera* thaumatin-like proteins and chitinases in both white wines when compared to k-carrageenan. Fungal chitosan was unable to heat stabilise both wines, and pathogenesis-related proteins (*Vitis vinifera* thaumatin-like proteins and chitinases) levels remained unchanged. Besides the impact on the protein content and wine protein instability, the use of k-carrageenan, chitosan, sodium, and calcium bentonites also differently impacted the wine polysaccharide content. Fungal chitosan decreased the wine polysaccharide levels by 60%. Sodium and calcium bentonite also decreased the levels of wine polysaccharides although to a lower extent (16% to 59%). k-Carrageenan did not affect the polysaccharide levels. The use of k-carrageenan decreased slightly the wine filterability, but at a level that does not affect its filterability in practical terms. In conclusion, the results indicate that k-carrageenan is a suitable solution for white wine protein stabilisation, having a more desirable impact on the wine macromolecular fraction than the other fining agents, reducing the levels of the wine pathogenesis-related proteins without impacting polysaccharide composition.

#### Funding

This work was funded by the project “BluEnology - Desenvolvimento de um adjuvante proteico de microalgas para uso enológico”, no. NORTE-01-0247-FEDER-047005, co-financed by the European Regional Development Fund (ERDF) through NORTE 2020 (North Regional Operational Program 2014/2020).

#### Acknowledgments

The authors acknowledge Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT-Portugal) to CQ-VR (UIDB/00616/2020 and UIDP/00616/2020), Bodegas la Caña, S.L. do Grupo Jorge Ordoñez Selections for performing the vinification process of the wines used in this study, Ceamsa, Spain, for supplying the k-carrageenan sample used in this study and SAI, Portugal, for performing the FTIR analysis.

### **VERGLEICH VON K-CARRAGEENANE, BENTONIT UND CHITOSAN BEI DER EIWEIßSTABILISIERUNG VON ALBARIÑO-WEIßWEIN, DER MIT UND OHNE VORFERMENTATIVER HAUTMAZERATION HERGESTELLT WURDE**

Die vorfermentative Hautmazeration ist eine Technik, die in der Herstellung von Weißwein verwendet wird, um die maximale Intensität des traubensortentypischen Aromas zu erreichen, jedoch kann sie auch den Eiweißgehalt erhöhen und folglich die Eiweißinstabilität des Weins erhöhen. Pathogenese-bezogene Proteine wie Chitinasen und Thaumatine-ähnliche Proteine sind hauptsächlich verantwortlich für die Eiweißinstabilität des Weißweins und können zu unerwünschter Trübung führen, vor oder nach der Abfüllung. Diese Instabilität kann zu ernsthaften wirtschaftlichen Verlusten führen. Die Bildung von Eiweißtrübungen im Wein kann unter hohen Temperaturen aufgrund des Selbstaggregationsphänomens von Eiweißen während der Lagerung oder des Transports auftreten und zu lichtstreuenden Partikeln führen. Dieses Phänomen muss durch Entfernung der trübungsbildenden Eiweiße aus dem Wein verhindert werden, normalerweise durch Schönung vor der



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

Weinabfüllung. Bentonit-Schönung wird häufig verwendet, kann jedoch die sensorischen Eigenschaften reduzieren und Abfallstoffe produzieren. Dieses Studium zielt darauf ab, den Einfluss von alternativen Techniken zur Eiweißstabilisierung mit K-Carrageenane und Chitosan zu verstehen. Die Ergebnisse zeigten, dass die vorfermentative Hautmazeration die Gehalte an Phenolverbindungen und Polysacchariden erhöht, aber die Extraktion von Eiweißen jedoch insbesondere pathogenesebezogener Proteine wie *Vitis vinifera* Thaumatine-ähnliche Proteine und Chitinase reduziert wurde. Obwohl der Gesamteiweiß- und der Gehalt an pathogenesebezogenen Proteinen im durch vorfermentative Hautmazeration hergestellten Albariño-Wein niedriger waren, zeigte er eine signifikant höhere Eiweißinstabilität. K-Carrageenane reduzierte den Gehalt an pathogenesebezogenen Proteinen, insbesondere den Gehalt an *Vitis vinifera* Thaumatine-ähnlichen Proteinen und Chitinase, und folglich die Eiweißinstabilität in Albariño-Weinen, die mit und ohne vorfermentative Hautmazeration hergestellt wurden, und war effizienter als Natrium- und Calciumbentonit. Natrium- und Calciumbentonite konnten auch die Weineisweißstabilität erhöhen, jedoch nur für den Wein, der ohne vorfermentative Hautmazeration hergestellt wurde. Sie waren weniger effektiv bei der Reduzierung des Gehaltes an *Vitis vinifera* Thaumatine-ähnlichen Proteinen und Chitinase in beiden Weißweinen im Vergleich zu K-Carrageenane. Pilz-Chitosan war nicht in der Lage, beide Weine thermisch zu stabilisieren, und die Gehalte an pathogenesebezogenen Proteinen (*Vitis vinifera* Thaumatine-ähnliche Proteine und Chitinase) blieben unverändert. Abgesehen von dem Einfluss auf den Eiweißgehalt und die Eiweißinstabilität des Weins hatte die Verwendung von K-Carrageenane, Chitosan, Natrium- und Calciumbentoniten auch unterschiedliche Auswirkungen auf den Polysaccharidgehalt des Weins. Pilz-Chitosan verringerte den Polysaccharidgehalt des Weins um 60 %. Natrium- und Calciumbentonit reduzierten auch den Gehalt an Polysacchariden im Wein, aber in geringerem Maße (16 % bis 59 %). K-Carrageenane hatte keinen Einfluss auf den Polysaccharidgehalt. Der Einsatz von K-Carrageenane verringerte die Filterbarkeit des Weins leicht, aber in einem Ausmaß, das in der Praxis nicht beeinträchtigend ist. Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass K-Carrageenane eine geeignete Lösung für die Eiweißstabilisierung von Weißwein geeignet ist und eine wünschenswertere Wirkung auf den makromolekularen Anteil des Weins hat als andere Schönungsmitteln. Es reduziert den Gehalt an pathogenesebezogenen Proteinen im Wein, ohne die Polysaccharidzusammensetzung zu beeinträchtigen.

### Funding

This work was funded by the project "BluEnology - Desenvolvimento de um adjuvante proteico de microalgas para uso enológico", no. NORTE-01-0247-FEDER-047005, co-financed by the European Regional Development Fund (ERDF) through NORTE 2020 (North Regional Operational Program 2014/2020).

### Acknowledgments

The authors acknowledge Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT-Portugal) to CQ-VR (UIDB/00616/2020 and UIDP/00616/2020), Bodegas la Caña, S.L. do Grupo Jorge Ordoñez Selections for performing the vinification process of the wines used in this study, Ceamsa, Spain, for supplying the k-carrageenan sample used in this study and SAI, Portugal, for performing the FTIR analysis.

## COMPARAISON DU K-CARRAGHENANE, DE LA BENTONITE ET DU CHITOSANE DANS LA STABILISATION PROTEIQUE DU VIN BLANC ALBARIÑO OBTENUE AVEC ET SANS MACERATION PELLICULAIRE PRÉ-FERMENTAIRE

La macération pelliculaire pré-fermentaire est une technique utilisée dans la production de vin blanc qui vise à obtenir l'intensité maximale de l'arôme variétal, mais peut également augmenter la concentration en protéines et par conséquent augmenter l'instabilité des protéines du vin. Les protéines liées à la pathogenèse (chitinases et protéines de type thaumatine) sont les principaux déterminants de l'instabilité des protéines du vin blanc, produisant une brume indésirable, avant ou après la mise en bouteille. Cette instabilité peut entraîner de graves pertes économiques. La formation de brume protéique dans le vin peut se produire à des températures élevées en raison des phénomènes d'auto-agrégation des protéines, tout au long du stockage ou du transport, ce qui entraîne la dispersion de la lumière. Ce phénomène doit être évité en éliminant les protéines formant de la brume du vin, généralement par collage, avant la mise en bouteille du vin. Le collage avec bentonite est couramment utilisé, mais peut réduire les caractéristiques sensorielles et va produire des déchets. Cette étude vise à comprendre l'impact des techniques alternatives de stabilisation des protéines, en utilisant le k-carraghénane et le chitosane. Les résultats ont montré que la macération pelliculaire pré-fermentaire augmentait les niveaux de composés phénoliques et de polysaccharides, mais réduisait l'extraction des protéines, en particulier des protéines liées à la pathogenèse, telles que les protéines de type thaumatines et chitinases de *Vitis Vinifera*. Bien que la protéine totale et les protéines liées à la pathogenèse du vin Albariño obtenues par macération pelliculaire pré-fermentaire aient été plus faibles, il a montré une instabilité protéique significativement plus élevée. Le k-carraghénane a réduit la teneur en protéines liées à la pathogenèse, à savoir la teneur en protéines de type thaumatine et en chitinases de *Vitis vinifera*, et par conséquent l'instabilité protéique des vins de Albariño obtenus avec et sans macération pelliculaire pré-fermentaire, et il était plus efficace que les bentonites de sodium et de calcium. Les bentonites de sodium et de calcium ont également été en mesure d'augmenter la stabilité des protéines du vin, mais seulement pour le vin obtenu sans macération pelliculaire pré-fermentaire. Ils étaient moins efficaces pour diminuer les niveaux de protéines chitinases et de type thaumatine de *Vitis vinifera* dans les deux vins blancs par rapport au k-carraghénane. Le chitosane fongique n'était pas capable de stabiliser thermiquement les deux vins, et les niveaux de

protéines liées à la pathogénèse (protéines de type thaumatines de et chitinasas de *Vitis vinifera*) sont restés inchangés. En ce qui concerne les polysaccharides du vin, l'utilisation de k-carraghénane, de chitosane, de sodium et de bentonites de calcium a été un impact différent sur la teneur en polysaccharides du vin. Le chitosane fongique a diminué les niveaux de polysaccharides du vin de 60%. La bentonite de sodium et de calcium a également diminué les niveaux de polysaccharides de vin, bien que dans une moindre mesure (16% à 59%). Le k-carraghénane n'a pas affecté les niveaux de polysaccharides. L'utilisation de k-carraghénane a légèrement diminué la filtrabilité du vin, mais à un niveau qui n'affecte pas sa filtrabilité en termes pratiques. En conclusion, les résultats indiquent que le k-carraghénane est une solution appropriée pour la stabilisation protéique du vin blanc, ayant un impact plus souhaitable sur la fraction macromoléculaire du vin que les autres agents de collage, réduisant les niveaux de protéines liées à la pathogénèse du vin sans affecter la composition polysaccharidique composition.

#### Funding

This work was funded by the project "BluEnology - Desenvolvimento de um adjuvante proteico de microalgas para uso enológico", no. NORTE-01-0247-FEDER-047005, co-financed by the European Regional Development Fund (ERDF) through NORTE 2020 (North Regional Operational Program 2014/2020).

#### Acknowledgments

The authors acknowledge Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT-Portugal) to CQ-VR (UIDB/00616/2020 and UIDP/00616/2020), Bodegas la Caña, S.L. do Grupo Jorge Ordoñez Selections for performing the vinification process of the wines used in this study, Ceamsa, Spain, for supplying the k-carrageenan sample used in this study and SAI, Portugal, for performing the FTIR analysis.

---

### **2023-3136: RED WINE ASTRINGENCY AND THE INFLUENCE OF WINE-SALIVA AGGREGATES ON ORAL LUBRICATION**

Natalia Brossard, Gabriel Alfaro, Andreas Rosenkranz, Romina Madrid, Edmundo Bordeu (Autor Que Presenta): Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, [ndbrossa@uc.cl](mailto:ndbrossa@uc.cl)

Oral tribology receives growing attention in the field of food sciences as it offers great opportunities to establish correlations between physical parameters, such as the coefficient of friction, and sensory perceptions in the human mouth. One important aspect is astringency produced by wine, which can be described as the sensation of dryness and puckering in the mouth, specifically occurring between the tongue and the palate. Results obtained have contributed to important advances in trying to mimic oral conditions and astringency determination by lubrication tests. However, these results revealed complex and specific interactions between tannins and saliva proteins with or without the precipitation of the complex. In addition, astringency sub-qualities are affected not only the presence of particles, but also by their shape, size and texture.

The latter presents a significant challenge in predicting astringency and mimicking oral conditions when tasting. Likewise, variations in the tribometers used and working conditions like tribopairs, contact load and sliding speed, make the comparison of different studies more difficult.

This work aims at shedding some light on recent advances trying to correlate physical measures, such as the friction coefficient of oral tribology, with prevailing theories on underlying physiological causes for sensory perception of wines. Friction coefficient was evaluated using different experimental conditions including contact load, and sliding speed, using model wines and wines with different sensory astringency. Results of this work on the friction coefficient suggest that both soluble and insoluble aggregates could be responsible for oral lubrication modulation. A mechanism for astringency intensity and its sub-qualities that illustrates the role of the aggregates is proposed. The model for astringency takes into consideration not only the presence of the particles (shape, size and texture) but also its movement within the oral cavity. These aggregates could be sensed and modulate the friction coefficient, increasing or decreasing oral lubrication

### ASTRINGENCIA DEL VINO TINTO Y LA INFLUENCIA DE AGREGADOS VINO-SALIVA EN LA LUBRICACIÓN ORAL

La tribología oral está recibiendo una creciente atención ya que ofrece grandes oportunidades para correlacionar parámetros físicos, como el coeficiente de fricción con la percepción sensorial en la boca. Un aspecto importante es la astringencia, descrita como la sensación de sequedad y adherencia en la boca, en particular entre la lengua y el paladar. Los resultados obtenidos han mostrado importantes avances tratando de simular las condiciones orales y la determinación de astringencia por pruebas de lubricación. Sin embargo, los resultados también han mostrado interacciones complejas y específicas entre los taninos y proteínas de la saliva con y sin precipitación del complejo formado. Además, las sub-cualidades de la astringencia son afectadas no sólo por la presencia de estos agregados sino también por su forma, tamaño y textura. Esto último representa un significativo desafío en predecir la astringencia y simular las condiciones orales al degustar. Las diferencias entre instrumentos, y condiciones de trabajo como pares tribológicos, fuerza normal y velocidad de deslizamiento hacen la comparación de distintos estudios más difícil.

Este trabajo busca aclarar recientes avances en estudios que tratan de correlacionar mediciones físicas como el coeficiente de fricción de la tribología oral con las teorías que explican la bases físicas de la fisiología de la degustación del vino. Se evaluó el coeficiente de fricción bajo diferentes condiciones experimentales incluyendo fuerza normal y velocidad de deslizamiento, con vinos modelo y vinos de diferentes niveles de astringencia. Los resultados sugieren que tanto los agregados solubles como insolubles modularían la lubricación oral. Se propone un mecanismo para la intensidad de la astringencia y sus sub-cualidades. El modelo para la astringencia considera no sólo la presencia de partículas (forma tamaño y textura), sino también su movimiento en la cavidad oral. Estos agregados podrían ser percibidos y modular el coeficiente de fricción aumentando o reduciendo la lubricación oral.

### ASTRINGENCE DU VIN ROUGE ET INFLUENCE DES AGREGATS VIN-SALIVE SUR LA LUBRIFICATION ORALE

La tribologie orale reçoit une attention croissante dans le domaine des sciences alimentaires car elle offre de grandes opportunités pour établir des corrélations entre des paramètres physiques, tels que le coefficient de frottement, et les perceptions sensorielles dans la bouche humaine. Un aspect important est l'astringence produite par le vin, qui peut être décrite comme la sensation de sécheresse et de plissement dans la bouche, se produisant spécifiquement entre la langue et le palais. Les résultats obtenus ont contribué à des avancées importantes en essayant d'imiter les conditions buccales et la détermination de l'astringence par des tests de lubrification. Cependant, ces résultats ont révélé des interactions complexes et spécifiques entre les tanins et les protéines salivaires avec ou sans précipitation du complexe. De plus, les sous-qualités d'astringence sont affectées non seulement par la présence de particules, mais aussi par leur forme, leur taille et leur texture. Ce dernier présente un défi important pour prédire l'astringence et imiter les conditions orales lors de la dégustation. De même, les variations dans les tribomètres utilisés et les conditions de travail comme les tribopaires, la charge de contact et la vitesse de glissement, rendent la comparaison des différentes études plus difficile.

Ce travail vise à faire la lumière sur les avancées récentes visant à corrélérer des mesures physiques, telles que le coefficient de frottement de la tribologie orale, avec les théories dominantes sur les causes physiologiques sous-jacentes de la perception sensorielle des vins. Le coefficient de frottement a été évalué en utilisant différentes conditions expérimentales, y compris la charge de contact et la vitesse de glissement, en utilisant des vins modèles et des vins avec différentes astringences sensorielles. Les résultats de ce travail sur le coefficient de frottement suggèrent que les agrégats solubles et insolubles pourraient être responsables de la modulation de la lubrification orale. Un mécanisme pour l'intensité de l'astringence et ses sous-qualités qui illustre le rôle des agrégats est proposé. Le modèle d'astringence prend en considération non seulement la présence des particules (forme, taille et texture) mais aussi son mouvement dans la cavité buccale. Ces agrégats pourraient être détectés et moduler le coefficient de frottement, augmentant ou diminuant la lubrification orale

---

### 2023-3140: UNDERSTANDING THE FORMATION OF PINKING IN WHITE WINE

Daniela Fracassetti, Alessio Altomare, Enzo Ragg, Ivano De Noni, Antonio Tirelli: *Università degli Studi di Milano, Italy, [daniela.fracassetti@unimi.it](mailto:daniela.fracassetti@unimi.it)*

Pinking can occur in certain white wines causing the turning of their color from yellow to salmon-red hue. This change was attributable to (i) small concentrations of malvidin-3-O-glucoside detected in white wines produced under reducing conditions [1]; (ii) slow dehydration of leucoanthocyanidins into the corresponding flav-3-en-3-ols; (iii) polymerization of anthocyanins under oxidative condition; (iv) combination of more than ten different monomers and polymeric compounds; (v) formation of a derivative from 2-S-glutathionyl-caftaric acid [2]. However, the formation of pinking is not completely clear. This study aimed to provide new insights on the mechanisms and the compound(s) involved in this phenomenon.

The formation of pinking was evaluated in model wine added with increasing concentrations of sulfur-containing compounds [SCCs] (i.e. glutathione, cysteine, mercaptoethanol), singularly or in combination, and fixed amounts of the phenolics (i.e. catechin and caffeic acid). An assay with copper, with and without phenolics, was also carried out. The oxidation was generated by adding p-benzoquinone under both oxic and anoxic conditions. The intensity of pink color was measured at 520 nm. A major compound associated to pinking was detected by UPLC-UV and its molecular weight and structure were investigated by High Resolution Mass Spectrometry (HRMS) and Nuclear Magnetic Resonance (NMR), respectively.

Surprisingly, in most of the conditions tested, the pink color appeared and it resulted more intense when only catechin was present. Catechin led to a faster formation of pinking even under anoxic condition. On the contrary, the color was yellow-brownish when the copper was added without and with phenolics. Considering the single addition of SCCs, the fastest appearance and major pink intensity were due to cysteine. The pinking intensity was lower with glutathione and it was not detected with mercaptoethanol. The rate of pinking formation was dependent on both SCC/p-benzoquinone and catechin/p-benzoquinone molar ratios with the former playing a paramount role. The major formation rate was observed when thiol/p-benzoquinone molar ratio ranged 0.7-1.2. The compound associated to the pink color showed a maximum adsorption at 505 nm, characteristic of anthocyanin-like moieties, and its accurate mass ( $[M+H]^+$ ) was 450.0635 Da. NMR analysis evidenced three molecular forms in equilibrium that estimated conversion yield was 5%.

These data suggest that pinking phenomena, in our experimental conditions, is due to the oxidation of catechin with the aid of SCCs. Among the latter, cysteine, was crucial for the occurrence of color change.

### References

- [1] Andrea-Silva J., Cosme F., Ribeiro L. F., Moreira A. S. P., Malheiro A. C., Coimbra M. A., Domingues M. R. M., & Nunes F. M. (2014). Origin of the pinking phenomenon of white wines. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 62(24), 5651–5659. <https://doi.org/10.1021/jf500825h>.
- [2] Gabrielli M., Fracassetti D., Romanini E., Colangelo D., Tirelli A., Lambri, M. (2021). Oxygen-induced faults in bottled white wine: A review of technological and chemical characteristics. *Food Chemistry*, 348, 128922. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128922>.

### INDAGINE DELLA FORMAZIONE DEL PINKING NEL VINO BIANCO

Il pinking può manifestarsi in alcuni vini bianchi con alterazione del colore dal giallo al rosa salmone. Questo cambiamento è stato attribuito a (i) piccole concentrazioni di malvidina-3-O-glucoside rilevate nei vini bianchi prodotti in condizioni riducenti [1]; (ii) lenta disidratazione delle leucoantocianidine nei corrispondenti flav-3-en-3-oli; (iii) polimerizzazione degli antociani in condizioni ossidative; (iv) combinazione di più di dieci diversi monomeri e composti polimerici; (v) formazione di un derivato dell'acido 2-S-glutationil-caftarico [2]. Tuttavia, la formazione del pinking non è del tutto chiara. Questo studio mira a fornire nuove informazioni sui meccanismi e sui composti coinvolti in questo fenomeno.

La formazione di pinking è stata valutata in vino modello addizionato con concentrazioni crescenti di composti solforati [CS] (glutazione, cisteina, mercaptoetanolo), singolarmente o in combinazione, e quantità fisse di composti fenolici (catechina e acido caffeico). È stato anche eseguito un saggio con rame, con e senza composti fenolici. L'ossidazione è stata generata aggiungendo p-benzochinone sia in condizioni di saturazione all'ossigeno che anossiche. L'intensità del colore rosa è stata misurata a 520 nm. Un composto associato al pinking è stato rilevato da UPLC-UV e il suo peso molecolare e la sua struttura sono stati studiati rispettivamente mediante spettrometria di massa ad alta risoluzione (HRMS) e risonanza magnetica nucleare (NMR).

Sorprendentemente, nella maggior parte delle condizioni testate, appariva il colore rosa che risultava più intenso quando era presente solo la catechina. La catechina ha portato a una più rapida formazione di pinking anche in condizioni anossiche. Al contrario, il colore era giallo-bruno quando veniva aggiunto il rame senza e con fenoli. Considerando la singola aggiunta di CS, la formazione più rapida e la maggiore intensità del colore rosa erano dovuti alla cisteina. L'intensità del pinking era inferiore con il glutatione e non è stata rilevata con il mercaptoetanolo. La formazione del pinking dipendeva sia dai rapporti molarli CS/p-benzochinone che da catechina/p-benzochinone, con il primo rapporto che assume un ruolo rilevante. Il tasso di formazione maggiore è stato osservato quando il rapporto molare tiolo/p-benzochinone era compreso tra 0,7 e 1,2. Il composto associato al colore rosa mostrava un massimo adsorbimento a 505 nm, caratteristico delle frazioni simili agli antociani, e la sua massa precisa ( $[M+H]^+$ ) era di 450,0635 Da. L'analisi NMR ha evidenziato tre forme molecolari in equilibrio che la resa di conversione stimata era del 5%.

Questi dati suggeriscono che i fenomeni di pinking, nelle nostre condizioni sperimentali, sono dovuti all'ossidazione della catechina in presenza di CS. Tra questi ultimi, la cisteina, era determinante per l'insorgenza del viraggio di colore.

### Referenze

- [1] Andrea-Silva J., Cosme F., Ribeiro L. F., Moreira A. S. P., Malheiro A. C., Coimbra M. A., Domingues M. R. M., & Nunes F. M. (2014). Origin of the pinking phenomenon of white wines. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 62(24), 5651–5659. <https://doi.org/10.1021/jf500825h>.
- [2] Gabrielli M., Fracassetti D., Romanini E., Colangelo D., Tirelli A., Lambri, M. (2021). Oxygen-induced faults in bottled white wine: A review of technological and chemical characteristics. *Food Chemistry*, 348, 128922. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128922>.



### INVESTIGACIÓN DE LA FORMACIÓN DE PINKING EN EL VINO BLANCO

El pinking puede ocurrir en algunos vinos blancos con decoloración de amarillo a rosa salmón. Este cambio se ha atribuido a (i) pequeñas concentraciones de malvidin-3-O-glucósido detectadas en vinos blancos producidos en condiciones reductoras [1]; (ii) deshidratación lenta de leucoantocianidinas a los correspondientes flav-3-en-3-ols; (iii) polimerización de antocianinas en condiciones oxidativas; (iv) combinación de más de diez monómeros y compuestos poliméricos diferentes; (v) formación de un derivado del ácido 2-S-glutationil-caftárico [2]. Sin embargo, la formación de rosado no se entiende completamente. Este estudio tiene como objetivo proporcionar nuevos conocimientos sobre los mecanismos y compuestos involucrados en este fenómeno.

La formación de pinking se evaluó en vino modelo suplementado con concentraciones crecientes de compuestos de azufre [CA] (glutación, cisteína, mercaptoetanol), solos o en combinación, y cantidades fijas de compuestos fenólicos (catequina y ácido cafeico). También se realizó un ensayo con cobre, con y sin compuestos fenólicos. La oxidación se generó mediante la adición de p-benzoquinona en condiciones óxicas y anóxicas. La intensidad del color rosa se midió a 520 nm. UPLC-UV detectó un compuesto asociado al dentado y su peso molecular y estructura se investigaron mediante espectrometría de masas de alta resolución (HRMS) y resonancia magnética nuclear (NMR), respectivamente.

Sorprendentemente, en la mayoría de las condiciones probadas, apareció el color rosa y fue más intenso cuando solo estaba presente la catequina. La catequina condujo a una formación más rápida de pinking incluso en condiciones anóxicas. Por el contrario, el color era marrón amarillento cuando se añadía cobre con y sin fenoles. Considerando la adición única de CA, la formación más rápida y la mayor intensidad del color rosa se debieron a la cisteína. La intensidad del rosado fue menor con glutación y no se detectó con mercaptoetanol. La formación de pinking dependió tanto de las relaciones molares de CA/p-benzoquinona como de catequina/p-benzoquinona, teniendo la primera un papel relevante. La mayor velocidad de formación se observó cuando la relación molar tiol/p-benzoquinona estaba entre 0,7 y 1,2. El compuesto asociado con el color rosa mostró una adsorción máxima a 505 nm, característica de las fracciones similares a las antocianinas, y su masa precisa ([M+H]<sup>+</sup>) fue de 450,0635 Da. El análisis de NMR destacó tres formas moleculares en equilibrio que la conversión estimada el rendimiento fue del 5%.

Estos datos sugieren que los fenómenos de pinking, en nuestras condiciones experimentales, se deben a la oxidación de la catequina en presencia de CA. Entre estos últimos, la cisteína fue crucial para la aparición del cambio de color.

#### Referencias

[1] Andrea-Silva J., Cosme F., Ribeiro L. F., Moreira A. S. P., Malheiro A. C., Coimbra M. A., Domingues M. R. M., & Nunes F. M. (2014). Origin of the pinking phenomenon of white wines. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 62(24), 5651–5659. <https://doi.org/10.1021/jf500825h>.

[2] Gabrielli M., Fracassetti D., Romanini E., Colangelo D., Tirelli A., Lambri, M. (2021). Oxygen-induced faults in bottled white wine: A review of technological and chemical characteristics. *Food Chemistry*, 348, 128922. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128922>.

### 2023-3142: FACTORS AFFECTING QUERCETIN SOLUBILITY IN SANGIOVESE RED WINE: FIRST RESULTS.

Alessandra Luciano, Luigi Picariello, Luigi Moio, Angelita Gambuti: *Department of Agricultural Sciences, Section of Vine and Wine Sciences, University of Napoli "Federico II", Italy, alessandra.l1995@libero.it*

Quercetin (Q) is a phenolic compound belongs to the class of flavonols, situated mainly in the skin of red and white grapes. During winemaking process this compound is transferred from the solid parts of berry to the must and wine.

In recent years climate changes caused an imbalance in the phenylpropanoid way resulting, in some cases and for specific grape cultivars such as the Sangiovese variety (*Vitis vinifera* L.), in an excessive production of flavonols, especially Q. However, when the amount of quercetin exceeds the values of solubility in wine, the formation of undesirable deposits in bottled red wines occurs determining great economical loss for wine producers.

To better understand the solubility of Q in red wine we evaluated factors affecting both, its solubility in solution and its precipitation. About the first aspect it is important to underline that phenolic composition of wines could affect quercetin solubility because this flavonols for its electronic configuration facilitates the  $\pi$ - $\pi$  interactions with anthocyanins and determines the formation of stable copigmentation complexes in red wine (Whaterhouse 2016). In this study, the role of anthocyanins in Q solubility was evaluated by adding known amount of grape derived anthocyanins to a model solution containing 50 mg/L of quercetin. Data showed that the solubility of Q increased by increasing the amount of grape derived anthocyanins in model solution. It is therefore likely that anthocyanins, thanks to copigmentation phenomenon, help to avoid the precipitation of Q.





Concerning the precipitation of Q, in a second experiment three factors were considered: temperature, time and the addition of seed of nucleation. Thus, red wines were stored at two different temperature (2°C and 20 °C) and added with a known amounts of Q. After 10 days of contact with Q seeds at 2°C a decrease of 50% Q in supernatant was detected. Increasing the contact time, the precipitation slightly increased. The effect of crystal seed was also significant at 20 °C but slightly lower than at 2 °C.

### FATTORI CHE INFLUENZANO LA SOLUBILITÀ DELLA QUERCETINA NEL VINO ROSSO SANGIOVESE: PRIMI RISULTATI.

La quercetina (Q) è un composto fenolico appartenente alla classe dei flavonoli, situato principalmente nella buccia delle uve rosse e bianche. Durante il processo di vinificazione questo composto viene trasferito dalle parti solide dell'acino al mosto e al vino.

Negli ultimi anni i cambiamenti climatici hanno causato uno squilibrio nella via dei fenilpropanoidi che ha come conseguenza, in alcuni casi e per specifiche cultivar di uva come la varietà Sangiovese (*Vitis vinifera* L.), una produzione eccessiva di flavonoli, soprattutto Q. Tuttavia, quando la quantità di quercetina supera i valori di solubilità nel vino, si verifica la formazione di depositi indesiderati nei vini rossi imbottigliati determinando ingenti perdite economiche per i produttori di vino.

Per comprendere meglio la solubilità di Q nel vino rosso abbiamo valutato i fattori che influenzano sia la sua solubilità in soluzione che la sua precipitazione. È importante sottolineare che la composizione fenolica dei vini potrebbe influenzare la solubilità della quercetina perché questo flavonolo per la sua configurazione elettronica facilita le interazioni  $\pi$ - $\pi$  con gli antociani e determina la formazione di complessi di copigmentazione stabili nel vino rosso (Whaterhouse 2016). In questo studio, il ruolo degli antociani nella solubilità del Q è stato valutato aggiungendo una quantità nota di antociani derivati dall'uva a una soluzione modello contenente 50 mg/L di quercetina. I dati hanno mostrato che la solubilità di Q è aumentata aumentando la quantità di antociani derivati dall'uva nella soluzione modello. È quindi probabile che gli antociani, grazie al fenomeno della copigmentazione, aiutino ad evitare la precipitazione di Q.

Per quanto riguarda la precipitazione di Q, in un secondo esperimento sono stati considerati tre fattori: la temperatura, il tempo e l'aggiunta del seme di nucleazione. Pertanto, i vini rossi sono stati conservati a due diverse temperature (2°C e 20°C) e addizionati con una quantità nota di Q. Dopo 10 giorni di contatto con i semi di Q a 2°C è stata rilevata una diminuzione del 50% di Q nel supernatante. Aumentando il tempo di contatto, le precipitazioni sono leggermente aumentate. Anche l'effetto del seme di cristallo è stato significativo a 20 °C, ma leggermente inferiore rispetto a 2 °C.

### FACTORES QUE AFECTAN LA SOLUBILIDAD DE LA QUERCETINA EN VINO TINTO SANGIOVESE: PRIMEROS RESULTADOS.

La quercetina (Q) es un compuesto fenólico perteneciente a la clase de los flavonoides, que se encuentra principalmente en la piel de las uvas rojas y blancas. Durante el proceso de vinificación este compuesto se transfiere de las partes sólidas de la baya al mosto y al vino.

En los últimos años, el cambio climático ha provocado un desequilibrio en la ruta de los fenilpropanoides que se traduce, en algunos casos y para cultivares de uva específicos como la variedad Sangiovese (*Vitis vinifera* L.), en una producción excesiva de flavonoles, especialmente Q. Sin embargo, cuando la cantidad de quercetina supera los valores de solubilidad en el vino, se produce la formación de depósitos no deseados en los vinos tintos embotellados, provocando enormes pérdidas económicas para los productores de vino.

Para comprender mejor la solubilidad de Q en vino tinto, evaluamos los factores que afectan tanto su solubilidad en solución como su precipitación. Es importante subrayar que la composición fenólica de los vinos podría influir en la solubilidad de la quercetina debido a que este flavonol por su configuración electrónica facilita las interacciones  $\pi$ - $\pi$  con las antocianinas y determina la formación de complejos de copigmentación estables en el vino tinto (Whaterhouse 2016). En este estudio, se evaluó el papel de las antocianinas en la solubilidad del Q agregando una cantidad conocida de antocianinas derivadas de la uva a una solución modelo que contenía 50 mg/L de quercetina. Los datos mostraron que la solubilidad de Q aumentó al aumentar la cantidad de antocianinas derivadas de la uva en la solución modelo. Por lo tanto, es probable que las antocianinas, gracias al fenómeno de copigmentación, ayuden a evitar la precipitación de Q.

En cuanto a la precipitación de Q, en un segundo experimento se consideraron tres factores: la temperatura, el tiempo y la adición de la semilla de nucleación. Por lo tanto, los vinos tintos se almacenaron a dos temperaturas diferentes (2 °C y 20 °C) y se agregó una cantidad conocida de Q. Después de 10 días de contacto con las semillas de Q a 2 °C, se observó una disminución del 50 % Q en el sobrenadante. Al aumentar el tiempo de contacto, la precipitación aumentó ligeramente. El efecto de semilla de cristal también fue significativo a 20°C, pero ligeramente menor que a 2°C.



### **2023-3150: THE USE OF UGNI BLANC GRAPE JUICE TO REDUCES THE ALCOHOL CONTENT AND PH OF TANNAT WINES**

Diego Piccardo, Gustavo González-Neves, Agustina Clara, Guzman Favre, Mercedes Fourment: Unidad de Tecnología de los Alimentos, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay, dpiccardo@fagro.edu.uy

One challenge facing the wine industry is to reduce the alcohol and pH content of red wines in response to the effects of climate change on grape composition. One technique proposed for this objective is substituting ripe grape juice with unripe juice, evaluated in different cultivars and agroclimatic conditions, using grape juice from the same cultivar with varying degrees of ripeness or different cultivars.

Ugni blanc is the primary white cultivar grown in Uruguay; it represents 10.4% of the total cultivated area and 14.5% of grape production. It is a very productive cultivar whose grapes have low sugar concentration with high titratable acidity at harvest and whose harvest coincides with Tannat. This research aims to evaluate the effect of the partial substitution of Tannat ripe grape juice for Ugni Blanc grape juice on the alcohol content, pH, color, and phenolic composition of the wines obtained in three consecutive seasons. For this purpose, we harvested 40kg of Ugni blanc grapes 7 days before the harvest of Tannat grapes (brix degrees:  $16.0 \pm 1.0$ , titratable acidity:  $6.55 \pm 0.35$  g/LH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, pH:  $3.04 \pm 0.22$ ). The grapes were destemmed and crushed to obtain 20L of grape juice, which was sulphited and stored at 4°C until use. Tannat grapes were harvested at technological maturity. Sixty kg of grapes were harvested and randomly distributed into six 9 kg lots. The grapes were destemmed, crushed, and the juice was sulphited and distributed into six 10L containers. Three containers were considered controls (VT); in the remaining three, 20% of Tannat grapes juice was replaced by Ugni blanc grape juice (SM). The grape juices were inoculated and underwent a 7-day fermentative maceration. We analyzed climatic conditions during the ripening period. At harvest, we determined in grapes the: sugar concentration, titratable acidity, pH, phenolic richness, and total anthocyanin potential. The wines were analyzed 4 months after devatting, determining: alcohol content, pH, titratable acidity, the concentration of total phenols, anthocyanins, and tannins, and copigmentation and Dmach indices. The climatic characteristics of the seasons studied were contrasting. In the 2020 season, 67% of the accumulated rainfall from bud break to harvest occurred at bud break-flowering, while in the 2021 and 2022 seasons, 52% and 60% occurred at veraison-harvest. Tannat grapes harvested in the 2020 season had higher sugar concentration, pH, phenolic richness, and total anthocyanin potential. Intense rains during the 2022 season caused a higher incidence of Botrytis spp, which brought forward the harvest of the Tannat grapes and affected their enological potential. The SM wines had lower ethanol content than the VT wines (-12.5%, -12.0%, -5.0% for the 2020, 2021, and 2022 seasons). For the 2020 season, there were no differences in pH between the SM and VT wines, while for the other seasons, the results were discordant. Must substitution did not affect the color intensity of the wine but decreased its hue. The SM wines showed higher concentrations of total polyphenols, anthocyanins, and tannins, although the enological potential of the grapes determined the impact on these compounds in each season. The grape must substitution evaluated seems to be a valid alternative to produce red wines with lower alcohol content without negatively affecting their color or phenolic composition. No apparent effect of the technique on wine pH was observed. The enological potential of the grapes strongly determines the technique's impact in each season; therefore, its applicability is restricted to seasons where the grapes reach high sugar concentrations.

### **EMPLEO DE MOSTOS UGNI BLANC PARA REDUCIR EL CONTENIDO DE ALCOHOL Y EL PH DE LOS VINOS TANNAT**

Un desafío que enfrenta el sector vitivinícola es disminuir el contenido de alcohol y pH de los vinos tintos, en respuesta a los efectos del cambio climático en la composición de la uva. Una técnica para este objetivo es la sustitución de mosto de uva madura por mosto de uva inmadura, la cual ha sido evaluada en diferentes cultivares y condiciones agroclimáticas, empleando mosto del propio o diferentes cultivares con diferentes grados de maduración.

Ugni blanc es el principal cultivar blanco cultivado en Uruguay; representa un 10,4% de la superficie total y un 14,5% de la producción de uva. Es un cultivar muy productivo, cuyas uvas presentan baja concentración de azúcares con elevada acidez titulable en cosecha. El momento de cosecha en Uruguay, generalmente coincide o es levemente más tardío que Tannat. El objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de la sustitución parcial de mosto de uvas maduras Tannat por mosto de uvas Ugni Blanc, sobre el contenido de alcohol, pH, color y composición fenólica de los vinos obtenidos. Para ello, se cosecharon 40kg de uvas Ugni blanc, 7 días previos a la cosecha de uvas Tannat (Grados brix:  $16,0 \pm 1,0$ , acidez total:  $6,55 \pm 0,35$  g/LH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, pH:  $3,04 \pm 0,22$ ) durante tres temporadas. Las uvas se despalillaron y estrujaron para obtener 20L de un mosto, el cual se sulfitó y conservó a 4°C hasta su uso. La cosecha de las uvas Tannat se realizó cuando alcanzaron la madurez tecnológica. Se cosecharon 60kg de uva que fueron distribuidos aleatoriamente en seis lotes de 9kg. Las uvas se despalillaron, estrujaron, y el mosto se sulfitó y distribuyó en seis recipientes de 10L. Tres recipientes fueron considerados testigos (VT) y en los tres restantes se sustituyó un 20% de mosto Tannat por mosto de uva Ugni blanc (SM). Los mostos se inocularon y

realizaron una maceración fermentativa de 7 días. Se realizó un análisis climático del período de maduración con el fin de caracterizar climáticamente cada añada bajo estudio. En cosecha se determinó en uvas: concentración de azúcares, acidez total, pH, riqueza fenólica y potencial en antocianos totales. A los 4 meses del descube, se determinó en los vinos: contenidos de alcohol, pH, acidez titulable, concentración de fenoles totales, antocianos y taninos e índices de copigmentación y Dmach. Las características climáticas de las temporadas estudiadas fueron contrastantes. En la temporada 2020, el 67 % de la lluvia acumuladas desde brotación a cosecha ocurrieron en brotación-floración (380 mm), en tanto que en las temporadas 2021 y 2022, el 52 y 60% ocurrió en envero-cosecha (273 mm y 315 mm, respectivamente). Las uvas Tannat cosechada en la temporada 2020 presentaron mayor concentración de azúcares, pH, riqueza fenólica y potencial antocianos totales. Las lluvias intensas durante temporada 2022 provocaron una mayor incidencia de *Botrytis* spp., lo que adelantó la cosecha de las uvas Tannat y afectó su potencial enológico. Los vinos SM presentaron menor contenido de etanol respecto a los VT (-12,5%, -12,0%, -5,0 % para las temporadas 2020, 2021 y 2022). Para la temporada 2020, no se registraron diferencias en el pH entre los vinos SM y VT, en tanto que para las demás temporadas los resultados fueron discordantes. La sustitución de mostos no afectó la intensidad colorante del vino, pero disminuyó su tonalidad. Los vinos SM presentaron mayores concentraciones de polifenoles totales, antocianos y taninos, determinados éstos por el potencial enológico de la uva en cada temporada. La sustitución de mosto de uvas evaluada, es una alternativa válida para obtener vinos tintos con menos contenidos de alcohol, sin afectar negativamente su color ni su composición fenólica. No se observó un efecto claro de la técnica sobre el pH del vino. El impacto de la técnica está determinado por el potencial enológico de la uva. Por tanto, su aplicabilidad está restringida a temporadas donde las uvas alcancen concentraciones de azúcares elevadas.

### UTILISATION DE MOÛTS D'UGNI BLANC POUR REDUIRE LA TENEUR EN ALCOOL ET LE PH DES VINS DE TANNAT

L'un des défis que doit relever la filière vitivinicole est de réduire la teneur en alcool et le pH des vins rouges en réponse aux effets du changement climatique sur la composition des raisins. Une technique qui a été proposée pour cet objectif est la substitution du moût de raisin mûr par du moût de raisin pas mûrs, qui a été évaluée dans différents cépages et conditions agro-climatiques, en utilisant du moût du cépages avec différents degrés de maturité.

L'Ugni blanc est le principal cépage blanc cultivé en Uruguay ; il représente 10,4% de la superficie totale et 14,5% de la production de raisin. C'est un cépage très productif, dont les raisins ont une faible concentration en sucre avec une acidité titrable élevée à la récolte et dont la récolte coïncide avec le Tannat. L'objectif de cette recherche est d'évaluer l'effet de la substitution partielle de moût de raisins Tannat par du moût de raisins Ugni Blanc sur la teneur en alcool, le pH, la couleur et la composition phénolique des vins obtenus. Pour cela, 40 kg de raisins Ugni Blanc ont été récoltés 7 jours avant la récolte des raisins Tannat (Brix : 16,0±1,0, acidité totale : 6,55±0,35 g/LH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, pH : 3,04 ± 0,22) pendant trois saisons. Les raisins ont été égrappés, foulés pour obtenir 20L de moût, qui a été sulfité et stocké à 4°C jusqu'à son utilisation. Les raisins de Tannat ont été récoltés à maturité technologique. Soixante kg de raisins ont été récoltés et répartis aléatoirement en six lots de 9 kg. Les raisins ont été égrappés, foulés, le moût a été sulfité et réparti dans six récipients de 10 litres. Trois récipients ont été considérés contrôles (VT) et dans les trois autres, 20% du moût de Tannat a été remplacé par du moût de raisin Ugni blanc (SM). Les moûts ont été inoculés et ont subi une macération fermentaire de 7 jours. Une analyse climatique de la région a été réalisée pendant la période de maturation. A la récolte, on a déterminé : la concentration en sucre, l'acidité totale, le pH, la richesse phénolique et le potentiel anthocyanique total des raisins. Les vins ont été analysés 4 mois après le décuvage, en déterminant : la teneur en alcool, le pH, l'acidité titrable, la concentration en phénols totaux, en anthocyanes et en tanins et les indices de copigmentation et de Dmach. Les caractéristiques climatiques des saisons étudiées étaient contrastées. En 2020, 67% des précipitations cumulées entre le débourrement et la récolte ont eu lieu au moment du débourrement-floraison, tandis qu'au cours des saisons 2021 et 2022, 52% et 60% ont eu lieu à la véraison-récolte. Les raisins de Tannat récoltés lors de la saison 2020 présentaient une concentration en sucre, un pH, une richesse phénolique et un potentiel anthocyanique total plus élevés. Les pluies intenses de la saison 2022 ont provoqué une incidence élevée de *Botrytis* spp. qui a affecté le potentiel œnologique des raisins Tannat. Les vins SM ont montré une teneur en éthanol plus faible par rapport au VT (-12,5 %, -12,0 %, -5,0 % pour les saisons 2020, 2021 et 2022). Pour la saison 2020, il n'y avait pas de différences de pH entre les vins SM et VT, alors que pour les autres saisons, les résultats étaient discordants. La substitution du moût n'a pas affecté l'intensité de la couleur du vin, mais a diminué sa teinte. Les vins SM ont montré des concentrations plus élevées de polyphénols totaux, d'anthocyanes et de tanins, bien que l'impact sur ces composés ait été déterminé par le potentiel œnologique des raisins de chaque saison. La substitution du moût de raisin évaluée est une alternative valable pour la production de vins rouges à plus faible teneur en alcool, sans affecter négativement leur couleur et leur composition phénolique. Aucun effet clair de la technique sur le pH du vin n'a été observé. L'impact de la technique est déterminée par le potentiel œnologique des raisins, par conséquent, son applicabilité est limitée aux saisons où les raisins atteignent des concentrations élevées en sucre.

### **2023-3154: MANAGING EXTRACTION OF COLOUR, PHENOLICS AND AROMAS IN PINOT NOIR WINE PRODUCTION: ALTERNATIVE USE OF GRAPE MARC**

Bin Tian, Adrien Piquot, Pradeep Wimalasiri: Lincoln University, New Zealand, bin.tian@lincoln.ac.nz

Pinot noir is a grape variety that is capable of producing high quality wine, but the fermentation process can be challenging as it has thin skins compared to other red grape varieties, meaning limited colour, tannins and aromas can be extracted from grape skins. It is also difficult to achieve the right balance between extracting colour and tannins from the skins while preserving the delicate aromas and flavours. The aim of this study was to investigate the alternative way of making Pinot noir wine by using grape marc in different form.

Pinot noir grapes were hand-picked from Lincoln University vineyard. Destemmed and crushed grapes were pressed to separate juice and grape marc. Juice yield and weight of grape marc were recorded. Part of grape marc was dried in the oven, and then ground into powder using a food blender. Four treatments were carried out in this study: T1, 750 mL of juice with 300 g of fresh grape marc; T2, 750 mL of juice with 126 g of powdered grape marc (equivalent weight of 300 g of fresh marc after being dried and powdered); T3, 750 mL of juice with 63 g of powdered grape marc; and T4, 750 mL of juice with 31.5 g of powdered grape marc. Micro-fermentation in each treatment was carried out in triplicate in 1 L Schott Bottles at 25°C by inoculating the EC1118 yeasts. Wines were bottled at the end of alcoholic fermentation.

Results showed significantly higher alcohol content, total phenolics and tannins in Pinot noir wines made using powdered grape marc (T2-4). Total anthocyanins showed significant lower level in Pinot noir wines made using powdered grape marc due to the limitation of available anthocyanins in grape skins, but SO<sub>2</sub> resistant pigments showed significant higher level, especially in T2 and T3. This result indicates the importance of ratio between tannins and anthocyanins on the formation of SO<sub>2</sub> resistant pigments in red wine. Significantly higher level of caftaric acid observed in T2-4 suggested less oxidation in the resultant wines, which is likely attributed to higher content of tannins. Most of aroma compounds showed significant differences between treatments. In comparing to T1, Pinot noir wines made using powdered grape marc (T2-4) showed significantly lower concentration of aroma compounds associated with vegetative/green, woody, and spicy, but higher concentration of those associated with fruity, floral, chemical, and fatty/oily.

This study investigated the alternative way of using grape marc in Pinot noir winemaking, which may provide a useful tool for winemaker to manage the extraction of colour, tannins and aromas from grape skins into wine. This could be also potentially a new way of utilisation of grape marc as winery waste, especially those sourced from premium quality grapes.

### **GESTION DE L'EXTRACTION DE LA COULEUR, DES PHENOLS ET DES AROMES DANS LA PRODUCTION DE VIN PINOT NOIR : UTILISATION ALTERNATIVE DE LA MARC DE RAISIN**

Le Pinot noir est un cépage capable de produire un vin de haute qualité, mais le processus de fermentation peut être difficile car il a une peau fine par rapport à d'autres variétés de raisins rouges, ce qui signifie une extraction limitée de la couleur, des tanins et des arômes des peaux de raisin. Il est également difficile d'atteindre le bon équilibre entre l'extraction de la couleur et des tanins des peaux tout en préservant les arômes et saveurs délicats. Le but de cette étude était d'explorer une méthode alternative pour la fabrication du vin Pinot noir en utilisant le marc de raisin sous différentes formes.

Les raisins Pinot noir ont été cueillis à la main dans le vignoble de l'Université de Lincoln. Les raisins ont été égrappés et écrasés, puis pressés pour séparer le jus et le marc de raisin. Le rendement en jus et le poids du marc de raisin ont été enregistrés. Une partie du marc de raisin a été séchée au four, puis moulue en poudre à l'aide d'un mixeur. Quatre traitements ont été effectués dans cette étude : T1, 750 mL de jus avec 300 g de marc de raisin frais; T2, 750 mL de jus avec 126 g de marc de raisin en poudre (poids équivalent à 300 g de marc frais après séchage et broyage); T3, 750 mL de jus avec 63 g de marc de raisin en poudre; et T4, 750 mL de jus avec 31,5 g de marc de raisin en poudre. La micro-fermentation dans chaque traitement a été effectuée en triplicate dans des bouteilles Schott de 1 L à 25°C en inoculant les levures EC1118. Les vins ont été mis en bouteille à la fin de la fermentation alcoolique.

Les résultats ont montré une teneur en alcool, en phénol total et en tanins significativement plus élevée dans les vins Pinot noir produits à l'aide de marc de raisin en poudre (T2-4). Les anthocyanes totaux ont montré un niveau significativement plus faible dans les vins Pinot noir produits à l'aide de marc de raisin en poudre en raison de la limitation des anthocyanes disponibles dans les peaux de raisin, mais les pigments résistants au SO<sub>2</sub> ont montré un niveau significativement plus élevé,

en particulier dans T2 et T3. Ce résultat indique l'importance du ratio entre les tanins et les anthocyanes dans la formation des pigments résistants au SO<sub>2</sub> dans le vin rouge. Une teneur significativement plus élevée en acide caftarique observée dans T2-4 suggère une oxydation moindre dans les vins résultants, qui est probablement attribuable à une teneur plus élevée en tanins. La plupart des composés d'arôme ont montré des différences significatives entre les traitements. En comparaison avec T1, les vins Pinot noir produits à l'aide de marc de raisin en poudre (T2-4) ont montré une concentration significativement plus faible de composés d'arôme associés aux végétaux/verts, au boisé et aux épices, mais une concentration plus élevée de ceux associés aux fruits, aux fleurs, aux produits chimiques et aux graisses/huiles.

Cette étude a examiné l'utilisation alternative de marc de raisin dans la vinification de Pinot noir, ce qui pourrait offrir un outil utile aux vignerons pour gérer l'extraction de couleur, de tanins et d'arômes des peaux de raisin dans le vin. Cela pourrait également être potentiellement une nouvelle façon d'utiliser le marc de raisin en tant que déchet de cave, en particulier ceux provenant de raisins de qualité premium.

### **GESTIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE COLOR, FENOLES Y AROMAS EN LA PRODUCCIÓN DE VINO PINOT NOIR: USO ALTERNATIVO DE LA PULPA DE UVA**

Gestión de la extracción de color, fenoles y aromas en la producción de vino Pinot noir: uso alternativo de la pulpa de uva  
El Pinot noir es una variedad de uva capaz de producir vinos de alta calidad, pero el proceso de fermentación puede ser desafiante debido a que tiene una piel delgada en comparación con otras variedades de uvas rojas, lo que significa una extracción limitada de color, taninos y aromas de la piel de la uva. También es difícil lograr el equilibrio adecuado entre extraer color y taninos de la piel mientras se preservan los aromas y sabores delicados. El objetivo de este estudio fue investigar una forma alternativa de hacer vino Pinot noir utilizando el orujo de uva en diferentes formas.

Las uvas Pinot noir fueron recolectadas a mano en el viñedo de la Universidad de Lincoln. Las uvas despalilladas y aplastadas fueron prensadas para separar el jugo y el orujo. Se registraron el rendimiento de jugo y el peso del orujo de uva. Una parte del orujo de uva se secó en el horno y luego se trituró en polvo utilizando una licuadora. En este estudio se llevaron a cabo cuatro tratamientos: T1, 750 ml de jugo con 300 g de orujo de uva fresco; T2, 750 ml de jugo con 126 g de orujo de uva en polvo (equivalente al peso de 300 g de orujo fresco después de secarse y triturarse); T3, 750 ml de jugo con 63 g de orujo de uva en polvo; y T4, 750 ml de jugo con 31.5 g de orujo de uva en polvo. Se llevó a cabo una microfermentación en cada tratamiento en triplicado en botellas Schott de 1 L a 25°C inoculando levaduras EC1118. Los vinos se embotellaron al final de la fermentación alcohólica.

Los resultados mostraron un contenido de alcohol, fenoles totales y taninos significativamente más altos en los vinos Pinot noir elaborados con polvo de orujo de uva (T2-4). Los antocianos totales mostraron un nivel significativamente más bajo en los vinos Pinot noir elaborados con polvo de orujo de uva debido a la limitación de antocianos disponibles en las pieles de uva, pero los pigmentos resistentes al SO<sub>2</sub> mostraron un nivel significativamente más alto, especialmente en T2 y T3. Este resultado indica la importancia de la proporción entre taninos y antocianos en la formación de pigmentos resistentes al SO<sub>2</sub> en vino tinto. El nivel significativamente más alto de ácido caftarico observado en T2-4 sugiere una menor oxidación en los vinos resultantes, lo que probablemente se atribuye a un mayor contenido de taninos. La mayoría de los compuestos aromáticos mostraron diferencias significativas entre los tratamientos. En comparación con T1, los vinos Pinot noir elaborados con polvo de orujo de uva (T2-4) mostraron una concentración significativamente menor de compuestos aromáticos asociados con vegetales/verdes, leñosos y picantes, pero una concentración más alta de aquellos asociados con frutas, florales, químicos y grasos/aceitosos.

Este estudio investigó la manera alternativa de utilizar el orujo de uva en la elaboración del vino Pinot noir, lo que puede proporcionar una herramienta útil para que los enólogos manejen la extracción de color, taninos y aromas de las pieles de uva en el vino. Esto también podría ser potencialmente una nueva manera de utilizar el orujo de uva como residuo de bodega, especialmente aquellos procedentes de uvas de alta calidad.

### **2023-3158: PRELIMINARY STUDIES OF THE COMBINED EFFECT OF ULTRASOUND AND ASPERGILLOPEPSINS I ON THE PROTEIN INSTABILITY INDICES OF GEWÜRZTRAMINER WINE**

Tomas Roman, Andrea Natolino, Adelaide Gallo, Emilio Celotti: *Fondazione Edmund Mach, Italy, tomas.roman@fmach.it*

The formation of protein haze is one of the main organoleptic faults that can occur in white wines after bottling. Normally, to remove the excess of unstable proteins, winemakers resort to specific fining agents, of which bentonite is the most common. However, this cation exchanger can negatively affect the mouthfeel and the volatile composition of wines. Recent studies have reported the effect of ultrasound (US) on the protein stability of wines, suggesting that sonication promotes conformational changes in wine proteins that lead to more stable wines. Depending on the frequency and the intensity, US have been also reported to increase enzyme activity, improving mass transfer and substrate availability. In this context, the work aimed to acquire preliminary results related to the combined effect of sonication and Aspergillopepsins I (AP-I), acid endo-pectinases commonly known as proteases, capable of degrading proteins at wine pH and recently approved by OIV. Sonication treatments at 20 kHz and 100 % amplitude were performed on a protein-unstable Gewürztraminer wine at batch conditions, in the presence or absence of AP-I (100 mg/L). Two different sonication times (20 and 60 s) were adopted, leading wine to different temperatures (40 and 70°C, respectively) as a consequence of the batch treatment. The wines were evaluated for the concentration of PR proteins and several indices related to protein instability (i.e.: turbidity, protein charge neutralisation,  $\zeta$  potential and mean particle size).

Results showed that every parameter was affected by treatments (Tukey HSD test; n=3; p<0.05). Respect to control wines, US lowered the concentration of the total PR proteins at both treatment conditions: -~10% and -~18% with 20 s and 60 s treatment respectively. Besides, sonication increased turbidity and protein charge neutralisation (PCN), and diminished particle size and  $\zeta$  potential. The presence of AP-I during sonication further reduced the concentration of PR proteins at the more powerful conditions (~24%), and increased the  $\zeta$  potential, even if maintaining negative values. The 20 s treatment supplemented with AP-I increased PCN and reduced turbidity respect to the corresponding untreated treatment and, vice versa, reduced PCN and increased turbidity at the most energetic conditions. The presence of proteases during sonication did not statistically modify the  $\zeta$  potential and the particle size. Results confirmed the effect of US on the reduction of unstable proteins of the Gewürztraminer wine, at a different extent depending on the treatment conditions. The presence of proteases during sonication further allowed the reduction of these compounds, directly related to the protein instability of wines. Further research is needed to understand the mechanisms of interaction and the effects on the multifactorial phenomenon of protein instability, as an alternative to the heating of wine foresaw by the OIV regulation linked to the proteases utilisation, thus leading to a more sustainable oenology.

### **STUDIO PRELIMINARE DELL'EFFETTO COMBINATO DI ULTRASUONI E ASPERGILLOPEPSINA I SUGLI INDICI DI INSTABILITÀ PROTEICA IN GEWÜRZTRAMINER**

L'instabilità proteica è uno dei principali difetti organolettici che possono verificarsi nei vini bianchi dopo l'imbottigliamento. Generalmente, l'eccesso di proteine instabili viene eliminato ricorrendo a dei chiarificanti specifici, tra i quali il più comune è la bentonite. Tuttavia, questo scambiatore di cationi può influire negativamente sulla percezione del volume in bocca e sulla composizione volatile dei vini. Studi recenti hanno riportato l'effetto degli ultrasuoni (US) sulla stabilità proteica, evidenziando che la sonicazione può indurre dei cambiamenti conformazionali nelle proteine e ad una maggiore stabilità dei vini. Inoltre, in funzione della frequenza e dell'intensità, è stato riportato che gli US possono favorire l'attività enzimatica, determinando un aumento dei trasferimenti di massa e della disponibilità di substrato. In tale contesto, il presente lavoro ha come obiettivo l'acquisizione di risultati preliminari relativi all'effetto combinato della sonicazione in presenza di Aspergillopepsine I (AP-I), endo-pectinasi acide comunemente note come proteasi, in grado di degradare le proteine al pH del vino e recentemente approvate dall'OIV. I trattamenti di sonicazione a 20 kHz e 100 % di ampiezza sono stati eseguiti su un vino Gewürztraminer instabile dal punto di vista proteico in condizioni batch, in presenza e in assenza di AP-I (100 mg/L). Sono stati adottati due diversi tempi di sonicazione (20 e 60 s), che hanno portato il vino a diverse temperature (40 e 70°C, rispettivamente) come conseguenza del trattamento batch.

Nei vini è stata valutata la concentrazione di PR proteins e diversi indici legati all'instabilità proteica (torbidità, neutralizzazione della carica proteica, potenziale  $\zeta$  e dimensione media delle particelle). I risultati hanno mostrato come ogni parametro sia stato influenzato dai trattamenti (test Tukey HSD; n=3; p<0,05). Rispetto ai vini di controllo, gli US hanno ridotto la concentrazione totale delle PR proteins in entrambe le condizioni: -10% e -18%, rispettivamente con i trattamenti US di 20 s e 60 s. Inoltre, la sonicazione ha aumentato la torbidità e la neutralizzazione della carica proteica (PCN), e ha diminuito la dimensione delle particelle e il potenziale  $\zeta$ . La presenza di AP-I durante il trattamento US ha ridotto ulteriormente la concentrazione di PR proteins alle condizioni più potenti (~24%) ed ha aumentato il potenziale  $\zeta$ , pur mantenendo valori



negativi. Il trattamento di 20 s abbinato con AP-I ha aumentato la PCN e ridotto la torbidità rispetto al corrispondente non trattato e, viceversa, ha ridotto la PCN e aumentato la torbidità alle condizioni più energiche. La presenza di proteasi durante la sonicazione non ha modificato statisticamente il potenziale  $\zeta$  né la dimensione delle particelle. I risultati hanno confermato l'effetto degli US sulla riduzione delle proteine instabili del vino Gewürztraminer, in misura diversa a seconda delle condizioni di trattamento. La presenza di proteasi durante la sonicazione ha ulteriormente permesso la riduzione di questi composti, direttamente correlati all'instabilità proteica dei vini. Sono necessarie, tuttavia, ulteriori ricerche per comprendere i meccanismi di interazione tra gli US, AP-I e proteine e gli effetti derivanti su un fenomeno multifattoriale come l'instabilità proteica. Un'alternativa al riscaldamento del vino previsto dall'attuale normativa OIV legata all'utilizzo delle proteasi porterebbe infatti a un'oenologia più sostenibile.

### ESTUDIOS PRELIMINARES DEL EFECTO COMBINADO DE ULTRASONIDOS Y ASPERGILOPEPSINAS I SOBRE LOS ÍNDICES DE INESTABILIDAD PROTEICA DEL VINO GEWÜRZTRAMINER

La inestabilidad proteica es uno de los principales defectos organolépticos que pueden presentar los vinos blancos tras el embotellado. Normalmente, el exceso de proteínas inestables se elimina utilizando clarificantes específicos, de los cuales la bentonita es el más común. Sin embargo, este intercambiador de cationes puede afectar negativamente a la percepción del volumen en boca y a la composición volátil de los vinos. Estudios recientes han evidenciado el efecto de los ultrasonidos (US) en la estabilidad de las proteínas, demostrando que la sonicación puede inducir cambios conformacionales en las proteínas y un aumento de la estabilidad de los vinos. Dependiendo de la frecuencia y la intensidad, se ha observado también cómo US pueden promover la actividad enzimática, mejorando la transferencia de masa y la disponibilidad de sustratos. En este contexto, el objetivo del trabajo es estudiar el efecto combinado de la sonicación en presencia de Aspergillopepsinas I (AP-I), endopeptinasas ácidas comúnmente conocidas como proteasas. Estas enzimas son capaces de degradar las proteínas al pH del vino y su uso han sido aprobado recientemente por la OIV. Para ello, un vino Gewürztraminer inestable proteicamente ha sido sonicado en discontinuo a 20 kHz y 100 % de amplitud, en presencia o ausencia de AP-I (100 mg/L). Los tiempos de sonicación adoptados (20 y 60 s) incrementaron la temperatura del vino respectivamente a 40 y 70°C, como consecuencia del tratamiento discontinuo. En los vinos se cuantificaron la concentración de las proteínas PR y de varios índices relacionados con la inestabilidad proteica: turbidez, neutralización de la carga proteica, potencial  $\zeta$  y tamaño medio de las partículas.

Los resultados han mostrado cómo cada parámetro se vio afectado por los tratamientos (Test HSD de Tukey;  $n=3$ ;  $p<0,05$ ). En comparación con los vinos de control, US redujo la concentración total de proteínas PR en ambas condiciones de tratamiento: -10% y -18% con la sonicación durante 20 s y 60 s, respectivamente. Además, los US aumentaron la turbidez y el índice de neutralización de la carga proteica (PCN), disminuyendo el tamaño de las partículas y el potencial  $\zeta$ . La presencia de AP-I durante el tratamiento con US redujo más aún la concentración de proteínas PR en la condición más energética (~24%) y aumentó el potencial  $\zeta$ , manteniendo los valores negativos. El tratamiento de 20 s combinado con AP-I aumentó el PCN y redujo la turbidez en comparación con el correspondiente no tratado e, inversamente, redujo el PCN y aumentó la turbidez con 60 s de tratamiento. La presencia de proteasas durante la sonicación no alteró estadísticamente el potencial  $\zeta$  ni el tamaño de las partículas. Los resultados confirman el efecto del US sobre la reducción de proteínas inestables en el vino Gewürztraminer, en modo variable según las condiciones de tratamiento. La presencia de proteasas durante la sonicación permitió además la reducción de estos compuestos, que están directamente relacionados con la inestabilidad proteica de los vinos. Sin embargo, es necesario seguir investigando para comprender los mecanismos de interacción entre US, AP-I y las proteínas y los efectos sobre un fenómeno multifactorial como la inestabilidad proteica. Una alternativa al calentamiento del vino previsto en el marco de la actual normativa de la OIV relativa al uso de AP-I, que podría conducir a una enología más sostenible.

---

### 2023-3159: MICROBIOME COMPOSITION AND DYNAMICS WHILE GRAPES TURN TO WINE

Michal Zeman, Miroslav Bohmer, Diana Rusnakova, Tatiana Sedlackova, Katarina Zenisova, Domenico Pangallo, Tomas Kuchta, Jaroslav Budis, Tomas Szemes: Comenius University Science Park, Slovakia, michal.zeman65@uniba.sk

Microorganisms play a crucial role during winemaking, and understanding which microbes are present and active might help to minimize the spoilage of wine and improve on desired flavours. Microbial composition and activity were observed under controlled conditions in preparation of Pinot blanc ("Rulandské biele") from one vineyard during the years 2018, 2019, and 2020. Both fungi and bacteria are important for primary fermentation and malto-lactic fermentation, therefore total DNA and total RNA were isolated and genes for 16S and 28S rRNA were amplified to determine both bacterial and yeast profiles. Four phases of wine production were selected for testing. We tested the initial grape juice right after crushing the grapes, inoculated must 7 days post inoculation, actively fermenting must and finally – young wine before filtration. We experimented



on 3 batches with addition of selected strains of *Lachancea thermotolerans*, *Metschnikowia pulcherrima* and non-commercial strains of *Saccharomyces cerevisiae*. The most apparent was seasonality and the effect of weather at given year. Naturally occurring yeasts *Starmerella* and *Hanseniaspora* were detected alongside major players like *S. cerevisiae*. The most dominant bacterial genera were *Gluconobacter*, *Komagataeibacter* and *Acetobacter*. We were able to detect contaminating coliform bacteria as a result of unexpectedly warm and humid conditions during the harvest in 2018. This method even detected plant pathogens *Penicillium*, *Botrytis*, and *Alternaria* in some samples, and might be indicative of the health of a vineyard. Selection of biomarkers for mitigation of problematic batches or pinpoint which strains to supplement in wine production are advantages of microbial profiling. This technique is ideal for controlled production and for spontaneous fermentation that's becoming a trend in some wineries. Applied metagenomics can improve the description of the biotic factor of terroir and offers data-driven decisions in wine production.

### COMPOSITION ET DYNAMIQUE DU MICROBIOME LORS DE LA TRANSFORMATION DU RAISIN EN VIN

Les micro-organismes jouent un rôle fondamental pendant la vinification. La compréhension de quels microbes sont y présents et actifs pourrait aider à minimiser l'altération du vin et à améliorer les saveurs souhaitées. La composition et l'activité microbiennes ont été observées dans des conditions contrôlées lors de la préparation de Pinot blanc (« Rulandské biele ») provenant d'un vignoble au cours des années 2018, 2019 et 2020. Les champignons et les bactéries sont tous deux importants pour la fermentation primaire et la fermentation malto-lactique; c'est pourquoi l'ADN total et l'ARN total ont été isolés et les gènes des ARNr 16S et 28S ont été amplifiés pour déterminer les profils bactériens et levuriens. Quatre phases de la production du vin ont été choisies pour les tests. On a testé le jus de raisin initial juste après le foulage des raisins, le moût à 7 jours après l'inoculation, le moût en fermentation active et enfin, le vin jeune avant la filtration. Nous avons expérimenté sur 3 lots avec l'ajout de souches sélectionnées de *Lachancea thermotolerans*, *Metschnikowia pulcherrima* et de souches non commerciales de *Saccharomyces cerevisiae*. Le caractère saisonnier et l'effet des conditions météorologiques au cours de l'année étaient les plus évidents. Les levures naturelles, *Starmerella* et *Hanseniaspora*, ont été détectées au côté d'acteurs majeurs comme *S. cerevisiae*. Les genres bactériens les plus dominants étaient les *Gluconobacter*, *Komagataeibacter* et *Acetobacter*. On a pu détecter des bactéries coliformes contaminantes en raison des conditions chaudes et humides inattendues pendant la récolte en 2018. Cette méthode a même détecté les agents pathogènes des plantes *Penicillium*, *Botrytis* et *Alternaria* dans certains échantillons, ce qui pourrait être révélatrice de la santé du vignoble. La sélection de biomarqueurs pour atténuer les lots problématiques et la détermination précise des souches à compléter dans la production de vin sont des avantages du profilage microbien. Cette technique est idéale pour la production contrôlée et pour la fermentation spontanée qui devient bien utilisée dans certains établissements vinicoles. La métagénomique appliquée peut améliorer la description du facteur biotique du terroir et offrir des décisions fondées sur des données dans la production du vin.

### COMPOSICIÓN Y DINÁMICA DEL MICROBIOMA MIENTRAS LAS UVAS SE CONVIERTEN EN VINO

Los microorganismos juegan un papel crucial durante la elaboración del vino, y comprensión qué microbios están presentes y activos podría ayudar a minimizar el deterioro del vino y mejorar los sabores deseados. La composición y la actividad microbiana se observaron en condiciones controladas en la preparación de Pinot blanc (Rulandské biele) de un viñedo durante los años 2018, 2019 y 2020. Tanto los hongos como las bacterias son importantes para la fermentación primaria y la fermentación maltoláctica, por lo que el ADN el ARN total se aislaron y se amplificaron los genes para el ARNr 16S y 28S para determinar los perfiles de bacterias y de levadura. Se seleccionaron cuatro fases de la producción de vino para la prueba. Probamos el jugo de uva inicial justo después de aplastamiento de las uvas, el mosto inoculado 7 días después de la inoculación, el mosto en fermentación activa y, finalmente, el vino joven antes de la filtración. Experimentamos en 3 lotes con la adición de cepas seleccionadas de *Lachancea thermotolerans*, *Metschnikowia pulcherrima* y cepas no comerciales de *Saccharomyces cerevisiae*. La más evidente fue la estacionalidad y el efecto del clima en un año dado. Las levaduras naturales *Starmerella* y *Hanseniaspora* se detectaron junto con jugadores importantes como *S. cerevisiae*. Los géneros bacterianos más dominantes fueron *Gluconobacter*, *Komagataeibacter* y *Acetobacter*. Pudimos detectar bacterias coliformes contaminantes como resultado de condiciones cálidas y húmedas inesperadas durante la cosecha en 2018. Este método incluso detectó patógenos de plantas *Penicillium*, *Botrytis* y *Alternaria* en algunas muestras, y podría ser indicativo de la salud de un viñedo. La selección de biomarcadores para la mitigación de lotes problemáticos o identificar qué cepas complementar en la producción de vino son ventajas del perfil microbiano. Esta técnica es ideal para la producción controlada y para la fermentación espontánea que se está volviendo tendencia en algunas bodegas. La metagenómica aplicada puede mejorar la descripción del factor biótico del terroir y ofrece decisiones basadas en datos en la producción de vino.

### **2023-3163: IMPACT OF FERMENTATION-TEMPERATURE MANAGEMENT COMBINED WITH SPECIFIC YEAST CHOICE ON ENERGY SAVINGS IN WHITE WINEMAKING**

Tiziana Nardi, Valentina Giovenzana, Beghi Roberto, Guidetti Riccardo, Vigentini Ileana: CREA, Research Centre for Viticulture and Enology, Italy, [tiziana.nardi@crea.gov.it](mailto:tiziana.nardi@crea.gov.it)

Heat removal significantly impacts energy request in the winery and is related to the temperature control of wine tanks during the fermentation process and the wine maturation phase. The aim of this work was twin: first, to determine the heat dissipated from tanks under different temperature fermentation programs, to evaluate the impact of temperature management combined with specific yeast choice on energy saving during industrial-scale (450 hL) white vinification. Second, to explore the applicability of such protocols, and the extent of the potential effects thereof, through a survey.

Comparative winemaking tests were carried out by using properly chosen yeasts during fermentation of Glera and Pinot Grigio musts at usual winery temperature (15 or 17-15 °C) and 19 °C, verifying the quality of the resulting wines in term of sensory, chemical and aromatic features. Fermentation required on average 7.0 Wh dm<sup>-3</sup> at 19 °C and 10.3 Wh dm<sup>-3</sup> must at 15/17-15 °C, reducing energy use by ~32 % at the higher temperature, without compromising sensory, chemical, and aromatic profiles of wines.

Then, the potential widespread of those effects was investigated through a survey involving several (n>100) wineries: among others, questions about vinification volumes, usual fermentation temperatures and attitude towards energy-saving innovations were asked to winemakers.

Our results suggest that wineries can adopt a more sustainable winemaking process with low energy consumption and that this choice may have a relevant impact on white-winemaking energy consumption in the Italy context. Indeed, ~80 % of a sample of winemakers representing an overall production of 1.300.000 hL, declared a willingness to increase their usual fermentation temperature if research data support energy-saving expectations without compromising wine quality.

### **IL RUOLO DELLA GESTIONE DELLA TEMPERATURA E DEL LIEVITO NELLA FERMENTAZIONE IN BIANCO: IMPATTO SUL CONSUMO ENERGETICO IN VINIFICAZIONE**

La rimozione del calore rappresenta la richiesta energetica maggiore in cantina, ed è principalmente correlata al controllo della temperatura durante la fermentazione e la conservazione dei vini.

Lo scopo di questo lavoro era duplice: in primo luogo, determinare il calore dissipato in fermentazione vinificazioni effettuate a diversa temperatura, al fine di valutare l'impatto della gestione della temperatura combinata con la scelta di lieviti specifici sul risparmio energetico durante la fermentazione alcolica. In secondo luogo, esplorare l'applicabilità di tali protocolli e la portata dei loro potenziali effetti di risparmio energetico attraverso un questionario.

La prova è stata realizzata su scala industriale con mosti Glera e Pinot Grigio, utilizzando ceppi di lievito opportunamente scelti. Questi ultimi sono stati impiegati in fermentazione alla temperatura abituale della cantina (15 °C o 17-15 °C) e a 19 °C, verificando la qualità dei vini risultanti in termini di caratteristiche sensoriali, chimiche e aromatiche. La fermentazione ha richiesto in media 7,0 Wh/dm<sup>3</sup> a 19°C e 10,3 Wh/dm<sup>3</sup> di mosto a 15/17-15°C, mostrando una riduzione di consumo energetico del 32% circa alla temperatura più elevata, senza compromettere i profili sensoriali, chimici e aromatici di vini.

Inoltre, la potenziale diffusione di tali procedure è stata indagata attraverso un'indagine che ha coinvolto diverse aziende vinicole (n>100): tra le altre, sono state poste ai produttori domande sui volumi di vinificazione, sulle temperature di fermentazione abituali e sull'atteggiamento nei confronti delle innovazioni per il risparmio energetico.

I nostri risultati suggeriscono che le aziende vitivinicole possono adottare un processo di vinificazione più sostenibile e che questa scelta potrebbe avere un impatto rilevante sul consumo energetico della vinificazione in bianco nel contesto Italiano. Infatti, circa l'80% di un campione di enologi che rappresenta una produzione complessiva di più di 1.300.000 hL, ha dichiarato che sarebbe disponibile ad aumentare la temperatura abituale di fermentazione, se evidenze scientifiche testimoniassero che si può avere un risparmio energetico senza compromettere la qualità del vino.

### **LE ROLE DE LA TEMPERATURE ET DE LA GESTION DES LEVURES DANS LA FERMENTATION DES MOUITS BLANCS : IMPACT SUR LA CONSOMMATION ENERGETIQUE EN VINIFICATION**

L'élimination de la chaleur a un impact significatif sur la demande d'énergie dans la cave et est liée au contrôle de la température des cuves pendant la fermentation alcoolique et la conservation du vin. L'objectif de ce travail était double : d'une part, déterminer la chaleur dissipée des cuves sous différents protocoles de fermentation, afin d'évaluer l'impact de la gestion de la température associée à un choix spécifique de levures sur les économies d'énergie à l'échelle industrielle

(450 hL). Deuxièmement, explorer l'applicabilité de ces protocoles, et les potentialités e de leurs effets potentiels, au moyen d'une enquête.

Des essais comparatifs de vinification ont été réalisés en utilisant des levures sélectionnées proprement choisies lors de la fermentation de moûts de Glera et de Pinot Grigio à la température habituelle de cave (15 ou 17-15 °C) et à 19 °C, en vérifiant la qualité des vins obtenus en termes de caractéristiques sensorielles, chimiques et aromatiques. La fermentation nécessitait en moyenne de 7,0 Wh dm<sup>-3</sup> à 19 °C et 10,3 Wh dm<sup>-3</sup> moût à 15/17-15 °C, réduisant la consommation d'énergie de ~32 % à la température plus élevée, sans compromettre les profils sensoriels, chimiques et aromatiques des vins.

Ensuite, l'étendue potentielle de ces effets a été étudiée par le biais d'une enquête impliquant plusieurs (n>100) caves: parmi d'autres, des questions sur les volumes de vinification, les températures de fermentation habituelles et l'attitude au sujet des innovations en matière d'économie d'énergie ont été posées aux œnologues.

Nos résultats suggèrent que les établissements vinicoles peuvent adopter un procédé de vinification plus durable avec une faible consommation d'énergie et que ce choix peut avoir un impact significatif sur la consommation d'énergie de la vinification du vin blanc dans le contexte Italy. En effet, ~80% d'un échantillon d'œnologues représentant une production totale de plus de 1 300 000 hl, ont déclaré qu'ils seraient prêts à augmenter la température habituelle de fermentation, si des données scientifiques attestaient que des économies d'énergie peuvent être réalisées sans compromettre la qualité de la vin.

---

### **2023-3167: APPLICATIONS OF PULSED ELECTRIC FIELDS IN WINEMAKING**

Javier Raso: *University of Zaragoza, Spain, jraso@unizar.es*

Pulsed electric fields (PEF) is an innovative processing technology that may improve different operations conducted in wineries. The technique consists of the intermittent application of pulses of high voltage (kV) and short-duration ( $\mu$ s) to a product located between two electrodes. The applied voltage generates an electric field that if is higher enough increases the permeability of the cell envelopes as a consequence of the formation of pores in the cytoplasmic membrane (electroporation). The ability of PEF to electroporate the membranes of grape skin and microbial cells can be used by wineries to improve winemaking operations. The release of polyphenols from the grape skins in the maceration-fermentation stage represents the stage with the highest requirements in energy and manpower during red winemaking. The increment of the permeability of the grape skins by PEF increases the extraction rate of phenolic compounds that are responsible for the sensory properties, aging performance, and beneficial effects on health attributed to the moderate consumption of red wine. Reductions in the maceration duration by 2 to 5 days have been reported resulting in an increment of the production capacity of a winery and energy-saving. The extraction of varietal aroma precursors that are located in the skin of some white grape berries has been also reported. This attractive effect may prevent the use of macerating enzymes and/or save energy by shortening the duration of cold maceration in the production of white wine. Since 2020, the use of PEF as a new oenological practice for white and red winemaking has been approved by the Organisation of Vine and Wine ((Resolution OIV-OENO 634-2020)

The capability to inactivate vegetative forms of microorganisms at temperatures below those used in thermal processing makes PEF very attractive for controlling microorganisms in different winemaking steps. It has been demonstrated the potential of PEF for improving wine quality by guaranteeing reproducible fermentations, reducing or substituting the use of SO<sub>2</sub> for wine stabilization, and replacing sterilizing filtration while preserving the physicochemical and sensorial properties of must and wines.

Natural autolysis, which occurs during aging on the lees of wine takes much longer due to the autolytic conditions (pH 3-4, temperature of 15°C, and the presence of ethanol). It has been recently proven that PEF treatment triggers yeast autolysis due to electroporation leading to the plasmolysis of vacuoles containing enzymes involved in yeast degradation and facilitating the contact of the released enzymes with the yeast cell wall where the mannoproteins are located. Several studies have demonstrated that PEF triggers yeast autolysis thereby accelerating the release of mannoproteins from cell walls and decreasing the duration of aging on lees of white and red wine.

The current availability of commercial PEF units capable of responding to the processing capacity demanded by the wineries and the authorization by the OIV of the PEF technology as a new oenological practice for white and red winemaking constitute a definitive impulse for the implementation of the PEF technology in the wineries. A summary of the most outstanding results on the benefits of PEF for improving different operations conducted during winemaking will be presented.

### APPLICATIONS DES CHAMPS ELECTRIQUES PULSES EN VINIFICATION

Les champs électriques pulsés (CEP) sont des technologies de transformation nouvelles qui peuvent améliorer les différentes opérations menées dans les établissements viticoles. La technique consiste en l'application intermittente d'impulsions de haute tension (kV) et de courte durée ( $\mu$ s) à un produit situé entre deux électrodes. La tension appliquée génère un champ électrique qui, s'il est suffisamment élevé, augmente la perméabilité des enveloppes cellulaires et a en conséquence la formation de pores dans la membrane cytoplasmique (électroporation). La capacité de les CEP à électroporer les membranes de la peau du raisin et des cellules microbiennes peut être utilisée par les établissements viticoles pour améliorer les opérations de vinification. La libération de polyphénols des peaux de raisin dans la phase de macération-fermentation représente la phase avec les exigences les plus élevées en énergie et en main-d'œuvre pendant la vinification rouge. L'augmentation du taux d'extraction des composés phénoliques responsables des propriétés sensorielles, du vieillissement et des effets bénéfiques sur la santé attribués à la consommation modérée de vin rouge. Des réductions de la durée de macération de 2 à 5 jours ont été signalées, entraînant une augmentation de la capacité de production d'un établissement viticole et des économies d'énergie. L'extraction de précurseurs d'arôme variétal situés dans la peau de certaines baies de raisin blanc a également été signalée. Cet effet attrayant peut empêcher l'utilisation d'enzymes de macération et/ou économiser de l'énergie en raccourcissant la durée de macération à froid dans la production du vin blanc. Depuis 2020, l'utilisation de les CEP comme nouvelle pratique œnologique pour la vinification des vins blancs et rouges a été approuvée par l'Organisation de la vigne et du vin ((Résolution OIV-OENO 634-2020)

La capacité à inactiver les formes végétatives de micro-organismes à des températures inférieures à celles utilisées dans le traitement thermique rend les CEP très attrayant pour contrôler les micro-organismes dans différentes étapes de vinification. Il a été démontré le potentiel de l'EEP pour améliorer la qualité du vin en garantissant des fermentations reproductibles, en réduisant ou en remplaçant l'utilisation du SO<sub>2</sub> pour la stabilisation du vin, et remplacer la filtration stérilisante tout en préservant les propriétés physicochimiques et sensorielles du moût et des vins.

L'autolyse naturelle, qui se produit pendant le vieillissement sur les lies du vin prend beaucoup plus de temps en raison des conditions autolytiques (pH 3-4, température de 15°C, et la présence d'éthanol). Il a été récemment prouvé que le traitement EEP déclenche l'autolyse de la levure due à l'électroporation conduisant à la plasmolyse des vacuoles contenant des enzymes impliquées dans la dégradation de la levure et facilitant le contact des enzymes libérés avec la paroi cellulaire de la levure où les mannoprotéines sont situés. Plusieurs études ont démontré que l'CEP déclenche l'autolyse de la levure, accélérant ainsi la libération de mannoprotéines des parois cellulaires et diminuant la durée du vieillissement sur lies de vin blanc et rouge.

La disponibilité actuelle d'unités CEP commerciaux capables de répondre à la capacité de transformation exigée par les caves et l'autorisation par l'OIV de la technologie CEP en tant que nouvelle pratique œnologique pour la vinification des vins blancs et rouges constituent une impulsion définitive pour la mise en œuvre de la technologie CEF dans les caves. Un résumé des résultats les plus remarquables sur les avantages de CEP pour l'amélioration des différentes opérations menées pendant la vinification sera présenté.

### APLICACIÓN DE LOS CAMPOS ELÉCTRICOS PULSADOS EN BODEGA

Los campos eléctricos pulsados (PEF) es una tecnología de procesado innovadora que puede mejorar diferentes operaciones en las bodegas. La técnica consiste en la aplicación intermitente de pulsos de alto voltaje (kV) y corta duración ( $\mu$ s) a un producto situado entre dos electrodos. El voltaje aplicado genera un campo eléctrico que si es lo suficientemente intenso aumenta la permeabilidad de las envolturas celulares como consecuencia de la formación de poros en la membrana citoplasmática (electroporación). La capacidad de los PEF para electroporar las membranas de la piel de la uva y las células microbianas puede ser utilizada por las bodegas para mejorar el proceso de vinificación. La liberación de polifenoles de las pieles de uva en la etapa de maceración-fermentación representa la etapa con los requisitos más altos en energía y mano de obra durante la vinificación del vino tinto. El incremento de la permeabilidad de la piel de uva por PEF aumenta la extracción de compuestos fenólicos que son responsables de las propiedades sensoriales, capacidad de envejecimiento y efectos beneficiosos sobre la salud atribuidos al consumo moderado de vino tinto. Se han observado reducciones en la duración de la maceración de 2 a 5 días que han permitirían incrementar de la capacidad de producción de una bodega y ahorrar de energía en la etapa de maceración/fermentación. También se ha observado que el tratamiento promueve la extracción de precursores de aromas varietales que se encuentran en la piel de algunas bayas de uva blanca. Este efecto puede contribuir a eliminar el uso de enzimas y/o ahorrar energía al acortar la duración de la maceración en frío en la producción de vino blanco. Desde 2020, la Organización de la Viña y el Vino ha aprobado el uso de la HAP como nueva práctica enológica para la elaboración de vinos blancos y tintos (Resolución OIV-OENO 634-2020)

La capacidad de inactivar formas vegetativas de microorganismos a temperaturas por debajo de las utilizadas en el procesado térmico explica que la PEF sea una tecnología muy atractiva para controlar microorganismos en diferentes etapas de la vinificación. Se ha demostrado el potencial de los PEF para mejorar la calidad del vino garantizando fermentaciones reproductibles, reduciendo o sustituyendo el uso de SO<sub>2</sub> para la estabilización del vino, o sustituyendo la filtración esterilizante. Estos tratamientos no han afectado a las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del mosto y del vino.

La autólisis natural, que se produce durante la crianza sobre lías, tarda es un proceso muy lento debido al bajo pH del vino, a la presencia de etanol y a la temperatura a la que se almacena el vino. Recientemente se ha demostrado que el tratamiento de PEF desencadena la autólisis de las levaduras debido a que la electroporación provoca la plasmólisis de las vacuolas que contienen los enzimas implicadas en la degradación de las levaduras y facilita el contacto de estos enzimas con la pared celular donde se encuentran las manoproteínas. Varios estudios han demostrado que la PEF desencadena la autólisis de la levadura acelerando así la liberación de manoproteínas de las paredes celulares y disminuyendo la duración de la crianza sobre lías de vino blanco y tinto.

La disponibilidad actual de unidades comerciales de PEF capaces de responder a la capacidad de proceso requerida por las bodegas y la autorización por la OIV de la tecnología PEF como nueva práctica enológica para la vinificación de vino blanco y tinto constituyen el impulso definitivo para la aplicación de la tecnología de PEF en las bodegas.

---

### **2023-3168: THE IMPORTANCE OF SPECIES' ECOLOGICAL TRAITS AND INTER-SPECIES INTERACTIONS IN WINE YEAST ECOSYSTEM FUNCTIONING**

Ignacio Belda, Javier Ruiz, Miguel De Celis, Belen Benitez-Dominguez, Javier Vicente, Antonio Santos: *Universidad Complutense de Madrid, Spain, ignaciobelda@ucm.es*

Predictively linking taxonomic composition and quantitative ecosystem functions in wine yeast communities is a major goal for precision oenology, especially if we aim to harness spontaneous fermentations or complex multi-species inocula. To that end, it is necessary to characterize the expectable taxonomic and functional diversity within wine yeast communities. First, we have defined global patterns of prevalence and relative abundance of wine yeast species in wine fermentations, by means of an ITS amplicon survey of 272 wine samples, building a catalogue of 242 fungal and yeast genera detectable in wine samples. Then, we studied the phylo-functional relationships within the wine microbiome, through an exhaustive phenotyping of a large collection of wine yeast strains (measuring 43 traits in 30 different species, belonging to 22 genera, and 10 families), and found that most enologically-relevant traits exhibit a strong phylogenetic signal, indicating that the most relevant functions in wine yeast communities can be predicted from taxonomy. We then assembled and assayed hundreds of synthetic yeast consortia (random combinations of 2-6 species) and show that the contributions of individual species to alcoholic fermentation can be predicted in different community contexts, as they follow simple quantitative rules. These regularities can be integrated, defining the community-function landscape of wine yeast ecosystems, allowing us to quantitatively predict the function (i.e. fermentable sugar consumption) of any new combination of wine yeast species.

### **LA IMPORTANCIA DE LOS RASGOS ECOLÓGICOS DE LAS ESPECIES Y LAS INTERACCIONES INTER-ESPECÍFICAS EN EL FUNCIONAMIENTO DEL ECOSISTEMA DE LEVADURAS DEL VINO**

Predecir, cuantitativamente, la función del ecosistema microbiano del vino a partir de su composición taxonómica es un objetivo clave en el campo de la enología, especialmente si queremos dirigir y aprovechar el potencial metabólico de las fermentaciones espontáneas o de los inóculos mixtos a base de consorcios multi-especie. Para ello, es necesario caracterizar la diversidad taxonómica y funcional esperable dentro de las comunidades de levaduras vínicas. Primero, hemos definido patrones globales de prevalencia y abundancia relativa de las especies de levaduras vínicas, mediante un estudio de secuenciación masiva de amplicones ITS de 272 muestras de vino, construyendo un catálogo de 242 géneros de hongos y levaduras detectables en muestras de vino. Luego, estudiamos las relaciones filo-funcionales dentro del microbioma del vino, a través de un fenotipado exhaustivo de una gran colección de cepas de levaduras vínicas (midiendo 43 rasgos fenotípicos en 60 cepas de 30 especies diferentes, pertenecientes a 22 géneros y 10 familias) y encontramos que la mayoría de los rasgos de relevancia enológica presentan una fuerte señal filogenética, indicando que las funciones más relevantes en las comunidades de levaduras del vino se pueden predecir a partir de la taxonomía. Asimismo, ensamblamos y ensayamos cientos de consorcios sintéticos de levaduras (combinaciones aleatorias de 2-6 especies) y demostramos que las contribuciones individuales de las especies a la fermentación alcohólica se pueden predecir en diferentes contextos ecológicos, ya que siguen reglas cuantitativas simples. Estas contribuciones individuales se pueden integrar teniendo en cuenta la diversidad de especies presentes en una comunidad, definiendo así la relación entre composición y función del ecosistema microbiano del vino, lo que nos permite predecir cuantitativamente la función (i.e. consumo de azúcares fermentables) de cualquier nueva combinación de especies de levaduras.

### L'IMPORTANCE DES TRAITS ECOLOGIQUES ET DES INTERACTIONS INTER-ESPECES DANS LE FONCTIONNEMENT DE L'ECOSYSTEME DES LEVURES ŒNOLOGIQUES

Lier de manière prédictive la composition taxonomique et les fonctions écosystémiques quantitatives dans les communautés de levures œnologiques est un objectif majeur pour l'œnologie de précision, en particulier si nous visons à exploiter les fermentations spontanées ou les inoculations multi-espèces complexes. Pour cela, il est nécessaire de caractériser la diversité taxonomique et fonctionnelle attendue au sein des communautés de levures œnologiques. Tout d'abord, nous avons défini les modèles mondiaux de prévalence et d'abondance relative des espèces de levures œnologiques dans les fermentations de vin, au moyen d'une enquête sur l'amplification ITS de 272 échantillons de vin, en établissant un catalogue de 242 genres fongiques et de levures détectables dans les échantillons de vin. Ensuite, nous avons étudié les relations phylo-fonctionnelles au sein du microbiome du vin, en réalisant un phénotypage exhaustif d'une grande collection de souches de levures de vin (mesurant 43 caractéristiques dans 30 espèces différentes appartenant à 22 genres et 10 familles) et avons constaté que la plupart des caractéristiques œnologiques importantes présentent un signal phylogénétique fort, ce qui indique que les fonctions les plus importantes dans les communautés de levures œnologiques peuvent être prédites à partir de la taxonomie. Nous avons ensuite assemblé et testé des centaines de consortiums de levures synthétiques (combinaisons aléatoires de 2 à 6 espèces) et montré que les contributions des espèces individuelles à la fermentation alcoolique peuvent être prédites dans différents contextes communautaires, car elles suivent des règles quantitatives simples. Ces régularités peuvent être intégrées, définissant le paysage fonctionnel de la communauté des écosystèmes de levures de vin, nous permettant de prédire quantitativement la fonction (i.e. la consommation de sucres fermentescibles) de toute nouvelle combinaison d'espèces de levures de vin.

---

---



### **2023-3177: BRIEF DESCRIPTION OF THE BIOACTIVE PEPTIDES FROM B. CINEREA AS NEW TOOLS INVOLVED IN THE MACERATION OF THE GRAPE**

Francisco Javier Fernandez Acero, Almudena Escobar, Andrea De Mateo, Francisco Javier Navas, Mary Cuiñas: Universidad de Cadiz, Spain, franciscojavier.fernandez@uca.es

Bioactive peptides are sequences of amino acids that are normally buried in the structure of parent proteins. They are released as the result of the cleavage of proteins sources by proteases from different microorganisms. As result of this hydrolysis, the peptides become active, showing important roles as agonist and antagonist of opioids, antioxidants, anticoagulants, regulators of cholesterol, blood pressure, or as antifungals and antibiotics. Another group of peptides is "de novo" produced in microorganism by peptide synthetases. These are called nonribosomal (NRPS) peptides, presenting also a wide range of functions. The potential use of *B. cinerea* to produce "bioactive peptides" has been previously reported. However, its presence and role during the infective cycle is still unclear. This work propose the isolation and characterization of bioactive peptides from *B. cinerea* cultures additioned with or without exogenous proteins sources.

For bioactive peptide production, *B. cinerea* were cultured in the presence of tomato fruits (as source of vegetables proteins) and glucose as control. Filtrated supernatants were loaded in centrifugal devices filters (cut-off 3kDa) to the recovery of peptides, removing intact proteins. This peptide mixture was cleaned by acetone precipitation. Obtained peptides were used in tomato phytotoxic assays and antibiograms. Those experiments showed that *B. cinerea* is able to produce peptides with phytotoxic and antibiotic activities, either by degrading plant proteins (TCW) or by "de novo" synthesis (GLU). Then, peptides extracts were analyzed by LC-MS/MS. In addition, transcriptional analysis of NRPS genes annotated in the *B. cinerea* genome under both culture conditions were performed to complement the results of the proteomic assay. This approach will represent, for the first time, the role of these peptides during the infection cycle; and highlight the possible biotechnological application of this process in biomass valorization through the transformation of industrial plant residues in to bioactive compounds.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS PÉPTIDOS BIOACTIVOS DE B. CINEREA COMO NUEVAS HERRAMIENTAS IMPLICADAS EN LA MACERACIÓN DE LA UVA**

Los péptidos bioactivos son secuencias de aminoácidos que normalmente están camuflados en la estructura de las proteínas originales. Se liberan como resultado de la rotura de fuentes proteicas por proteasas de diferentes microorganismos. Como resultado de esta hidrólisis, los péptidos se activan, mostrando papeles importantes como agonista y antagonista de los opioides, antioxidantes, anticoagulantes, reguladores del colesterol, de la presión arterial, o como antifúngicos y antibióticos. Otro grupo de péptidos es el producido "de novo" en microorganismos por péptido sintetetas. Estos se denominan péptidos no ribosómicos (NRPS), que también presentan una amplia gama de funciones. El uso potencial de *B. cinerea* para producir "péptidos bioactivos" ha sido descrito. Sin embargo, su presencia y papel durante el ciclo infectivo aún no está claro. Este trabajo propone el aislamiento y caracterización de péptidos bioactivos a partir de cultivos de *B. cinerea* adicionados con o sin fuentes de proteínas exógenas.

Para la producción de péptidos bioactivos, *B. cinerea* se cultivó en presencia de frutos de tomate (como fuente de proteínas vegetales) y glucosa como control. Los sobrenadantes filtrados se cargaron en filtros de dispositivos centrífugos (cut-off 3kDa) para la recuperación de péptidos, eliminando las proteínas intactas. Esta mezcla de péptidos se limpió mediante precipitación con acetona. Los péptidos obtenidos se utilizaron en ensayos fitotóxicos y antibiogramas en tomate. Esos experimentos demostraron que *B. cinerea* es capaz de producir péptidos con actividades fitotóxicas y antibióticas, ya sea por degradación de proteínas vegetales (TCW) o por síntesis "de novo" (GLU). Luego, los extractos de péptidos se analizaron por LC-MS/MS. Además, se realizó un análisis transcripcional de los genes NRPS anotados en el genoma de *B. cinerea* en ambas condiciones de cultivo para complementar los resultados del ensayo proteómico. Este enfoque representará, por primera vez, el papel de estos péptidos durante el ciclo de infección; y destacar la posible aplicación biotecnológica de este proceso en la valorización de biomasa mediante la transformación de residuos vegetales industriales en compuestos bioactivos.

### BREVE DESCRIZIONE DEI PEPTIDI BIOATTIVI DI *B. CINEREA* COME NUOVI STRUMENTI COINVOLTI NELLA MACERAZIONE DELL'UVA

I peptidi bioattivi sono sequenze di aminoacidi che sono normalmente sepolte nella struttura delle proteine parentali. Vengono rilasciati come risultato del clavage delle fonti proteiche da parte delle proteasi di diversi microrganismi. Come risultato di questa idrolisi, i peptidi diventano attivi, mostrando ruoli importanti come agonisti e antagonisti degli oppioidi, antiossidanti, anticoagulanti, regolatori del colesterolo, della pressione sanguigna o come antimicotici e antibiotici. Un altro gruppo di peptidi è quello "de novo" prodotto nel microrganismo dalle sintetasi peptidiche. Questi sono chiamati peptidi non ribosomiali (NRPS), che presentano anche un'ampia gamma di funzioni. Il potenziale utilizzo di *B. cinerea* per produrre "peptidi bioattivi" è stato precedentemente riportato. Tuttavia, la sua presenza e il suo ruolo durante il ciclo infettivo non sono ancora chiari. Questo lavoro propone l'isolamento e la caratterizzazione di peptidi bioattivi da colture di *B. cinerea* addizionate con o senza fonti proteiche esogene.

Per la produzione di peptidi bioattivi, *B. cinerea* è stata coltivata in presenza di frutti di pomodoro (come fonte di proteine vegetali) e glucosio come controllo. I surnatanti filtrati sono stati caricati in dispositivi centrifughi filtri (cut-off 3kDa) per il recupero dei peptidi, rimuovendo le proteine intatte. Questa miscela di peptidi è stata pulita mediante precipitazione con acetone. I peptidi ottenuti sono stati utilizzati nei saggi fitotossici del pomodoro e negli antibiogrammi. Tali esperimenti hanno dimostrato che *B. cinerea* è in grado di produrre peptidi con attività fitotossiche e antibiotiche, sia degradando le proteine vegetali (TCW) che mediante sintesi "de novo" (GLU). Quindi, gli estratti di peptidi sono stati analizzati mediante LC-MS/MS. Inoltre, l'analisi trascrizionale dei geni NRPS annotati nel genoma di *B. cinerea* in entrambe le condizioni di coltura è stata eseguita per integrare i risultati dell'analisi proteomica. Questo approccio rappresenterà, per la prima volta, il ruolo di questi peptidi durante il ciclo dell'infezione; ed evidenziare la possibile applicazione biotecnologica di questo processo nella valorizzazione della biomassa attraverso la trasformazione di residui vegetali industriali in composti bioattivi.

---

### 2023-3181: IS THERE A NEED TO RE-DEFINE THE METHODS TO EVALUATE WINE COLOR?

Dominik Durner, Marcel Hensel: *Weincampus Neustadt, Germany, dominik.durner@hs-kl.de*

Both the Glories method and the CIE  $L^*a^*b^*/L^*C^*h0$  system are used in analytical protocols to express the chromatic characteristics of wine<sup>1,2,3,4</sup>. Both methods allow for the interpretation of color intensity, color hue, and other chromatic characteristics. They are utilized in scientific studies to compare experimental treatments and many innovations had been assessed on whether they could retain a higher color intensity or yield more color brilliance. The validity of the two methods and the explanatory power of the respective color parameters were investigated by comparing the two methods with data from a sensory study. Data intervals from 0.5 to 5 nm and different scan speeds were tested as spectrophotometer settings. A trained panel evaluated 112 red, rosé and white wines from different grape varieties, origins, and vintages. The correlation between Glories' color intensity, the  $L^*$  value and visual perception of color intensity was found to be strong for dark red wines ( $r>0.96$ ). Lighter red wines and rosé wines ( $L^*>25$ ) could not be distinguished well with Glories and the CIE system as they could by the human eye indicating that the recorded spectral information is not fully utilized in this lightness section. The color of white wines ( $L^*>90$ ) could be well described by the CIE system; the discriminatory power of the  $b^*$  value was found to be higher than the absorbance value of 420 nm. In recent years, the CIE re-defined the color distance calculation within the CIE  $L^*a^*b^*$  color space due to such non-uniformities. The CIEDE2000 color distance  $\Delta E_{00}$  was proposed<sup>5</sup> for a better approximation of the perceived color than the Euclidian color distance  $\Delta E_{ab}$ . A just noticeable difference (JND) test was carried out using triangle testing for the wines segmented into three wine color areas: dark red, light red, and light yellow. For dark red wines, the JND was  $\Delta E_{00}=1.4$  or  $\Delta E_{ab}=3.1$ , respectively. For light yellow wines, the JND yielded much lower values at  $\Delta E_{00}=0.64$  or  $\Delta E_{ab}=0.60$ , respectively. And for light red wines, the JND was found to be very high at  $\Delta E_{00}=3.4$  or  $\Delta E_{ab}=8.1$ , respectively. The CIEDE2000 formula resulted in lower JND values than the Euclidean distance. Although still not uniform for the huge diversity of wine colors, the  $\Delta E_{00}$  provides better comparability and is suggested for future studies.

1 GLORIES Y., *Conn. vigne et Vin*, 1984, 18, no 3, 195.

2 CIE S 017/E:2020 CIE.

3 CIE 015:2018 Colorimetry, 4th ed. CIE.

4 Compendium of international methods of wine and must analysis: Volume 1, 2021st ed.; OIV: Paris, 2021.

5 ISO/CIE 11664-6:2014(E) CIE.



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### MÜSSEN DIE METHODEN ZUR BEWERTUNG DER WEINFARBE NEU DEFINIERT WERDEN?

Sowohl die Glories-Methode als auch das CIE  $L^*a^*b^*/L^*C^*h_0$ -System werden häufig in der Weinanalytik verwendet, um die chromatischen Eigenschaften von Wein auszudrücken<sup>1,2,3,4</sup>. Beide Methoden erlauben es, die Farbintensität, den Farbton und andere chromatische Eigenschaften von Weinen anzugeben. Sie werden in wissenschaftlichen Studien verwendet, um experimentelle Varianten zu vergleichen, und viele Innovationen wurden daraufhin bewertet, ob sie eine höhere Farbintensität versprechen oder mehr Farbbrillanz erzielen können. Die Validität der beiden Methoden und die Aussagekraft der jeweiligen Farbparameter wurden durch den Vergleich der beiden Methoden mit Daten einer sensorischen Studie untersucht. Als Einstellungen am Spektralphotometer wurden Datenintervalle von 0,5 bis 5 nm und verschiedene Scangeschwindigkeiten getestet. Ein geschultes Panel bewertete 112 Rot-, Rosé- und Weißweine verschiedener Rebsorten, Herkünfte und Jahrgänge. Die Korrelation zwischen der Glories Farbintensität, dem  $L^*$ -Wert und der visuellen Wahrnehmung der Farbintensität erwies sich bei dunkelroten Weinen als stark ( $r>0,96$ ). Hellere Rotweine und Roséweine ( $L^*>25$ ) konnten mit Glories und dem CIE-System nicht so gut unterschieden werden wie mit dem menschlichen Auge, was darauf hindeutet, dass die aufgezeichneten spektralen Informationen in diesem Helligkeitsabschnitt nicht vollständig genutzt werden. Die Farbe von Weißweinen ( $L^*>90$ ) lässt sich gut mit dem CIE-System beschreiben; die Unterscheidbarkeit der Weine mittels  $b^*$ -Wert war höher als mittels dem Extinktionswert von 420 nm. In den letzten Jahren hat die CIE die Farbabstandsberechnung innerhalb des CIE  $L^*a^*b^*$ -Farbraums aufgrund solcher Unregelmäßigkeiten neu definiert. Der CIEDE2000-Farbabstand  $\Delta E_{00}$  wurde für eine bessere Annäherung an die wahrgenommene Farbe als der euklidische Farbabstand  $\Delta E_{ab}$  vorgeschlagen<sup>5</sup>. Ein Just Noticeable Difference (JND)-Test wurde unter Anwendung eines Dreieckstests für die in drei Weinfarbbereiche segmentierten Weine durchgeführt: dunkelrot, hellrot und hellgelb. Für dunkelrote Weine lag der JND bei  $\Delta E_{00}=1,4$  bzw.  $\Delta E_{ab}=3,1$ . Für hellgelbe Weine ergab der JND mit  $\Delta E_{00}=0,64$  bzw.  $\Delta E_{ab}=0,60$  deutlich niedrigere Werte. Und für leichte Rotweine ist der JND mit  $\Delta E_{00}=3,4$  bzw.  $\Delta E_{ab}=8,1$  sehr hoch. Die CIEDE2000-Formel führte zu niedrigeren JND-Werten als die euklidische Distanz. Obwohl es für die große Vielfalt an Weinfarben immer noch nicht einheitlich ist, bietet das  $\Delta E_{00}$  eine bessere Vergleichbarkeit und wird für zukünftige Studien vorgeschlagen.

1 GLORIES Y., Conn. vigne et Vin, 1984, 18, no 3, 195.

2 CIE S 017/E:2020 CIE.

3 CIE 015:2018 Colorimetry, 4th ed. CIE.

4 Compendium of international methods of wine and must analysis: Volume 1, 2021st ed.; OIV: Paris, 2021.

5 ISO/CIE 11664-6:2014(E) CIE.

### FAUT-IL REDEFINIR LES METHODES D'EVALUATION DE LA COULEUR DU VIN ?

La méthode Glories et le système CIE  $L^*a^*b^*/L^*C^*h_0$  sont fréquemment utilisés dans l'analyse du vin pour exprimer les propriétés chromatiques du vin<sup>1,2,3,4</sup>. Les deux méthodes permettent d'interpréter l'intensité de la couleur, la teinte et d'autres propriétés chromatiques du vin. Elles sont utilisées dans les études scientifiques pour comparer des variantes expérimentales, et de nombreuses innovations ont été évaluées en fonction de leur capacité à prédire une intensité de couleur plus élevée ou d'atteindre une plus grande brillance de la couleur. La validité des deux méthodes et la pertinence des paramètres de couleur respectifs ont été examinées en comparant les deux méthodes aux données issues d'une étude sensorielle. Des intervalles de données de 0,5 à 5 nm et différentes vitesses de balayage ont été testés comme réglages du spectrophotomètre. Un panel formé a évalué 112 vins rouges, rosés et blancs de différents cépages, origines et millésimes. La corrélation entre l'intensité de la couleur Glories, la valeur  $L^*$  et la perception visuelle de l'intensité de la couleur s'est avérée forte pour les vins rouges foncés ( $r>0,96$ ). La distinction entre les vins rouges plus clairs et les vins rosés ( $L^*>25$ ) n'a pas été aussi nette en utilisant la méthode Glories et le système CIE qu'en faisant appel à l'œil humain, ce qui suggère que les informations spectrales enregistrées ne sont pas entièrement utilisées dans cette tranche de luminosité. La couleur des vins blancs ( $L^*>90$ ) peut être bien décrite par le système CIE ; la distinction des vins par la valeur  $b^*$  était plus élevée que par la valeur d'extinction de 420 nm. Ces dernières années, la CIE a redéfini le calcul de la distance chromatique au sein de l'espace chromatique CIE  $L^*a^*b^*$  en raison de ces irrégularités. L'écart de couleur CIEDE2000  $\Delta E_{00}$  a été proposé pour une meilleure approximation de la couleur perçue que l'écart de couleur euclidien  $\Delta E_{ab}$ <sup>5</sup>. Un test « Just Noticeable Difference (JND) » a été réalisé en utilisant un test triangulaire pour les vins segmentés en trois gammes de couleur de vin : rouge foncé, rouge clair et jaune clair. Pour les vins rouges foncés, le JND était de  $\Delta E_{00}=1,4$ , respectivement  $\Delta E_{ab}=3,1$ . Pour les vins jaunes clairs, le JND a donné des valeurs nettement plus faibles avec  $\Delta E_{00}=0,64$ , respectivement  $\Delta E_{ab}=0,60$ . Et pour les vins rouges légers, le JND est très élevé avec  $\Delta E_{00}=3,4$ , 1 respectivement  $\Delta E_{ab}=8$ . La formule CIEDE2000 a donné des valeurs JND inférieures à la distance euclidienne. Bien qu'il ne soit toujours pas uniforme pour la grande variété de couleurs de vin, le  $\Delta E_{00}$  offre une meilleure comparabilité et est proposé pour de futures études.

- 1 GLORIES Y., Conn. vigne et Vin, 1984, 18, no 3, 195.
- 2 CIE S 017/E:2020 CIE.
- 3 CIE 015:2018 Colorimetry, 4th ed. CIE.
- 4 Compendium of international methods of wine and must analysis: Volume 1, 2021st ed.; OIV: Paris, 2021.
- 5 ISO/CIE 11664-6:2014(E) CIE.

---

### **2023-3184: STUDY OF THE EFFECT OF CHITOSAN ON FLOR VELUM YEASTS DURING WINE BIOLOGICAL AGEING PROCESS**

Pau Sancho-Galán, Antonio Amores-Arrocha, Ana Jiménez-Cantizano, Víctor Palacios: Universidad de Cadiz, Spain, pau.sancho@uca.es

Biological ageing is a microbiological process characterised by the development of a film-forming culture on the surface of the wine of yeasts of the genus *Saccharomyces* called velo de flor or flor velum. During biological ageing, other populations of microorganisms may coexist, mainly lactic acid bacteria, acetic acid bacteria and non-*Saccharomyces* yeasts such as *Brettanomyces*. The proliferation of these micro-organisms within the wine produces significant sensory alterations leading to a significant loss of quality. Currently, the most widely used technique to prevent the development of these micro-organisms is the addition of SO<sub>2</sub>. However, flor yeasts are very sensitive to SO<sub>2</sub>, so the dose added to these wines must be limited, which is insufficient to control the growth of contaminating microorganisms. One product that has recently attracted a great deal of interest is chitosan. Its broad spectrum of action on contaminating micro-organisms (lactic acid bacteria, *Brettanomyces* and acetic acid bacteria), in addition to being non-toxic, non-allergenic and biodegradable, has led it to be considered as an alternative to the use of SO<sub>2</sub>. However, so far there have been no studies on its application in the biological rearing process. In this work, the effect of the use of chitosan on the development of flor yeasts in organically aged wines is studied. The aim is to establish the influence of chitosan at different doses on the growth kinetics and surface hydrophobicity or buoyancy of the yeasts in the wine. The trials used young wine and an industrial culture of veil yeasts from a winery in the Marco del Jerez region of Spain with a protected designation of origin. The results indicate that chitosan, at the doses used, does not affect yeast growth kinetics or surface hydrophobicity, maintaining cell viability and yeast buoyancy at very high levels during the trials.

### **ESTUDIO DEL EFECTO DEL QUITOSANO SOBRE LAS LEVADURAS DE VELO DE FLOR DURANTE EL PROCESO DE CRIANZA BIOLÓGICA DE LOS VINOS.**

La crianza biológica es un proceso microbiológico que se caracteriza por el desarrollo de un cultivo filmógeno sobre la superficie del vino de levaduras del género *Saccharomyces* denominado velo de flor. Durante la crianza biológica, otras poblaciones de microorganismos pueden coexistir, principalmente bacterias lácticas, bacterias acéticas y levaduras no-*Saccharomyces* como *Brettanomyces*. La proliferación de estos microorganismos en el seno del vino produce alteraciones sensoriales significativas que conllevan a una pérdida notable de la calidad. Actualmente, la técnica más utilizada para evitar el desarrollo de estos microorganismos es la adición de SO<sub>2</sub>. Sin embargo, las levaduras de velo de flor son muy sensibles al SO<sub>2</sub>, por lo que la dosis añadida a estos vinos debe limitarse, resultando insuficiente para controlar el crecimiento de los microorganismos contaminantes. Un producto que ha despertado gran interés en los últimos tiempos es el quitosano. Su amplio espectro de acción sobre los microorganismos contaminantes (bacterias lácticas, *Brettanomyces* y bacterias acéticas), además de no ser tóxico, ni alérgico y biodegradable, ha hecho que se plantee como alternativa al uso del SO<sub>2</sub>. Sin embargo, hasta el momento no hay ningún estudio referente a su aplicación en el proceso de crianza biológica. En este trabajo se estudia el efecto del uso del quitosano sobre el desarrollo de las levaduras de velo de flor en vinos de crianza biológica. El objetivo es establecer la influencia del quitosano a diferentes dosis sobre la cinética de crecimiento y la hidrofobicidad de superficie o flotabilidad en el vino de las levaduras de velo flor. Para los ensayos se empleó vino joven y un cultivo industrial de levaduras de velo procedentes de una bodega del Marco del Jerez amparada por la denominación de origen. Los resultados indican que el quitosano, a las dosis empleadas, no afecta a la cinética de crecimiento de las levaduras, ni la hidrofobicidad de superficie, manteniéndose la viabilidad celular y la flotabilidad de las levaduras en niveles muy elevados durante los ensayos.



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### ÉTUDE DE L'EFFET DU CHITOSAN SUR LES LEVURES VELO DE FLOR PENDANT LE PROCÉDE DE VIEILLISSEMENT BIOLOGIQUE DES VINS.

Le vieillissement biologique est un procédé microbiologique caractérisé par le développement d'une culture filmogène à la surface du vin de levures du genre *Saccharomyces* appelées velo de flor. Au cours du vieillissement biologique, d'autres populations de micro-organismes peuvent coexister, principalement des bactéries lactiques, des bactéries acétiques et des levures non-*Saccharomyces* telles que *Brettanomyces*. La prolifération de ces micro-organismes dans le vin produit des altérations sensorielles significatives entraînant une perte de qualité importante. Actuellement, la technique la plus utilisée pour empêcher le développement de ces micro-organismes est l'ajout de SO<sub>2</sub>. Cependant, les levures de flor sont très sensibles au SO<sub>2</sub>, la dose ajoutée à ces vins doit donc être limitée, ce qui est insuffisant pour contrôler la croissance des micro-organismes contaminants. Un produit qui a récemment suscité beaucoup d'intérêt est le chitosan. Son large spectre d'action sur les micro-organismes contaminants (bactéries lactiques, *Brettanomyces* et bactéries acétiques), en plus d'être non-toxique, non-allergénique et biodégradable, l'a fait considérer comme une alternative à l'utilisation du SO<sub>2</sub>. Cependant, jusqu'à présent, il n'y a pas eu d'études sur son application dans le processus d'élevage biologique. Dans ce travail, on étudie l'effet de l'utilisation du chitosan sur le développement des levures florales dans les vins élevés biologiquement. L'objectif est d'établir l'influence du chitosan à différentes doses sur la cinétique de croissance et l'hydrophobie de surface ou la flottabilité des levures dans le vin. Les essais ont utilisé du vin jeune et une culture industrielle de levures de voile provenant d'une cave de la région de Marco del Jerez en Espagne avec une appellation d'origine protégée. Les résultats indiquent que le chitosan, aux doses utilisées, n'affecte pas la cinétique de croissance des levures ni l'hydrophobie des surfaces, maintenant la viabilité cellulaire et la flottabilité des levures à des niveaux très élevés pendant les essais.

---

### **2023-3191: NEW TYPES OF ORGANIC WINES MADE WITH PEDRO XIMÉNEZ DEL MARCO DE JEREZ.**

Pau Sancho-Galán, Juan Manuel Pérez-González, Sarai Gutiérrez-Gordillo, Antonio Amores-Arocha, Víctor Palacios, Ana Jiménez-Cantizano: Universidad de Cádiz, Spain, pau.sancho@uca.es

The Pedro Ximénez grape variety is one of the authorised varieties in the Jerez-Xérès-Sherry DO, although it currently occupies only 1% of the region's total cultivated area. With the intention of promoting its cultivation, as well as diversifying production in a historic wine-growing area such as the Marco de Jerez, work is currently being carried out through an Operational Group project in which both public and private entities are participating. This project focuses, among other aspects, on the organic cultivation of this minority variety in the region, as well as on the production of natural sweet and naturally sweet wines. In this research, the results of the characterisation of the grape musts of the overripe Pedro Ximénez variety are presented, as well as the monitoring of its fermentation and the characterisation of the wines obtained. The resulting wines show how the over-ripening technique is presented as a viable alternative for the production of new types of wines in a warm climate area such as the Marco de Jerez.

### **NUEVAS TIPOLOGÍAS DE VINOS ECOLÓGICOS ELABORADOS CON PEDRO XIMÉNEZ DEL MARCO DE JEREZ.**

La variedad de vid Pedro Ximénez es una de las variedades autorizadas en la DO Jerez-Xérès-Sherry, aunque actualmente ocupa solamente un 1% de la superficie de cultivo total de la región. Con la intención de promover su cultivo, así como diversificar la producción en una zona vitivinícola histórica como es el Marco de Jerez, actualmente se está trabajando a través de un proyecto de Grupo Operativo en el que participan entidades tanto públicas como privadas. Este proyecto se centra, entre otros aspectos, en el cultivo ecológico de esta variedad minoritaria en la región, así como en la elaboración de vinos dulces naturales y naturalmente dulces. En esta investigación se presentan los resultados de la caracterización de los mostos de uva de la variedad Pedro Ximénez sobremadurada, así como el seguimiento de su fermentación y la caracterización de los vinos obtenidos. Los vinos resultantes muestran como la técnica de sobremaduración se presenta como una alternativa viable para la elaboración de nuevas tipologías de vinos en una zona de clima cálido como es el Marco de Jerez.

### **NOUVEAUX TYPES DE VINS ECOLOGIQUES ELABORES AVEC PEDRO XIMENEZ DE LA REGION DE JEREZ.**

La variété de vigne Pedro Ximénez est l'une des variétés autorisées dans la DO Jerez-Xérès-Sherry, bien qu'elle n'occupe actuellement que 1% de la superficie totale cultivée de la région. Dans le but de promouvoir sa culture, ainsi que de diversifier la production dans une zone viticole historique comme le Marco de Jerez, des travaux sont actuellement menés dans le cadre d'un projet du Groupe opérationnel auquel participent des entités tant publiques que privées. Ce projet porte, entre autres, sur la culture biologique de cette variété minoritaire dans la région, ainsi que sur l'élaboration de vins doux naturels et de vins doux naturels. Dans cette recherche, les résultats de la caractérisation des moûts de raisin de la variété surmûrie Pedro Ximénez sont présentés, ainsi que le suivi de leur fermentation et la caractérisation des vins obtenus. Les vins obtenus montrent comment la technique de surmaturation se présente comme une alternative viable pour l'élaboration de nouveaux types de vins dans une zone de climat chaud comme le Marco de Jerez.

---

### **2023-3192: MICROBIOLOGICAL, CHEMICAL AND SENSORY STUDY OF FINE WINES OBTAINED FROM SOLERA WITH 14 % V/V ETANOL**

Juan Carlos Mauricio, María Trinidad Alcalá Jiménez, Juan Carlos García García, Raquel Muñoz Castells, Juan Rafael Carbonero Pacheco, Jaime Moreno García, Teresa García Martínez, Rafael Peinado, Juan Moreno: Universidad de Córdoba, Experimental Farm of Caldas, Grape and Wine Technological Center, Spain, mi1gamaj@uco.es

Andalusian 'Finos' wines are traditionally made using the 'criaderas y solera' system, which consists of a semi-continuous and dynamic process under the presence of a film of yeasts, known as the 'velo de flor'. This biofilm consists mainly of strains of *Saccharomyces cerevisiae*, although other, non-*Saccharomyces* yeasts may be present. According to current legislation, fine wines must have an ethanol content between 15 and 17 % v/v in the case of fortified wines. Currently, there is a tendency to consume wines with low alcohol content. In this study, microbiological, chemical and sensory analysis of wines from solera casks with an alcohol content of around 14 % v/v from two wineries: Perez Barquero (PDO Montilla-Moriles) and González Byass (PDO Jerez) was carried out. The comparative microbiological study between wines with different alcohol content did



not differ greatly, with *Torulaspota delbrueckii* species being the most frequently detected non-*Saccharomyces* yeast. These strains have been characterised for their potential application in oenology, due to the extreme environment where they have been isolated.

Chemical analyses carried out after 10 months of ageing, on solera wines with ethanol close to 14 % V/V, without "rocio" or ethanol replenishment and on control wines, revealed no significant changes in their content. However, certain higher alcohols, carbonyl compounds, ethyl esters and polyols in the two wineries showed changes in content, possibly as a consequence of the different metabolism of the yeasts present in the velum and changes in the balances between components. The sensory evaluation carried out by the panel of expert tasters from the CRDOPs revealed significant differences between the samples of wines with the usual content and the wines with lower alcohol in the limpidity of the wines in both areas and the salinity and fruit character in the Montilla-Moriles PDO.

Funding: Proyecto Singular AGROMIS: ceiA3 instrumento estratégico hacia un tejido productivo Agroalimentario Moderno, Innovador y Sostenible: motor del territorio rural andaluz (Junta de Andalucía y Fondos FEDER), Sublínea SL2111: "Adaptación de los vinos generosos andaluces de crianza biológica tipo fino a las tendencias actuales del mercado". Ref A1122062E0\_AGROMIS.

### ESTUDIO MICROBIOLÓGICO, QUÍMICO Y SENSORIAL DE VINOS FINOS OBTENIDOS DE SOLERA CON 14 % V/V DE ETANOL

Los vinos "Finos" andaluces se elaboran tradicionalmente por el sistema de "criaderas y solera", que consiste en un proceso semicontinuo y dinámico bajo la presencia de una película de levaduras, que se denomina "velo de flor". Este velo está constituido principalmente por cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, aunque pueden existir otras levaduras no-*Saccharomyces*. Los vinos finos, según la legislación vigente, deben tener un contenido en etanol entre 15 y 17 % v/v en el caso de que se realice la operación de encabezado. Actualmente, existe una tendencia a consumir vinos con bajo contenido en alcohol. En este trabajo, se han analizado microbiológica, química y sensorialmente vinos de botas de solera con una graduación de alcohol próxima a 14 % V/V de dos bodegas: Perez Barquero (DOP Montilla-Moriles) y González Byass (DOP Jerez). El estudio microbiológico comparativo entre vinos con diferente contenido alcohólico no difirió en gran medida, siendo la especie *Torulaspota delbrueckii*, la levadura no-*Saccharomyces* que más se detectó. Estas cepas se han caracterizado para su potencial aplicación en Enología, debido al ambiente extremo donde se han aislado.

Los análisis químicos realizados a los 10 meses de crianza, en los vinos de soleras con etanol próximo a 14 % V/V, sin rocíos o reposición de etanol y en vinos control, revelaron cambios no significativos en su contenido. Sin embargo, ciertos alcoholes superiores, compuestos carbonílicos, ésteres etílicos y polioles en las dos bodegas presentaron cambios de contenido como consecuencia, posiblemente del diferente metabolismo de las levaduras presentes en el velo y de los cambios en los equilibrios entre componentes. La evaluación sensorial realizada por el panel de expertos catadores de los CRDOPs revelaron diferencias significativas entre las muestras de vinos con el contenido habitual y los vinos con menor alcohol en la limpidez de los vinos en ambas zonas y la salinidad y el carácter frutal en la DOP Montilla-Moriles.

Financiación: Proyecto Singular AGROMIS: ceiA3 instrumento estratégico hacia un tejido productivo Agroalimentario Moderno, Innovador y Sostenible: motor del territorio rural andaluz (Junta de Andalucía y Fondos FEDER), Sublínea SL2111: "Adaptación de los vinos generosos andaluces de crianza biológica tipo fino a las tendencias actuales del mercado". Ref A1122062E0\_AGROMIS.

### ÉTUDE MICROBIOLOGIQUE, CHIMIQUE ET SENSORIELLE DE VINS "FINOS" OBTENUS A PARTIR DE SOLERA AVEC DE L'ETHANOL A 14 % V/V

Les vins andalous "Finos" sont élaborés traditionnellement selon le système "criaderas y solera", qui consiste en un processus semi-continu et dynamique en présence d'un film de levures, appelé "velo de flor". Ce film est constitué principalement de souches de *Saccharomyces cerevisiae*, bien que d'autres levures non-*Saccharomyces* puissent être présentes. Selon la législation en vigueur, les vins fins doivent avoir une teneur en éthanol comprise entre 15 et 17 % v/v dans le cas des vins fortifiés. Actuellement, la tendance est à la consommation de vins à faible teneur en alcool. Dans cette étude, on a procédé à l'analyse microbiologique, chimique et sensorielle de vins issus de "botas" de solera avec une teneur en alcool d'environ 14 % v/v provenant de deux caves: Perez Barquero (AOP Montilla-Moriles) et González Byass (AOP Jerez). L'étude microbiologique comparative entre des vins de teneur en alcool différente n'a pas présenté de grandes différences, l'espèce *Torulaspota delbrueckii* étant la levure non-*Saccharomyces* la plus fréquemment détectée. Ces souches ont été caractérisées pour leur application potentielle en œnologie, en raison de l'environnement extrême où elles ont été isolées.

Les analyses chimiques réalisées après 10 mois d'élevage, sur des vins de solera avec un éthanol proche de 14 % V/V, sans "rocios" ou réapprovisionnement d'éthanol et sur des vins de contrôle, n'ont révélé aucune modification significative de leur contenu. Cependant, certains alcools supérieurs, composés carbonylés, esters éthyliques et polyols des deux caves ont montré des changements de teneur, peut-être comme conséquence du métabolisme différent des levures présentes dans le voile et des changements dans les équilibres entre les composants. L'évaluation sensorielle réalisée par le panel de

dégustateurs experts des CRDOP a révélé des différences significatives entre les échantillons de vins à teneur habituelle et les vins à teneur plus faible en alcool au niveau de la limpidité des vins des deux zones et de la salinité et du caractère fruité dans l'AOP Montilla-Moriles.

Financiamiento: Proyecto Singular AGROMIS: ceiA3 instrumento estratégico hacia un tejido productivo Agroalimentario Moderno, Innovador y Sostenible: motor del territorio rural andaluz (Junta de Andalucía y Fondos FEDER), Sublínea SL2111: "Adaptación de los vinos generosos andaluces de crianza biológica tipo fino a las tendencias actuales del mercado". Ref A1122062E0\_AGROMIS.

---

### **2023-3200: RAMAN SPECTROSCOPY AS A RAPID TOOL FOR MONITORING MALOLACTIC FERMENTATION IN THE CELLAR**

Andrea Mario Rossi, Giulia Barzan, Alessio Sacco, Loretta Maria Panero, Silvia Raffaella Barera, Massimo Guaita, Stefano Messina, Marco Lagori, Antonella Bosso: INRiM, Italy, a.rossi@inrim.it

The optimization of the winemaking processes represents a way to improve the economic and environmental sustainability of a winery. During vinification and conservation, the enologist takes his own decisions regarding the enological interventions based on analytical data of wine chemical composition and on wine sensory evaluation. For instance, the control of malolactic fermentation (MLF) requires continuous monitoring of the wine acidic profile, which is normally carried out in laboratory by several methods, including time-consuming high-performance liquid chromatography (HPLC). It is important that the analyses are repeated frequently to identify the moment in which the malic acid content drops below a threshold concentration (usually around 0.3 g/l), when it is advisable to block the MLF and rack the wines. The possibility of carrying out these analyses quickly and directly in the cellar allows for a thickening of the network of controls, optimizing the management of racking, saving energy and, above all, reducing the risk of wine alterations.

Raman spectroscopy, thanks to its rapid response and ease of use, has proved to be a valid alternative to established measurements methods in different phases of vineyard practices and winemaking process.

In this work, the efficiency of this technique to follow the MLF of wines in real time was demonstrated and compared with HPLC analysis.

A portable Raman spectrometer was used to collect spectra of different wine samples, from four Piedmont wine cellars, directly in liquid. Data were processed by machine learning techniques such as partial least squares (PLS) regression to obtain predictive multivariate models and compared to the HPLC results.

The potential of Raman for on-line monitoring of winemaking processes was demonstrated following the conversion of malic acid in lactic acid of two Italian wines: Nebbiolo and Barbera. For each wine, trials were conducted in duplicate, one inoculated with commercial lactic acid bacteria, in which malolactic fermentation took place, and another, as a reference, in which MLF did not occur. At least 10 time points were analyzed collecting wine samples from the tanks, three times a week for four weeks. The Raman chemical fingerprint of each sample was acquired, and regression models were built using the HPLC results as independent variables. The models were validated using another dataset of four Nebbiolo wines from a Piedmont cellar. The analyses revealed that the model was able to quantitatively predict the progressive conversion from malic to lactic acid with good sensitivity. These results suggest that Raman analysis represents a valid, robust alternative to classical methods, and it requires only few minutes of measurements, compared to the hours needed for HPLC. It can be conducted directly in the wineries without the need of any particular sample preparation or expertise with a portable Raman apparatus, bypassing the need of expensive bench setups.

The versatility and reliability of Raman spectroscopy-based methods, their rapidity of analysis, portability and ease of use represent a great opportunity for the enological sector to shift to a lean approach to process control.

Contact person: Andrea M. Rossi, a.rossi@inrim.it

#### ACKNOWLEDGMENT

The authors acknowledge the entire consortium of the QualShell PSR project funded by Regione Piemonte.



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### SPETTROSCOPIA RAMAN COME STRUMENTO RAPIDO PER MONITORARE LA FERMENTAZIONE MALOLATTICA IN CANTINA

L'ottimizzazione dei processi di vinificazione rappresenta un modo per migliorare la sostenibilità economica e ambientale dell'azienda vinicola. Durante la vinificazione e la conservazione del vino, l'enologo prende le proprie decisioni in merito agli interventi da effettuare sulla base dei dati analitici della composizione chimica del vino e della valutazione sensoriale. Ad esempio, il controllo della fermentazione malolattica (FML) richiede un monitoraggio continuo del profilo acido del vino, che viene normalmente effettuato in laboratorio con diversi metodi, inclusa la cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) che richiede tempo. È importante che le analisi vengano ripetute frequentemente per individuare il momento in cui il contenuto di acido malico scende al di sotto di una soglia di concentrazione (solitamente intorno a 0,3 g/l), quando è opportuno bloccare la FML e travasare i vini. La possibilità di effettuare queste analisi velocemente e in cantina consente di infittire la rete dei controlli, ottimizzando la gestione dei travasi, risparmiando energia e, soprattutto, riducendo il rischio di alterazioni del vino.

La spettroscopia Raman, grazie alla sua rapidità di risposta e facilità d'uso, si è rivelata una valida alternativa ai metodi di misura tradizionali nelle diverse fasi delle pratiche in vigna e del processo di vinificazione.

In questo lavoro è stata dimostrata l'efficacia di questa tecnica per seguire la FML dei vini in tempo reale e i risultati sono stati confrontati con quelli ottenuti tramite l'analisi HPLC.

Uno spettrometro Raman portatile è stato utilizzato per raccogliere gli spettri di diversi campioni di vino, direttamente sul vino tal quale. I dati sono stati elaborati mediante tecniche di machine learning come la regressione dei minimi quadrati parziali (PLS) per ottenere modelli multivariati predittivi che sono stati confrontati con i risultati HPLC.

Le potenzialità del Raman per il monitoraggio on-line dei processi di vinificazione sono state dimostrate a seguito della conversione dell'acido malico in acido lattico di due vini italiani: Nebbiolo e Barbera. Per ogni vino sono state effettuate prove in doppio, un campione inoculato con fermenti lattici commerciali, in cui ha avuto luogo la fermentazione malolattica, ed un altro, come riferimento, in cui non è avvenuta la FML. Sono stati analizzati almeno 10 punti temporali prelevando campioni di vino dalle vasche, tre volte alla settimana per quattro settimane. È stata acquisita l'impronta chimica Raman di ciascun campione e sono stati costruiti i modelli di regressione utilizzando i risultati HPLC come variabili indipendenti. I modelli sono stati validati utilizzando un altro set di dati di quattro vini Nebbiolo di una cantina piemontese.

Le analisi hanno rivelato che il modello era in grado di prevedere quantitativamente la progressiva conversione di acido malico in acido lattico con buona sensibilità. Questi risultati suggeriscono che l'analisi Raman rappresenta un'alternativa valida e robusta ai metodi classici che richiede solo pochi minuti di misurazione, rispetto alle ore necessarie per l'HPLC. Può essere condotta direttamente nelle cantine, senza la necessità di alcuna particolare preparazione del campione o competenza, con un apparato Raman portatile, aggirando la necessità di costose configurazioni da banco.

La versatilità e l'affidabilità dei metodi basati sulla spettroscopia Raman, la loro rapidità di analisi, portabilità e facilità d'uso rappresentano una grande opportunità per il settore enologico per passare a un approccio snello di controllo di processo.

Referente: Andrea M. Rossi, a.rossi@inrim.it

#### RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano l'intero consorzio del progetto QualShell PSR finanziato dalla Regione Piemonte.

### LA SPECTROSCOPIE RAMAN COMME OUTIL RAPIDE DE SUIVI DE LA FERMENTATION MALOLACTIQUE EN CAVE

L'optimisation des processus de vinification représente un moyen d'améliorer la durabilité économique et environnementale d'une cave. Au cours de la vinification et de la conservation, l'œnologue prend ses propres décisions concernant les interventions œnologiques sur la base des données analytiques de la composition chimique et de l'évaluation sensorielle du vin. Par exemple, le contrôle de la fermentation malolactique (FML) nécessite une surveillance continue du profil acide du vin, qui est normalement effectuée en laboratoire par plusieurs méthodes, y compris la chromatographie liquide à haute performance (CLHP) qui prend du temps. Il est important que les analyses soient répétées fréquemment pour identifier le moment où la teneur en acide malique descend en dessous d'un seuil de concentration (généralement autour de 0,3 g/l), où il convient de bloquer la FML et de soutirer les vins. La possibilité de réaliser ces analyses rapidement et en cave permet de densifier le réseau de contrôles, d'optimiser la gestion des soutirages, d'économiser de l'énergie et surtout de réduire les risques d'altérations du vin.

La spectroscopie Raman, grâce à sa réponse rapide et sa facilité d'utilisation, s'est avérée être une alternative valable aux méthodes de mesure établies dans les différentes phases des pratiques viticoles et du processus de vinification.

Dans ce travail, l'efficacité de cette technique pour suivre la FML des vins en temps réel a été démontrée et comparée à l'analyse CLHP.



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

Un spectromètre Raman portable a été utilisé pour collecter les spectres de différents échantillons de vin, directement sur le vin tel quel.

Les données ont été traitées par des techniques d'apprentissage automatique telles que la régression des moindres carrés partiels (PLS) pour obtenir des modèles multivariés prédictifs et comparées aux résultats obtenus par CLHP.

Le potentiel de Raman pour le suivi en ligne des processus de vinification a été démontré suite à la conversion de l'acide malique en acide lactique de deux vins Italys: Nebbiolo et Barbera. Pour chaque vin, des essais ont été réalisés en double, l'un inoculé avec des bactéries lactiques commerciales, dans lequel la fermentation malolactique a eu lieu, et l'autre, en référence, dans lequel la FML n'a pas eu lieu. Au moins 10 points temporels ont été analysés en recueillant des échantillons de vin des cuves, trois fois par semaine pendant quatre semaines. L'empreinte chimique Raman de chaque échantillon a été acquise et des modèles de régression ont été construits en utilisant les résultats obtenus par CLHP comme variables indépendantes. Les modèles ont été validés à l'aide d'un autre ensemble de données de quatre vins Nebbiolo provenant d'une cave piémontaise.

Les analyses ont révélé que le modèle était capable de prédire quantitativement la conversion progressive de l'acide malique en acide lactique avec une bonne sensibilité. Ces résultats suggèrent que l'analyse Raman représente une alternative valide et robuste aux méthodes classiques, qui ne prend que quelques minutes de mesures, par rapport aux heures nécessaires à la CLHP. Il peut être effectué directement dans les caves sans avoir besoin de préparation d'échantillon ou d'expertise spéciale avec un appareil Raman portable, évitant ainsi le besoin de configurations de banc coûteuses.

La polyvalence et la fiabilité des méthodes basées sur la spectroscopie Raman, leur rapidité d'analyse, leur portabilité et leur facilité d'utilisation représentent une grande opportunité pour le secteur œnologique de passer à une approche souple du contrôle de processus.

Personne à contacter: Andrea M. Rossi, a.rossi@inrim.it

### RECONNAISSANCE

Les auteurs remercient l'ensemble du consortium du projet QualShelL PSR financé par la Région Piemonte.

---

---

### **2023-3223: STUDY OF NUTRITIONAL PROFILE PARAMETERS, COLOR AND AROMAS IN NON-ALCOHOLIC WINE "WIN", THROUGH DIFFERENT WINE DESALCOHOLIZATION TECHNIQUES (ROTATING CONE COLUMN AND REVERSE OSMOSIS).**

Luis Carlos Moro, Julio Andrés Pinto, Carla González, Sonia Villanueva, María Sevillano, Ana Escudero, Joaquín Coronas: Bodega Matarromera, Spain, cmoro@matarrromera.es

Regulation (EU) 2021/2117 makes desalcoholized or partially desalcoholized wine official, as well as the desalcoholization operations allowed, in order to reduce part or almost all of the ethanol content in wine (partial vacuum evaporation, membrane techniques and distillation).

Bodega Win was a pioneer in the design and production of non-alcoholic wines in 2008, thanks to an innovative process that respects the product, based on a column of rotating cones. Win is made from wine of the Verdejo or Tempranillo variety from Bodega Matarromera, S.L. Bodega Win, has been more than 15 years evaluating how the desalcoholization processes affect wines organoleptically and sensorially, depending on the alcoholic reduction carried out. Bodega Win, along with the LAEE and the CREG of the University of Zaragoza have developed a research Project called "Alcoholless", which has allowed to acquire scientific and technological knowledge to obtain partially or totally desalcoholized wines without barely modify its aromatic and sensory composition.

The project results reveal, in one hand, that the Inverse Osmosis technique is the most suitable technique to reduce alcoholic graduation between 0.5-1°Alc, due to the maintaining the aromatic composition from the initial wine along with the no presence of volatile components in its permeates. The analytical and sensory evaluation of wines with alcohol reduction between 1-3°Alc (origin wines <14°alc) have allowed to verify that the decrease of 1°Alc gives rise to wines very similar to those of origin. This has been possible thanks to a panel of 20 trained tasters, for the descriptive analysis of 23 attributes in the nose and 23 attributes in the mouth present in desalcoholized wines. On the other hand, thanks to the effective collaboration between the company and LAEE, it has been possible to identify the aromatic molecules that may be involved in the origin of oxidation problems in desalcoholized wines using a column of rotating cones: honey-like odors, presence of overripe fruit odors and smells of raisins. These aromatic imbalances in the desalcoholized wines by CCR can be removed by optimizing the parameters of the dealcoholization process and by its subsequent reconstitution. The oenological practices applied do not affect the color parameters of non-alcoholic wine; no significant differences associated with the use of CCR were found. Furthermore, from a food safety point of view, there is no presence of pathogenic microorganisms analysed in

the non-alcoholic wine samples subjected to the CCR process. Win brand desalcoholized products preserve the typicality of the original grape variety in the final product. In addition, Win's nutritional profile places us in a privileged position compared to its current competition.

The technological experience of this company in the desalcoholization sector, along with the scientific knowledge of the University of Zaragoza and the development of new technologies based on selective membranes, have allowed, through the research project presented here, to optimize partial desalcoholization processes maintain the aromatic composition of origin wines depending on the alcohol reduction performed, and improve the sensory and organoleptic properties of the wines resulting from total desalcoholization.

While inverse osmosis constitutes the best technique to adjust the alcohol excess graduation caused by the action of climate change, a combination of existing techniques for wine desalcoholization will allow us to adapt the alcoholic degree of wines to which consumers demand us, allowing to offer them a wide range of desalcoholized wines with a higher or lower quantity of alcohol but which will maintaining all organoleptic and sensory properties of origin wines.

### **ESTUDIO DE PARÁMETROS DE PERFIL NUTRICIONAL, COLOR Y AROMAS EN EL VINO SIN ALCOHOL "WIN", A TRAVÉS DE DIFERENTES TÉCNICAS DE DESALCOHOLIZACIÓN DE VINOS (COLUMNA DE CONOS ROTATORIOS Y ÓSMOSIS INVERSA).**

El reglamento (UE) 2021/2117 oficializa el vino desalcoholizado o parcialmente desalcoholizado, así como las operaciones de desalcoholización permitidas, a fin de reducir parte o casi la totalidad del contenido de etanol en el vino (evaporación parcial al vacío, técnicas de membrana y destilación).

Bodega Win fue pionera en el diseño y elaboración de los vinos sin alcohol en el año 2008, gracias a un proceso innovador y respetuoso con el producto, basado en la columna de conos rotatorios. Win se elabora a partir de vino de la variedad verdejo o tempranillo de Bodega Matarromera, S.L. Bodega Win, lleva más de 15 años evaluando como afectan organoléptica y sensorialmente los procesos de desalcoholización a los vinos, en función de la reducción alcohólica efectuada. Bodega Win junto con el LAEE y el CREG de la Universidad de Zaragoza han desarrollado un proyecto de investigación, "Alcoholless", que ha permitido adquirir conocimientos de índole científico y tecnológico para desalcoholizar parcial o totalmente vinos sin apenas modificar su composición aromática y sensorial.

Los resultados del proyecto revelan, por una parte, que la técnica de ósmosis inversa se sitúa como la técnica más idónea para disminuir la graduación alcohólica entre 0,5-1ºAlc, al mantener la composición aromática del vino inicial y no detectarse componentes volátiles en su permeado. La evaluación analítica y sensorial de vinos con reducción de alcohol entre 1-3ºAlc (vinos de origen <14ºAlc) han permitido constatar que la disminución de 1ºAlc da lugar a vinos muy similares a los de origen. Esto ha sido posible gracias a un panel de 20 catadores entrenados, para el análisis descriptivo de 23 atributos en nariz y 23 atributos en boca presentes en los vinos desalcoholizados. Por otra parte, gracias a la colaboración efectiva entre la empresa y LAEE, ha sido posible identificar las moléculas aromáticas que pueden estar implicadas en el origen de los problemas de oxidación en vinos desalcoholizados mediante columna de conos rotatorios: olores amielados, presencia de fruta sobremadura y olores a pasa. Estos desequilibrios en el aroma del vino desalcoholizado pueden eliminarse mediante la optimización de los parámetros del proceso de desalcoholización por CCR y su posterior reconstitución. Las prácticas enológicas aplicadas no afectan a los parámetros de color del vino sin alcohol; no se encuentran diferencias significativas asociadas al empleo de CCR. Además, desde el punto de vista de seguridad alimentaria, no hay presencia de microorganismos patógenos analizados en las muestras de los vinos sin alcohol sometidas al proceso de CCR. Los productos desalcoholizados de la marca Win conservan la tipicidad de la variedad de uva de origen en el producto final. Además, el perfil nutricional de Win nos sitúa en una posición privilegiada con respecto a su competencia actual.

La experiencia tecnológica de esta empresa en el sector de la desalcoholización, junto con el conocimiento científico de la Universidad de Zaragoza y el desarrollo de nuevas tecnologías basadas en membranas selectivas, han permitido, mediante el proyecto de investigación que aquí se expone, optimizar los procesos de desalcoholización parcial para mantener la composición aromática de los vinos de origen en función de la reducción alcohólica implementada, y mejorar las propiedades sensoriales y organolépticas de los vinos resultantes de una desalcoholización total.

Mientras que la ósmosis inversa constituye la mejor técnica para ajustar el exceso de graduación alcohólica provocada por la acción del cambio climático, una combinación de las técnicas existentes para este fin, permiten adecuar el grado alcohólico de los vinos a lo que demandan los consumidores, permitiendo ofrecer una amplia gama de vinos desalcoholizados parcial o totalmente, manteniendo todas las propiedades organolépticas y sensoriales de los vinos de origen.



### ESTUDIO DE PARÁMETROS DE PERFIL NUTRICIONAL, COLOR Y AROMAS EN EL VINO SIN ALCOHOL “WIN”, A TRAVÉS DE DIFERENTES TÉCNICAS DE DESALCOHOLIZACIÓN DE VINOS (COLUMNA DE CONOS ROTATORIOS Y ÓSMOSIS INVERSA).

El reglamento (UE) 2021/2117 oficializa el vino desalcoholizado o parcialmente desalcoholizado, así como las operaciones de desalcoholización permitidas, a fin de reducir parte o casi la totalidad del contenido de etanol en el vino (evaporación parcial al vacío, técnicas de membrana y destilación).

Bodega Win fue pionera en el diseño y elaboración de los vinos sin alcohol en el año 2008, gracias a un proceso innovador y respetuoso con el producto, basado en la columna de conos rotatorios. Win se elabora a partir de vino de la variedad verdejo o tempranillo de Bodega Matarromera, S.L. Bodega Win, lleva más de 15 años evaluando como afectan organoléptica y sensorialmente los procesos de desalcoholización a los vinos, en función de la reducción alcohólica efectuada. Bodega Win junto con el LAEE y el CREG de la Universidad de Zaragoza han desarrollado un proyecto de investigación, “Alcoholless”, que ha permitido adquirir conocimientos de índole científico y tecnológico para desalcoholizar parcial o totalmente vinos sin apenas modificar su composición aromática y sensorial.

Los resultados del proyecto revelan, por una parte, que la técnica de ósmosis inversa se sitúa como la técnica más idónea para disminuir la graduación alcohólica entre 0,5-1ºAlc, al mantener la composición aromática del vino inicial y no detectarse componentes volátiles en su permeado. La evaluación analítica y sensorial de vinos con reducción de alcohol entre 1-3ºAlc (vinos de origen <14ºAlc) han permitido constatar que la disminución de 1ºAlc da lugar a vinos muy similares a los de origen. Esto ha sido posible gracias a un panel de 20 catadores entrenados, para el análisis descriptivo de 23 atributos en nariz y 23 atributos en boca presentes en los vinos desalcoholizados. Por otra parte, gracias a la colaboración efectiva entre la empresa y LAEE, ha sido posible identificar las moléculas aromáticas que pueden estar implicadas en el origen de los problemas de oxidación en vinos desalcoholizados mediante columna de conos rotatorios: olores amielados, presencia de fruta sobremadura y olores a pasa. Estos desequilibrios en el aroma del vino desalcoholizado pueden eliminarse mediante la optimización de los parámetros del proceso de desalcoholización por CCR y su posterior reconstitución. Las prácticas enológicas aplicadas no afectan a los parámetros de color del vino sin alcohol; no se encuentran diferencias significativas asociadas al empleo de CCR. Además, desde el punto de vista de seguridad alimentaria, no hay presencia de microorganismos patógenos analizados en las muestras de los vinos sin alcohol sometidas al proceso de CCR. Los productos desalcoholizados de la marca Win conservan la tipicidad de la variedad de uva de origen en el producto final. Además, el perfil nutricional de Win nos sitúa en una posición privilegiada con respecto a su competencia actual.

La experiencia tecnológica de esta empresa en el sector de la desalcoholización, junto con el conocimiento científico de la Universidad de Zaragoza y el desarrollo de nuevas tecnologías basadas en membranas selectivas, han permitido, mediante el proyecto de investigación que aquí se expone, optimizar los procesos de desalcoholización parcial para mantener la composición aromática de los vinos de origen en función de la reducción alcohólica implementada, y mejorar las propiedades sensoriales y organolépticas de los vinos resultantes de una desalcoholización total.

Mientras que la ósmosis inversa constituye la mejor técnica para ajustar el exceso de graduación alcohólica provocada por la acción del cambio climático, una combinación de las técnicas existentes para este fin, permiten adecuar el grado alcohólico de los vinos a lo que demandan los consumidores, permitiendo ofrecer una amplia gama de vinos desalcoholizados parcial o totalmente, manteniendo todas las propiedades organolépticas y sensoriales de los vinos de origen.

---

### **2023-3224: MONITORING ACCUMULATION AND DEGRADATION OF POLYSULFIDES WITH THE CONSEQUENTLY HYDROGEN SULFIDE FORMATION USING ION CHROMATOGRAPHY AND ULTRA HIGH-PRESSURE LIQUID CHROMATOGRAPHY COMBINED WITH FRACTION COLLECTION AND HIGH-RESOLUTION MASS SPECTROMETRY**

Tiziana Nardin, Susanne Dekker, Bruno Fedrizzi, Roberto Larcher: *Fondazione E.Mach, Italy, tiziana.nardin@fmach.it*

Over the last years, polysulfides (PSs) in wine have become a topic of interest. Several glutathionylated and cysteinylated PSs were discovered in real wine samples [1,2], however, studying these compounds has been challenging for varied reasons: PSs are present in low concentration in wines; they are chemically unstable; pure standards of the single compounds (RSnR with  $n > 2$ ) are not commercially available.

In the present study, the accumulation of cysteinylated and glutathionylated PSs was followed during fermentation for the first time. Synthetic grape media and Chardonnay juice treated with CuSO<sub>4</sub>, wettable sulfur (Swet) or both were fermented,



and subsequently analysed using an in-house ultra-high pressure liquid chromatography coupled with high resolution mass spectrometry (UHPLC-HRMS) method.

Afterwards the di-cysteiny pentasulfide (CS5C) was collected through an integrated fraction collector and its degradation was induced by the exposure to 30 °C and investigated thanks to the analysis with UHPLC-HRMS. The H<sub>2</sub>S formation was measured in parallel using ion-exchange chromatography coupled with amperometric detector (IC-PAD).

Differences in PSs accumulation were observed between the two media, highlighting the role of the matrix composition. Swet, especially when combined with CuSO<sub>4</sub>, resulted in significantly increased accumulations of PSs compared to controls in both media. PSs with longer S-chains generally appeared later in the fermentation, an observation that prompted further questions on these metabolites' formation. Moreover, we were able to observe the different PSs degradation and, to the best of our knowledge for the first time, the H<sub>2</sub>S release originating from the CS5C target compound.

The method in the present study demonstrated promising applications for polysulfide studies and brought us a step closer to the understanding of the chemistry of polysulfides in wine.

### References

- [1] Dekker, S., Nardin, T., Mattana, M., Fochi, I., Larcher, R., 2020. Identification and characterisation of thiolated polysulfides in must and wine using online SPE UHPLC-HRMS. *Anal. Bioanal. Chem.* 412, 5229–5245. <https://doi.org/10.1007/s00216-020-02734-1>
- [2] van Leeuwen, K.A., Nardin, T., Barker, D., Fedrizzi, B., Nicolini, G., Larcher, R., 2020. A novel LCHRMS method reveals cysteinyl and glutathionyl polysulfides in wine. *Talanta* 218, 121105. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2020.121105>

### **STUDIO DI ACCUMULO E DEGRADAZIONE DEI POLISOLFURI CON CONSEGUENTE FORMAZIONE DI IDROGENO SOLFORATO MEDIANTE CROMATOGRAFIA IONICA E CROMATOGRAFIA LIQUIDA AD ALTISSIMA PRESSIONE COMBinate CON COLLETORE DI FRAZIONI E SPETTROMETRIA DI MASSA AD ALTA RISOLUZIONE**

Negli ultimi anni, i polisolfuri (PS) nel vino sono diventati un argomento di largo interesse. Diversi PSs glutationilati e cisteinilati sono stati scoperti in campioni di vino reali [1,2], tuttavia, lo studio di questi composti è stato impegnativo per vari motivi: i PS sono presenti in bassa concentrazione nei vini; sono chimicamente instabili; gli standard puri dei singoli composti (RSnR con n > 2) non sono disponibili in commercio.

Nel presente studio, l'accumulo di PS cisteinilati e glutationilati è stato seguito per la prima volta durante la fermentazione. Il mosto sintetico e il mosto naturale di varietà Chardonnay sono stati trattati con CuSO<sub>4</sub>, zolfo bagnabile (Swet), o entrambi, e sono stati fermentati e successivamente analizzati utilizzando una cromatografia liquida ad altissima prestazione unita al metodo di spettrometria di massa ad alta risoluzione (UHPLC-HRMS). Successivamente il di-cisteinil pentasolfuro (CS5C) è stato raccolto attraverso un raccogliatore di frazioni integrato e la sua degradazione è stata indotta con l'esposizione a 30 °C e successivamente studiata mediante analisi UHPLC-HRMS. La formazione di H<sub>2</sub>S è stata misurata in parallelo mediante cromatografia a scambio ionico accoppiata con rivelatore amperometrico (IC-PAD).

Sono state osservate differenze nell'accumulo di PS tra mosto sintetico e mosto naturale, evidenziando il ruolo della composizione della matrice. Swet, specialmente se combinato con CuSO<sub>4</sub>, ha comportato un aumento significativo degli accumuli di PS rispetto al controllo in entrambe le matrici di partenza. I PS con catene S più lunghe generalmente apparivano più tardi nella fermentazione, un'osservazione che ha sollevato ulteriori domande sulla formazione di questi metaboliti. Inoltre, siamo stati in grado di osservare la diversa degradazione dei PSs e, per la prima volta, il rilascio di H<sub>2</sub>S originato dal composto CS5C.

Il metodo nel presente studio ha dimostrato applicazioni promettenti per gli studi sul polisolfuro e ci ha portato un passo più vicino alla comprensione della chimica dei polisolfuri nel vino.

### Riferimenti

- [1] Dekker, S., Nardin, T., Mattana, M., Fochi, I., Larcher, R., 2020. Identification and characterisation of thiolated polysulfides in must and wine using online SPE UHPLC-HRMS. *Anal. Bioanal. Chem.* 412, 5229–5245. <https://doi.org/10.1007/s00216-020-02734-1>
- [2] van Leeuwen, K.A., Nardin, T., Barker, D., Fedrizzi, B., Nicolini, G., Larcher, R., 2020. A novel LCHRMS method reveals cysteinyl and glutathionyl polysulfides in wine. *Talanta* 218, 121105. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2020.121105>

### ESTUDIO DE LA ACUMULACIÓN Y DEGRADACIÓN DE POLISULFUROS QUE DAN COMO RESULTADO LA FORMACIÓN DE SULFURO DE HIDRÓGENO MEDIANTE CROMATOGRAFÍA IÓNICA Y CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ULTRA ALTA PRESIÓN COMBINADAS CON COLECTOR DE FRACCIONES Y ESPECTROMETRÍA DE MASAS

En los últimos años, los polisulfuros (PS) en el vino se han convertido en un tema de gran interés. Se han descubierto varios PS glutationilados y cisteinilados en muestras de vino reales [1,2]. Sin embargo, el estudio de estos compuestos ha sido un desafío por varias razones: los PS están presentes en bajas concentraciones en los vinos; son químicamente inestables; Los patrones puros de compuestos individuales (RSnR con  $n > 2$ ) no están disponibles comercialmente.

En el presente estudio, se siguió por primera vez la acumulación de PS cisteiniladas y glutationiladas durante la fermentación. Mosto sintético y mosto natural de la variedad Chardonnay fueron tratados con  $\text{CuSO}_4$ , azufre mojable (Swet), o ambos, y fueron fermentados y posteriormente analizados mediante cromatografía líquida de ultra alta resolución combinada con el método de espectrometría de masas de alta resolución (UHPLC-HRMS). Posteriormente, se recolectó pentasulfuro de dicisteinilo (CS5C) a través de un colector de fracciones integrado y se indujo su degradación con exposición a  $30\text{ }^\circ\text{C}$  y posteriormente se estudió mediante análisis UHPLC-HRMS. La formación de  $\text{H}_2\text{S}$  se midió en paralelo mediante cromatografía de intercambio iónico acoplada con detector amperométrico (IC-PAD).

Se observaron diferencias en la acumulación de PS entre el mosto sintético y el mosto natural, destacando el papel de la composición de la matriz. El dulce, especialmente cuando se combina con  $\text{CuSO}_4$ , resultó en un aumento significativo de las acumulaciones de PS en comparación con el control en ambas matrices iniciales. Los PS con cadenas S más largas generalmente aparecieron más tarde en la fermentación, una observación que planteó más preguntas sobre la formación de estos metabolitos. Además, pudimos observar la diferente degradación de los PS y, por primera vez, la liberación de  $\text{H}_2\text{S}$  procedente del compuesto CS5C.

El método del presente estudio demostró aplicaciones prometedoras para los estudios de polisulfuros y nos acercó un paso más a la comprensión de la química de los polisulfuros en el vino.

#### Referencias

[1] Dekker, S., Nardin, T., Mattana, M., Fochi, I., Larcher, R., 2020. Identification and characterisation of thiolated polysulfides in must and wine using online SPE UHPLC-HRMS. *Anal. Bioanal. Chem.* 412, 5229–5245. <https://doi.org/10.1007/s00216-020-02734-1>

[2] van Leeuwen, K.A., Nardin, T., Barker, D., Fedrizzi, B., Nicolini, G., Larcher, R., 2020. A novel LCHRMS method reveals cysteinyl and glutathionyl polysulfides in wine. *Talanta* 218, 121105. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2020.121105>

---

### **2023-3230:** AROMATIC POTENTIAL OF NATIVE YEASTS CANDIDAS SSP IN THE SENSORY PROFILE OF SAUVIGNON BLANC WINES

Consuelo Ceppi De Lecco, Alejandra Urtubia, Wendy Franco, Sergio Benavides, Angelica Durán, Elizabeth Sanchez, Valentina Cerpa: *Facultad de Agronomía - Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, ceppidelecco@uc.cl*

The aromatic compounds in Sauvignon Blanc musts during fermentation has been extensively investigated. The relevance of the participation of sulfur in the dominant aromatic compounds in these wines is known, such as: 4-mercapto-4-methylpentan-2-one (4MMP), 4-mercapto-4-methylpentan-2-ol, 3-mercaptohexanol, 3-mercaptohexyl acetate. These thiols are practically absent in these grapes and only appear during alcoholic fermentation, that is, they are formed at the metabolic on yeast responsible for fermentation, generally *Saccharomyces cerevisiae*, which produce aromatic compounds with variable sulfur content, but without further differentiation between one wine and another.

In order to study the contribution of the aromatic profile in Sauvignon Blanc must with non-*Saccharomyces* yeasts, they carried out fermentations monocultures with native yeasts of the *Candida* spp gender, isolated from the Maule Region (Chile) and with commercial *Saccharomyces cerevisiae* yeasts, in both cases in monoculture fermentations at a microvinification scale (30 L), with three repetitions, following the classic vinification process for the production of white wines. Subsequently, the chemical profile of the wines was analyzed by HPLC, the composition of volatile compounds by gas chromatography and the sensory profile by a panel of expert oenologists.

The results showed that the wines obtained by fermentation with *Candidas* spp presented a greater abundance of volatile compounds from the ester family, compared to the wine from *Saccharomyces cerevisiae*.

Within the esters detected in abundance, we can highlight: ethyl octanoate, isoamyl acetate and ethyl hexanoate, whose descriptors associated with fruity aromas and other esters such as hexyl acetate, ethyl decanoate and ethyl 9-decanoate whose olfactory descriptor they are related to fruity/floral.

The greater abundance of these esters proved to be of great importance, since they contributed a high complexity and distinctive aromatic intensity to the wine, with interesting acceptance by the consumer, as appreciated by the panel of experts, who qualified it with a high value for olfactory intensity and excellent overall quality.

### POTENCIAL AROMÁTICO DE LEVADURAS NATIVAS CANDIDAS SSP EN EL PERFIL SENSORIAL DE VINOS SAUVIGNON BLANC

El desarrollo aromático en mostos Sauvignon Blanc durante la fermentación ha sido muy investigado. Se conoce la relevancia de la participación del azufre en los compuestos aromáticos dominantes en estos vinos, como: 4-mercapto-4-metilpentan-2-ona (4MMP), 4-mercapto-4-metilpentan-2-ol, 3-mercaptohexanol, Acetato de 3-mercaptohexilo. Estos tioles están prácticamente ausentes en dichas uvas y solo aparecen durante la fermentación alcohólica, es decir se forman a nivel metabólico por levadura responsable de la fermentación, generalmente, *Saccharomyces cerevisiae*, que producen compuestos aromáticos con contenidos variables de azufre, pero sin mayor diferenciación entre un vino y otro.

Con la finalidad de estudiar la contribución del perfil aromático en mosto Sauvignon Blanc con levaduras no *Saccharomyces*, es que realizaron fermentaciones monocultivos con levaduras nativas del tipo *Candida spp*, aisladas de la Región del Maule (Chile) y con levaduras *Saccharomyces cerevisiae*, comercial, en ambos casos en fermentaciones monocultivo a escala microvinificación (30 L), con tres repeticiones, siguiendo el proceso de vinificación clásico para la producción de vinos blancos. Posteriormente, se analizó el perfil químico de los vinos (metodología HPLC), la composición de compuestos volátiles (cromatografía de gases) y el perfil sensorial por un panel de enólogos expertos.

Los resultados mostraron que los vinos obtenidos por fermentación con *Candidas spp* presentaron mayor abundancia de compuestos volátiles provenientes de la familia de los esteroides, en comparación con el vino de *Saccharomyces cerevisiae*.

Dentro de los esteroides detectados en abundancia, podemos destacar: octanoato de etilo, acetato de isoamilo y hexanoato de etilo, cuyos descriptores asociados a aromas frutales y otros esteroides como, acetato de hexilo, decanoato de etilo y 9-decanoato de etilo cuyo descriptor olfativo están relacionados a frutal/ floral.

La mayor abundancia de estos esteroides mostró ser de gran importancia, ya que aportaron una alta complejidad e intensidad aromática distintiva en el vino, con interesante aceptación por el consumidor, como lo apreció el panel de expertos, que lo calificó con alta valoración por intensidad olfativa y excelente calidad global

### AROMATIC POTENTIAL OF NATIVE YEASTS CANDIDAS SSP IN THE SENSORY PROFILE OF SAUVIGNON BLANC WINES

The aromatic compounds in Sauvignon Blanc musts during fermentation has been extensively investigated. The relevance of the participation of sulfur in the dominant aromatic compounds in these wines is known, such as: 4-mercapto-4-methylpentan-2-one (4MMP), 4-mercapto-4-methylpentan-2-ol, 3-mercaptohexanol, 3-mercaptohexyl acetate. These thiols are practically absent in these grapes and only appear during alcoholic fermentation, that is, they are formed at the metabolic on yeast responsible for fermentation, generally *Saccharomyces cerevisiae*, which produce aromatic compounds with variable sulfur content, but without further differentiation between one wine and another.

In order to study the contribution of the aromatic profile in Sauvignon Blanc must with non-*Saccharomyces* yeasts, they carried out fermentations monocultures with native yeasts of the *Candida spp* gender, isolated from the Maule Region (Chile) and with commercial *Saccharomyces cerevisiae* yeasts, in both cases in monoculture fermentations at a microvinification scale (30 L), with three repetitions, following the classic vinification process for the production of white wines. Subsequently, the chemical profile of the wines was analyzed by HPLC, the composition of volatile compounds by gas chromatography and the sensory profile by a panel of expert oenologists.

The results showed that the wines obtained by fermentation with *Candidas spp* presented a greater abundance of volatile compounds from the ester family, compared to the wine from *Saccharomyces cerevisiae*.

Within the esters detected in abundance, we can highlight: ethyl octanoate, isoamyl acetate and ethyl hexanoate, whose descriptors associated with fruity aromas and other esters such as hexyl acetate, ethyl decanoate and ethyl 9-decanoate whose olfactory descriptor they are related to fruity/floral.

The greater abundance of these esters proved to be of great importance, since they contributed a high complexity and distinctive aromatic intensity to the wine, with interesting acceptance by the consumer, as appreciated by the panel of experts, who qualified it with a high value for olfactory intensity and excellent overall quality.



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### **2023-3238: MANAGEMENT TOOL FOR OENOLOGICAL DECISION-MAKING: MODELING AND OPTIMIZATION OF A HYBRID MODEL FOR FERMENTATIVE MACERATION OF CABERNET SAUVIGNON**

Luna Ricardo, Torrealba Cristóbal, Pérez-Correa José Ricardo, González Álvaro: *Center for Research and Innovation (CRI), Viña Concha y Toro, Chile, ricardo.luna@conchaytoro.cl*

Industrial vinification requires several decision making to improve the red wine quality, such as the fermentative maceration length, pump-overs frequency and the maximization of the available cellar fermentation capacity, among others. Most of the wineries have programmable logic controllers (PLC) for temperature and pump-over, for monitoring and control. However, they do not yet have an internet of things infrastructure (IoT) to collect data and use it for decision making, i.e., using the collected data to generate predictions and optimization routines that help in the decision making process. The mathematical models are key tools for achieving this task and correspond to an important element of the industry 4.0 paradigm. Models can be developed by three approaches; i) first-principles equation-based, ii) data-driven, such as statistical models, machine and deep learning models, and iii) hybrid models like a combination of above.

In this work, we developed a hybrid model for Cabernet Sauvignon (CS) red winemaking, composed by two sub-units representing the interaction between the alcoholic fermentation and the phenolic extraction process. To train and validate the models, a database from 270 industrial CS fermentations were collected between 2017-2021 harvest seasons. The database includes information such as must and wine chemical analysis, including phenolic compounds, dosage of oenological products and fermentation conditions.

For fermentation kinetics, a first-principles model differential equations was adapted from Zenteno et al. (2010). The model was calibrated from experimental data obtaining an average coefficient of determination of  $R^2=0.94$ . For phenolic extraction models, several machine learning algorithms were trained to predict the tannins and anthocyanins composition at the draining point. The mean accuracy for the tannins and anthocyanins predictions was 80% and 92%, respectively. The interaction between fermentation kinetic and extraction models was included by common variables for these processes like temperature, time and mixture volume. Subsequently, a multi-objective optimization problem was formulated and solved to find fermentation recipes that optimize simultaneously the time and cost process, and the phenolic composition of wine. Finally, these tools were packed in a digital platform for practical use in industrial cellars. The models generate the predictions and recipes prescription for each fermentation tank when the pre fermentative juice is analyzed. As a result, it is obtained useful information for wine decision-making like maceration length and wine phenolic composition at least five days in advance.

### **HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES ENOLÓGICAS: MODELAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE UN MODELO HÍBRIDO DE MACERACIÓN FERMENTATIVA DE CABERNET SAUVIGNON**

La vinificación industrial requiere la toma de varias decisiones para mejorar la calidad del vino tinto, como la duración de la maceración fermentativa, la frecuencia de remontados y la maximización de la capacidad fermentativa disponible en bodega, entre otras. La mayoría de las bodegas cuentan con controladores lógicos programables (PLC) de temperatura y remontados, para monitoreo y control. Sin embargo, aún no cuentan con una infraestructura de internet de las cosas (IoT) para recopilar datos y utilizarlos para la toma de decisiones, es decir, utilizar los datos recopilados para generar modelos predictivos y rutinas de optimización que ayuden en la toma de decisiones. Los modelos matemáticos son herramientas clave para lograr esta tarea y corresponden a un elemento importante del paradigma de la industria 4.0. Los modelos se pueden desarrollar mediante tres enfoques; i) basados en ecuaciones de primeros principios, ii) basados en datos, como modelos estadísticos, modelos de aprendizaje automático y profundo, y iii) modelos híbridos como una combinación de los anteriores.

En este trabajo, desarrollamos un modelo híbrido para la elaboración de vino tinto Cabernet Sauvignon (CS), compuesto por dos subunidades que representan la interacción entre la fermentación alcohólica y el proceso de extracción fenólica. Para entrenar y validar los modelos, se recopiló una base de datos de 270 fermentaciones CS industriales entre las temporadas de cosecha 2017-2021. La base de datos incluye información como el análisis químico de mostos y vinos, incluyendo compuestos fenólicos, dosificación de productos enológicos y condiciones de fermentación.

Para la cinética de fermentación, se adaptó un modelo de ecuaciones diferenciales de primeros principios de Zenteno et al. (2010). El modelo fue calibrado a partir de datos experimentales obteniendo un coeficiente de determinación promedio de





## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

R<sup>2</sup>=0.94. Para los modelos de extracción fenólica, se entrenaron varios algoritmos de aprendizaje automático para predecir la composición de taninos y antocianinas al momento del descube. La precisión media para las predicciones de taninos y antocianinas fue del 80 % y 92 %, respectivamente. La interacción entre la cinética de fermentación y los modelos de extracción fue incluida por variables comunes entre estos procesos como la temperatura, tiempo y volumen de la mezcla. Posteriormente, se formuló y resolvió un problema de optimización multiobjetivo para encontrar recetas de fermentación que optimicen simultáneamente el tiempo y costo del proceso, y la composición fenólica del vino. Finalmente, estas herramientas fueron empaquetadas en una plataforma digital para su uso práctico en bodegas industriales. Los modelos generan las predicciones y prescripciones de recetas para cada tanque de fermentación cuando se analiza el jugo prefermentativo. Como resultado, se obtiene información útil para la toma de decisiones enológicas como el tiempo de maceración y la composición fenólica del vino con al menos cinco días de anticipación.

### OUTIL DE MANAGEMENT POUR LA PRISE DE DECISION OENOLOGIQUE: MODELISATION ET OPTIMISATION D'UN MODELE HYBRIDE POUR LA MACERATION FERMENTAIRE DU CABERNET SAUVIGNON

La vinification industrielle nécessite plusieurs décisions pour améliorer la qualité du vin rouge, telles que la durée de macération, la fréquence de pompage et la maximisation de la capacité de fermentation disponible dans la cave, entre autres. La plupart des entrepôts ont des automates programmables industriels (API) pour la température et le pompage, pour la surveillance et le contrôle. Cependant, ils ne disposent pas encore d'une infrastructure Internet des objets (IdO) pour collecter des données et les utiliser pour la prise de décision, c'est-à-dire utiliser les données collectées pour générer des modèles prédictifs et des routines d'optimisation qui aident à la prise de décision. Les modèles mathématiques sont des outils clés pour accomplir cette tâche et correspondent à un élément important du paradigme de l'industrie 4.0. Les modèles peuvent être élaborés à l'aide de trois approches; (i) basées sur des équations de principes premiers, (ii) axées sur les données, telles que les modèles statistiques, les modèles d'apprentissage automatique et d'apprentissage profond, et (iii) les modèles hybrides tels qu'une combinaison de ce qui précède.

Dans ce travail, nous avons développé un modèle hybride pour la production de vin rouge Cabernet Sauvignon (CS), composé de deux sous-unités qui représentent l'interaction entre la fermentation alcoolique et le processus d'extraction phénolique. Pour former et valider les modèles, une base de données de 270 fermentations industrielles CS entre les saisons de récolte 2017-2021 a été collectée. La base de données comprend des informations telles que l'analyse chimique et des composés phénoliques des moûts et des vins, le dosage des produits œnologiques et les conditions de fermentation.

Pour la cinétique de fermentation, un modèle d'équations différentielles de premier principe par Zenteno et al. (2010) a été adapté. Le modèle a été étalonné à partir de données expérimentales obtenant un coefficient moyen de détermination de R<sup>2</sup>=0.94. Pour les modèles d'extraction phénolique, plusieurs algorithmes d'apprentissage automatique ont été formés pour prédire la composition des tanins et des anthocyanes au moment de décuvage. La précision moyenne des prévisions de tanin et d'anthocyanes était de 80% et 92%, respectivement. L'interaction entre la cinétique de fermentation et les modèles d'extraction a été incluse par des variables communes entre ces processus telles que la température, le temps et le volume du mélange. Par la suite, un problème d'optimisation multi-objectifs a été formulé et résolu pour trouver des recettes de fermentation qui optimisent simultanément le temps et le coût du processus, ainsi que la composition phénolique du vin. Enfin, ces outils ont été regroupés sur une plateforme digitale pour une utilisation pratique dans les entrepôts industriels. Les modèles génèrent les prévisions de recettes et les prescriptions pour chaque cuve de fermentation lorsque le jus de pré-fermentation est analysé. En conséquence, des informations utiles sont obtenues pour prendre des décisions œnologiques telles que le temps de macération et la composition phénolique du vin au moins cinq jours à l'avance.

### **2023-3240: THE EFFECT OF CONTINUOUS NITROGEN SUPPLEMENTATION ON THE FERMENTATION KINETICS AND AROMA COMPOUNDS OF WHITE WINES**

Adelaide Gallo, Mauro Paolini, Giuliano Tessari, Paolo Bernardi, Nicola Cappello, Roberto Larcher, Tomas Roman: Fondazione Edmund Mach, Italy, [adelaide.gallo@fmach.it](mailto:adelaide.gallo@fmach.it)

Alcoholic fermentation is probably the most crucial step for the aroma quality of neutral varieties in white winemaking. Among the different options that winemakers can adopt, nitrogen supplementation is known to influence both the fermentation kinetics and the volatile composition of wines. The present work has studied the effect of the continuous nitrogen supplementation with diammonium phosphate (DAP) during the early stages of the alcoholic fermentation compared to the same supplementation in a single solution. Eight different musts from as many varieties were supplemented at three different levels with DAP (+100 mg/L, 250 mg/L and 400 mg/L) at yeast inoculum. The fermentation kinetics and the volatile composition of wines (GC-MS/MS) were compared with the corresponding produced with the same doses supplemented continuously during the first 72 h after inoculum. Results showed that the continuous supplementation of DAP shortened the time required for fermentations compared to controls, unless for the lowest dose. Furthermore, the parametrisation of the fermentation kinetics evinced that differences were significant since the achievement of the 50% of the alcoholic fermentation, with no effect in the early stages. The concentration of the yeast-derived aroma compounds increased with the nitrogen supplementation dose, however, the mode did not affect their concentration at any nitrogen level. Splitting the musts by their initial yeast assimilable nitrogen concentration (YAN), a different pattern was observed on the volatile composition of wines between those with low (< 140 mg/L) and high (>140 mg/L) values. The concentration of the acetate esters was increased in low YAN samples by supplementing DAP continuously (Anova Tukey HSD test; n=12) compared to control wines, mainly due to isopentyl acetate and n-hexyl acetate, while those produced from musts with high initial YAN were not affected by the timing of supplementation. On the contrary, ethyl esters were positively influenced by the one-shot addition of DAP in musts with high nutrient content compared to the continuous supplementation. No effect was observed on ethyl esters between supplementation modes in wines produced from low YAN musts. Results suggests that the availability of nutrients during the early stages of the fermentation may alter the biochemical pathways involved in the production of both families of compounds depending on the initial nutritional status of musts, and could represent a tool to modulate the yeast-derived aroma profile of wines.

### **L'EFFETTO DELL'AGGIUNTA CONTINUA DI AZOTO SULLA CINETICA DI FERMENTAZIONE E SUI COMPOSTI AROMATICI DEI VINI BIANCHI**

La fermentazione alcolica è probabilmente la fase più cruciale per la qualità aromatica delle varietà neutre nella vinificazione in bianco. Tra le diverse opzioni che gli enologi possono adottare, l'aggiunta di azoto è nota per influenzare sia la cinetica di fermentazione che la composizione volatile dei vini. Il presente lavoro ha studiato l'effetto dell'aggiunta continua di azoto con fostato diammonico (DAP) durante le prime fasi della fermentazione alcolica rispetto alla stessa aggiunta in un'unica soluzione. Otto mosti diversi di altrettante varietà sono stati addizionati con DAP a tre diversi livelli (100 mg/L, 250 mg/L e 400 mg/L) all'inoculo. Le cinetiche di fermentazione e la composizione volatile dei vini (GC-MS/MS) sono state confrontate con i corrispondenti vini prodotti con le stesse dosi integrate in modo continuo durante le prime 72 ore dall'inoculo. I risultati hanno mostrato che l'aggiunta continua di DAP ha ridotto i tempi di fermentazione rispetto ai controlli, ad eccezione della dose più bassa. La parametrizzazione della cinetica di fermentazione ha evidenziato che le differenze erano significative già a partire dal raggiungimento del 50% della fermentazione alcolica, senza alcun effetto nelle fasi iniziali. La concentrazione dei composti aromatici derivati dal lievito è aumentata con la dose di azoto aggiunta, tuttavia, la modalità non ha influenzato la loro concentrazione a qualsiasi livello di azoto. Suddividendo i mosti in base alla loro dotazione iniziale di azoto prontamente assimilabile (YAN), si è osservato un profilo diverso della composizione volatile tra quelli con valori bassi (< 140 mg/L) e alti (>140 mg/L). La concentrazione degli esteri acetici nei vini è maggiore nei campioni a basso YAN con l'integrazione continua di DAP (Anova HSD test di Tukey ; n=12) rispetto ai vini di controllo, principalmente a causa dell'acetato di isopentile e dell'acetato di n-esile, mentre quelli prodotti da mosti con YAN iniziale elevato non sono stati influenzati dal momento dell'aggiunta. Al contrario, gli esteri etilici sono stati influenzati positivamente dall'aggiunta di DAP all'inoculo nei mosti con un elevato contenuto di nutrienti rispetto all'integrazione continua. Non è stato osservato alcun effetto sugli esteri etilici tra le modalità di aggiunta nei vini prodotti da mosti a basso YAN. I risultati suggeriscono che la disponibilità di nutrienti durante le prime fasi della fermentazione alteri le vie biochimiche coinvolte nella produzione di entrambe le famiglie di composti, a seconda dello stato nutrizionale iniziale dei mosti, e potrebbe rappresentare uno strumento per modulare il profilo aromatico dei composti derivanti dal lievito.





## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### EFFECTO DE LA INTEGRACIÓN CONTINUA CON NITRÓGENO SOBRE LA CINÉTICA DE FERMENTACIÓN Y LOS COMPUESTOS AROMÁTICOS DE LOS VINOS BLANCOS

La fermentación alcohólica es probablemente la etapa más crucial para la calidad aromática de las variedades neutras durante la elaboración de vinos blancos. Entre las diferentes opciones que pueden adoptar los enólogos, la integración del mosto con nitrógeno influye tanto en la cinética de fermentación como en la composición volátil de los vinos. El presente trabajo ha estudiado el efecto de la integración continua de nitrógeno con fosfato diamónico (DAP) durante las primeras etapas de la fermentación alcohólica en comparación con la misma suplementación en solución única. Ocho mostos diferentes de otras tantas variedades fueron integrados con tres niveles diferentes de DAP (+100 mg/L, 250 mg/L y 400 mg/L) al momento de la inoculación de las levaduras. La cinética de fermentación y la composición volátil de los vinos (GC-MS/MS) han sido comparadas con los correspondientes vinos producidos con las mismas dosis añadidas de forma continua durante las primeras 72 horas. Los resultados han mostrado que la adición continua de DAP redujo los tiempos de fermentación en comparación con los controles, a excepción de la dosis más baja. La parametrización de la cinética de fermentación mostró que las diferencias eran significativas a partir del 50% de fermentación alcohólica, sin algún efecto en las primeras fases. La concentración de compuestos aromáticos derivados de la levadura aumentó con la dosis de nitrógeno añadida. Sin embargo, el modo no influyó en su concentración en ninguna dosis. Separando los mostos por su contenido inicial de nitrógeno fácilmente asimilable por la levadura (YAN), se observó un perfil diferente de composición volátil entre aquellos con valores bajos (< 140 mg/L) y altos (>140 mg/L). La concentración de ésteres acéticos en los vinos es mayor con el añadido continuo de DAP en las muestras de bajo YAN (Anova Tukey HSD test; n=12) respecto a los vinos de control, debido principalmente al acetato de isopentilo y al acetato de n-hexilo, mientras que los producidos a partir de mostos con alto YAN inicial no se vieron afectados por el momento de adición. Por el contrario, los ésteres etílicos se vieron influenciados positivamente por la adición de DAP al momento de la inoculación en mostos con un alto contenido en nutrientes en comparación con la suplementación continua. No se observó ningún efecto sobre los ésteres etílicos entre los modos de adición en los vinos producidos a partir de mostos con bajo contenido de YAN. Los resultados sugieren que la disponibilidad de nutrientes durante las primeras etapas de la fermentación altere las vías bioquímicas implicadas en la producción de ambas familias de compuestos, dependiendo del estado nutricional inicial de los mostos, y podría representar un medio para modular el perfil aromático de los compuestos derivados de las levaduras.

---

### 2023-3251: CONTROLLING *B. BRUXELLENSIS* WITH PULSED ELECTRIC FIELDS: OPTIMIZATION OF INDUSTRIAL PROTOCOLS AND IMPACT ON THE WINE PROFILE

Mafalda Aguiar-Macedo, Marcos Teotónio Pereira, Luís Manuel Redondo, Carlos Silva: EnergyPulse Systems, EPS, Portugal, mafalda.aguiar@energypulsesystems.com

Being found in various food matrixes, such as beer, cider and wine, the yeast of the *Dekkera/Brettanomyces* genus can either benefit or negatively impact the product. *B. bruxellensis* is mostly undesirable in the wine industry, being considered a spoilage yeast, mainly due to its ability to convert hydroxycinnamic acids and p-coumarate in volatile phenols (e.g. 4-ethylguaiacol and 4-ethylphenol), which are off-flavour taints described as "horsey", "barnyard", "bandaid", "pharmaceutical", or "smokey". Furthermore, it has the capability to hydrolyse anthocyanins.

In wine, it is essential to avoid the sensorial and economic impacts of *B. bruxellensis* as early and as effectively as possible. Thus, preventing the occurrence and development of this spoilage yeast can be achieved with corrective or preventive approaches. These can be more traditional (not as effective), such as raking and fining, or more technological, such as opting for lower pH and residual sugar content (impacting the desired wine profile), higher concentration of molecular SO<sub>2</sub> (might lead to off-odors and cause allergic responses in some consumers), or the use of dimethyl dicarbonate (toxicity potential during handling) and chitosan.

More recently, the application of Pulsed Electric Fields (PEF) as a strategy for microbial control has been proposed by the research community, due to its capability to inactivate microorganisms, at much lower temperatures than traditional thermal pasteurization, through an exclusively physical, non-thermal and continuous process that results in the electroporation of pathogenic and spoilage microorganisms. This technology is being commercially used, already, in several food liquid products, from milk to juices. Recent laboratory studies have shown the success application of PEF into wine matrices, for yeast inactivation. e.g. *B. bruxellensis*, which might represent a major achievement for the wine industry.

The objective of this work is to optimize the application of PEF into wine for the inactivation of *B. bruxellensis*, and other spoilage yeast, at pilot-plant scale. The PEF system being used can process up to 500 L/h of wine, including a continuous co-axial PEF treatment chamber and pulse generator, enabling the application of electric fields up to 15 kV/cm. Also, the treatment system proposed comprised DN25 pipes, a pump, flowmeter, heat exchangers, enabling the control of the initial



and final wine temperatures, and pressure valve, which enables operation up to 6 bar. Electrical efficiency and economic study will be presented.

Additionally, basic oenological parameters (pH, Total Acidity, Colour Intensity, Tonality and Total Phenols, and sensorial analysis) will be determined prior and post PEF application, to assess the impacting on the organoleptic properties of wines under treatment. Red wine previously contaminated with *B. bruxellensis*, was analyzed to assessment the level of contamination through the employment of flow cytometry with fluorescent in situ hybridization (RNA-FISH), pre and prior the application of PEF. Preliminary results show, at least, a tenfold reduction of *B. bruxellensis*, from initial 2500 cells/mL to <150 cells/mL (i.e. the detection limit), after PEF application and a decrease of Total Yeast Count of 80,66% with a conservative PEF treatment of 15 kV/cm and 35 kJ/kg, presenting a  $\Delta T = +8,5$  °C increase, from initially 17 °C wine input.

Finally, what we aim is the use of PEF technology as an inhibiting method for the development of these microorganism, allowing a reducing of application of sulfur in vinification.

### TITLE: CONTROL DE *B. BRUXELLENSIS* CON CAMPOS ELÉCTRICOS PULSADOS: OPTIMIZACIÓN DE PROTOCOLOS INDUSTRIALES Y IMPACTO EN EL PERFIL DEL VINO

Las levaduras del género *Dekkera/Brettanomyces*, presentes en diversas matrices alimentarias como la cerveza, la sidra y el vino, pueden beneficiar o perjudicar al producto. *B. bruxellensis* es sobre todo indeseable en la industria vinícola, ya que se considera una levadura contaminante, principalmente debido a su capacidad para convertir los ácidos hidroxycinnámicos y p-cumarato en fenoles volátiles (por ejemplo, 4-etilguayacol y 4-etilfenol), que son sabores desagradables descritos como "a caballo", "a corral", "tirita", "farmacéuticos" o "ahumados". Además, es también capaz de hidrolizar las antocianinas.

En el vino, es esencial evitar los impactos sensoriales y económicos de *B. bruxellensis* tan pronto y tan eficazmente como sea posible. Así, la prevención de la aparición y el desarrollo de esta levadura de deterioro puede lograrse con enfoques correctivos o preventivos. Éstos pueden ser tradicionales (no tan eficaces), como trasiegos y clarificación, o más tecnológicos, como optar por un pH y un contenido de azúcar residual más reducido (que se refleja en el perfil deseado del vino), una mayor concentración de SO<sub>2</sub> molecular (podrá provocar off-odors y causar respuestas alérgicas en algunos consumidores), o el uso de dimetil dicarbonato (potencial de toxicidad durante la manipulación) y quitosano.

Más recientemente, investigadores han propuesto la aplicación de campos eléctricos pulsados (PEF) como estrategia para el control microbiano, debido a su capacidad de inactivar microorganismos, a temperaturas mucho más reducidas que la pasteurización térmica tradicional, mediante un proceso exclusivamente físico, no térmico y continuo, que resulta en la electroporación de microorganismos patógenos y alterantes. Esta tecnología ya se utiliza comercialmente en varios productos alimentarios líquidos, como leche y zumos. Estudios realizados en laboratorio han demostrado el éxito de la aplicación PEF en matrices de vino, con el objetivo de inactivación de levaduras, como, por ejemplo, *B. bruxellensis*, lo que podrá representar un importante logro para la industria del vino.

El objetivo de este trabajo es optimizar la aplicación PEF en vino para inactivación de *B. bruxellensis*, y otras levaduras alterantes, a escala de planta piloto. El sistema PEF utilizado puede procesar hasta 500 L/h de vino, incluyendo una cámara de tratamiento PEF coaxial continua y un generador de pulsos, que permite la aplicación de campos eléctricos hasta 15 kV/cm. Asimismo, el sistema de tratamiento propuesto consta de tuberías DN25, bomba, caudalímetro, intercambiadores de calor, que permiten controlar las temperaturas inicial y final del vino, y una válvula de presión, que permite operar hasta 6 bar. Se presentará la eficiencia eléctrica y el estudio económico.

Además, se evaluarán parámetros enológicos básicos (pH, acidez total, intensidad de color, tonalidad, fenoles totales y análisis sensorial) antes y después de la aplicación PEF, para determinar al impacto en las propiedades organolépticas de los vinos bajo tratamiento. El vino tinto, previamente contaminado con *B. bruxellensis*, se analizó para evaluar el nivel de contaminación mediante el empleo de citometría de flujo con hibridación in situ fluorescente (RNA-FISH), antes y después de la aplicación de PEF. Los resultados preliminares muestran, al menos, una reducción de diez veces de *B. bruxellensis*, de 2500 células viables/ml, para <150 células viables/mL (i. e. límite de detección), tras la aplicación de PEF y una disminución de 80,66% del Número Total de Levaduras con un tratamiento conservador PEF de 15 kV/cm y 35 kJ/kg, presentando una  $\Delta T = +8,5$  °C. Finalmente, lo que pretendemos es el uso de tecnología PEF como método inhibidor del desarrollo de microorganismos, reduciendo al mismo tiempo el uso de azufre en el proceso de vinificación.

### CONTROLE DE *B. BRUXELLENSIS* AVEC DES CHAMPS ÉLECTRIQUES PULSES : OPTIMISATION DES PROTOCOLES INDUSTRIELS ET IMPACT SUR LE PROFIL DU VIN

Présentes dans diverses matrices alimentaires, telles que la bière, le cidre et le vin, les levures du genre *Dekkera/Brettanomyces* peuvent avoir un impact positif ou négatif sur le produit. *B. bruxellensis* est surtout indésirable dans l'industrie du vin, étant considérée comme une levure d'altération, principalement en raison de sa capacité à convertir les acides hydroxycinnamiques et le p-coumarate en phénols volatils (par exemple, le 4-éthylguaiacol et le 4-éthylphénol), qui sont des arômes indésirables décrits comme "chevalins", "de basse-cour", "de pansement", "pharmaceutiques" ou "fumés". En outre, il a la capacité d'hydrolyser les anthocyanes.

Dans le vin, il est essentiel d'éviter les impacts sensoriels et économiques de *B. bruxellensis* le plus tôt et le plus efficacement possible. Ainsi, la prévention de l'apparition et du développement de cette levure d'altération peut être réalisée par des approches correctives ou préventives. Il peut s'agir d'approches plus traditionnelles (moins efficaces), telles que le soutirage et le collage, ou plus technologiques, telles que l'adoption d'un pH et d'une teneur en sucre résiduel plus faibles (ce qui a un impact sur le profil souhaité du vin), d'une concentration plus élevée de SO<sub>2</sub> moléculaire (qui peut entraîner des off-flavours et provoquer des réactions allergiques chez certains consommateurs), ou l'utilisation de dicarbonate de diméthyle (potentiel de toxicité pendant la manipulation) et de chitosan.

L'objectif de ce travail est d'optimiser l'application du PEF dans le vin pour l'inactivation de *B. bruxellensis*, et d'autres levures d'altération, à l'échelle d'une usine pilote. Le système PEF utilisé peut traiter jusqu'à 500 L/h de vin, comprenant une chambre de traitement PEF coaxiale continue et un générateur d'impulsions, permettant l'application de champs électriques jusqu'à 15 kV/cm. De plus, le système de traitement proposé comprend des tuyaux DN25, une pompe, un débitmètre, des échangeurs de chaleur, permettant de contrôler les températures initiales et finales du vin, et une vanne de pression, qui permet un fonctionnement jusqu'à 6 bars. L'efficacité électrique et l'étude économique seront présentées.

En outre, les paramètres œnologiques de base (pH, acidité totale, intensité colorante, tonalité, phénols totaux et analyse sensorielle) seront évalués avant et après l'application du PEF, afin de déterminer l'impact sur les propriétés organoleptiques des vins traités. Le vin rouge précédemment contaminé par *B. bruxellensis* a été analysé pour évaluer le niveau de contamination par hybridation in situ en fluorescence couplée à la cytométrie en flux (RNA-FISH), avant et après l'application du PEF. Les résultats préliminaires montrent, au moins, une réduction décuplée de *B. bruxellensis*, de 2500 viables cellules/mL initiales à moins de 150 viables cellules/mL (c'est-à-dire la limite de détection), après l'application du PEF et une diminution du nombre total de levures de 80,66% avec un traitement PEF conservateur de 15 kV/cm et 35 kJ/kg, présentant une augmentation de  $\Delta T = +8,5$  °C, à partir d'une entrée de vin de 17 °C initialement.

Finalement, ce que nous visons, c'est l'utilisation de la technologie PEF comme méthode inhibitrice du développement de ces micro-organismes, tout en réduisant l'utilisation du soufre dans la vinification.

---

### **2023-3255: A COLLABORATIVE STUDY ON THE EFFECT OF MANNOPROTEINS ON COLOR STABILIZATION OF RED WINE**

Alessandra Rinaldi, Angelita Gambuti, Alessandra Luciano, Luigi Picariello, Stephane La Guerche, Anne Laure Gancel, Pierre-Loius Teissedre, S Carrillo, F Vèran, Aude Vernhet, J Gombau, Zamora Fernando, Luigi Moio: UNINA, Italy, [alessandra.rinaldi@unina.it](mailto:alessandra.rinaldi@unina.it)

Mannoproteins (MPs) derive from *Saccharomyces cerevisiae* and are naturally present in wines. MPs have been authorized by the European Community since 2005 (EU, regulation 2165/2005) as an additive for tartaric and protein stabilization. During last years, consistent research showed that MPs have a positive role in the color stabilization of red wines, by promoting the formation of polymeric pigments (Alcalde-Eon et al., 2014, 2019 a,b; del Barrio-Galán et al., 2012; Rinaldi et al., 2019, 2021). However, others showed contradictory results (Ghanem et al., 2017; Guadalupe & Ayestarán, 2008; Guadalupe et al., 2007, 2010). These discrepancies can be due to different timing, doses, treatments and composition of wines. The aim of the present work is to homologate such information and carry out a collaborative study from different laboratories on the same wines. Our previous work showed, in fact, that wines prior to the treatment with MPs should be ready for bottling. In this study, two wines [Italyn Barbera (I), and French Grave, (G)] are added with three mannoproteins (A, B C) at two concentrations (20-40 g/hL). The time of contact is one week at cellar temperature (15-18°C). Then, wines are sent to all groups. The analyses on wines made by all research groups consisted of: TPI (A280nm), cold stability test, CIElab coordinates and color parameters (A420-520-620 nm) before and after acetaldehyde addition, copigmentation index, tannins total anthocyanins and polymeric pigments index. The analysis of individual anthocyanins and low molecular weight pigments is also made to assess or not the formation of compounds such as pigments resistant to the SO<sub>2</sub> action and responsible for the color stabilization. Our results would help in taking decision on the real potential of MPs acting as stabilizer of the color in red wine.



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### UNO STUDIO COLLABORATIVO SULL'EFFETTO DELLE MANNOPROTEINE SULLA STABILIZZAZIONE DEL COLORE DEL VINO ROSSO

Le mannoproteine (MPs) derivano da *Saccharomyces cerevisiae* e sono naturalmente presenti nei vini. MPs è autorizzato dalla Comunità Europea dal 2005 (UE, regolamento 2165/2005) come additivo per la stabilizzazione tartarica e proteica. Negli ultimi anni, ricerche coerenti hanno dimostrato che i MP hanno un ruolo positivo nella stabilizzazione del colore dei vini rossi, promuovendo la formazione di pigmenti polimerici (Alcalde-Eon et al., 2014, 2019 a,b; del Barrio-Galán et al., 2012; Rinaldi et al., 2019, 2021). Tuttavia, altri hanno mostrato risultati contraddittori (Ghanem et al., 2017; Guadalupe & Ayestarán, 2008; Guadalupe et al., 2007, 2010). Queste discrepanze possono essere dovute a differenti tempi, dosi, trattamenti e composizione dei vini. Lo scopo del presente lavoro è quello di omologare tali informazioni ed effettuare uno studio collaborativo di diversi laboratori sugli stessi vini. Il nostro precedente lavoro ha mostrato, infatti, che i vini prima del trattamento con MP dovrebbero essere pronti per l'imbottigliamento. In questo studio, due vini [Barbera Italiana (I) e Grave francese (G)] sono addizionati con tre mannoproteine (A, B C) a due concentrazioni (20-40 g/hL). Il tempo di contatto è di una settimana a temperatura di cantina (15-18°C). Quindi, i vini vengono inviati a tutti i gruppi. Le analisi sui vini effettuate da tutti i gruppi di ricerca sono consistite in: TPI (A280nm), test di stabilità al freddo, coordinate CIElab e parametri di colore (A420-520-620 nm) prima e dopo l'aggiunta di acetaldeide, indice di copigmentazione, tannini totali, antociani e indice dei pigmenti polimerici. L'analisi dei singoli antociani e dei pigmenti a basso peso molecolare viene effettuata anche per valutare o meno la formazione di composti come i pigmenti resistenti all'azione della SO<sub>2</sub> e responsabili della stabilizzazione del colore. I nostri risultati aiuterebbero a prendere decisioni sul reale potenziale dei MP che agiscono come stabilizzanti del colore nel vino rosso.

### UNE ÉTUDE COLLABORATIVE SUR L'EFFET DES MANNOPROTÉINES SUR LA STABILISATION DE LA COULEUR DU VIN ROUGE

Les mannoprotéines (MPs) dérivent de *Saccharomyces cerevisiae* et sont naturellement présentes dans les vins. Les MP sont autorisés par la Communauté Européenne depuis 2005 (UE, règlement 2165/2005) comme additif de stabilisation tartrique et protéique. Au cours des dernières années, des recherches cohérentes ont montré que les PM ont un rôle positif dans la stabilisation de la couleur des vins rouges, en favorisant la formation de pigments polymères (Alcalde-Eon et al., 2014, 2019 a,b ; del Barrio-Galán et al., 2012 ; Rinaldi et al., 2019, 2021). Cependant, d'autres ont montré des résultats contradictoires (Ghanem et al., 2017 ; Guadalupe & Ayestarán, 2008 ; Guadalupe et al., 2007, 2010). Ces écarts peuvent être dus à des différences de timing, de doses, de traitements et de composition des vins. L'objectif du présent travail est d'homologuer ces informations et de réaliser une étude collaborative de différents laboratoires sur les mêmes vins. Nos précédents travaux ont en effet montré que les vins avant le traitement aux PM devaient être prêts à être mis en bouteille. Dans cette étude, deux vins [Barbera Italy (I) et Grave français (G)] sont additionnés de trois mannoprotéines (A, B C) à deux concentrations (20-40 g/hL). Le temps de contact est d'une semaine à température de cave (15-18°C). Ensuite, les vins sont envoyés à tous les groupes. Les analyses sur les vins réalisées par tous les groupes de recherche ont consisté en : TPI (A280nm), test de stabilité au froid, coordonnées CIElab et paramètres de couleur (A420-520-620 nm) avant et après addition d'acétaldéhyde, indice de copigmentation, tanins totaux anthocyanes et indice de pigments polymères. L'analyse des anthocyanes individuelles et des pigments de bas poids moléculaire est également faite pour évaluer ou non la formation de composés tels que les pigments résistants à l'action du SO<sub>2</sub> et responsables de la stabilisation de la couleur. Nos résultats aideraient à prendre une décision sur le potentiel réel des PM agissant comme stabilisateur de la couleur dans le vin rouge.

---

### 2023-3260: THE POTENTIALITY OF NON-SACCHAROMYCES YEAST DERIVATIVES AS ENOLOGICAL BIO-ADJUVANTS

Valentina Civa, Emma Tarabusi, Paola Domizio: *DAGRI - Università degli Studi di Firenze, Italy, valentina.civa@unifi.it*

An enological practice able to improve wine colloidal stability, and at the same time to protect wine from oxidation, is the wine aging sur lees. However, the permanence of wine on the yeast lees is time consuming and may be risky, since it may promote the production of sulfur compounds and wine spoilage. On the contrary, the addition of inactivated dry yeasts (IDY) to the wine can mimic the effect of the yeast lees, avoiding the mentioned drawbacks and resulting promising also for those wine that are not aged sur lees. Indeed, IDY are characterized by cell components, such as mannoproteins, that may positively affect a range of wine features such as the protein and tartaric stability, reducing its astringency and bitterness. Moreover, other components of IDY, such as glutathione and other small sulfur-containing molecules, can protect wine from oxidation. So far, various scientific studies have highlighted the impact of IDYs obtained from *Saccharomyces cerevisiae* on wine quality. On the contrary, much less is known on those derivatives obtained from non-*Saccharomyces* yeasts. Because of the different



cell wall composition at the genera, species, and strain level, differences in the relevant released mannoproteins composition, and in turn in their impacts on wine colloidal stability, are predictable. Hence, in this work we evaluated yeast derivatives obtained from different non-Saccharomyces yeasts, belonging to different yeast genera. For each yeast derivative, we evaluated their antiradical activity and capacity to consume oxygen in a model wine solution. The chemical composition, the molecular weight distribution and the amount of the polysaccharides released in the media, have been also evaluated. The results obtained have shown that each yeast derivative is characterized by a different antioxidant capacity as well as a different ability to release polysaccharides with different chemical composition and molecular weight distribution. Hence, the results here obtained have highlighted that these yeast derivatives show great potentiality to improve the overall wine stability.

### DERIVATI DI LIEVITI NON-SACCHAROMYCES COME POTENZIALI BIO-COADIUVANTI ENOLOGICI

L'affinamento sulle fecce fini rappresenta una pratica enologica in grado di migliorare la stabilità colloidale del vino e allo stesso tempo di proteggerlo dall'ossidazione. Tuttavia, questa pratica richiede molto tempo e può essere rischiosa in quanto può favorire la produzione di composti solforati e lo sviluppo di lieviti contaminanti, con conseguenti alterazioni del vino. Al contrario, l'aggiunta al vino di lieviti secchi inattivati (LSI), mimando l'effetto delle fecce fini, consentirebbe di evitare gli inconvenienti sopra citati, risultando promettente anche in quei vini non affinati su fecce fini. Infatti, i LSI sono caratterizzati da componenti cellulari, come ad esempio le mannoproteine, che possono influire positivamente su una serie di caratteristiche del vino, come sulla stabilità proteica e tartarica, e riducendone l'astringenza e l'amaro. Inoltre, altre componenti dei LSI, come il glutatione e altre molecole contenenti zolfo, possono proteggere il vino da fenomeni di ossidazione.

Finora, diversi studi scientifici hanno evidenziato l'impatto dei LSI ottenuti da *Saccharomyces cerevisiae* sulla qualità del vino. Molto meno si sa invece sui derivati di lievito non-Saccharomyces.

Data la diversa composizione della parete cellulare del lievito a livello di genere, specie e ceppo, sono presumibili le rispettive differenze nella composizione delle mannoproteine rilasciate e, a loro volta, nei loro effetti sulla stabilità colloidale del vino. In questo lavoro abbiamo quindi valutato derivati del lievito ottenuti da diversi generi di lieviti non-Saccharomyces. Per ogni derivato di lievito abbiamo determinato l'attività antiradicalica e la capacità di consumare ossigeno in una soluzione di vino modello. Inoltre, abbiamo valutato la composizione chimica, la distribuzione dei pesi molecolari e la quantità di polisaccaridi rilasciati nel mezzo.

I risultati ottenuti hanno dimostrato che i derivati di lieviti non-Saccharomyces analizzati in questo studio sono caratterizzati da diversa capacità antiossidante e rilascio nel mezzo di polisaccaridi con differente composizione chimica e distribuzione dei pesi molecolari.

Alla luce dei risultati ottenuti, questi derivati del lievito mostrano grandi potenzialità per il miglioramento complessivo della stabilità del vino.

### LES DERIVEES DE LEVURES DE NON-SACCHAROMYCES COMME POTENTIEL BIO-ADJUVANT A UTILISER EN OENOLOGIE

Une pratique œnologique capable d'améliorer la stabilité colloïdale des vins et dans un même temps protéger le vin de l'oxydation, est l'élevage sur lies. Néanmoins, le maintien de l'élevage sur lies est chronophage et peut être risqué, puisque pourrait contribuer à la production de composés soufrés de réduction et l'apparition de certains défauts du vin. En revanche, l'utilisation de levures sèches inactivées (LSI) peut reproduire l'effet de l'élevage sur lies traditionnel sans les inconvénients précédemment mentionnés et ainsi obtenir un résultat plus adapté notamment pour ces vins qui ne sont couramment pas élevés sur lies. En effet, les LSI sont caractérisées par des composés cellulaires telles que les mannoprotéines, qui pourraient avoir un impact positif sur certaines caractéristiques du vin comme la stabilité protéique et tartrique, la réduction d'astringence et d'amertume. De plus, d'autres composants de LSI tels que le glutathion et autres composants à base soufrée peuvent protéger le vin vis à vis de l'oxydation.

Jusqu'à présent, nombreuses études scientifiques ont mis en évidence l'impact des LSI obtenus par *Saccharomyces cerevisiae* sur la qualité du vin. Au contraire, nous en connaissons nettement moins sur les dérivées des levures non-Saccharomyces.

Étant donné la différente composition de la paroi cellulaire au niveau du genre, de l'espèce et de la souche, les différences de compositions des mannoprotéines relâchées dans le milieu seront à prévoir, avec une conséquence sur la diverse stabilité du vin.

Dans cette étude, nous avons ainsi évalué les dérivés de levures obtenus de différents types de levures non-Saccharomyces. Pour chaque dérivé de levure nous avons évalué l'activité antiradicalaire et la capacité de consommer l'oxygène dans une solution modèle. En outre, il a été évalué la composition chimique, le profil chromatographique et la quantité des polysaccharides relâchés dans la solution.



Les résultats obtenus ont démontré que chaque dérivé de levure est caractérisé d'une différente capacité antioxydante en plus du relâchement d'une quantité différente de polysaccharides. L'analyse de ces derniers, a mis en lumière la différente composition chimique et différents profils chromatographiques des polysaccharides de chaque dérivé.

Cette même étude a donc permis de mettre en valeur les grandes potentialités de cette typologie de levures non-Saccharomyces pour pouvoir améliorer la stabilité globale du vin.

---

### **2023-3270: USE OF NON-SACCHAROMYCES YEASTS AS A STRATEGY TO INCREASE THE ACIDITY OF SWEET WINES IN A CONTEXT OF CLIMATE CHANGE**

Fernando Sánchez, Nieves Lopez De Lerma, María Del Valle Palenzuela, Antonio Rosal, Juan Moreno, Rafael A. Peinado: *Departamento de Química Agrícola, Edafología y Microbiología. Universidad de Córdoba, Spain, g62sasuf@uco.es*

Climate change negatively affects the quality of wines from the southernmost regions of Europe. One of the most pronounced effects is the decrease in the acidity of the musts and the rise in pH, in addition to the decrease in the aromatic potential.

A solution to increase the acidity of wines is the use of non-Saccharomyces yeasts. In the present work, three fermentations of low acidity and aromatically neutral white grape must (Cayetana Blanca) have been carried out, with two strains of these yeasts (*Lachancea thermotolerans* and *Torulaspota delbruekii*) and a strain of yeast *Saccharomyces cerevisiae* as control.

The must was fermented until reaching 5% of alcoholic degree. To stop the fermentation, it was fortified with wine alcohol up to 10% and cooled to -2°C.

The usual oenological variables were analyzed using the official methods and the majority volatiles were analyzed by gas chromatography. Finally, an organoleptic analysis of them was carried out.

Non-Saccharomyces yeasts showed slower fermentation kinetics than the control. Among the oenological variables, the increase in acidity produced by *Lachancea thermotolerans* due to the production of lactic acid stood out. Regarding the volatile compounds analyzed, *T. delbruekii* stands out in the production of higher alcohols and carbonyl compounds, highlighting 2-phenylethanol and acetaldehyde, respectively. For its part, *L.thermotolerans* stood out in the production of esters, especially in ethyl lactate, which was not detected in the other wines.

Finally, the best valued wine by the tasting panel was the one obtained with *L. thermotolerans*.

In conclusion, the use of *Lachancea thermotolerans* can help alleviate the effects of climate change on the acidity of the musts, although it is necessary to deepen the knowledge of the metabolism of this yeast, as well as to optimize the fermentation conditions to obtain wines that adjust to consumer tastes.

### **EMPLEO DE LEVADURAS NO-SACCHAROMYCES COMO ESTRATEGIA PARA AUMENTAR LA ACIDEZ DE VINOS DULCES EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO**

El cambio climático afecta negativamente a la calidad de los vinos de las regiones más meridionales de Europa. Uno de los efectos más acusados es el descenso en la acidez de los mostos y la subida del pH, además de la disminución del potencial aromático.

Una solución para aumentar la acidez de los vinos es el empleo de levaduras no-Saccharomyces. En el presente trabajo se han realizado tres fermentaciones de un mosto de uva blanca de baja acidez y aromáticamente neutra (Cayetana Blanca), con dos cepas de estas levaduras (*Lachancea thermotolerans* y *Torulaspota delbruekii*) y una cepa de levadura *Saccharomyces cerevisiae* como control.

El mosto fue fermentado hasta alcanzar un grado alcohólico de 5%. Para detener la fermentación se encabezó con alcohol vínico hasta 10% y enfrió a -2°C.

Se analizaron las variables enológicas habituales mediante los métodos oficiales y se analizaron los volátiles mayoritarios por cromatografía de gases. Por último, se realizó un análisis organoléptico de los mismos.

Las levaduras no-Saccharomyces mostraron una cinética de fermentación más lenta que el control. Entre las variables enológicas destacó el aumento de acidez producido por *Lachancea thermotolerans* debido a la producción de ácido láctico. En cuanto a los compuestos volátiles analizados, destaca *T. delbruekii* en la producción de alcoholes superiores y compuestos carbonílicos, destacando el 2-feniletanol y el acetaldehído, respectivamente. Por su parte, *L.thermotolerans* destacó en la producción de ésteres especialmente en el lactato de etilo, no detectado en los demás vinos.

Por último, el vino mejor valorado por el panel de cata fue el obtenido con *L. thermotolerans*.

El uso de *Lachancea thermotolerans* puede ayudar a paliar los efectos del cambio climático sobre la acidez de los mostos, aunque es necesario profundizar en el conocimiento del metabolismo de esta levadura, así como optimizar las condiciones de fermentación para obtener vinos que se ajusten a los gustos del consumidor.





## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

### EMPLEO DE LEVADURAS NO-SACCHAROMYCES COMO ESTRATEGIA PARA AUMENTAR LA ACIDEZ DE VINOS DULCES EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático afecta negativamente a la calidad de los vinos de las regiones más meridionales de Europa. Uno de los efectos más acusados es el descenso en la acidez de los mostos y la subida del pH, además de la disminución del potencial aromático.

Una solución para aumentar la acidez de los vinos es el empleo de levaduras no-Saccharomyces. En el presente trabajo se han realizado tres fermentaciones de un mosto de uva blanca de baja acidez y aromáticamente neutra (Cayetana Blanca), con dos cepas de estas levaduras (*Lachancea thermotolerans* y *Torulaspora delbruekii*) y una cepa de levadura *Saccharomyces cerevisiae* como control.

El mosto fue fermentado hasta alcanzar un grado alcohólico de 5%. Para detener la fermentación se encabezó con alcohol vínico hasta 10% y enfrió a -2°C.

Se analizaron las variables enológicas habituales mediante los métodos oficiales y se analizaron los volátiles mayoritarios por cromatografía de gases. Por último, se realizó un análisis organoléptico de los mismos.

Las levaduras no-Saccharomyces mostraron una cinética de fermentación más lenta que el control. Entre las variables enológicas destacó el aumento de acidez producido por *Lachancea thermotolerans* debido a la producción de ácido láctico. En cuanto a los compuestos volátiles analizados, destaca *T. delbruekii* en la producción de alcoholes superiores y compuestos carbonílicos, destacando el 2-feniletanol y el acetaldehído, respectivamente. Por su parte, *L. thermotolerans* destacó en la producción de ésteres especialmente en el lactato de etilo, no detectado en los demás vinos.

Por último, el vino mejor valorado por el panel de cata fue el obtenido con *L. thermotolerans*.

El uso de *Lachancea thermotolerans* puede ayudar a paliar los efectos del cambio climático sobre la acidez de los mostos, aunque es necesario profundizar en el conocimiento del metabolismo de esta levadura, así como optimizar las condiciones de fermentación para obtener vinos que se ajusten a los gustos del consumidor.

---

### 2023-3281: ROLE OF TANK MATERIAL DURING AGING AND ITS INFLUENCE ON RED WINE STYLE

Francesco Maioli, Monica Picchi, Lorenzo Guerrini, Alessandro Parenti, Paola Domizio, Bruno Zanoni, Valentina Canuti: *Università degli Studi di Firenze (DAGRI)Italy, francesco.maioli@unifi.it*

In the production process of a red wine, aging plays a fundamental role in obtaining a stable and long-lasting product. During this process, the type of wine tank used directly affects the final characteristics of the product as it can modulate the oxygen permeation and the release of compounds such as tannins and/or metals. These compounds can interact with the wine matrix affecting its characteristics and style, enhancing a series of redox reactions involving polyphenolic compounds, with the consequent stabilization of color. Traditionally, oak barrels are considered one of the best choices for enhancing wine color stability and wine style. However, to date there is a wide range of aging tank material options and, in addition to wood, it is possible to opt for uncoated or coated concrete tanks, earthenware or ceramic amphorae, stoneware and earthenware containers. Even though these materials are already widely used, there are few scientific works and/or technical reports available relating to their characterization and influence on wine chemical-physical parameters and perceived quality (sensory profile).

For this purpose, a study was conducted to monitor and evaluate the impact of different tank materials on the chemical and sensory characteristics of a varietal wine (Sangiovese, Chianti DOCG base), setting up a 12 months experimental aging test. The materials studied were stainless steel, epoxy-coated concrete, uncoated concrete, raw earthenware amphora, and new and used oak barrels. Furthermore, a part of the wine from each tank was bottled after 6 months of aging and left aging in the bottle for 6 more months, until the end of the study. The rest of the wine continued its aging in the original containers for 6 more months. Triplicates of each type of tank, having the same volume (5 hL), were stored in an underground cellar in order to recreate the real operating conditions of the production process. The wines were chemically characterized after 6 and 12 months of aging in order to monitor the evolution of the polyphenolic (HPLC-DAD) and volatile (HS-SMPE-GC/MS) components, metal content (ICP MS/MS), tartaric stability, while the perceived quality was monitored through a descriptive analysis.

The results showed that the tanks made with different materials significantly differentiated the wines according to all the chemical and sensory parameters considered. The wines aged in raw uncoated amphora, concrete and new oak barrels wine; which produced the highest content of polymeric pigments; were the materials that better enhanced color stabilization. The same wines also showed an increase in pH and a greater tartaric stability, as a consequence of the salification of the wine's acids, due to the release of metals from the tanks. Bottle aging stimulated the acid hydrolysis reactions of the varietal volatile



precursors (terpenes and norisoprenoids), as evidenced by their increase in the free form. Instead, the wines aged only in tanks showed a slowdown of these hydrolysis reactions or even a loss of these compounds.

The results of this study showed how the aging tank materials represent an important choice according to the oenological goal and the defined wine style. In fact, to obtain red wine color stability, materials such as uncoated concrete or earthenware can represent a good alternative to wood when there is a need to preserve the varietal peculiarity of a wine without providing the typical sensory characteristics of wood.

### PARÁMETROS QUÍMICOS Y SENSORIALES DEL VINO TINTO SANGIOVESE A LO LARGO DE UN AÑO DE AÑEJAMIENTO EN VASOS DE DIFERENTES MATERIALES Y BOTELLA DE VIDRIO

En el proceso de producción de un vino tinto, el añejamiento juega un papel fundamental para obtener un producto estable y duradero. Durante este proceso, el tipo de tonel de vino utilizado afecta directamente las características finales del producto ya que puede modular la permeación de oxígeno y la liberación de compuestos como taninos y/o metales. Estos compuestos pueden reaccionar con la matriz del vino con consecuencias sobre las características y el estilo del producto, estimulando una serie de reacciones redox en las que intervienen principalmente los compuestos polifenólicos, con la consiguiente estabilización del color. Tradicionalmente, las barricas de roble se consideran una de las mejores opciones para mejorar la estabilidad del color y el estilo del vino. Sin embargo, hoy en día existe una amplia gama de opciones de toneles de añejamiento y, además de la madera, se puede optar por toneles de hormigón con o sin revestimiento, ánforas de terracota o cerámica, gres y recipientes de terracota. Si por un lado estos tipos de toneles ya son ampliamente utilizados, por otro lado, son escasos los trabajos científicos y/o informes técnicos disponibles relativos a su caracterización e influencia en los parámetros físico-químicos del vino y en la calidad percibida (perfil sensorial).

Por eso, se realizó un estudio para monitorear y evaluar el impacto de toneles de vino de diferentes materiales sobre las características químicas y sensoriales de un vino varietal (Sangiovese base Chianti DOCG), configurando un ensayo de añejamiento experimental de 12 meses de duración. Los materiales estudiados fueron acero inoxidable, hormigón con y sin recubrimiento de epoxi, ánfora de terracota en bruto, y barricas de roble nueva y usada. Además, una parte del vino de cada tonel se embotelló después de 6 meses de añejamiento y se mantuvo en botella otros 6 meses hasta el final del experimento. El resto del vino continuó su añejamiento en el mismo tonel durante otros 6 meses. Todos los toneles utilizados tenían el mismo volumen (5 hL), fueron utilizados en triplicado y almacenados en una bodega subterránea para recrear en lo posible las condiciones reales de funcionamiento del proceso productivo. A los 6 y 12 meses de añejamiento, los vinos se caracterizaron sensorialmente a través del análisis descriptivo y químicamente monitoreando la evolución de los componentes polifenólicos (HPLC-DAD) y volátiles (HS-SMPE-GC/MS), contenido de metales (ICP MS/MS), y la estabilidad tartárica.

Los resultados mostraron que los toneles de diferentes materiales diferenciaron significativamente los vinos según todos los parámetros químicos y sensoriales considerados. Los vinos añejados en ánfora y hormigón sin recubrimiento resultaron, al igual que los de barrica nueva de roble, los cuales mostraron un mayor contenido en pigmentos poliméricos, resultaron ser los materiales que mejor favorecen la estabilización del color. Los mismos vinos también mostraron un aumento del pH y una mayor estabilidad tartárica, como consecuencia de la salificación de los ácidos del vino, debido a la liberación de metales desde el tonel. El añejamiento en botellas ha estimulado las reacciones de hidrólisis ácida de los precursores volátiles varietales (terpenos y norisoprenoides), provocando su aumento en forma libre, al contrario de lo que ocurría en los vinos añejados en toneles, donde se registraba una ralentización de estas reacciones, o incluso la pérdida de estos compuestos.

Los resultados de este estudio muestran hasta qué punto el material del tonel de añejamiento representa una elección importante según el objetivo enológico y la definición del estilo del vino. De hecho, para obtener una buena estabilidad cromática en el vino tinto, materiales como el hormigón en bruto o la terracota pueden representar una buena alternativa a la madera cuando se quiere conservar la peculiaridad varietal de un vino sin dotarlo de las características sensoriales típicas de la madera.

### IL RUOLO DEL MATERIALE DEL VASO VINARIO IN AFFINAMENTO: COME IL CONTENITORE INFLUENZA LO STILE DI UN VINO ROSSO

Nel processo di produzione di un vino rosso, l'affinamento gioca un ruolo fondamentale per ottenere un prodotto stabile e duraturo nel tempo. Durante questo processo, la tipologia di vaso vinario utilizzato influisce direttamente sulle caratteristiche finali del prodotto in quanto ne può modulare la permeazione di ossigeno e il rilascio di composti come tannini e/o metalli. Tali composti possono interagire con la matrice del vino con conseguenze sulle caratteristiche e sullo stile del prodotto, incentivando una serie di reazioni di ossido-riduzione a carico principalmente dei composti polifenolici, con conseguente stabilizzazione del colore. Tradizionalmente, le botti in rovere sono considerate una delle migliori scelte per esaltare la stabilità del colore e lo stile del vino. Tuttavia, oggi si dispone di una vasta gamma di opzioni per l'affinamento e, oltre al legno, è possibile optare per vasche di cemento non rivestite o rivestite, anfore di terracotta o di ceramica, contenitori in gres

e cocciopesto. Se da un lato sono già ampiamente utilizzati, dall'altro sono pochi i lavori scientifici e/o report tecnici disponibili relativi alla loro caratterizzazione e influenza sui parametri chimico-fisici del vino e sulla qualità percepita (profilo sensoriale). A tale scopo, è stato condotto uno studio per monitorare e valutare l'impatto di vasi vinari di differente materiale sulle caratteristiche chimico e sensoriali di un vino varietale (Sangiovese base Chianti DOCG), allestendo una prova sperimentale di affinamento della durata di 12 mesi. I materiali oggetto di studio sono stati l'acciaio inossidabile, il cemento con rivestimento epossidico, il cemento non rivestito, l'anfora di terracotta grezza, la botte di rovere nuova, la botte di rovere usata. Inoltre, una parte del vino di ciascuna vasca è stato imbottigliato a 6 mesi di affinamento e mantenuto in bottiglia per altri 6 mesi fino al termine della sperimentazione. Il resto del vino ha continuato invece l'affinamento nel contenitore per altri 6 mesi. Tutti i contenitori utilizzati avevano lo stesso volume (5 hL), allestiti in triplo, stoccati in una cantina sotterranea al fine di ricreare il più possibile le reali condizioni operative del processo produttivo. I vini sono stati caratterizzati chimicamente dopo 6 e 12 mesi di affinamento al fine di monitorare l'evoluzione della componente polifenolica (HPLC-DAD) e volatile (HS-SMPE-GC/MS), contenuto in metalli (ICP MS/MS), stabilità tartarica, e sensorialmente tramite l'analisi descrittiva.

I risultati hanno mostrato che i contenitori realizzati con materiali diversi differenziavano significativamente i vini in base a tutti i parametri chimici e sensoriali considerati. I vini affinati in anfora e cemento senza rivestimento risultavano, analogamente a quelli delle botti di rovere nuove, quelli con più alto contenuto di pigmenti polimerici, risultando i materiali che meglio favoriscono la stabilizzazione del colore. Gli stessi vini hanno anche mostrato un innalzamento del pH e una maggiore stabilità tartarica, come conseguenza della salificazione degli acidi del vino, dovuta al rilascio di metalli da parte del contenitore. L'affinamento in bottiglia ha incentivato le reazioni di idrolisi acida dei precursori volatili varietali (terpeni e norisoprenoidi), portando ad un loro incremento della forma libera, al contrario di quanto avvenuto nei vini affinati nei contenitori dove si è registrato un rallentamento di tali reazioni, se non addirittura una perdita di tali composti.

I risultati di questo studio evidenziano quanto il materiale del contenitore per l'affinamento rappresenti una scelta importante in funzione dell'obiettivo enologico e della definizione dello stile del vino. Infatti, per ottenere stabilità cromatica nel vino rosso, materiali come il cemento non rivestito o la terracotta possono rappresentare una buona alternativa al legno quando si vuole preservare la peculiarità varietale di un vino senza conferirgli le cara

---

---

### **2023-3290: HRM-SSR APPROACH FOR GRAPEVINE VARIETAL FINGERPRINTING THROUGHOUT THE WINE CHAIN**

Sara Barrias, Paula Martins-Lopes: UTAD/BioISI, Portugal, sarabarrias@hotmail.com

Abstract. Wine quality and value are closely related to varietal composition. To guarantee authenticity, the varieties used in winemaking must be correctly identified. PCR amplification of microsatellite markers (SSRs) is well established in grapevines, but the contamination and degradation of extracted DNA greatly hamper the application of this methodology to must and wine samples, especially using markers with larger amplicons. Our goal was to develop High Resolution Melting based approach using genomic SSR loci in DNA samples extracted from leaf, must, and monovarietal wine samples belonging to Cabernet Sauvignon (international reference), Touriga Franca and Touriga Nacional (two varieties frequently used in Portugal), Donzelinho Tinto and Rufete (two less utilized autochthonous varieties). HRM assays were performed using markers Vv1v35, VChr5c and VChr9a. Melting profiles were obtained for all must samples and grouped accordingly to their reference variety. Some DNA wine samples also produced a melting profile, being particularly successful for Touriga Franca and Touriga Nacional. PCR amplification, capillary fragment analysis, and allele scoring were performed to validate the HRM results. Comparison between melting profiles obtained for each sample shows the potential of this approach for the establishment of an authenticity strategy for must and wine samples, applicable throughout the winemaking process, from grape winery reception to commercialized wine.

Financial support: S. B. is a recipient of PhD fellowship (SFRH/BD/146346/2019) from the Portuguese Science and Technology Foundation (FCT). BioISI grant numbers UIDB/04138/2020, and UIDP/04138/2020 from FCT.

### HRM-SSR PARA LA IDENTIFICACIÓN DE VARIEDADES DE VID A LO LARGO DE LA CADENA DEL VINO

Resumen. La calidad y valor del vino están íntimamente relacionados con su composición varietal. Para garantizar autenticidad, las variedades utilizadas en producción deben estar correctamente identificadas. La amplificación por PCR de marcadores microsatélites (SSR) está bien establecida en vid, pero la contaminación y degradación del ADN extraído dificulta en gran medida la aplicación de esta metodología a muestras de mosto y vino, especialmente cuando se utilizan SSRs con amplicones más grandes. Nuestro objetivo es desarrollar "High Resolution Melting" utilizando loci genómicos SSR en muestras de ADN extraídas de hojas, mosto y vino monovarietal de Cabernet Sauvignon (referencia internacional), Touriga Franca y Touriga Nacional (variedades frecuentes en Portugal), Donzelinho Tinto y Rufete (variedades autóctonas menos utilizadas). Los ensayos de HRM se realizaron con los marcadores VvIv35, VChr5c y VChr9a. Se obtuvieron perfiles de "melting" para todas las muestras de mosto y se agruparon de acuerdo con su variedad de referencia. Algunas muestras de vino también produjeron un perfil, siendo particularmente exitosas para Touriga Franca y Touriga Nacional. Se realizaron amplificación por PCR, análisis de fragmentos y inferencia de alelos para validar estos resultados. La comparación entre perfiles muestra el potencial para establecimiento de una estrategia de autenticidad para mosto y vino, aplicable a lo largo del proceso de vinificación, desde la recepción de la uva en bodega hasta el vino comercializado.

Financiamiento: S. B. recibió una beca de doctorado (SFRH/BD/146346/2019) de la Fundación Portuguesa de Ciencia y Tecnología (FCT). Números de concesión de BioISI UIDB/04138/2020 y UIDP/04138/2020 de FCT.

### HRM-SSR POUR L'IDENTIFICATION DES CEPAGES TOUT AU LONG DE LA CHAÎNE VITICOLE

Résumé. La qualité et valeur du vin sont étroitement liées à composition variétale. Pour garantir l'authenticité, les variétés utilisées pour vinification doivent être correctement identifiées. L'amplification par PCR des marqueurs microsatellites (SSR) est bien établie dans la vigne, mais la contamination et la dégradation de l'ADN extrait entravent beaucoup l'application de cette méthodologie aux échantillons de moût et de vin, en particulier en utilisant des marqueurs avec des amplicons plus grands. Notre objectif était de développer «High Resolution Melting» en utilisant SSR dans des échantillons d'ADN extraits de feuilles, de moût et d'échantillons de vin monovarietal de Cabernet Sauvignon (référence internationale), Touriga Franca et Touriga Nacional (variétés fréquentes dans Portugal), Donzelinho Tinto et Rufete (variétés autochtones moins utilisées). Les tests HRM ont été effectués avec SSRs VvIv35, VChr5c et VChr9a. Des profils de «melting» ont été obtenus pour tous les échantillons de moût et regroupés en fonction de leur variété de référence. Certains échantillons de vin ont également produit un profil, particulièrement réussi pour Touriga Franca et Touriga Nacional. L'amplification par PCR, l'analyse des fragments et la notation des allèles ont été effectuées pour valider les résultats de MRH. La comparaison des profils obtenus pour chaque variété montre le potentiel de cette approche pour l'établissement d'une stratégie d'authenticité des moûts et de vins, applicable tout au long du processus de vinification.

Financement : S. B. est récipiendaire d'une bourse de doctorat (SFRH/BD/146346/2019) de la Fondation Portugaise pour la Science et la Technologie (FCT). Numéros de subvention BioISI UIDB/04138/2020 et UIDP/04138/2020 du FCT.

### **2023-3297: CHARACTERIZATION OF BOĞAZKERE WINES FROM DIFFERENT LOCATIONS IN TÜRKIYE RELATING AROMA AND SENSORY PROPERTIES USING CHEMOMETRICS**

Merve Darıcı, Turgut Cabaroglu: *Çukurova University, Turkey, mdarici@cu.edu.tr*

Boğazkere (BG) is one of the primary grape varieties that Türkiye utilizes to produce premium red wine. Using chemometrics, this research was to investigate the aroma composition and sensory attributes of BG wines from various vintages and locations (Çermik/Diyarbakır, Güney/Denizli, and Pendore/Manisa). Using GC/MS/FID, GC-O, and Descriptive Analysis, aroma, aroma-active compounds, and sensory evaluations were identified and quantified, respectively. To determine the relationship between chemical result and sensory perception, PLS Regression (PLSR) was used. Principal component analysis (PCA) was used to evaluate the sensory results. There have been identified 92 aroma compounds, 30 of which are aroma-active compounds for which modified frequency (%MF) values have been determined. Compounds with high MF values in BG wines include ethyl-3-methyl butanoate/ethyl-2-methyl butanoate (86), ethyl-2-methyl propanoate (83), isoamyl alcohol (82), ethyl hexanoate (80), diethyl succinate (77), and 2-phenylethyl alcohol (75). The most prominent attributes associated to these compounds are those of black fruit, red fruit, strawberry, raspberry, banana, dried fruit, marmalade, and spices. And also, PCA indicated that the most prevalent aroma descriptors for BG wines are black fruit, dried fruit, red fruit, confectionery, and chocolate. Although dry fruit, black fruit, and chocolate notes are more prevalent in wines from Diyarbakir, red fruit and candy aromas are more prevalent in wines from Denizli and Manisa. Red fruit attributes in wines were positively correlated with diethyl dl-malate, ethyl butanoate, ethyl hexanoate, ethyl octanoate, ethyl decanoate, ethyl-3-methyl butanoate, and ethyl-2-methyl butanoate, depending on PLSR. Isoamyl lactate, ethyl lactate, ethyl-3-hydroxy butanoate, ethyl-2-hydroxy-4-methyl pentanoate, monoethyl succinate, gamma butyrolactone, and 2-phenyl ethyl acetate were positively correlated with the dark fruit attribute of wines. Ethyl-2-hydroxy-4-methyl pentanoate compound, which gives the odours of black fruit (blackberry), is particularly noticeable in Diyarbakır wines.

### **CHARAKTERISIERUNG VON BOĞAZKERE-WEINEN AUS VERSCHIEDENEN LAGEN DER TÜRKEI IN BEZUG AUF AROMA UND SENSORISCHE EIGENSCHAFTEN MIT HILFE DER CHEMOMETRIK**

Boğazkere (BG) ist eine der wichtigsten Rebsorten, die in der Türkei zur Herstellung hochwertiger Rotweine verwendet wird. Mittels Chemometrie sollte diese Forschung die Aromazusammensetzung und sensorischen Eigenschaften von BG-Weinen aus verschiedenen Jahrgängen und Lagen (Çermik/Diyarbakır, Güney/Denizli und Pendore/Manisa) untersuchen. Mittels GC/MS/FID, GC-O und deskriptiver Analyse wurden Aromen, aromaaktive Verbindungen und sensorische Bewertungen identifiziert bzw. quantifiziert. Um die Beziehung zwischen chemischem Ergebnis und sensorischer Wahrnehmung zu bestimmen, wurde die PLS-Regression (PLSR) verwendet. Zur Bewertung der sensorischen Ergebnisse wurde die Hauptkomponentenanalyse (PCA) verwendet. Es wurden 92 Aromaverbindungen identifiziert, von denen 30 aromaaktive Verbindungen sind, für die modifizierte Frequenzwerte (%MF) bestimmt wurden. Zu den Verbindungen mit hohen MF-Werten in BG-Weinen gehören Ethyl-3-methylbutanoat/Ethyl-2-methylbutanoat (86), Ethyl-2-methylpropanoat (83), Isoamylalkohol (82), Ethylhexanoat (80), Diethylsuccinat (77) und 2-Phenylethylalkohol (75). Die hervorstechendsten Attribute, die mit diesen Verbindungen verbunden sind, sind die von schwarzen Früchten, roten Früchten, Erdbeeren, Himbeeren, Bananen, getrockneten Früchten, Marmelade und Gewürzen. Außerdem wies PCA darauf hin, dass die am weitesten verbreiteten Aromadeskriptoren für BG-Weine schwarze Früchte, getrocknete Früchte, rote Früchte, Süßwaren und Schokolade sind. Obwohl Trockenfrüchte, schwarze Früchte und Schokoladennoten in Weinen aus Diyarbakır vorherrschen, sind Aromen von roten Früchten und Süßigkeiten in Weinen aus Denizli und Manisa vorherrschender. Rote Fruchtattribute in Weinen korrelierten je nach PLSR positiv mit Diethyl-dl-Malat, Ethylbutanoat, Ethylhexanoat, Ethyloctanoat, Ethyldecanoat, Ethyl-3-Methylbutanoat und Ethyl-2-Methylbutanoat. Isoamylactat, Ethyllactat, Ethyl-3-hydroxybutanoat, Ethyl-2-hydroxy-4-methylpentanoat, Monoethylsuccinat, Gamma-Butyrolacton und 2-Phenylethylacetat korrelierten positiv mit der Eigenschaft der dunklen Frucht von Weinen. Ethyl-2-hydroxy-4-methylpentanoat-Verbindung, die den Geruch von schwarzen Früchten (Brombeere) verleiht, ist in Diyarbakır-Weinen besonders auffällig.

### **CHARACTERISATION DES VINS BOĞAZKERE PROVENANT DE DIFFERENTES REGIONS DE TURQUIE EN RELATION AVEC L'AROME ET LES PROPRIETES SENSORIELLES EN UTILISANT LA CHIMIOMETRIE**

Boğazkere (BG) est l'un des principaux cépages que la Turquie utilise pour produire du vin rouge de qualité supérieure. À l'aide de la chimiométrie, cette recherche visait à étudier la composition aromatique et les attributs sensoriels des vins BG de divers millésimes et lieux (Çermik/Diyarbakır, Güney/Denizli et Pendore/Manisa). À l'aide de la GC/MS/FID, de la GC-O et de l'analyse descriptive, les arômes, les composés aromatiques actifs et les évaluations sensorielles ont été identifiés et quantifiés, respectivement. Pour déterminer la relation entre le résultat chimique et la perception sensorielle, la régression





## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

PLS (PLSR) a été utilisée. L'analyse en composantes principales (ACP) a été utilisée pour évaluer les résultats sensoriels. 92 composés aromatiques ont été identifiés, dont 30 sont des composés aromatiques actifs pour lesquels des valeurs de fréquence modifiée (%MF) ont été déterminées. Les composés avec des valeurs MF élevées dans les vins BG comprennent le butanoate d'éthyle-3-méthyle/butanoate d'éthyle-2-méthyle (86), le propanoate d'éthyle-2-méthyle (83), l'alcool isoamylique (82), l'hexanoate d'éthyle (80), le succinate de diéthyle (77) et alcool 2-phényléthylrique (75). Les attributs les plus importants associés à ces composés sont ceux des fruits noirs, des fruits rouges, de la fraise, de la framboise, de la banane, des fruits secs, de la marmelade et des épices. De plus, PCA a indiqué que les descripteurs d'arômes les plus répandus pour les vins BG sont les fruits noirs, les fruits secs, les fruits rouges, la confiserie et le chocolat. Bien que les notes de fruits secs, de fruits noirs et de chocolat soient plus présentes dans les vins de Diyarbakir, les arômes de fruits rouges et de bonbons sont plus présents dans les vins de Denizli et de Manisa. Les attributs de fruits rouges dans les vins étaient positivement corrélés avec le dl-malate de diéthyle, le butanoate d'éthyle, l'hexanoate d'éthyle, l'octanoate d'éthyle, le décanoate d'éthyle, le butanoate d'éthyle-3-méthyle et le butanoate d'éthyle-2-méthyle, selon le PLSR. Le lactate d'isoamyle, le lactate d'éthyle, l'éthyl-3-hydroxy butanoate, l'éthyl-2-hydroxy-4-méthylpentanoate, le succinate de monoéthyle, la gamma butyrolactone et l'acétate de 2-phényléthyle étaient positivement corrélés avec l'attribut de fruits noirs des vins. Le composé Ethyl-2-hydroxy-4-méthyl pentanoate, qui donne des odeurs de fruits noirs (mûre), est particulièrement perceptible dans les vins de Diyarbakir.

---

### **2023-3301: STUDY OF THE INFLUENCE ON THE SURFACE/VOLUME RATIO DURING THE AGING OF BRANDY DE JEREZ**

Rocío Trillo, Luis Miguel Trillo, María De Valme García, Dominico Guillén: *Bodega González Byass S.L.U., Spain, rtrillo@gonzalezbyass.es*

Many parameters influence the final quality of a brandy, including the type of wood used, the toasting of the wood, the aging time, the previous use of the vessel, or the volume of the wooden vessel, among others. In fact, one of the physical parameters that most influences the speed of aging of wine spirits is the ratio between the surface of the wooden vessel in contact with the volume of liquid stored, that is, the surface ratio/volume of the vessel. In this work, the study of the importance of the surface/volume ratio of the wooden vessel in the extraction processes that take place in the first stages of the elaboration of a brandy de Jerez has been carried out. To this end, the aging of a 60% alcoholic liquor in vessels of two different capacities has been studied: 500 L and 250 L, made in three types of oak: American oak, French Limousin oak, and Spanish oak, with and without seasoning before the aging. The parameters analysed in the aged spirits were the total polyphenol index (IPT), the content of individual phenolic compounds, and the color. The value of these parameters in spirits is directly related to the aging process, increasing as the liquor remains in wooden vessels.

It has been observed that vessels of smaller size, and therefore greater surface area/volume, give rise to spirits that present higher values of these parameters, the increase being different for each type of oak studied. It has also been observed how the process of seasoning the vessel decreases the contribution of phenolic compounds by the wood to the brandy. In view of the results obtained, the increase in the surface/volume ratio during the aging of spirits is presented as an alternative aging system, achieving greater extraction of the compounds found in wood and analytical profiles equivalent to high-quality brandies.

### **ESTUDIO DE LA INFLUENCIA EN LA RELACIÓN SUPERFICIE/VOLUMEN DURANTE EL ENVEJECIMIENTO DEL BRANDY DE JEREZ**

Son muchos los parámetros que influyen la calidad final de un brandy, destacando el tipo de madera utilizada, el tostado de la madera, el tiempo de envejecimiento, el uso anterior de la vasija, o el volumen de la vasija de madera, entre otros. De hecho, uno de los parámetros físicos que más influye en la velocidad de envejecimiento de los aguardientes de vino, es la relación entre la superficie de la madera de la vasija de madera en contacto con el volumen de líquido almacenado, es decir la relación superficie/volumen de la vasija.

En este trabajo se ha llevado a cabo el estudio de la importancia de la relación superficie/volumen de la vasija de madera en los procesos de extracción que tienen lugar en las primeras etapas de la elaboración de un brandy de Jerez. Para ello se ha estudiado el envejecimiento de un aguardiente de 60% de grado alcohólico en vasijas de dos capacidades distintas: 500 L y 250 L, elaboradas en tres tipos de roble: roble americano, roble limousin francés y roble español, y envinadas y no envinadas previamente al envejecimiento.

Los parámetros analizados en los aguardientes envejecidos han sido el índice de polifenoles totales (IPT), el contenido de compuestos fenólicos individuales y el color. El valor de estos parámetros en las bebidas espirituosas está directamente





relacionado con el proceso de envejecimiento, aumentando a medida que lo hace el tiempo de estancia del aguardiente en las vasijas de madera. Se ha observado como las vasijas de menor tamaño, y por tanto mayor superficie/volumen, dan lugar a aguardientes presentan mayores valores de estos parámetros, siendo el aumento diferente para cada tipo de roble estudiado. También se ha observado como el proceso de enviando de la vasija disminuye el aporte de compuestos fenólicos por parte de la madera al aguardiente. A la vista de los resultados obtenidos, el aumento de la relación superficie/volumen durante el envejecimiento de los aguardientes se presenta como un sistema alternativo de envejecimiento consiguiendo una mayor extracción de los compuestos que se encuentran en las maderas y perfiles analíticos equivalentes a los brandies de calidad.

### ETUDE DE L'INFLUENCE SUR LE RAPPORT SURFACE/VOLUME LORS DU VIEILLISSEMENT DU BRANDY DE JEREZ

Il existe de nombreux paramètres qui influencent la qualité finale d'un brandy, mettant en évidence le type de bois utilisé, la torréfaction du bois, le temps de vieillissement, l'utilisation précédente du navire ou le volume du navire en bois, entre autres. En fait, l'un des paramètres physiques qui influence le plus le taux de vieillissement des marques de vin est la relation entre la surface en bois du récipient en bois en contact avec le volume de liquide stocké, c'est-à-dire le rapport / volume de surface du récipient.

Dans ce travail, l'étude de l'importance du rapport surface / volume du récipient en bois dans les processus d'extraction qui se déroule dans les premiers stades de l'élaboration d'un brandy de Jerez a été réalisée. Pour cela, le vieillissement d'une force alcoolique de 60% dans les navires de deux capacités différentes : 500 L et 250 L, en trois types de chêne : chêne américain, chêne mince français et chêne espagnol, avec vin du tonneau et sans vin du tonneau avant le vieillissement.

Les paramètres analysés dans Brandy âgés ont été l'indice total des polyphénols (IPT), le contenu des composés phénoliques individuels et de la couleur. La valeur de ces paramètres dans les esprits est directement liée au processus de vieillissement, augmentant à mesure que l'heure du brandy reste dans les navires en bois. Compte tenu des résultats, l'augmentation du rapport surface / volume pendant le vieillissement du brandy est présentée comme un système de vieillissement alternatif atteignant une plus grande extraction des composés trouvés dans les bois et des profils analytiques équivalents à des marques de qualité.

---

### **2023-3302: COMBINED STRATEGIES FOR OBTAINING A TANNAT WINE WITH MODERATE ALCOHOL CONTENT.**

Laura Fariña, Listur Belen, Gonzalo Baldivia, Andrés Coniberti, Valentina Martín, Karina Medina, Eduardo Boido, Francisco Carrau, Eduardo Dellacassa: Área Enología y Biotecnología de Fermentaciones, Facultad de Química, Universidad de la República., Uruguay, lfarina@fq.edu.uy

Viticulture for the production of quality wines has evolved by concentrating production in small vineyards and improving grape quality through the application of different practices at the vineyard level. Vineyards managed for lower yields allow higher quality grapes to be obtained by concentrating secondary metabolites, which will later be key to the organoleptic quality of the wine. But this brings with it a delay in the average harvest date which leads to high sugar levels producing wines with excessively high alcohol (over 16%).

On the other hand, the commercial wine-making yeast strains on the market (mainly *Saccharomyces cerevisiae*) have in many cases been selected on the basis of criteria that are now obsolete. The main criterion used was the efficiency of the yeast in ethanol production in relation to the amount of sugar consumed.

In this work, we used a combination of two strategies to try to reduce the alcohol content in Tannat wines.

The first strategy consisted of screening within Uruguayan Tannat clones. For this purpose, 10 Uruguayan Tannat clones were sampled during three consecutive harvests and the French clone 717 was used as a reference in vineyards belonging to INIA - Las Brujas.

Ripening was monitored and the following physicochemical parameters were studied at harvest: pH, acidity, average berry weight, total polyphenol index and total anthocyanins. The aromatic precursors present in the grapes were also analysed by solid phase extraction (SPE) and subsequent analysis by gas chromatography coupled to mass (GC-MS). Of the clones studied, 4 showed a significantly lower alcohol content than clone 717 during the 2023 vintage, while maintaining the components responsible for their sensory quality (glycosidic aromas, total anthocyanins).

The second strategy was to perform a screening in order to select native non-*Saccharomyces* yeasts isolated from Uruguayan vineyards to be used in conjunction with the *Saccharomyces cerevisiae* Lalvin BM4x4 Lallemann strain (used as a reference for vinifying Tannat wine). The behaviour of 4 yeast genera (*Candida zemplinina*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Metschnikowia fructicola* and *Hanseniaspora uvarum*) was studied in wine-like microvinifications.

By combining more than one strategy to reduce alcohol in winemaking, it is possible to achieve a reduction of alcohol in the resulting wine.

### ESTRATEGIAS COMBINADAS PARA LA OBTENCIÓN DE UN VINO TANNAT CON UN CONTENIDO MODERADO DE ALCOHOL.

La viticultura que apunta a la producción de vinos de calidad ha evolucionado pasando a concentrar su producción en predios pequeños y a mejorar la calidad de las uvas mediante la aplicación de distintas prácticas a nivel de viñedo. Los viñedos manejados para obtener menores rendimientos permiten obtener uvas de mayor calidad concentrando los metabolitos secundarios, que luego van a ser claves en la calidad organoléptica del vino. Pero esto trae aparejado un retraso en la fecha promedio de cosecha que lleva niveles elevados de azúcar produciendo vinos con alcohol excesivamente alto (mayor a 16%). Por otro lado, las cepas de levaduras comerciales para vinificación que se comercializan en el mercado (principalmente *Saccharomyces cerevisiae*) en muchos casos han sido seleccionadas en base a criterios que hoy en día resultan obsoletos. El principal criterio utilizado fue la eficiencia que la levadura presentaba en la producción de etanol respecto a la cantidad de azúcar consumido.

En este trabajo se buscó a través de la combinación de 2 estrategias intentar reducir el contenido de alcohol en vinos de la variedad Tannat.

La primera estrategia consistió en el screening dentro de los clones uruguayos de Tannat, con este fin se muestrearon durante tres vendimias consecutivas 10 clones uruguayos de Tannat y se utilizó como referencia el clon francés 717 en viñedos pertenecientes a INIA -Las Brujas.

Se realizó un seguimiento de la maduración y en cosecha se estudiaron los siguientes parámetros fisicoquímicos: pH, acidez, peso promedio de grano, índice de polifenoles totales y antocianos totales. Conjuntamente se analizaron los precursores aromáticos presentes en las uvas mediante extracción por extracción en fase sólida (SPE) y posterior análisis por cromatografía gaseosa acoplada a masa (GC-MS). De los clones estudiados 4 presentaron durante la vendimia 2023 un contenido significativamente inferior de alcohol que el clon 717, manteniendo los componentes responsables de su calidad sensorial (aromas glicosidados, antocianos totales).

Mientras que la segunda estrategia fue realizar un screening de forma de seleccionar levaduras no-*Saccharomyces* nativas aisladas de viñedos uruguayos para utilizar en conjunto con la cepa *Saccharomyces cerevisiae* Lalvin BM4x4 Lalleman (utilizada como referencia para vinificar vino Tannat). Se estudió el comportamiento de 4 géneros de levaduras (*Candida zemplinina*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Metschnikowia fructicola* y *Hanseniaspora uvarum*), en microvinificaciones en símil vino.

Mediante la combinación de más de una estrategia para reducir el alcohol en la elaboración del vino, se permite llegar a una disminución del alcohol en el vino resultante.

### STRATEGIE COMBinate PER OTTENERE UN VINO TANNAT A MODERATA GRADAZIONE ALCOLICA.

La viticoltura finalizzata alla produzione di vini di qualità si è evoluta concentrando la produzione in piccoli vigneti e migliorando la qualità delle uve attraverso l'applicazione di diverse pratiche a livello di vigneto. I vigneti gestiti per ottenere rese più basse consentono di ottenere uve di qualità superiore concentrando i metaboliti secondari, che in seguito saranno fondamentali per la qualità organolettica del vino. Questo comporta però un ritardo nella data media di vendemmia, che porta a livelli di zucchero elevati che producono vini con alcol eccessivamente elevato (oltre 16%).

D'altra parte, i ceppi di lievito enologico presenti sul mercato (principalmente *Saccharomyces cerevisiae*) sono stati in molti casi selezionati sulla base di criteri ormai obsoleti. Il criterio principale utilizzato era l'efficienza del lievito nella produzione di etanolo in relazione alla quantità di zucchero consumata.

In questo lavoro abbiamo utilizzato una combinazione di due strategie per cercare di ridurre il contenuto alcolico dei vini Tannat.

La prima strategia consisteva nello screening dei cloni di Tannat uruguayano: a tale scopo sono stati campionati 10 cloni di Tannat uruguayano durante tre vendemmie consecutive e il clone francese 717 è stato utilizzato come riferimento in vigneti appartenenti all'INIA - Las Brujas.

La maturazione è stata monitorata e alla raccolta sono stati studiati i seguenti parametri fisico-chimici: pH, acidità, peso medio degli acini, indice di polifenoli totali e antociani totali. Sono stati inoltre analizzati i precursori aromatici presenti nelle uve mediante estrazione in fase solida (SPE) e successiva analisi mediante gascromatografia accoppiata alla massa (GC-MS). Dei cloni studiati, 4 hanno mostrato un contenuto alcolico significativamente inferiore rispetto al clone 717 durante l'annata 2023, pur mantenendo le componenti responsabili della loro qualità sensoriale (aromi glicosidici, antociani totali).

La seconda strategia è stata quella di effettuare uno screening per selezionare lieviti autoctoni non-*Saccharomyces* isolati da vigneti uruguayani da utilizzare insieme al ceppo *Saccharomyces cerevisiae* Lalvin BM4x4 Lalleman (utilizzato come riferimento per la vinificazione del Tannat). Il comportamento di 4 generi di lieviti (*Candida zemplinina*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Metschnikowia fructicola* e *Hanseniaspora uvarum*) è stato studiato in microvinificazioni simili al vino.



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY ORAL & SHORT

Combinando più di una strategia per ridurre l'alcol nella vinificazione, è possibile ottenere una riduzione dell'alcol nel vino risultante.



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

**3. SESSION RECHT UND VERBRAUCHERINFORMATION:  
DIGITALISIERUNG VON INFORMATIONEN IM DIENSTE DER  
VERBRAUCHER UND RÜCKVERFOLGBARKEIT**

**3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS:  
DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE  
CONSUMERS AND TRACEABILITY**

**3. SESIÓN DERECHO E INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR:  
DIGITALIZACIÓN DE INFORMACIÓN AL SERVICIO DEL CONSUMIDOR  
Y DE LA TRAZABILIDAD**

**3. SESSION DROIT ET INFORMATION AU CONSOMMATEUR:  
NUMERISATION DE L'INFORMATION AU SERVICE DU  
CONSOMMATEUR ET TRAÇABILITE**

**3. SESSIONE DIRITTO E INFORMAZIONE DEL CONSUMATORE:  
DIGITALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI AL SERVIZIO DEL  
CONSUMATORE E DELLA TRACCIABILITÀ**

**3. СЕССИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ  
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ : ЦИФРОВИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ НА СЛУЖБЕ  
ПОТРЕБИТЕЛЯ И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ**



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### **2023-2874: DEMATERIALISATION IN THE INTEREST OF THE APPELLATION**

Anaïs HUYSMANS: *Syndicat des Vins Côtes de Provence, France, a.huysmans@odg-cotesdeprovence.com*

Provence wines have been exported at a growing pace for a decade. In 2010 they represented 7% of domestic production, a figure which grew to 40% by 2020 .

At the same time, the risks around appellations having their reputation abused and their names tarnished, as well as the risk of counterfeit, are becoming a reality that must be fought. The Côtes de Provence wine syndicate, recognised as a defence and management organisation under article L 642-22 of the rural and maritime fishing code, is responsible for defending the integrity and name of the appellation from which it derives. Its role is to protect the use of the distinctive "Provence" name that is unique to the wine world.

In addition to the legal framework around securing exports, which will be the subject of a brief introductory development, the syndicate must adapt to new information technologies in order to seize on regulatory opportunities.

The entry into force of the CMO regulation on 8 December 2023 could help to accelerate the dematerialisation of information within the Provence wine industry. It is a lever for ensuring that the priceless heritage that is the name of the appellation remains protected at all times, while allowing wine companies to easily deploy their own management methods.

#### I. Dematerialisation in the interest of companies

In addition to the actions it undertakes as part of the missions entrusted to it by the rural code, the Syndicate acts alongside the producers it represents to ensure that they comply with regulations. With this in mind, the Syndicate would like to propose a tool that would meet the regulatory requirements for ingredient and nutritional labelling, which could help provide additional services.

QR codes could become an effective bottle traceability tool for managing the various distribution networks. Tiered benefit levels, tailored to individual needs, could also help to promote wineries.

Working in the interests of everyone, the Côtes de Provence Wine Syndicate is also committed to promoting useful solutions to help protect the shared heritage that is the Côtes de Provence appellation. For its strategy to be effective, it has to convince all its market operators.

#### II. Developing a technology to protect the appellation name in the interests of all

In addition to the security measures already in place in the appellation, the Syndicate has taken advantage of regulatory changes to develop a traceability tool built into the ingredients QR code, designed to identify where wines are consumed throughout the appellation. The tool ensures that each territory has its own defined communication strategies in order to promote the strong "Vin de Provence" brand via the placement of a unique, certifying logo for the consumer.

A traceability tool in the form of a secure QR code – if adopted at appellation level – will finally allow us to identify the volume of wine brought to market. It will help prevent grey markets from emerging while providing valuable economic data for the expansion of Provence Wines. However, for the tool to work, an inventory of the entire production of Côtes de Provence wines will need to be produced, which requires unanimous support.

In order to make it easier to achieve unanimity, this obligation will either become part of the appellation's contractual requirements, or additional services likely to secure unanimity among wineries will be developed. The Syndicate intends to prioritise the latter option. This involves reflecting on how to dematerialise accompanying customs documents. The administrative and regulatory difficulties raised, such as the protection of tax data and the compatibility of the project with the customs system developed at European level, will be analysed in order to provide useful answers for implementing the system.





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### LA DEMATERIALISATION AU SERVICE DE L'APPELLATION

L'exportation des vins de Provence est en constante augmentation depuis une décennie. Tandis qu'elle concernait 7% des volumes produits en 2010, elle en représentait 40 % en 2020 .

En parallèle les risques liés au détournement de notoriété, à la dégénérescence des noms d'appellations et à la contrefaçon deviennent une réalité qu'il convient de combattre. Le syndicat des vins Côtes de Provence, reconnu organisme de défense et de gestion au titre de l'article L 642-22 du code rural et de la pêche maritime, est notamment missionné pour défendre l'intégrité et le nom de l'appellation dont il émane. Il est le garant de la protection d'usage de l'élément distinctif « Provence » dans l'univers viticole.

Aux côtés du maillage juridique de sécurisation qu'il engage à l'export et qui fera l'objet d'un bref développement introductif, le syndicat doit se saisir des opportunités réglementaires en s'adaptant aux nouvelles technologies de l'information.

L'entrée en application du règlement OCM au 8 décembre 2023 pourrait constituer un accélérateur dans la numérisation de l'information au sein du vignoble des vins de Provence. Elle est un levier pour assurer en amont la protection du patrimoine immatériel qu'est le nom de l'appellation tout en facilitant les modalités de gestion des entreprises viticoles.

I. La dématérialisation au service des entreprises

En complément des actions qu'il engage dans le cadre de ses missions déléguées par le code rural, le Syndicat agit aux côtés des producteurs qu'il représente pour leur assurer une mise en conformité avec la réglementation. A ce titre il souhaite proposer un outil qui répondrait aux contraintes réglementaires en matière d'étiquetages des ingrédients et de la valeur nutritionnelle, et qui pourrait apporter des services complémentaires.

L'apposition d'un QR code pourrait devenir un outil efficace de traçabilité des bouteilles pour maîtriser les différents réseaux de distribution. Les niveaux de prestations graduels adaptés aux besoins individuels, pourraient proposer en complément, la promotion des exploitations.

Au service du collectif, le Syndicat des vins Côtes de Provence s'attèle par ailleurs à promouvoir des solutions utiles à la protection du patrimoine commun qu'est l'appellation. Pour rendre sa stratégie efficiente, il doit emporter la conviction de l'ensemble de ses opérateurs.

II. Le développement d'une technologie au service du collectif et de la protection du nom de l'appellation

En complément de la sécurisation déjà engagée dans l'appellation, se saisir des évolutions réglementaires permet au Syndicat de développer un outil de traçabilité intégré au QR code des ingrédients pour identifier à l'échelle de l'appellation les lieux de consommation des vins. Il assure la définition des stratégies de communication en fonction des territoires afin de promouvoir la marque forte « Vin de Provence » avec l'apposition d'un logo unique et certifiant pour le consommateur.

L'outil de traçabilité formalisé par un QR code sécurisé, s'il est adopté à l'échelle de l'appellation, permet enfin d'identifier les volumes mis sur le marché. Il agira à l'encontre du développement de marchés gris et assurera une remontée de données économiques précieuses pour l'expansion des Vins de Provence. Pour autant cet outil nécessite que l'ensemble de la production des vins Côtes de Provence soit recensé, ce qui implique une adhésion unanime.

L'unanimité serait facilitée par l'intégration de cette obligation dans le cahier des charges de l'appellation ou par le développement de prestations annexes favorable à l'adhésion unanime des opérateurs. Le Syndicat souhaite privilégier cette dernière option. Il engage ainsi une réflexion sur la dématérialisation des documents douaniers d'accompagnement. Les difficultés administratives et réglementaires soulevées, telles que la protection des données fiscales et la compatibilité du projet avec le système douanier développé au niveau européen seront analysées pour y apporter les réponses utiles à la mise en place du système.

### LA DESMATERIALIZACIÓN AL SERVICIO DE LA DENOMINACIÓN

La exportación de vinos de Provenza se encuentra en constante aumento desde hace una década. En 2010, representaba el 7% del volumen de productos, y en 2020 representa el 40 % .

De forma paralela, los riesgos relacionados con el desvío de la notoriedad, el deterioro de los nombres de las denominaciones y la falsificación, se convierten en una realidad contra la que se debe luchar. El sindicato de los vinos Côtes de Provence, organismo de defensa y de gestión reconocido por el artículo L 642-22 del Código rural y de la pesca marítima, está encargado en particular de defender la integridad y el nombre de la denominación del que procede. Es el garante de la protección del uso del elemento distintivo «Provence» en el mundo vitícola.





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Junto a las disposiciones jurídicas de protección que implementa para la exportación, y que serán el objeto de un breve desarrollo introductorio, el sindicato debe aprovechar las oportunidades reglamentarias adaptándose a las nuevas tecnologías de la información.

La entrada en aplicación del Reglamento OCM para el 8 diciembre de 2023 podría representar un acelerador para la digitalización de la información en el viñedo de los vinos de Provenza. Representa una palanca para asegurar de forma preventiva la protección del patrimonio inmaterial que es el nombre de la denominación, a la vez que facilita las modalidades de gestión de las empresas vitícolas.

### I. La desmaterialización al servicio de las empresas

En complemento de las acciones que emprende en el marco de sus cometidos delegados por el Código rural, el Sindicato actúa junto a los productores que representa para asegurarles una puesta en conformidad con la reglamentación. En este sentido, quiere ofrecer una herramienta que responda a las exigencias reglamentarias en materia de etiquetado de los ingredientes y del valor nutricional, y que pueda brindar servicios adicionales.

La colocación de un código QR podría ser una herramienta eficaz de trazabilidad de las botellas para controlar las diferentes redes de distribución. Niveles de prestaciones graduales adaptados a las necesidades individuales, podrían ofrecer en complemento, la promoción de las fincas de producción.

Al servicio del colectivo, el Sindicato de los vinos Côtes de Provence se encarga, además, de promocionar soluciones útiles para la protección del patrimonio común que es la denominación. Para que su estrategia sea eficiente, debe convencer a todos sus componentes.

### II. Desarrollo de una tecnología al servicio del colectivo y de la protección del nombre de la denominación

En complemento de la protección de la denominación ya emprendida, aprovechar los cambios reglamentarios permite al Sindicato desarrollar una herramienta de trazabilidad integrada en el código QR de los ingredientes, para identificar, a escala de la denominación, los lugares de consumo de los vinos. Asegura la definición de las estrategias de comunicación en función de los territorios, para promocionar la poderosa marca «Vin de Provence» colocando un logotipo único y de certificación para el consumidor.

La herramienta de trazabilidad formalizada por un código QR protegido, si se adopta a escala de la denominación, también permite identificar los volúmenes comercializados. Actuará contra el desarrollo de mercados grises y transmitirá valiosos datos económicos para la expansión de los Vinos de Provenza. Sin embargo, esta herramienta requiere que se cense toda la producción de vinos Côtes de Provence, lo que implica una adhesión unánime.

Se facilitará la unanimidad mediante la obligación en el pliego de condiciones de la denominación o el desarrollo de prestaciones anexas, favorables para la adhesión unánime de los componentes. El Sindicato quiere privilegiar esta última opción. Así mismo, se compromete en una reflexión sobre la desmaterialización de los documentos aduaneros de acompañamiento. Las dificultades administrativas y reglamentarias que genera, como la protección de los datos fiscales y la compatibilidad del proyecto con el sistema aduanero desarrollado a nivel europeo, serán analizadas para aportar respuestas útiles para la implementación del sistema.

---

### **2023-2885: VINEYARD REGISTER DIGITAL INFORMATION VALORIZATION BY FRENCH PUBLIC INSTITUTIONS.**

Jacques Gautier, Laurent Mayoux, Florian Angevin, Frédéric Bouy: INAO, France, j.gautier@inao.gouv.fr

Vineyard Register is the fund element of the viticultural European politic and a database handled by each producing state member which gather all information on vineyard and economic operators of the wine sector and trade.

Moreover, Vineyard Register is the reference tool about vine area, harvests, wine production, stocks and oenological practices of all operators of each state members.

Beyond what the Vineyard register database allows about statistic information production and communication on regular basis, potential following of the production and stocked wine volume on national and European scale, those data are used by many public institutions for different meanings. All establishment concerned are working in partnership for a better use of the database to achieve their task.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

This presentation, with few examples, will demonstrate the diversity of use of the Vineyard register database by actors of public institutions and present highlight data IT tools. A focus will be done on the data using to be checked by the Customs Department (vineyard register French administrator).

Also, a point will be address on how to make the data available on vineyard and wine producing for the public by FranceAgriMer. This establishment offer a platform dedicated on the data's availability (respecting statistics confidentiality) of the vineyard register, named "Observatoire de la viticulture française". This tool allows the user an easy access to many different data and scales (to the municipal level) on the vineyard and wine production, with different theme analysis and typological analysis (color distribution, type of wine, yield, vineyard area by age group ...).

INAO (National Institute of origin and quality) use of vineyard register's data in the context of follow ups and support wine and vineyards with official signs of identification of the origin and quality will be developed. Finally, the collaboration between these 3 entities around the digital tool, on the base of vineyard register and allowing to manage national planting authorization, will be presented as an interesting example of connections between many institutional database to ease dematerialize administrative procedures of winegrower.

### VALORISATION DES INFORMATIONS NUMERIQUES DU CASIER VITICOLE INFORMATISE (CVI) PAR LES INSTITUTIONS PUBLIQUES EN FRANCE

Élément fondamental et réglemantaire de la politique européenne vitivinicole, le casier viticole informatisé (CVI) est une base de données gérée par chaque état membre producteur qui réunit l'ensemble des informations sur le vignoble et les opérateurs économiques de la filière viti-vinicole. Dans le détail, le CVI est un outil de référence contenant les surfaces en vigne, les récoltes, la production de vin, les stocks et les pratiques œnologiques de tous les opérateurs à l'échelle de chaque état membre.

Au-delà de ce que permet la base CVI en matière de production et de communication régulière d'informations statistiques dans le cadre du suivi du potentiel de production et des volumes de vin produits et stockés à l'échelle nationale et européenne, ses données sont utilisées par plusieurs institutions publiques pour répondre à différents besoins. De plus, les établissements concernés travaillent en partenariat afin d'optimiser cette base de données dans la réalisation de leurs missions.

La présentation proposée vise avec quelques exemples à illustrer la diversité des utilisations des données du CVI par ces acteurs publics et à présenter les outils informatiques mis en place pour valoriser les données. Un focus sera fait sur l'utilisation des données à des fins de contrôle par le service des douanes, gestionnaire en France du CVI. On traitera également de la mise à disposition de données sur le vignoble et les productions de vin auprès du grand public par FranceAgriMer. Cet établissement propose en effet une interface dédiée à la mise à disposition du grand public de données agrégées (respectant le secret statistique) du CVI, dénommé « Observatoire de la viticulture française ». Cet outil permet aux utilisateurs un accès facilité à de nombreuses données et à différentes échelles (jusqu'au niveau communal) sur le vignoble et ses productions viticoles, avec des analyses thématiques et typologiques prédéfinies (répartition par couleur, par type de vin, rendements, surfaces des vignes par tranches d'âge...).

L'utilisation par l'INAO des données du CVI dans le cadre de ses missions de suivi et d'accompagnement des vins et vignobles sous indication géographique sera également développée. Enfin, la collaboration de ces 3 entités publiques autour de l'outil numérique Vitiplantation, relié à la base du CVI et permettant de gérer les autorisations de plantations au plan national, sera présentée en tant qu'exemple intéressant de connexions entre plusieurs bases de données institutionnelles pour faciliter les démarches administratives dématérialisées des viticulteurs.

### VALORIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DIGITAL DEL REGISTRO VITÍCOLA POR LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS FRANCESAS.

Parte esencial y reglamentaria de la política europea vitivinícola, el « Casier Viticole Informatisé » (en adelante, el CVI), traducido al castellano como « Registro Vitícola Informatizado », es una base de datos gestionada por cada Estado miembro productor que reúne todos los conocimientos del viñedo y de los agentes económicos del sector vitivinícola. Concretamente, el CVI es la herramienta de referencia en lo que se refiere a la superficie del viñedo, vendimias, producción de vino, almacenamiento y la praxis enológica de todos los agentes a nivel nacional.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Más allá de las posibilidades ofrecidas por el CVI en materia de producción y comunicación periódica de estadísticas, en el marco del seguimiento del potencial productivo y del volumen de vino producido y almacenado a nivel nacional y europeo, varias administraciones públicas usan esos datos para resolver problemáticas concretas. Por otro lado, los agentes interesados colaboran para usar adecuadamente esta base de datos en el desempeño de sus funciones. Con el análisis de unos supuestos de hecho, esta presentación se propone detallar los diversos usos de los datos del CVI por parte de los agentes públicos, y exponer las herramientas informáticas implantadas para valorizar dichos datos. Haremos especial hincapié en el uso de los datos con fines de control por las administración aduanera, que en Francia gestiona el CVI.

Abordaremos también la puesta a disposición de los particulares de datos relativos al viñedo y a las producciones de vino, por parte de FranceAgriMer. Esta administración les permite acceder a información oficial del CVI, en un interfaz llamado « Observatoire de la viticulture française » (traducido al castellano como « observatorio de la viticultura francesa »), con numerosos datos sobre el viñedo y sus producciones vinícolas, a diferentes escalas (incluido el nivel municipal), y análisis temáticas y tipológicas predefinidas (clasificadas por color, por categoría de vino, rendimientos, superficie del viñedo en función de su edad....).

Trataremos luego el uso de los datos del CVI por el INAO en el marco de sus funciones de seguimiento de los vinos y viñedos con indicación geográfica. Por fin, nos interesaremos por cómo colaboran esas tres administraciones públicas en la gestión de la herramienta digital "Vitiplantation", vinculada a la base de datos del CVI y que permite tramitar las autorizaciones de plantación a nivel nacional. Se trata de un ejemplo interesante de intercambio de información entre varias bases de datos institucionales para facilitar los trámites administrativos electrónicos de los viticultores.

---

### **2023-2894: ANALYSING THE SPARKLING WINE MARKET FROM THE PERSPECTIVE OF GERMAN CONSUMERS - A REPRESENTATIVE SURVEY**

Gergely Szolnoki, Christoph Kiefer, Alexander Tacer: Geisenheim University, Germany, gergely.szolnoki@hs-gm.de

The sparkling wine market in Germany is estimated at approx. 3 million hl per year, which corresponds to approx. 15% of the total wine market. With the highest per capita consumption of sparkling wine, the Germany has held a special position in a global comparison for years. Sufficient research results and market analyses are available on the subject of still wine, whereas sparkling wine is somewhat neglected in this respect. To close this gap, a representative study was conducted among German consumers in October 2022 with regard to the frequency, occasions and preferences of sparkling wine consumption. The results show that special occasions and brands are significantly more important for sparkling wine than for still wine and that sparkling wine consumption is more characterised by occasional drinkers. The share of regular consumers is significantly higher for still wine than for sparkling wine, but the number of active sparkling wine drinkers is larger than for still wine. The flavours "dry" and "semi-dry" cover about 50% of consumer preferences. Women prefer a higher residual sugar content, while men tend to like dry sparkling wines. With increasing age, the preference shifts towards higher residual sugar levels. When comparing the places of purchase and the frequency of consumption, it becomes clear that occasional drinkers are more likely to make spontaneous purchases, which explains the high preference for grocery stores. Frequent drinkers seem to look more specifically for sparkling wines and therefore resort significantly more often to specialised wine store (12%) and online shops (7%). The importance of reduced-alcohol or alcohol-free sparkling wine as a trend is low, but in the sample 44% of respondents said they had already drunk alcohol-free sparkling wine. Women are clearly more open to the consumption of "alcohol-free sparkling wine" than men. The results of the study transparently describe the current situation of the sparkling wine market in Germany and offer a direct comparison between the categories sparkling wine and still wine.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### **ANALYSE DES SCHAUMWEINMARKTS AUS SICHT DER DEUTSCHEN VERBRAUCHER – EINE REPRÄSENTATIVE BEFRAGUNG**

Der Schaumweinmarkt in Germany wird auf ca. 3 Mio. hl pro Jahr geschätzt, was ca. 15% des gesamten Weinmarktes entspricht. Mit dem höchsten Pro-Kopf-Verbrauch an Schaumwein nehmen die Deutschen im weltweiten Vergleich seit Jahren eine Sonderstellung ein. Zum Thema Stillwein liegen ausreichend Forschungsergebnisse und Marktanalysen vor, während der Sekt in dieser Hinsicht etwas vernachlässigt wird. Um diese Lücke zu schließen, wurde im Oktober 2022 eine repräsentative Studie unter deutschen Verbrauchern zu Häufigkeit, Anlässen und Präferenzen des Sektkonsums durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass bei Sekt besondere Anlässe und Marken eine deutlich größere Bedeutung haben als bei Stillwein und dass der Sektkonsum stärker von Gelegenheitstrinkern geprägt ist. Der Anteil der regelmäßigen Verbraucher ist bei Stillwein deutlich höher als bei Schaumwein, aber der Kreis der aktiven Sektrinker ist größer als von Stillwein. Die Geschmacksrichtungen „trocken“ und „halbtrocken“ decken ca. 50% der Präferenzen der Konsumenten ab. Frauen präferieren einen höheren Restzuckergehalt, während Männer trockenere Schaumweine bevorzugen. Mit zunehmendem Alter verschiebt sich die Präferenz in Richtung höherer Restzuckerwerte. Beim Vergleich der Einkaufsstätten und der Konsumhäufigkeit wird deutlich, dass Wenig-Trinker eher Spontankäufe tätigen, was die hohe Präferenz für den Lebensmitteleinzelhandel erklärt. Häufig-Trinker scheinen gezielter nach Schaumweinen zu suchen und greifen daher deutlich häufiger auf den Fachhandel (12%) und den Internethandel (7%) zurück. Die Bedeutung von alkoholreduziertem oder alkoholfreiem Sekt als Trend ist zwar gering, aber in der Stichprobe gaben 44% der Befragten an, schon einmal alkoholfreien Sekt getrunken zu haben. Frauen stehen dem Konsum von „alkoholfreiem Sekt“ deutlich aufgeschlossener gegenüber als Männer. Die Ergebnisse der Studie beschreiben transparent die aktuelle Situation des Sektmarktes in Germany und bieten einen direkten Vergleich zwischen den Kategorien Schaumwein und Stillwein.

### **ANÁLISIS DEL MERCADO DEL VINO ESPUMOSO DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS CONSUMIDORES ALEMANES - UNA ENCUESTA REPRESENTATIVE**

El mercado del vino espumoso en Alemania se estima en unos 3 millones de hectolitros anuales, lo que corresponde aproximadamente al 15% del mercado total del vino. Con el mayor consumo per cápita de vino espumoso, Alemania ocupa desde hace años una posición especial en la comparación mundial. Se dispone de suficientes resultados de investigación y análisis de mercado sobre el tema del vino tranquilo, mientras que el vino espumoso está algo descuidado a este respecto. Para colmar esta laguna, en octubre de 2022 se realizó un estudio representativo entre los consumidores alemanes sobre la frecuencia, las ocasiones y las preferencias de consumo de vino espumoso. Los resultados muestran que las ocasiones especiales y las marcas son significativamente más importantes para el vino espumoso que para el vino tranquilo y que el consumo de vino espumoso se caracteriza más por bebedores ocasionales. La proporción de consumidores habituales es significativamente mayor en el caso del vino tranquilo que en el del vino espumoso, pero el número de consumidores activos de vino espumoso es mayor que en el caso del vino tranquilo. Los sabores "seco" y "semiseco" cubren aproximadamente el 50% de las preferencias de los consumidores. Las mujeres prefieren un mayor contenido de azúcar residual, mientras que a los hombres les suelen gustar los vinos espumosos secos. A medida que aumenta la edad, la preferencia se desplaza hacia niveles más altos de azúcar residual. Al comparar los lugares de compra y la frecuencia de consumo, queda claro que los bebedores ocasionales son más propensos a realizar compras espontáneas, lo que explica la elevada preferencia por las tiendas de ultramarinos. Los bebedores frecuentes parecen buscar vinos espumosos de forma más específica y, por tanto, recurren con mucha más frecuencia a las vinotecas especializadas (12%) y a las tiendas en línea (7%). La importancia del vino espumoso con contenido reducido de alcohol o sin alcohol como tendencia es baja, pero en la muestra el 44% de los encuestados afirmó haber bebido ya vino espumoso sin alcohol. Las mujeres están claramente más abiertas al consumo de "vino espumoso sin alcohol" que los hombres. Los resultados del estudio describen de forma transparente la situación actual del mercado del vino espumoso en Alemania y ofrecen una comparación directa entre las categorías de vino espumoso y vino tranquilo.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

### **2023-2896: ANALYSING THE IMPORTANCE OF ECO-WINE TOURISM IN GERMANY**

Gergely Szolnoki: *Geisenheim University, Germany, gergely.szolnoki@hs-gm.de*

Sustainable aspects of wine tourism have become increasingly important in recent years. The ecological sustainability of wineries in the form of organic certification is not a direct component of wine tourism, but can play an important role when visiting a winery. Eco-wine tourism means that certified organic wineries offer wine tourism activities and promote the sustainable side of the business with conscious and targeted communication. Certified wineries thus have a great opportunity to also profit in direct marketing and to establish eco-wine tourism. In a study with 32 wineries from 10 different German wine-growing regions, the tourist appeal, the importance of organic certification and the future development of eco-wine tourism were investigated from the producers' point of view. The results show that there is some evidence for using organic certification as a unique selling point, but it seems that wineries are not fully exploiting these opportunities. This study can help organic wineries to get a transparent picture of the current situation in terms of relevance and to break down communication barriers to engage with potential winery visitors.

#### **ANALYSE DER BEDEUTUNG DES ÖKO-WEINTOURISMUS IN GERMANY**

Nachhaltige Aspekte des Weintourismus gewannen in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung. Die ökologische Nachhaltigkeit von Weingütern in Form der Öko-Zertifizierung ist kein direkter Bestandteil des Weintourismus, kann dennoch eine wichtige Rolle beim Besuch eines Weinguts spielen. Öko-Weintourismus bedeutet, dass zertifizierte Öko-Weingüter weintouristische Aktivitäten anbieten und mit bewusster und gezielter Kommunikation die nachhaltige Seite des Betriebes bewerben. Zertifizierte Weingüter haben dadurch eine große Chance, auch in der Direktvermarktung zu profitieren und Öko-Weintourismus zu etablieren. In einer Studie mit 32 Weingütern aus 10 verschiedenen deutschen Weinbauregionen wurde die touristische Attraktivität, die Bedeutung der Öko-Zertifizierung und die zukünftige Entwicklung des Öko-Weintourismus aus Sicht der Erzeuger untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass es gewisse Anhaltspunkte dafür gibt, die Öko-Zertifizierung als Alleinstellungsmerkmal zu nutzen, aber es scheint, dass die Weingüter diese Möglichkeiten nicht vollständig ausschöpfen. Diese Studie kann den Bioweingütern helfen, ein transparentes Bild der aktuellen Situation in Bezug auf die Relevanz zu erhalten und Kommunikationsbarrieren abzubauen, um mit potenziellen Besuchern des Weinguts in Kontakt zu treten.

#### **ANÁLISIS DE LA IMPORTANCIA DEL TURISMO ENOLÓGICO EN ALEMANIA**

Los aspectos sostenibles del enoturismo han cobrado cada vez más importancia en los últimos años. La sostenibilidad ecológica de las bodegas en forma de certificación ecológica no es un componente directo del enoturismo, pero puede desempeñar un papel importante cuando se visita una bodega. El turismo enológico ecológico significa que las bodegas ecológicas certificadas ofrecen actividades enoturísticas y promueven la vertiente sostenible del negocio con una comunicación consciente y específica. Las bodegas certificadas tienen así una gran oportunidad de beneficiarse también del marketing directo y de establecer un turismo enológico ecológico. En un estudio con 32 bodegas de 10 regiones vinícolas alemanas diferentes, se investigó el atractivo turístico, la importancia de la certificación ecológica y el futuro desarrollo del turismo enológico ecológico desde el punto de vista de los productores. Los resultados muestran que hay algunas evidencias para utilizar la certificación ecológica como argumento de venta único, pero parece que las bodegas no están aprovechando plenamente estas oportunidades. Este estudio puede ayudar a las bodegas ecológicas a hacerse una idea transparente de la situación actual en términos de relevancia y a derribar las barreras de comunicación para captar a los potenciales visitantes de las bodegas.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### **2023-2916: RAMAN SPECTROSCOPY – AN EFFECTIVE TOOL FOR WINE DIFFERENTIATION**

Dana Alina Magdas, Raluca Ariana Hategan: *National Institute for Research and Development of Isotopic and Molecular Techno, Romania, alina.magdas@itim-cj.ro*

The present study demonstrates the potential of FT-Raman spectroscopy in association with either supervised statistical methods (PLS-DA - Partial Least Squares Discriminant Analysis) or Artificial Intelligence algorithms (SVM - Support Vector Machines) for wine differentiation with respect to geographical and botanical origin as well as vintage. The main purpose of this study was to develop new approaches able to discriminate with high accuracy the wine samples, according to the previously mentioned criteria. For this purpose, a special attention was given to the application of an appropriate preprocessing method for transforming the raw Raman spectra in an input data space that will further allow the development of more reliable classification models. Apart from this, in order to further increase the model prediction ability, a data reduction step based on Partial Least Squares prior to the development of the final discrimination model was performed. This data preprocessing approach allowed a significant decrease in the number of input variables by identifying the spectral points that correspond to the highest discrimination power, and thus, considerably enhanced the model differentiation accuracy. As final results, wine differentiation models with accuracies better than 95% were possible to be developed based on both approaches namely, PLS-DA and SVM.

#### Acknowledgements

This work was supported by a grant of the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CNCS/CCCDI – UEFISCDI, project number PN-III-P2-2.1-PED-2021-1095 (contract no. 651PED/ 2022) within PNCDI III.

### **SPETTROSCOPIA RAMAN: UNO STRUMENTO EFFICACE PER LA DIFFERENZIAMENTO DEL VINO**

Il presente studio dimostra il potenziale della spettroscopia FT-Raman in associazione a metodi statistici supervisionati (PLS-DA - Partial Least Squares Discriminant Analysis) o algoritmi di Intelligenza Artificiale (SVM - Support Vector Machines) per la differenziazione del vino rispetto all'origine geografica e botanica così come d'epoca. Lo scopo principale di questo studio è stato quello di sviluppare nuovi approcci in grado di discriminare con elevata accuratezza i campioni di vino, secondo i criteri precedentemente menzionati. A tal fine, è stata prestata particolare attenzione all'applicazione di un metodo di preelaborazione appropriato per trasformare gli spettri Raman grezzi in uno spazio dati di input che consentirà ulteriormente lo sviluppo di modelli di classificazione più affidabili. Oltre a questo, al fine di aumentare ulteriormente la capacità di previsione del modello, è stata eseguita una fase di riduzione dei dati basata sui minimi quadrati parziali prima dello sviluppo del modello di discriminazione finale. Questo approccio di preelaborazione dei dati ha consentito una significativa riduzione del numero di variabili di input identificando i punti spettrali che corrispondono al più alto potere di discriminazione e, quindi, ha notevolmente migliorato l'accuratezza della differenziazione del modello. Come risultato finale, è stato possibile sviluppare modelli di differenziazione del vino con accuratezza migliore del 95% sulla base di entrambi gli approcci, vale a dire PLS-DA e SVM.

### **ESPECTROSCOPIA RAMAN: UN INSTRUMENTO EFICAZ PARA LA DIFERENCIACIÓN DE VINOS.**

El presente estudio demuestra el potencial de la espectroscopia FT-Raman en asociación con métodos estadísticos supervisados (PLS-DA - Partial Least Squares Discriminant Analysis) o algoritmos de Inteligencia Artificial (SVM - Support Vector Machines) para la diferenciación del vino con respecto al origen geográfico y botánico. así como de época. El objetivo principal de este estudio fue desarrollar nuevos enfoques capaces de discriminar con alta precisión las muestras de vino, de acuerdo con los criterios mencionados anteriormente. Para este propósito, se prestó especial atención a la aplicación de un método de preprocesamiento apropiado para transformar los espectros Raman sin procesar en un espacio de datos de entrada que permitirá el desarrollo de modelos de clasificación más confiables. Aparte de esto, para aumentar aún más la capacidad de predicción del modelo, se realizó un paso de reducción de datos basado en Mínimos Cuadrados Parciales antes del desarrollo del modelo de discriminación final. Este enfoque de preprocesamiento de datos permitió una disminución significativa en el número de variables de entrada al identificar los puntos espectrales que corresponden al mayor poder de discriminación y, por lo tanto, mejoró considerablemente la precisión de la diferenciación del modelo. Como resultados





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

finales, fue posible desarrollar modelos de diferenciación de vinos con precisiones superiores al 95% basados en ambos enfoques, a saber, PLS-DA y SVM.

---

### **2023-2938: NEW TECHNOLOGIES IN THE MARKETING OF BETANZOS WINE**

Manuel Cabanas Veiga: *Universitat de Lleida, Spain, manuel.cabanas@udl.cat*

Wine is a product born linked to the land. Region and wine give each other fame, reputation. Sometimes they even mark each other's history, as it happens in Galicia. In the 15th century, when the Irmandiña revolt took place, one of its essential nuclei was based in Betanzos, a traditionally vine producer city. It is said that, in its famous wine street, a libertarian spirit began, after a democratic agape, in which the population intoxicated with Freedom, decided to put an end to the abuses of the Count of Andrade, Lord of the Lands of Betanzos and Pontedeume. Thus, history also flavors each wine. It is a Protected Geographical Indication that includes the municipalities of Bergondo, Betanzos, Coirós, Miño and Paderne, as well as some parishes of the Municipalities of Abegondo, Oza dos Ríos and Sada, all of them in Galicia. It is a wine with a great historical tradition, since, during the Middle Ages, it was in great demand. To this day, however, it has not achieved greater recognition. For this reason, our proposal proposes how the improvement of the information offered to the consumer about this product, through new technologies, will allow it to recover the recognition and reach that it once had.

### **LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA COMERCIALIZACIÓN DEL VINO DE BETANZOS**

El vino es un producto que nace vinculado a la tierra. Las regiones le dan fama a éste y él se las da a ellas. A veces incluso marcan su Historia, como en Galicia. En el siglo XV tuvo lugar la Revuelta Irmandiña, teniendo lugar uno de sus núcleos esenciales en Betanzos, ciudad tradicionalmente productora de vid. Así, se cuenta que, en su famosa calle de los vinos comenzó, tras un ágape democrático, un espíritu libertario en el que la población decidió, embriagada de Libertad, poner fin a los abusos del Conde de Andrade, Señor de las Tierras de Betanzos y Pontedeume. Porque también la Historia le da sabor a cada vino. Es una Indicación Geográfica Protegida que comprende los términos municipales de Bergondo, Betanzos, Coirós, Miño y Paderne, así como algunas parroquias de los Ayuntamientos de Abegondo, Oza dos Ríos y Sada, todos ellos en Galicia. Se trata de un vino de una gran tradición histórica, ya que, durante el Medioevo, gozaba de una gran demanda. A día de hoy, sin embargo, no ha alcanzado un mayor reconocimiento. Por ello, nuestra propuesta plantea como la mejora de la información ofrecida al consumidor acerca de este producto, a través de las nuevas tecnologías, le permitirán recuperar el reconocimiento y alcance que en su día tuvo.

### **NOUVELLES TECHNOLOGIES DANS LA COMMERCIALISATION DU VIN DE BETANZOS**

Le vin est un produit qui naît lié à la terre. Les régions lui donnent sa renommée et il la leur donne à son tour. Parfois elles marquent même leur histoire, comme en Galice avec la révolte d'Irmandiña XVe siècle, dont l'un des noyaux essentiels s'est déroulé à Betanzos, une ville traditionnellement viticole. Ainsi, dit-on que, dans sa célèbre rue des vins, un esprit libertaire s'est installé à la suite d'une agape démocratique, dans laquelle la population a décidé, ivre de liberté, de mettre fin aux abus du Comte d'Andrade, Seigneur des Terres de Betanzos et Pontedeume. Ainsi l'histoire donne-t-elle aussi du goût à chaque vin. Il s'agit d'une indication géographique protégée qui comprend les municipalités de Bergondo, Betanzos, Coirós, Miño et Paderne, ainsi que certaines paroisses des municipalités d'Abegondo, Oza dos Ríos et Sada, toutes en Galice. C'est un vin avec une grande tradition historique, car, au Moyen Âge, il était très demandé. À ce jour, cependant, il n'a pas obtenu une plus grande reconnaissance. Pour cette raison, notre proposition propose comment l'amélioration de l'information offerte au consommateur sur ce produit, grâce aux nouvelles technologies, lui permettra de retrouver la reconnaissance et la portée qu'il avait autrefois.

---



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### **2023-2958: DO SUSTAINABILITY CREDENTIALS NO LONGER SERVE AS A COMPETITIVE ADVANTAGE? - THE QUEST FOR COMPETITIVE PARITY WITH REGARD TO SUSTAINABILITY IN THE WINE INDUSTRY**

**Barbara Richter:** Hochschule Geisenheim University, Germany, [barbara.richter@hs-gm.de](mailto:barbara.richter@hs-gm.de)

Over time, consumers' demands on product quality have continued to rise. Product characteristics such as sustainably produced, organic or vegan are becoming increasingly important. This poses a challenge to companies in the wine industry. They must be able to meet certain product and quality criteria and secure them in the long term. Depending on the requirements, such a change, as in the case of organic or sustainably produced wines, is not possible from one day to the next.

In order to ensure corresponding quantities of certain products as well as certain product characteristics in the long term, companies in the wine industry are increasingly working together with companies at upstream and downstream stages of the value chain.

Two (related) issues that are currently of great importance to most companies and are taken into account in corporate planning are sustainability considerations and the targeted deployment of resources. In the meantime, almost all producers and traders are dealing with these topics more or less intensively and are trying to anchor sustainability goals in their long-term planning in order to remain competitive in the future. Individual certificates are now already available, which are intended to convey to consumers (as transparently and credibly as possible) that products or wines have been produced according to certain sustainability criteria. Not only a single company can use the product feature "sustainably produced wine" as a unique selling point. Several companies can produce "sustainable" wine and, for example, be certified as sustainable producer. Accordingly, this feature does not serve to differentiate from competitors - but the entrepreneurs feel compelled to fulfil this product feature (often also with the least possible use of additional resources) in order to achieve competitive parity. Long-term competitiveness thus seems to be closely related to achieving and securing competitive parity with regard to certain product features.

The resources and skills available in a company or a business network are crucial for competitive positioning. They must be used in a targeted manner, because the available resources (e.g. vineyard areas of certain sites or grape varieties that have been produced organically) are limited. Different resources will be needed to achieve a competitive advantage than when the objective is to ensure competitive parity.

The previous examples have shown that competitive parity is of high relevance for companies in the wine sector. Surprisingly, the literature in the field of strategic management and chain management shows that little research has been done on competitive parity.

The aim of this paper is to investigate whether competitive parity is a dimension that should be taken into account in the long-term planning of wine producers and what are the possible influencing factors. For this purpose, results from a qualitative survey are presented in addition to the literature review. Due to the explorative research question, a qualitative research approach was chosen. Expert interviews were conducted with managing directors of German wineries, wine cooperatives and with experts from various certifying bodies. Based on the results, some management recommendations for wine producers and retailers as well as political implications are derived and discussed.

### **DIENT DER NACHHALTIGKEITSNACHWEIS NICHT MEHR ALS WETTBEWERBSVORTEIL? - DAS STREBEN NACH WETTBEWERBSGLEICHHEIT IN BEZUG AUF DIE NACHHALTIGKEIT IN DER WEINWIRTSCHAFT**

Im Laufe der Zeit sind die Ansprüche der Konsumenten an die Produktqualität immer weiter gestiegen. Produktmerkmale wie nachhaltig produziert, ökologisch erzeugt oder vegan werden immer wichtiger. Dies stellt eine Herausforderung für Unternehmen der Weinwirtschaft dar. Sie müssen sie in der Lage sein, bestimmte Produkt- und Qualitätskriterien zu erfüllen und diese langfristig zu sichern. Je nach Anforderung ist eine solche Umstellung, wie bei ökologisch erzeugten oder nachhaltig produzierten Weinen, nicht von heute auf morgen möglich.

Um entsprechende Mengen bestimmter Produkte sowie bestimmte Produktmerkmale langfristig sicherzustellen, arbeiten Unternehmen in der Weinwirtschaft vermehrt mit Unternehmen auf vor- und nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette zusammen.

Zwei (zusammenhängende) Themen, die momentan für die meisten Unternehmen von großer Bedeutung sind und in der Unternehmensplanung berücksichtigt werden, sind Nachhaltigkeitserwägungen sowie der gezielte Einsatz von Ressourcen.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Mittlerweile beschäftigen sich fast alle Produzenten und Händler mehr oder weniger intensiv mit diesen Themen und versuchen, Nachhaltigkeitsziele in ihrer langfristigen Planung zu verankern, um auch zukünftig wettbewerbsfähig zu bleiben. Inzwischen gibt es schon einzelne Zertifikate, die dem Konsumenten (möglichst transparent und glaubhaft) vermitteln sollen, dass Produkte oder Weine nach bestimmten Nachhaltigkeitskriterien produziert worden sind. Nicht nur ein einzelnes Unternehmen kann das Produktmerkmal "nachhaltig produzierter Wein" als Alleinstellungsmerkmal für sich nutzen. Mehrere Unternehmen können "nachhaltigen" Wein produzieren und sich z.B. nachhaltig zertifizieren zu lassen. Demnach dient dieses Merkmal nicht zur Differenzierung – die Unternehmer sehen sich aber gezwungen, dieses Produktmerkmal (häufig auch mit möglichst geringem Einsatz zusätzlicher Ressourcen) zu erfüllen, um Wettbewerbsgleichheit zu erreichen. Die langfristige Wettbewerbsfähigkeit scheint also eng mit der Erreichung und Sicherung der Wettbewerbsgleichheit in Bezug auf bestimmte Produktmerkmale zusammenzuhängen.

Die Ressourcen und Fähigkeiten, die in einem Unternehmen oder einem Unternehmensnetzwerk vorhanden sind, sind für die Wettbewerbspositionierung entscheidend. Sie müssen gezielt eingesetzt werden, denn die vorhandenen Ressourcen (z.B. Weinbergflächen bestimmter Lagen oder Rebsorten, die ökologisch produziert wurden) sind begrenzt. Um einen Wettbewerbsvorteil zu erreichen, werden andere Ressourcen notwendig sein, als wenn es darum geht, Wettbewerbsgleichheit sicherzustellen.

Dass die Wettbewerbsgleichheit von hoher Relevanz für Unternehmen in der Weinbranche ist, haben die vorherigen Beispiele gezeigt. Erstaunlicherweise zeigt die Literatur im Bereich strategisches Management und Management von Wertschöpfungsketten, dass Wettbewerbsgleichheit bisher nur wenig erforscht wurde.

Ziel dieses Beitrags ist es zu untersuchen, ob die Wettbewerbsgleichheit eine Dimension darstellt, die in der langfristigen Planung von Weinproduzenten berücksichtigt werden soll, und welche möglichen Einflussfaktoren es gibt. Dazu werden neben der Literaturarbeit auch Ergebnisse aus einer qualitativen Befragung vorgestellt. Aufgrund der explorativen Forschungsfrage wurde ein qualitativer Forschungsansatz gewählt. Es wurden Experteninterviews mit Geschäftsführer\*innen von deutschen zukaufenden Weingütern, Winzergenossenschaften sowie mit Experten verschiedener deutscher Zertifizierer geführt. Basierend auf den Ergebnissen werden abschließend einige Handlungsempfehlungen für die Unternehmen sowie politische Implikationen abgeleitet und diskutiert.

### **¿YA NO SIRVEN LAS CREDENCIALES DE SOSTENIBILIDAD COMO VENTAJA COMPETITIVA? - LA BÚSQUEDA DE LA PARIDAD COMPETITIVA CON RESPECTO A LA SOSTENIBILIDAD EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA**

Con el tiempo, las exigencias de los consumidores en cuanto a la calidad de los productos no han dejado de aumentar. Características del producto como la producción sostenible, ecológica o vegana son cada vez más importantes. Esto plantea un reto a las empresas del sector vitivinícola. Deben ser capaces de cumplir determinados criterios de producto y calidad y garantizarlos a largo plazo. Dependiendo de los requisitos, un cambio de este tipo, como en el caso de los vinos ecológicos o producidos de forma sostenible, no es posible de un día para otro.

Para garantizar a largo plazo las cantidades correspondientes de determinados productos, así como determinadas características de los mismos, las empresas del sector vitivinícola colaboran cada vez más con empresas de etapas anteriores y posteriores de la cadena de valor.

Dos temas (relacionados) que actualmente tienen gran importancia para la mayoría de las empresas y se tienen en cuenta en la planificación empresarial son las consideraciones de sostenibilidad y el uso bien dirigido de los recursos. Entretanto, casi todos los productores y comerciantes se ocupan de estos temas con mayor o menor intensidad e intentan anclar los objetivos de sostenibilidad en su planificación a largo plazo para seguir siendo competitivos en el futuro. Mientras tanto, ya existen certificados individuales que se supone que transmiten al consumidor (de la forma más transparente y creíble posible) que los productos o vinos se han elaborado de acuerdo con determinados criterios de sostenibilidad. No sólo una empresa puede utilizar la característica del producto "vino producido de forma sostenible" como argumento de venta único para sí misma. Varias empresas pueden producir vino "sostenible" y estar certificadas como productores sostenibles, por ejemplo. En consecuencia, esta característica no sirve para diferenciarse, sino que los empresarios se sienten obligados a cumplir esta característica del producto (a menudo también con el menor uso posible de recursos adicionales) para lograr la paridad competitiva. Así pues, la competitividad a largo plazo parece estar muy relacionada con la consecución y la garantía de la paridad competitiva con respecto a determinadas características del producto.

Los recursos y capacidades que existen en una empresa o en una red de empresas son cruciales para el posicionamiento competitivo. Deben utilizarse de forma selectiva, ya que los recursos disponibles (por ejemplo, las superficies vitícolas de

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

determinados lugares o las variedades de uva producidas ecológicamente) son limitados. Para lograr una ventaja competitiva, serán necesarios otros recursos que cuando se trate de garantizar la paridad competitiva.

Que la paridad competitiva es muy relevante para las empresas del sector vitivinícola ha sido demostrado por los ejemplos anteriores. Sorprendentemente, la literatura en el campo de la gestión estratégica y la gestión de la cadena muestra que se ha investigado poco sobre la paridad competitiva.

El objetivo de este artículo es investigar si la paridad competitiva es una dimensión que debería tenerse en cuenta en la planificación a largo plazo de los productores de vino y cuáles son los posibles factores que la influyen. Para ello, además de la revisión bibliográfica, se presentan los resultados de una encuesta cualitativa. Debido a la pregunta exploratoria de la investigación, se eligió un enfoque de investigación cualitativa. Se realizaron entrevistas a directores de bodegas y cooperativas vinícolas alemanas, así como a expertos de diversos cuerpos certificadores. A partir de los resultados, se derivan y discuten algunas recomendaciones de gestión para productores y distribuidores de vino, así como implicaciones políticas.

### **2023-2961: INNOVATE WINE LAW!**

Tilman Reinhardt, Laura Springer, Yasmine Ambrogio: *Universität Bayreuth, Germany, tilman.reinhardt@uni-bayreuth.de*

The global wine sector is characterized by constant innovation on all levels of the value chain. Innovation is a key factor for the sector's economic strength and future growth. It is also essential for dealing with its sustainability challenges, such as pesticide use, GHG emissions or health related issues. Regulation is generally accepted to be a critical factor for the development and diffusion of innovation, especially in the context of sustainability transformations. However, new technologies and especially digitalization often pose significant challenges for legislators and might even require a "reinvention" of the existing framework. In our contribution, we assess the "innovativeness" of the EU wine regulation in light of the sector's current challenges.

At the outset, the CMO Regulation (EU) 1308/2013 and its implementing acts, neither explicitly nor implicitly consider innovation as a regulatory goal. The focus lies on the protection of quality and authenticity, especially through Geographical Indications. Regulation therefore covers almost all aspects from the vineyard to the glass, including authorization schemes for plantings, vineyard registers, transport documentation, register and declaration duties at the producer level as well as an EU-wide isotopic database. In line with OIV standards, it also concerns wine production, especially enrichment and oenological practices, as well as marketing issues, such as labelling.

To investigate how this dense regulatory framework accommodates innovation, we analyze concrete case studies on different levels of the value chain:

- viticulture, eg. precision viticulture, fungus-resistant grape varieties,
- oenology, eg. de-alcoholization, sulphur alternatives
- marketing, eg. digital labelling, e-commerce, alternative packaging

As an analytical lens, we use the Technological Innovation Systems (TIS)-framework. As the workhorse model for innovation analysis in the context of sustainability transformations, it has been extensively used for energy and transport technologies but recently also for agriculture. The TIS-framework focuses on the "functional dynamics", i.e. 7 essential processes for an innovation system's performance: Knowledge development and diffusion, guidance of search, entrepreneurial experimentation, market formation, legitimation, resource mobilization and development of positive externalities. These functional dynamics are affected by technological properties, but also context factors including regulation.

In our study, we combine a detailed legal analysis with stakeholder assessment through expert interviews. Our results suggest a mixed picture. The dense and complex regulation obviously poses many obstacles to entrepreneurial experimentation, market formation and resource mobilization. Very often, regulation needs to be adapted at different levels (OIV, EU, national and GI product specifications) even for minor technical advances. In some ways however, regulation also benefits innovation. It reduces uncertainty and provides legitimation in the eyes of producers and consumers.

The integrated governance, especially at OIV level, enables a rapid dissemination of ideas. The high specificity of wine law allows for the active development of new niches, which can even provide positive externalities for other sectors. Our analysis concludes with policy recommendations: Clear principles, greater transparency and streamlined procedures should guide the

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

process of allowing new technologies. Experimental clauses should be used more proactively. "Regulatory sandboxes" might be created even within GIs. On the whole, the regulatory framework needs a reorientation in line with the ongoing debate on food system transformation. If such a paradigmatic change is accomplished however, wine regulation might provide a model for a "systemic" framework that integrates economical, ecological and health considerations and allows for broad stakeholder participation on all levels.

### INNOVATION IM WEINRECHT!

Innovation prägt den globalen Weinsektor auf allen Ebenen. Sie ist ein Schlüsselfaktor für seine weiteres Wachstum, vor allem aber für die Bewältigung von Herausforderungen in den Bereichen Gesundheit und Nachhaltigkeit. Regulierung ist ein entscheidender Faktor für die Entwicklung und Verbreitung von Innovationen, vor allem im Kontext von Nachhaltigkeitstransformationen. Neue Technologien, insbesondere die Digitalisierung stellen Gesetzgeber aber auch oft vor Schwierigkeiten und erfordern mitunter sogar eine völlige Neukonfiguration des Rechtsrahmens. Unser Beitrag untersucht die "Innovationsfähigkeit" des europäischen Weinrechts im Lichte aktueller Herausforderungen.

Innovation ist weder explizit noch implizit Ziel der Gemeinsamen Marktordnung VO (EU) Nr. 1308/2013 und ihrer Durchführungsrechtsakte. Der Fokus liegt auf dem Schutz von Qualität und Authentizität, vor allem durch geografische Herkunftsbezeichnungen. Die GMO betrifft insofern nahezu alle Aspekte "vom Weinberg bis ins Glas", z.B. Pflanzgenehmigungen, Weinbaukartei, Begleitpapiere, Erntemeldungen sowie eine EU-weite Isotopdatenbank. Im Einklang mit Vorgaben der OIV sind auch die Erzeugung, insbesondere Anreicherung und önologische Verfahren, sowie die Kennzeichnung detailliert geregelt.

Zur Bewertung der Innovationsfähigkeit dieses Rechtsrahmens, analysieren wir konkrete Fallstudien auf verschiedenen Ebenen der Wertschöpfungskette:

- Weinbau, z.B. precision viticulture, pilzwiderstandsfähige Rebsorten,
- Önologie, z.B. Entalkoholisierung, Alternativen zur Schwefelung
- Marketing, z.B. digitale Labels, e-commerce, alternative Verpackungen

Zur Analyse verwenden wir das Technological Innovation Systems Framework (TIS). Als Standardmodell der Analyse nachhaltiger Innovationen wird dieses Framework vor allem im Energie- und Verkehrsbereich angewendet, zuletzt aber auch für landwirtschaftliche Technologien. Das TIS-Framework konzentriert sich auf die sog. funktionalen Dynamiken von Innovationssystemen, d.h. 7 Prozesse, die für ihre Performance essenziell sind: Entwicklung und Verbreitung von Wissen, Steuerung des Suchprozesses, unternehmerisches Experimentieren, Marktentwicklung, Legitimierung, Mobilisierung von Ressourcen und Entwicklung positiver externer Effekte. Diese funktionalen Dynamiken werden durch technologische Eigenschaften, aber auch Kontextfaktoren, wie z.B. Regulierung beeinflusst.

Für unsere Untersuchung kombinieren wir detaillierte rechtliche Analysen mit qualitativen Experteneinschätzungen. Die Ergebnisse zeigen ein ambivalentes Bild. Auf den ersten Blick ergeben sich aus der dichten Regulierung zahlreiche Hindernisse für unternehmerische Experimente, Marktentwicklung und Ressourcenmobilisierung. Selbst kleine technologische Fortschritte erfordern Anpassungen auf verschiedenen Regelungsebenen (OIV, EU, national und Produktspezifikation). In mancher Hinsicht begünstigt die Regulierung aber auch die Entwicklung des Innovationssystems. Sie verringert Unsicherheit und sorgt für Legitimation in den Augen von Erzeugern und Verbrauchern. Die integrierte Governance, insbesondere auf OIV-Ebene, ermöglicht eine schnelle Verbreitung von Ideen. Die hohe Spezifität des Weinrechts ermöglicht die aktive Entwicklung neuer Nischen, mit positiven Effekten für andere Sektoren. Unsere Analyse schließt mit politischen Empfehlungen: Klare Grundsätze, größere Transparenz und straffere Verfahren sollten die Zulassung neuer Technologien leiten. Experimentierklauseln sollten proaktiver eingesetzt werden. Auch im Rahmen geografischer Angaben können "regulatory sandboxes" geschaffen werden. Insgesamt bedarf das Weinrecht einer Neuausrichtung im Kontext der laufenden Debatte über eine Transformation der Ernährungssysteme. Falls ein solcher Paradigmenwechsel gelingt, könnte das Weinrecht zum Modell für einen "systemischen" Rechtsrahmen werden, der wirtschaftliche, ökologische und gesundheitliche Erwägungen integriert und eine breite Beteiligung der Interessengruppen ermöglicht.

### INNOVARE IL DIRITTO DI-VINO!

Il settore vitivinicolo mondiale è caratterizzato da una costante innovazione a tutti i livelli, fattore chiave per la crescita futura e per affrontare ostacoli come l'uso di pesticidi o gli effetti sulla salute. La regolamentazione è considerata importante per lo sviluppo e la diffusione dell'innovazione, soprattutto riguardo la transizione verso la sostenibilità. Tuttavia, le nuove





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

tecnologie e la digitalizzazione pongono sfide significative ai legislatori e potrebbero richiedere una "reinvenzione" del quadro normativo. Il contributo, valuta l'"innovatività" della normativa europea sul vino alla luce delle attuali sfide. Il Regolamento OCM (UE) 1308/2013 e i suoi atti di esecuzione non considerano né in maniera esplicita né implicita l'innovazione. L'attenzione si concentra sulla tutela della qualità e dell'autenticità, soprattutto attraverso le Indicazioni Geografiche. Il Regolamento copre quasi tutti gli aspetti, dal vigneto al bicchiere, compresi i regimi di autorizzazione per gli impianti, i registri dei vigneti, la documentazione di trasporto, gli obblighi dei produttori, nonché una banca dati degli isotopi. In linea con gli standard dell'OIV, il Regolamento regola anche la produzione del vino, in particolare l'arricchimento e le pratiche enologiche, nonché le questioni di marketing, come l'etichettatura. Per capire come questo quadro normativo si adatta all'innovazione, analizziamo casi di studio concreti a diversi livelli della catena del valore:

- viticoltura (viticoltura di precisione, varietà di uva resistenti ai funghi)
- enologia, (de-alcolizzazione, le alternative allo zolfo)
- marketing, (etichettatura digitale, e-commerce, imballaggi alternativi).

Il quadro dei sistemi di innovazione tecnologica (TIS) costituisce la base della nostra metodologia, in quanto modello di riferimento per l'analisi del rapporto innovazione/sostenibilità anche in altri settori, come quello energetico e dei trasporti. Il quadro TIS si concentra sulle "dinamiche funzionali", ossia su 7 processi essenziali per valutare il funzionamento di un sistema di innovazione. Sviluppo e diffusione della conoscenza, orientamento della ricerca, sperimentazione imprenditoriale, formazione del mercato, legittimazione, mobilitazione delle risorse e sviluppo di esternalità positive. Queste dinamiche funzionali sono influenzate da proprietà tecnologiche, ma anche dalla regolamentazione. Nella nostra ricerca, combiniamo un'analisi legale dettagliata con interviste ad esperti. I nostri risultati suggeriscono un quadro contrastante. La fitta e complessa regolamentazione pone molti ostacoli alla sperimentazione imprenditoriale, alla formazione del mercato e alla mobilitazione delle risorse. Spesso, la normativa deve essere adattata a diversi livelli (OIV, UE, specifiche nazionali e individuali dei prodotti IG) anche per piccoli progressi tecnici. In alcuni casi, tuttavia, la regolamentazione va anche a vantaggio dell'innovazione, riducendo l'incertezza e garantendo legittimità agli occhi di produttori e consumatori. La governance integrata, soprattutto a livello di OIV, consente una rapida diffusione delle idee. L'elevata specificità della normativa vitivinicola aiuta lo sviluppo attivo di nuove nicchie, che possono causare esternalità positive in altri settori. L'analisi si conclude con delle raccomandazioni politiche: principi ben definiti, maggiore trasparenza e procedure chiare dovrebbero essere alla base del processo di autorizzazione delle nuove tecnologie. Le clausole sperimentali dovrebbero essere utilizzate in maniera proattiva. Si potrebbero creare delle "sandbox regolamentari" anche nel quadro delle IG. La regolamentazione del vino andrebbe riorientata verso la trasformazione del sistema alimentare. Questo cambiamento paradigmatico, se realizzato, fornirebbe un modello "sistemico" capace di integrare considerazioni economiche, ecologiche e sanitarie e di consentire un'ampia partecipazione degli stakeholder.

---

### **2023-3003: "ONLINE WINE COURSES" CREATING AN INTERNATIONAL ONLINE WINE EDUCATION PROGRAM – A CASE STUDY**

Albert Stoeckl, Matthias Schmitt: IMC Krems, Germany, [Albert.Stoeckl@fh-krems.ac.at](mailto:Albert.Stoeckl@fh-krems.ac.at)

As of march 2020 the starting point of COVID 19 in Europe and nationals' restrictions to set bounds to its spread – all training courses, wine fairs and workshops have been cancelled or suspended. All trainer-student as well as supplier-buyer interactions had to take place online.

Based on that circumstances an academic online course program was set up by IMC Krems, Hochschule Geisenheim University and University of Camerino in 2021.

24 units, with in total more than 120 videos, that are meanwhile available online, were prepared by the different project partners. Furthermore, each of the units is completed by an online quiz session. These tests give direct feedback to the students but also to the organizers of the study program.

The online wine courses are meant to be included in wine education programs at academic level but are also available to all wine interested persons.







## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

In terms of integrating the videos in existing education programs, the concept of blended learning is used. Prior to each course, students must work through the corresponding online unit and complete it via quiz. Subsequently, the contents learned will be deepened in classroom training.

The results in terms of student acceptance and performance are to be presented within the framework of a presentation

### **"ONLINE-WINE COURSES" ERSTELLUNG EINES INTERNATIONALEN ONLINE-WEINAUSBILDUNGSPROGRAMMS - EINE FALLSTUDIE**

Ab März 2020, dem Startpunkt von COVID 19 in Europa und der nationalen Beschränkungsstrategien seiner Verbreitung, wurden alle Trainingskurse, Weinmessen und Workshops abgesagt oder ausgesetzt. Alle Trainer-Schüler- sowie Anbieter-Käufer-Interaktionen mussten online stattfinden.

Vor diesem Hintergrund wurde 2021 ein akademisches Online-Kursprogramm vom IMC Krems, der Hochschule Geisenheim und der Universität Camerino ins Leben gerufen.

24 Lerneinheiten mit insgesamt mehr als 120 Videos, die mittlerweile online verfügbar sind, wurden von den verschiedenen Projektpartnern erstellt. Darüber hinaus wird jede der Einheiten durch ein Online-Quiz abgeschlossen. Diese Tests geben den Studenten, aber auch den Organisatoren des Studienprogramms ein direktes Feedback.

Die Online-Weinkurse sind für den Einsatz in der Weinausbildung auf akademischem Niveau gedacht, stehen aber auch allen anderen Weininteressierten zur Verfügung.

Die verschiedenen Videos werden in bestehende Ausbildungsprogramme durch das Konzept des Blended Learning eingebunden. Vor jedem Kurs müssen die Studierenden die entsprechende Online-Einheit durcharbeiten und per Quiz abschließen. Im Anschluss werden die erlernten Inhalte im Präsenzunterricht vertieft.

Die Ergebnisse in Bezug auf die Akzeptanz und Leistung der Studierenden sollen im Rahmen einer Präsentation vorgestellt werden

### **"ONLINE WINE COURSES" CREACIÓN DE UN PROGRAMA INTERNACIONAL EN LÍNEA DE ENSEÑANZA SOBRE EL VINO - UN ESTUDIO DE CASO**

A partir de marzo de 2020, fecha de inicio de COVID 19 en Europa y de las restricciones nacionales para poner límites a su difusión, se han cancelado o suspendido todos los cursos de formación, ferias de vino y talleres relacionados. Todas las interacciones de formación con el alumnado, así como entre proveedores y compradores tuvieron que tener lugar en línea. Basándose en estas circunstancias, IMC Krems, Hochschule Geisenheim University y la Universidad de Camerino crearon en 2021 un programa académico de cursos en línea.

Los diferentes socios del proyecto prepararon 24 unidades, con un total de más de 120 vídeos, los cuales están disponibles en línea. Además, cada una de las unidades se completa con una ronda de preguntas en línea. Estas pruebas proporcionan información directa a los estudiantes, pero también a los organizadores del programa de estudios.

Los cursos de vino en línea están pensados para ser incluidos en programas de educación sobre el vino a nivel académico, pero también están disponibles para todas las personas interesadas en el vino.

Para integrar los vídeos en los programas educativos existentes, se utiliza el concepto de aprendizaje combinado. Antes de cada curso, los estudiantes deben trabajar la unidad en línea correspondiente y completarla mediante un cuestionario. Posteriormente, se profundizará en los contenidos aprendidos en clases presenciales.

Los resultados en términos de aceptación y rendimiento de los estudiantes se presentarán en el marco de una presentación.

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### **2023-3006: NEW SOBRIETY: DRINKING LESS WINE TO SAVE THE PLANET ?**

Nans Brochart, Françoise Brugière: *FranceAgriMer, France, nans.brochart@franceagrimer.fr*

In 2015, the Paris agreements came to set a global framework for reducing greenhouse gas emissions to keep the global temperature increase below 2 degrees between the beginning of the industrial era and 2050. Agriculture, which accounts for 25% of global CO<sub>2</sub> emissions, plays a major role in achieving these goals. In this sense, the European Parliament has adopted the "Farm to fork" strategy, which aims to reduce both CO<sub>2</sub> emissions and the use of pesticides for food products.

In order to respect these objectives, the average individual emissions should be 2 tons of CO<sub>2</sub> equivalent per year, knowing that, for example, today, on average, each French person emits 9.5 tCO<sub>2</sub>/year. Citizens who wish to contribute and reduce their carbon footprint can act on different emission items: their travel, their food, their housing, their purchases of goods and services. In France, on average, food represents a quarter of individual emissions. Knowing that the average impact of a standard 10 to 12cl glass of wine is around 180 grams of CO<sub>2</sub> and that the target per meal should be 500 grams of CO<sub>2</sub>e, what will be the trade-offs of the consumer aware of these issues?

Will consumers decide to limit their consumption of wine in the face of environmental issues, as some already do with meat? Will the communication shift from the dangers of alcohol on health to the environmental impact of wine consumption, in a "one health" approach?

Faced with this risk, the response of the wine industry and its consumer information strategy will be essential. The actors will have to provide information on their assets in terms of sustainability (environmental, economic and social) by adapting to new legislation and consumer demands.

Communication will present different digital means implemented to communicate on carbon offsets or solutions to limit the carbon footprint (Low Carbon Label) and on new digital decision-making tools for consumers, such as the Eco score (1), the Planet Score (2), but also the Remuneration score (3) ....

Beyond the environmental impact alone, the global wine industry could also promote the development of multi-criteria indicators in order to develop arguments to show that an environmentally virtuous production is not sustainable if it is not also economically efficient and socially equitable. Only a synthesis indicator weighting the 3 pillars of sustainability could indeed provide the consumer with the necessary information to make a truly informed choice.

(1) EcoScore is an ADEME brand that uses exclusively the Agribalyse LCA database

(2) Planet-score<sup>®</sup> is an environmental rating system based on the Agribalyse database of ADEME, enriched with key elements missing in this database (taking into account biodiversity, pesticides, updating of climatic elements according to the latest IPCC data...).

(3) Launched in France following the Etats Généraux de l'agriculture by Lidl France and the Fédération nationale bovine (FNB)

### **NOUVELLE SOBRIETE : BOIRE MOINS DE VIN POUR SAUVER LA PLANETE ?**

En 2015, les accords de Paris sont venus fixer un cadre global de réduction des émissions des gaz à effet de serre pour maintenir l'augmentation de la température mondiale à un niveau inférieur à 2 degrés entre le début de l'ère industrielle et 2050. L'agriculture, qui représente 25 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>, joue un rôle majeur dans la réalisation de ces objectifs. En ce sens, le Parlement européen a adopté la stratégie « Farm to fork », visant à diminuer à la fois les émissions de CO<sub>2</sub> et l'usage de pesticides pour les produits alimentaires.

Afin de respecter ces objectifs, les émissions moyennes individuelles devraient être de 2 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an, sachant que, par exemple, aujourd'hui, en moyenne, chaque français émet 9,5 tCO<sub>2</sub>/an. Les citoyens qui souhaitent contribuer et diminuer leur empreinte carbone peuvent agir sur différents postes d'émission : leurs déplacements, leur alimentation, leur logement, leurs achats de biens et service. En France, en moyenne l'alimentation représente le quart des émissions individuelles. Sachant que l'impact moyen d'un verre de vin standard de 10 à 12cl, se situe autour de 180 grammes

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

de CO2 et que l'objectif par repas devrait être de 500 grammes de CO2e, quels seront les arbitrages du consommateur sensibilisé à ces questions ?

Dès lors, le consommateur décidera-t-il de limiter sa consommation de vin face aux enjeux environnementaux, comme certains le font déjà pour la viande ? La communication se décalera-t-elle des dangers de l'alcool sur la santé à l'impact environnemental de la consommation de vin, dans une approche « one health » ?

Face à ce risque, la réponse de la filière vin et sa stratégie d'information auprès du consommateur seront primordiales. Les acteurs devront fournir des informations sur leurs atouts en termes de durabilité (environnementaux, économiques et sociaux) en s'adaptant aux nouvelles législations et aux demandes des consommateurs.

La communication présentera différents moyens digitalisés mis en œuvre pour communiquer sur les compensations carbone ou les solutions pour limiter l'empreinte carbone (Label Bas Carbone) et sur de nouveaux outils digitaux d'aide à la décision pour les consommateurs, comme l'Eco score (1), le Planet Score (2), mais aussi le Rémunéra-score (3)....

Au-delà du seul l'impact environnemental, la filière mondiale du vin pourrait également promouvoir l'élaboration d'indicateurs multicritères afin de développer des arguments permettant de montrer qu'une production environnementalement vertueuse n'est pas durable si elle n'est pas aussi économiquement efficace et socialement équitable. Seul un indicateur de synthèse pondérant les 3 piliers de la durabilité, pourrait en effet fournir au consommateur les informations nécessaires à un choix réellement éclairé.

(1) EcoScore est une marque de l'ADEME qui utilise exclusivement la base de données ACV Agribalyse

(2) Le Planet-score® est un système de notation environnementale basé sur la base de données Agribalyse de l'ADEME, enrichie des éléments clés manquants dans cette base (la prise en compte de la biodiversité, des pesticides, la mise à jour des éléments climatiques selon les dernières données du GIEC...).

(3) Lancé en France à la suite des Etats Généraux de l'agriculture par l'enseigne Lidl France et la Fédération nationale bovine (FNB)

### NUOVA SOBRIETÀ : BERE MENO VINO PER SALVARE IL PIANETA ?

Nel 2015 gli accordi di Parigi hanno stabilito il quadro globale per la riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra per contenere l'aumento della temperatura globale ad un livello inferiore a 2 gradi nel periodo compreso tra l'inizio dell'Età industriale e il 2050. L'agricoltura che rappresenta il 25% delle emissioni di gas ad effetto serra gioca un ruolo importante nella realizzazione di questi obiettivi. In questo senso, il Parlamento europeo ha adottato una strategia detta "Farm to fork" che mira alla riduzione sia delle emissioni di CO2 sia dell'uso dei pesticidi per i prodotti alimentari.

Per poter rispettare questi obiettivi, le emissioni medie individuali dovrebbero essere di 2 tonnellate di CO2 ogni anno ma bisogna tenere conto che, per esempio, oggi, in media, ogni francese emette 9,5 tonnellate di CO2/anno. I cittadini che intendono contribuire alla riduzione della propria impronta carbonio possono agire a diversi livelli: sugli spostamenti, sull'alimentazione, sull'abitazione, sugli acquisti di beni e servizi. In Francia, in media, l'alimentazione rappresenta un quarto delle emissioni individuali; considerando che l'impatto medio di un bicchiere di vino standard di 10 a 12cl si situa intorno ai 180 grammi di CO2 e che l'obiettivo, per ogni pasto, dovrebbe situarsi attorno ai 500 grammi di CO2, quali saranno i compromessi dei consumatori consapevoli di queste tematiche?

Pertanto, il consumatore deciderà di limitare il suo consumo di fronte alle questioni ambientali, come alcuni già fanno con la carne ? La comunicazione passerà dall'avvertenza ai pericoli dell'alcol sulla salute all'impatto ambientale del consumo di vino con un approccio "one health"?

Di fronte a questo rischio, la risposta del settore vitivinicolo e la sua strategia d'informazione dei consumatori saranno fondamentali. Gli operatori dovranno fornire informazioni sui loro punti di forza in termini di sostenibilità (ambientali, economici, sociali) adattandosi alle nuove normative e alle richieste dei consumatori.

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

La comunicazione presenterà diversi mezzi digitalizzati implementati per comunicare i mezzi di compensazione del carbonio o le soluzioni per limitare l'impronta carbonio (Low Carbon Label) e sui nuovi strumenti di supporto decisionale per i consumatori che utilizzano il digitale come il Planet Score (1), l'Eco-Score (2) o il Rémunéra-Score (3).

Al di là del solo impatto ambientale, il settore vitivinicolo mondiale potrebbe anche promuovere lo sviluppo di indicatori multicriteriali con lo scopo di sviluppare argomenti che dimostrino che una produzione virtuosa dal punto di vista ambientale non è sostenibile se non è anche economicamente efficiente e socialmente equa. Soltanto un indicatore che propone la sintesi dei tre pilastri della sostenibilità potrebbe fornire al consumatore le informazioni necessarie per fare una scelta veramente consapevole.

(1) EcoScore è un marchio ADEME che utilizza esclusivamente la banca dati LCA di Agribalyse.

(2) Planet-score® è un sistema di valutazione ambientale basato sulla banca dati Agribalyse dell'ADEME, arricchita con gli elementi chiave mancanti in questa banca dati (considerazione della biodiversità, dei pesticidi, aggiornamento degli elementi climatici secondo gli ultimi dati IPCC, ecc.)

(3) Lanciato in Francia a seguito degli Etats Généraux de l'agriculture da Lidl France e dalla Fédération nationale bovine (FNB).

---

### **2023-3028: THE BLOCKCHAIN FOR THE SUSTAINABILITY OF DESIGNATIONS OF ORIGIN AND QUALITY AGRI-FOOD DISTRICTS: THE CASE OF VERMENTINO DI GALLURA D.O.C.G.**

Graziella Benedetto, Forleo Marina: *University of Sassari, Italy, gbenedet@uniss.it*

This work explores the issue of digitization in the wine sector with the specific aim of highlighting the resulting advantages in order to ensure sustainability and protection of Designations of Origin and Quality Agro-Alimentary Districts (DAQ). It is a food and wine heritage that in Italy assumes extremely important numbers: in 2020 the PDO economy in fact represented 19% of the total turnover of the Italian agri-food sector, thanks to the contribution of the major certifications (ISMEA-Qualivita, 2021) distributed throughout the National territory. In the same way, the legislation concerning the DAQ (National Legislative Decree 228/2001) has made it possible to identify production areas characterized by a significant economic presence and by the productive interrelation and interdependence of agricultural and agro-food companies as well as by one or more certified and protected products, such as local governance model aimed at guaranteeing a balanced growth of local systems.

The growth of ICTs over the last decade has provided many opportunities to overcome some of the challenges faced in agriculture. Recent developments such as the increase in the use of mobile broadband access devices, Internet of Things (IoT), drones, smart grids, big data analytics capabilities and artificial intelligence have provided different agricultural players with some tools and key technologies to improve both production processes and marketing actions, in the strictly agricultural sector but also in related and/or connected upstream and downstream sectors. The fundamental theme in the case of DOs is that of protection from counterfeiting and traceability and transparency towards the consumer. There are numerous initiatives being tested in the agricultural value chains aimed at tracing products on the basis of geographical indicators (GI), favoring and encouraging good practices and penalizing illegal and unsustainable businesses. Greater transparency in the process and supply chain path, also through the creation of a blockchain, makes it possible to build an immutable certification of the product from the field to the table to protect production on the one hand and the consumer on the other, reducing the information asymmetry, increasing the reputation of the brand, DO and/or DAQ. The type of blockchain that is analyzed in this study is the consortium one, in which control takes place by a group of members: the verification and addition of records to the blockchain is based on a consensus mechanism by a pre-selected set of nodes (e.g. in regulatory decision-making) (Tripoli & Schmidhuber, 2018). Specifically, we want to validate the hypothesis of implementation of the blockchain within the DAQ of Vermentino di Gallura DOCG, the only denomination present in Sardinia and a leading product in the regional wine scene. The paper will be structured as follows: after the introduction, the first paragraph will be dedicated to the use of the blockchain in agriculture, and related potential and types of implementation, as well as the main applications in agribusiness with particular reference to the wine sector; subsequently a brief history of the constituting DAQ of Vermentino di Gallura D.O.C.G. is presented. and the founding objective of the application of the blockchain which is multi-objective and reasoned on two levels of certification: the first is related to the protection of the DO the second to the

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

reputation and credibility of the DAQ which also includes all the players that revolve around the enhancement of the product winery. This is a highly topical and original topic that aims to contribute to the debate on the usefulness deriving from the digital transition process of the economy.

### LA BLOCKCHAIN PER LA SOSTENIBILITÀ DELLE DENOMINAZIONI DI ORIGINE E DEI DISTRETTI AGROALIMENTARI DI QUALITÀ: IL CASO DEL VERMENTINO DI GALLURA D.O.C.G. (SARDEGNA)

Questo lavoro esplora il tema della digitalizzazione nel comparto vitivinicolo con l'obiettivo specifico di metterne in evidenza i vantaggi che ne derivano al fine di garantire sostenibilità e tutela delle Denominazioni di Origine e dei Distretti Agro-Alimentari di Qualità (DAQ). Si tratta di un patrimonio enogastronomico che in Italy assume numeri di estrema rilevanza: la DOP economy nel 2020 rappresentava infatti il 19% del fatturato complessivo del settore agroalimentare italiano, grazie al contributo delle grandi certificazioni (ISMEA-Qualivita, 2021) distribuite su tutto il territorio nazionale. Allo stesso modo la normativa inerente i DAQ (D.L. Nazionale 228/2001) ha permesso di individuare aree produttive caratterizzate da significativa presenza economica e da interrelazione e interdipendenza produttiva delle imprese agricole e agro-alimentari nonché da una o più produzioni certificate e tutelate, come modello di governance locale volta a garantire una crescita equilibrata dei sistemi locali.

La crescita delle ICT nell'ultimo decennio ha fornito molte opportunità per superare alcune delle sfide affrontate in agricoltura. Sviluppi recenti come l'aumento nell'uso di dispositivi di accesso a banda larga mobile, Internet of Things (IoT), droni, reti intelligenti, capacità di analisi dei big data e intelligenza artificiale hanno fornito ai diversi operatori del settore agricolo alcuni strumenti e tecnologie chiave per migliorare sia i processi produttivi che le azioni di marketing, in ambito strettamente agricolo ma anche in comparti affini e/o connessi a monte e a valle. Tema fondante nel caso delle DO è quello della tutela dalla contraffazione e della tracciabilità e trasparenza nei confronti del consumatore. Numerose sono le iniziative in fase di sperimentazione nelle catene del valore agricole volte a tracciare i prodotti sulla base di indicatori geografici (IG), favorire ed incoraggiare buone pratiche e penalizzare le imprese illegali e non sostenibili. Una maggiore trasparenza nel processo e percorso di filiera, anche attraverso la realizzazione di una blockchain, consente di costruire una certificazione del prodotto dal campo alla tavola immutabile a tutela della produzione da un lato e del consumatore dall'altro, riducendo l'asimmetria informativa, incrementando la reputazione del brand, DO e/o DAQ. La tipologia di blockchain che viene analizzata nel presente studio è quella consortile, in cui il controllo avviene ad opera di un gruppo di membri: la verifica e aggiunta di record alla blockchain si basa su un meccanismo di consenso da parte di un insieme preselezionato di nodi (es. nel processo decisionale relativo alla regolamentazione) (Tripoli, Schmidhuber, 2018). Nello specifico si vuole validare l'ipotesi di implementazione della blockchain all'interno del DAQ del Vermentino di Gallura D.O.C.G., unica denominazione presente in Sardegna e prodotto di punta nel panorama vitivinicolo regionale. Il paper sarà strutturato nel seguente modo: dopo l'introduzione, il primo paragrafo sarà dedicato all'uso della blockchain in agricoltura, e relative potenzialità e tipologie di implementazione, così come le principali applicazioni nell'agribusiness con particolare riferimento al comparto vitivinicolo; successivamente viene presentata una breve storia del costituendo DAQ del Vermentino di Gallura D.O.C.G. e l'obiettivo fondante dell'applicazione della blockchain che è multiobiettivo e ragionata su due livelli di certificazione: il primo è relativo alla tutela della DO il secondo alla reputazione e credibilità del DAQ che include anche tutti gli attori che ruotano attorno alla valorizzazione di questo importante prodotto identitario locale. Si tratta di un tema di grande attualità ed originalità che mira a contribuire al dibattito sull'utilità derivante dal processo di transizione digitale dell'economia.

### LA BLOCKCHAIN POUR LA DURABILITE DES APPELLATIONS D'ORIGINE ET DES DISTRICTS AGROALIMENTAIRES DE QUALITE : LE CAS DE VERMENTINO DI GALLURA D.O.C.G.

Ce travail explore la problématique de la digitalisation de la filière viti-vinicole dans le but précis de mettre en évidence les avantages qui en découlent pour assurer la pérennité et la protection des Appellations d'Origine et des Quartiers Agro-Alimentaires de Qualité (DAQ). C'est un patrimoine œnogastronomique qui en Italie prend des chiffres extrêmement importants : en 2020, l'économie AOP représentait en effet 19 % du chiffre d'affaires total du secteur agroalimentaire Italy, grâce à la contribution des principales certifications (ISMEA-Qualivita, 2021) répartis sur tout le territoire national. De même, la législation concernant le DAQ (décret législatif national 228/2001) a permis d'identifier des zones de production caractérisées par une présence économique significative et par l'interrelation et l'interdépendance productives des entreprises agricoles et agroalimentaires ainsi que par un ou plusieurs produits certifiés et protégés, comme un modèle de gouvernance locale visant à garantir une croissance équilibrée des systèmes locaux.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

La croissance des TIC au cours de la dernière décennie a fourni de nombreuses opportunités pour surmonter certains des défis auxquels est confrontée l'agriculture. Les développements récents tels que l'augmentation de l'utilisation des dispositifs d'accès à large bande mobile, l'Internet des objets (IoT), les drones, les réseaux intelligents, les capacités d'analyse de données volumineuses et l'intelligence artificielle ont fourni à différents acteurs agricoles des outils et des technologies clés pour améliorer les deux processus de production et des actions de commercialisation, dans le secteur strictement agricole mais aussi dans les secteurs amont et aval connexes et/ou connexes. Le thème fondamental dans le cas des DO est celui de la protection contre la contrefaçon et de la traçabilité et de la transparence vis-à-vis du consommateur. De nombreuses initiatives sont testées dans les chaînes de valeur agricoles visant à tracer les produits sur la base d'indicateurs géographiques (IG), à favoriser et encourager les bonnes pratiques et à sanctionner les entreprises illégales et non durables. Une plus grande transparence dans le processus et le parcours de la chaîne d'approvisionnement, également grâce à la création d'une blockchain, permet de construire une certification immuable du produit du champ à la table pour protéger la production d'une part et le consommateur d'autre part, réduisant l'asymétrie d'information, augmentant la notoriété de la marque, DO et/ou DAQ. Le type de blockchain analysé dans cette étude est celui du consortium, dans lequel le contrôle a lieu par un groupe de membres : la vérification et l'ajout d'enregistrements à la blockchain sont basés sur un mécanisme de consensus par un ensemble présélectionné de nœuds ( par exemple dans la prise de décision réglementaire) (Tripoli & Schmidhuber, 2018). Plus précisément, nous voulons valider l'hypothèse d'implémentation de la blockchain au sein du DAQ de Vermentino di Gallura DOCG, la seule dénomination présente en Sardaigne et un produit phare sur la scène viticole régionale. Le papier sera structuré comme suit : après l'introduction, le premier paragraphe sera consacré à l'utilisation de la blockchain dans l'agriculture, et les potentiels et types de mise en œuvre associés, ainsi que les principales applications dans l'agro-industrie avec une référence particulière au secteur du vin ; par la suite, un bref historique du DAQ constitutif de Vermentino di Gallura DOCG est présenté. et l'objectif fondateur de l'application de la blockchain qui est multi-objectif et raisonné sur deux niveaux de certification : le premier est lié à la protection du DO le second à la réputation et à la crédibilité du DAQ qui regroupe également tous les acteurs qui s'articulent autour de la valorisation du produit du chai. Il s'agit d'un sujet très actuel et original qui vise à contribuer au débat sur l'utilité découlant du processus de transition numérique de l'économie.

### **2023-3038: DIGITAL LABELING IN THE WINE SECTOR: TRACEABILITY, TRANSPARENCY AND CONSUMER INFORMATION**

Ángel Sánchez Hernández, Beatriz Sáenz De Jubera Higuero: *Universidad de La Rioja (España). Catedrático de Derecho Civil, Spain, [angel.sanchez@unirioja.es](mailto:angel.sanchez@unirioja.es)*

Information and transparency in all sectors, including the wine sector, are undoubtedly mechanisms to achieve consumer confidence. To this is added the necessary traceability of the product, as a risk management measure that allows minimizing and controlling the dangers related to food safety.

Traceability is a tool to guarantee food safety and the attributes of wine, since it allows us to know step by step the conditions and manipulations that surround it throughout its life and, at the same time, what differentiates it from another product.

The wine sector and the consumer are increasingly aware of the importance and need for correct traceability and transparency in the sector, as they provide guarantees and confidence, as well as food safety.

In this regard, digitization is a very relevant instrument in the development of the wine sector and, particularly, a tool that will allow progress in consumer information processes (not only in terms of traceability, but also in relation to ingredients, nutritional value or sustainability) and, in turn, allow wineries to make decisions, far from mere intuition, about the production, elaboration and commercialization of wine.

For this reason, the specific regulations of the wine sector and the Common Agricultural Policy (CAP) promote digitization as a development tool for the sector and, especially, in attention to food safety, providing prevention and reaction to food alert problems.

Regulation (EU) 2021/2117, of the European Parliament and of the Council, of December 2, 2021, amended, among others, Regulations (EU) 1308/2013 and 251/2014, and with it has established new provisions and requirements in relation to the labeling of wines and aromatized wines: specifically, it is expected that as of December 8, 2023, all wines must include the





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

list of ingredients and nutritional information on their label, in accordance with the provisions in article 9 of Regulation (EU) 1169/2011, of October 25, 2011.

To facilitate access to this information, the possibility of resorting, under certain conditions, to electronic or digital labeling is recognized; warning in this regard in Regulation (EU) 2021/2117 (recital 42) that any collection or monitoring of user data should be avoided, as well as that information should not be provided for marketing purposes.

The digital label is an instrument that can help companies in the wine sector to simplify and speed up the transparency process for the consumer by providing detailed and standardized relevant information about the product, as well as favoring the monitoring and traceability of the product. All this using new technologies such as the QR code or blockchain technology; The latter technology is especially useful in the context of traceability since it is based on asymmetric cryptography and consists of a coded and immutable record in chain of the different incidents, operations or acts that take place with respect to the product, which allow to make a secure tracking of said asset.

### **ETIQUETADO DIGITAL EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA: TRAZABILIDAD, TRANSPARENCIA E INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR**

La información y la transparencia en todos los sectores, incluido el vitivinícola, son, sin duda, mecanismos para lograr la confianza del consumidor. A ello se suma la necesaria trazabilidad del producto, como medida de gestión del riesgo que permite minimizar y controlar los peligros relacionados con la seguridad alimentaria.

La trazabilidad es una herramienta para garantizar la seguridad alimentaria y los atributos del vino, ya que nos permite conocer paso a paso las condiciones y manipulaciones que lo rodean a lo largo de su vida y, a la vez, qué le diferencia de otro producto.

El sector vitivinícola y el consumidor son cada vez más conscientes de la importancia y necesidad de la correcta trazabilidad y transparencia en el sector pues proporcionan garantía y confianza, además de seguridad alimentaria.

A este respecto, la digitalización es un instrumento muy relevante en el desarrollo del sector vitivinícola y, particularmente, una herramienta que permitirá avanzar en los procesos informativos al consumidor (no solo en cuanto a trazabilidad, sino también en relación con los ingredientes, valor nutricional o sostenibilidad) y, a su vez, permitir a las bodegas tomar decisiones, alejadas de la mera intuición, sobre la producción, elaboración y comercialización del vino.

Por eso, la normativa específica del sector vitivinícola y la Política Agraria Común (PAC) impulsan la digitalización como herramienta de desarrollo del sector y, especialmente, en atención a la seguridad alimentaria, aportando prevención y reacción ante los problemas de alerta alimentaria.

El Reglamento (UE) 2021/2117, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 2 de diciembre de 2021, modificó, entre otros, los Reglamentos (UE) 1308/2013 y 251/2014, y con ello ha establecido nuevas disposiciones y exigencias en relación con el etiquetado de los vinos y vinos aromatizados: concretamente, se prevé que a partir del 8 de diciembre de 2023 todos los vinos deben incorporar en su etiqueta la lista de ingredientes y la información nutricional, de conformidad a su vez con lo previsto en el artículo 9 del Reglamento (UE) 1169/2011, de 25 de octubre de 2011.

Para facilitar el acceso a esa información se reconoce la posibilidad de acudir, bajo ciertas condiciones, al etiquetado electrónico o digital; advirtiéndose a este respecto en el Reglamento (UE) 2021/2117 (considerando 42) que debe evitarse toda recopilación o seguimiento de datos de los usuarios, así como que no debe facilitarse información con fines de comercialización.

La etiqueta digital es un instrumento que puede ayudar a las empresas del sector vitivinícola a simplificar y agilizar el proceso de transparencia al consumidor aportando información relevante detallada y estandarizada sobre el producto, así como favoreciendo el seguimiento y la trazabilidad del producto. Todo ello utilizando nuevas tecnologías como el código QR o la tecnología blockchain; tecnología esta última especialmente útil en el marco de la trazabilidad por cuanto se basa en criptografía asimétrica y viene a consistir en un registro codificado e inmutable en cadena de las distintas incidencias, operaciones o actos que tengan lugar con respecto al producto, que permiten hacer un seguimiento seguro de dicho activo.

### **L'ETICHETTATURA DIGITALE NEL SETTORE ENOLOGICO: TRACCIABILITÀ, TRASPARENZA E INFORMAZIONI PER IL CONSUMATORE**

L'informazione e la trasparenza in tutti i settori, compreso quello vitivinicolo, sono indubbiamente meccanismi per conquistare la fiducia dei consumatori. A ciò si aggiunge la necessaria tracciabilità del prodotto, come misura di gestione del rischio che consente di minimizzare e controllare i pericoli legati alla sicurezza alimentare.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

La tracciabilità è uno strumento per garantire la sicurezza alimentare e gli attributi del vino, poiché ci consente di conoscere passo dopo passo le condizioni e le manipolazioni che lo circondano durante tutta la sua vita e, allo stesso tempo, ciò che lo differenzia da un altro prodotto.

Il settore del vino e il consumatore sono sempre più consapevoli dell'importanza e della necessità di una corretta tracciabilità e trasparenza nel settore in quanto forniscono garanzie e fiducia, oltre che sicurezza alimentare.

A questo proposito, la digitalizzazione è uno strumento molto rilevante nello sviluppo del settore vitivinicolo e, in particolare, uno strumento che consentirà di far avanzare i processi di informazione del consumatore (non solo in termini di tracciabilità, ma anche in relazione a ingredienti, valori nutrizionali o sostenibilità) e, a sua volta, consentire alle cantine di prendere decisioni, lontane dalla mera intuizione, sulla produzione, elaborazione e commercializzazione del vino.

Per questo, la normativa specifica del settore vitivinicolo e la Politica Agricola Comune (PAC) promuovono la digitalizzazione come strumento di sviluppo del settore e, soprattutto, nell'attenzione alla sicurezza alimentare, fornendo prevenzione e reazione ai problemi di allerta alimentare.

Il Regolamento (UE) 2021/2117, del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 2 dicembre 2021, ha modificato, tra gli altri, i Regolamenti (UE) 1308/2013 e 251/2014, e con esso ha stabilito nuove disposizioni e prescrizioni in relazione all'etichettatura dei vini e dei vini aromatizzati: in particolare, si prevede che a partire dall'8 dicembre 2023 tutti i vini dovranno riportare in etichetta l'elenco degli ingredienti e le informazioni nutrizionali, secondo quanto previsto dall'articolo 9 del Regolamento (UE) 1169/2011, del 25 ottobre 2011.

Per facilitare l'accesso a tali informazioni è riconosciuta la possibilità di ricorrere, a determinate condizioni, all'etichettatura elettronica o digitale; avvertenza a questo proposito nel regolamento (UE) 2021/2117 (considerando 42) che dovrebbe essere evitata qualsiasi raccolta o monitoraggio dei dati degli utenti, nonché che le informazioni non dovrebbero essere fornite a fini di marketing.

L'etichetta digitale è uno strumento che può aiutare le aziende del settore vitivinicolo a semplificare e snellire il processo di trasparenza per il consumatore fornendo informazioni rilevanti dettagliate e standardizzate sul prodotto, oltre a favorire il monitoraggio e la tracciabilità del prodotto. Tutto questo utilizzando nuove tecnologie come il codice QR o la tecnologia blockchain; Quest'ultima tecnologia è particolarmente utile nel contesto della tracciabilità in quanto si basa sulla crittografia asimmetrica e consiste in una registrazione codificata e immutabile a catena dei diversi incidenti, operazioni o atti che hanno luogo rispetto al prodotto, che consentono un tracciamento sicuro di detto bene.

---

### **2023-3042: IS WINE MARKETING TACKLING THE DIGITALIZATION CHALLENGE? THE CASE OF APULIAN WINERIES**

Pier Paolo Miglietta, Luca Camanzi, Giulio Paolo Agnusdei, Giulio Malorgio: *Università del Salento, Italy, pierpaolo.miglietta@unisalento.it*

In the wine industry, the opportunity to improve the competitiveness and efficiency of the sector offered by new technologies comes together with its potential to enhance quality products and thus improve the market positioning (Danese et al., 2021). Globally, Italy has always been one of the main players in the wine sector. It is leader in terms of production volume and ranks second for volume and value of exports. Italy is also first in terms of number of wines with Geographical Indications (GIs), which account for 55% of the total wine production and for about 90% of the total wine export value (ISMEA, 2020). The large share of high-quality wine and wines with GIs produced by the Italian wine industry and its increasing reputation in foreign markets require the development of innovative marketing strategies, especially due to the trends which have been observed since the COVID-19 pandemic (ISMEA, 2021).

The use of Information Communication and Technology (ICT) for commercial purposes represents a guarantee for correct and transparent information, which is strategically important for both producers and consumers, also constituting a relevant element for improving competitiveness while contributing to sustainability (Agnusdei et al., 2022). Recently, scholars have offered new insights into the relationships between the online community, consumer behavior and winery branding (Platania et al., 2016; Pucci et al., 2019), but few studies have focused on the digitalization challenge which wine marketing must tackle. The wine industry is experiencing the increasingly relevant role of digital marketing as a valuable and appropriate tool to reach consumers, to provide them with information and to ensure product traceability. Many consumers are increasingly



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

referring to wineries' websites before making a purchase decision. However, consensus on the importance of digital marketing is high, but the reality is moderate: many wineries are lagging in the digital transformation (Finotto and Maraucher, 2020).

Analyzing a sample of 185 wineries located in the Apulia Region, whose wine production is of strategic importance at a national and international level, the present study aims at: (i) exploring the digitalization level of wine companies in terms of commercial and sale services to consumers; (ii) testing to see if having wines with GIs in their catalogue leads companies to be more marketing digitalized.

Based on previously established scientific literature (Jorge-Vázquez et al., 2021), an analysis of the content and design of the web pages related to each wine company was carried out. A set of binary variables were evaluated, which capture the quality of the website and services offered on the internet and the use of internet and other electronic networks for commercial purposes. Based on this set of variables a composite synthetic indicator of digitalization level was constructed per each wine company, which assumed a range of values between 0 and 1.

A Weighted Least Squares (WLS) regression was conducted to measure the effect of having wines with GIs in the catalogue on the digitalization level of wineries.

The results obtained reveal a generally low degree of digitalization among the wine companies analyzed. It emerged that only 48% of wineries in the sample have a website. The element of greatest weakness is represented by the circumstance that only 2% of wine companies have advertisements for open job positions or online job application. Moreover, only 29% of the websites are available in different languages, with significant consequences on the opportunity to reach foreign customers. Concerning the use of the internet and other electronic networks for commercial purposes, only 23% of wine companies allow for the purchasing of their products on the web, while the most wine companies use only traditional sales channels, denoting a general distrust of the potential offered by the online market.

WLS results show that wineries which market at least one GI product are expected to have a higher level of digitalization.

In order to join worldwide markets and compete with emerging countries, further efforts towards a digital transformation of wine marketing should be made.

### LA SFIDA DIGITALE DEL MARKETING VITIVINICOLO. IL CASO PUGLIESE

L'opportunità di incrementare la competitività e l'efficienza del settore vitivinicolo offerta dalle nuove tecnologie va di pari passo con la potenzialità di valorizzare i prodotti di qualità e quindi di migliorare il posizionamento sul mercato (Danese et al., 2021). A livello globale, l'Italy è da sempre uno dei principali attori del settore vitivinicolo. È leader in termini di volumi produttivi e si colloca al secondo posto per volume e valore delle esportazioni. L'Italy è anche prima per numero di vini a Indicazione Geografica (IG), che rappresentano il 55% della produzione totale e circa il 90% del valore totale delle esportazioni (ISMEA, 2020). L'elevata quota di vini di alta qualità e vini con IG prodotti dalla vitivinicoltura Italyna e la crescente reputazione sui mercati esteri richiedono lo sviluppo di strategie di marketing innovative, soprattutto a causa delle tendenze osservate a seguito della diffusione della pandemia COVID-19 (ISMEA, 2021).

L'uso dell'Information Communication and Technology (ICT) per scopi commerciali rappresenta una garanzia per un'informazione corretta e trasparente, strategicamente importante sia per i produttori che per i consumatori, e costituisce anche un fattore rilevante per migliorare la competitività in ottica sostenibile (Agnusdei et al., 2022). Recentemente, diversi studiosi hanno offerto nuovi spunti indagando le relazioni tra comunità online, comportamento dei consumatori e branding delle aziende vitivinicole (Platania et al., 2016; Pucci et al., 2019), ma pochi studi si sono focalizzati sulla sfida digitale che il marketing del vino è chiamato ad affrontare.

Il settore vitivinicolo sta iniziando a percepire il ruolo sempre più rilevante del marketing digitale come strumento prezioso e appropriato per raggiungere i consumatori, fornire loro informazioni e garantire la tracciabilità del prodotto. Nonostante vi sia un consenso generalizzato sull'importanza del marketing digitale, molte aziende vitivinicole, tuttavia, non hanno ancora avviato un processo di trasformazione digitale (Finotto e Maraucher, 2020).

Analizzando un campione di 185 cantine situate nella Regione Puglia, la cui produzione vinicola è di importanza strategica a livello nazionale e internazionale, il presente studio si propone di: (i) esplorare il livello di digitalizzazione delle aziende vitivinicole in fase di commercializzazione e vendita; (ii) verificare se la presenza di vini con IG in catalogo stimola le aziende ad una maggiore digitalizzazione del marketing.

Sulla base di metodi consolidati in letteratura scientifica (Jorge-Vázquez et al., 2021), è stata effettuata un'analisi del contenuto e del design delle pagine web relative a ciascuna azienda vitivinicola. È stata valutata una serie di variabili binarie, in riferimento alla qualità del sito Web e dei servizi offerti su Internet e all'uso di Internet e di altre reti elettroniche per scopi

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

commerciali. Sulla base di questo insieme di variabili è stato costruito per ogni azienda vitivinicola un indicatore composito sintetico del livello di digitalizzazione, che può assumere un range di valori compreso tra 0 e 1.

È stata successivamente condotta una regressione WLS (Weighted Least Squares) per misurare l'effetto della presenza in catalogo di vini con IG sul livello di digitalizzazione aziende vitivinicole.

I risultati ottenuti rivelano un generale scarso grado di digitalizzazione delle aziende vinicole analizzate. È emerso che solo il 48% delle aziende vitivinicole ha un sito web. L'elemento di maggiore debolezza è rappresentato dalla circostanza che solo il 2% delle aziende vitivinicole esibisce annunci di lavoro o potenzialità di candidarsi online. Inoltre, solo il 29% dei siti web è disponibile in diverse lingue, con conseguenze significative sulla possibilità di attrarre clienti stranieri. Per quanto riguarda l'utilizzo di internet e delle altre reti elettroniche a fini commerciali, solo il 23% delle aziende vitivinicole consente l'acquisto dei propri prodotti sul web, mentre la maggior parte delle aziende vitivinicole utilizza esclusivamente canali di vendita tradizionali, denotando una generale diffidenza verso le potenzialità offerte dal mercato online.

I risultati del WLS mostrano che le aziende vinicole che commercializzano almeno un prodotto con IG hanno in media un livello di digitalizzazione più elevato.

In conclusione, il presente studio evidenzia che, per entrare nei mercati mondiali e competere con i paesi emergenti, dovrebbero essere compiuti ulteriori sforzi verso una reale e tangibile trasformazione digitale del marketing del vino.

### LES ENJEUX DU MARKETING DIGITAL DU SECTEUR VITIVINICOLE. LE CAS DES POUILLES

L'opportunité d'augmenter la compétitivité et le rendement du secteur vitivinicole que les nouvelles technologies nous offrent va de pair avec la capacité de valoriser les produits de qualité et donc d'améliorer notre position sur le marché (Danese et al., 2021). L'Italie est leader en termes de volume de production, et se place deuxième pays exportateur tant en volume qu'en valeur. L'Italie est aussi à la première place pour le nombre de vins à Indication Géographique (IG), qui représentent 55% de la production totale et environ 90% de la valeur totale des exportations (ISMEA, 2020). Le haut pourcentage de vins de qualité et de vins à IG produits par la vitiviniculture Italienne et sa réputation toujours plus croissante sur les marchés étrangers exigent le développement de stratégies de marketing innovatives, et surtout à cause des tendances observées à la suite de la diffusion de la pandémie COVID-19 (ISMEA, 2021).

L'emploi des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) pour des raisons commerciales représente une garantie pour une information correcte et transparente, stratégiquement importante aussi bien pour les producteurs que les consommateurs, et constitue aussi un facteur important pour améliorer la compétitivité dans une optique durable (Agnusdei et al., 2022). Récemment, différents scientifiques ont offert de nouvelles idées étudiant les relations entre communauté en ligne, comportement des consommateurs et branding des domaines vitivinicoles (Platania et al., 2016 ; Pucci et al., 2019), mais très peu d'études se sont focalisées sur les enjeux du digital que le marketing du vin doit affronter.

Le secteur vitivinicole commence à comprendre le rôle de plus en plus important du marketing digital comme instrument précieux et approprié pour atteindre les consommateurs, leur fournir des informations et garantir la traçabilité du produit. Malgré un consensus généralisé sur l'importance du marketing digital, les domaines vitivinicoles, cependant, n'ont pas encore entrepris un processus de transformation digitale (Finotto et Maraucher, 2020).

Analysant un échantillon de 185 caves situées dans la Région des Pouilles, dont la production vinicole est d'importance stratégique sur le plan national et international, cette étude se propose de (i) explorer le niveau de digitalisation des domaines vitivinicoles dans sa phase de commercialisation et de vente ; (ii) vérifier si la présence des vins avec IG dans les catalogues stimule les domaines à une digitalisation plus importante du marketing.

Sur la base des méthodes consolidées présentes dans la littérature scientifique (Jorge-Vázquez et al., 2021), nous avons effectué une analyse du contenu et du design des pages du site web de chaque domaine vitivinicole. Nous avons évalué une série de variables binaires, en référence à la qualité du site web et des services offerts sur Internet et à l'usage de Internet et d'autres réseaux électroniques pour usage commercial. Sur la base de cet ensemble de variantes, nous avons construit pour chaque domaine vitivinicole un indicateur composite synthétique du niveau de digitalisation, qui peut déterminer une fourchette de valeurs comprise entre 0 et 1.

Par la suite, nous avons conduit une régression des moindres carrés pondérés pour mesurer l'effet de la présence dans les catalogues des vins à IG au niveau de la digitalisation des domaines vitivinicoles.

Les résultats obtenus relèvent un degré insuffisant général de digitalisation des domaines vitivinicoles analysés. Il en résulte que seulement 48% des domaines vitivinicoles possèdent un site web. L'élément le plus faible est représenté par le fait que seulement 2% des domaines affichent de petites annonces de travail ou des opportunités de présenter une candidature en ligne. En outre, 29% seulement des sites web sont disponibles en différentes langues, ayant des conséquences plutôt



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

significatives sur la possibilité d'attirer une clientèle étrangère. Pour ce qui concerne l'usage d'Internet et d'autres réseaux électroniques à des fins commerciales, 23% seulement des domaines vitivinicoles utilisent exclusivement des canaux de vente traditionnels, affichant une méfiance générale à l'égard des opportunités offertes par le marché en ligne.

Les résultats des moindres carrés pondérés démontrent que les domaines vinicoles qui commercialisent au moins un produit avec IG ont en moyenne un niveau de maturité digitale plus élevé.

Pour conclure, cette étude met en évidence que pour entrer sur les marchés internationaux et concurrencer avec les pays émergents, il faudrait accomplir des efforts supplémentaires vers une transformation digitale réelle et tangible du marketing du vin.

### **2023-3044: SUSTAINABILITY ASSESSMENT: TESTING AND VALIDATING A HIERARCHICAL FRAMEWORK IN THE PORTUGUESE WINE SECTOR CONTEXT.**

*Ana Trigo, Ana Marta-Costa, Rui Frago: Centre for Transdisciplinary Development Studies (CETRAD), University of Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Portugal, anatrigo@utad.pt*

Wine-grape growing is extremely vulnerable to climate change impacts for deeply relying on weather conditions. However, wine industry's issues are not only related to its climate resilience. The need to improve overall sustainability performance is currently on the agenda of most stakeholders, with the urge to have access to better evaluation and decision support tools. Considering the notable shortage of multidimensional instruments designed specifically to assess sustainability of winegrowing systems, a three-tier hierarchical framework is proposed. For the critical need to link the context in which the system being evaluated operates to the sustainability assessment, the purpose of this work is to discuss and scientifically validate the developed framework while assessing its success and practicability to the Portuguese wine industry context.

Testing the framework's applicability to the Portuguese context has also value for the country's long-established history of wine production. Not only is the wine sector highly meaningful for the Portuguese socioeconomic landscape, but is also relevant for the development of rural societies and other social aspects related to the national cultural heritage and traditions. Nonetheless, projected effects of climate change for the Mediterranean region (Portugal included) represent a great challenge for viticulture with clear warming trends, higher water stress and increased frequency of climate extremes such as hail and frost.

Recognising sustainability assessment tools as powerful instruments capable to support informed decision-making and to guide stakeholders to adopt more sustainable practices, we ratify the crucial role of such frameworks to achieve sustainable development goals. These may also be used as key resources to help firms to comply with new sustainability policies, export market pressures, and meet emergent accountability requirements.

The three-tier hierarchical framework developed for the wine industry is composed of principles, criteria, attributes, indicators and reference values. The triple-tier structure is organised so each sustainability attribute being evaluated can be measured using indicators that better relate with the end-user purpose and its available resources for data gathering.

The validation process designed for this work was elaborated using the methodological framework developed by Bockstaller & Girardin (2003) where three conditions of validation are considered: design validation; output validation; and end-user validation.

This study was therefore branched into three steps: (i) validation of the framework design for scientific soundness. External subject specialists were contacted for methodology approval and indicators' review. Expert judgements was therefore used by means of Delphi technique using a survey among a panel of specialists; (ii) validation of the indicator outputs for reliability. The aim is to assess the results reliability and to see if some adaptation steps are necessary for the particular context under evaluation. Validation through comparison and global expert validation were also considered; and (iii) the end-user validation, to assess the framework's usefulness and if suitable for its intended use. For this phase, a similar usefulness-test proposed by Girardin, Bockstaller, & Werf (1999) to gather end-users' opinions on the quality of an indicator was applied through a survey to winegrowers or extension agents.

Such detailed and structured validation process is decisive in the evaluation of any model quality. This study is therefore relevant for the body of knowledge, as only a minority of tool developers bother with this issue, and if so detailed information on the validation procedure is rarely provided. Moreover, using expert knowledge to validate the tool and testing it in real





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

situations, allowed us to use gathered feedback for its improvement with the goal to make it more accessible to a wider range of decision-makers.

### **EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD: PRUEBA Y VALIDACIÓN DE UN MARCO JERÁRQUICO EN EL CONTEXTO DEL SECTOR VITIVINÍCOLA PORTUGUÉS.**

La viticultura es extremadamente sensible a los efectos del cambio climático por su gran dependencia meteorológica. Sin embargo, la problemática de la industria vitivinícola no sólo atañe a su resiliencia climática. La necesidad de mejorar los resultados generales en materia de sostenibilidad figura actualmente en la agenda de la mayoría de los agentes involucrados, ávidos de mejores herramientas de evaluación y apoyo en la toma de decisiones.

Dada la notable escasez de instrumentos multidimensionales diseñados específicamente para evaluar la sostenibilidad de los sistemas vitícolas, y la urgente necesidad de vincular a dicha evaluación el contexto en que tales sistemas operan, el propósito de este trabajo es discutir y validar científicamente la propuesta de un marco jerárquico a tres niveles, valorando su viabilidad y éxito en el contexto de la industria vitivinícola portuguesa.

Evidenciar la aplicabilidad de tal marco en Portugal resulta altamente interesante para su dilatada historia como productor vinícola. El sector no sólo presenta gran relevancia en el panorama socioeconómico nacional, sino también en el ámbito del desarrollo rural y de otros aspectos sociales vinculados a las tradiciones y patrimonio cultural. Con todo, las previsiones para la región mediterránea del cambio climático, portador de calentamiento, estrés hídrico y frecuentes fenómenos extremos como el granizo y las heladas, representan un gran desafío para la viticultura portuguesa.

Considerar las herramientas de evaluación de la sustentabilidad como poderosos instrumentos para una toma de decisiones fundamentada y una orientación hacia prácticas más sostenibles para las partes implicadas, supone confirmar su trascendencia como vía hacia los objetivos de desarrollo sostenible y como instrumento de ayuda a las empresas para satisfacer las nuevas políticas de sostenibilidad, las presiones de los mercados de exportación, así como emergentes requisitos de rendición de cuentas.

El marco a triple nivel propuesto para la industria vitivinícola lo componen principios, criterios, atributos, indicadores y valores de referencia. Dicha estructura multinivel se organiza de modo que cada atributo de sostenibilidad evaluado pueda medirse con indicadores en óptima sintonía con el propósito del usuario final y sus recursos disponibles para la recolección de datos. El proceso de validación planteado sigue el marco metodológico de Bockstaller&Girardin (2003), que contempla tres categorías: validación del diseño, de resultados y del usuario final.

El presente estudio se articula, pues, en tres fases: (i) validación del diseño del marco, para comprobar su solidez científica. Se contactó con especialistas externos para la aprobación de la metodología y revisión de indicadores, recabando su opinión vía encuesta, mediante la técnica Delphi; (ii) validación de los resultados de los indicadores, enfocada a valorar su fiabilidad y la eventual necesidad de medidas de adaptación para el contexto particular evaluado. Fueron asimismo consideradas aquí la validación por comparación y la validación global de expertos; (iii) validación del usuario final, para evaluar la utilidad del marco y su adecuación al uso previsto; partiendo de un test de utilidad similar al de Girardin, Bockstaller & Werf (1999) se recogieron ideas sobre la calidad de un indicador dado mediante una encuesta a viticultores o agentes de extensión agraria. Un proceso de validación tan detallado y estructurado resulta decisivo para evaluar la calidad de cualquier modelo. Este estudio contribuye así al corpus de conocimiento, pues sólo una minoría de desarrolladores de herramientas se preocupa por esta cuestión y rara vez proporciona información detallada sobre el método de validación. Además, el recurso al saber de expertos para validar la herramienta, y su contraste en situaciones reales, ha permitido aprovechar los comentarios recogidos para su mejora y mayor accesibilidad a una más amplia gama de agentes decisores.

### **BEWERTUNG DER NACHHALTIGKEIT: ERPROBUNG UND VALIDIERUNG EINES HIERARCHISCHEN RAHMENS IM KONTEXT DES PORTUGIESISCHEN WEINSEKTORS.**

Der Weinbau ist extrem anfällig für die Auswirkungen des Klimawandels, da er stark von den Wetterbedingungen abhängig ist. Die Probleme der Weinindustrie stehen jedoch nicht nur im Zusammenhang mit ihrer Klimaresilienz. Die Notwendigkeit, die Gesamtleistung im Bereich der Nachhaltigkeit zu verbessern, steht derzeit auf der Tagesordnung der meisten Interessengruppen, die Zugang zu besseren Bewertungs- und Entscheidungshilfsmitteln haben möchten.

In Anbetracht des bemerkenswerten Mangels an mehrdimensionalen Instrumenten, die speziell für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Weinbausystemen entwickelt wurden, wird ein dreistufiger hierarchischer Rahmen vorgeschlagen. Der





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Zweck dieser Arbeit darin, das entwickelte Rahmenwerk zu diskutieren und wissenschaftlich zu validieren und gleichzeitig seinen Erfolg und seine Anwendbarkeit im Kontext der portugiesischen Weinindustrie zu bewerten.

Die Prüfung der Anwendbarkeit des Rahmens auf den portugiesischen Kontext ist auch im Hinblick auf die lange Geschichte der Weinproduktion in diesem Land von Bedeutung. Der Weinsektor ist von großer Bedeutung für die sozioökonomische Landschaft Portugals. Dennoch stellen die prognostizierten Auswirkungen des Klimawandels für den Mittelmeerraum eine große Herausforderung für den Weinbau dar, denn es gibt deutliche Erwärmungstendenzen, höheren Wasserstress und ein häufiges Auftreten von Klimaextremen wie Hagel und Frost.

Durch den Einsatz von Nachhaltigkeitsbewertungsinstrumenten zur Unterstützung des Entscheidungsfindungsprozesses und zur Anleitung der Interessengruppen zur Einführung nachhaltigerer Praktiken bestätigen wir die entscheidende Rolle solcher Rahmenwerke bei der Erreichung nachhaltiger Entwicklungsziele.

Der für die Weinindustrie entwickelte dreistufige hierarchische Rahmen setzt sich aus Grundsätzen, Kriterien, Attributen, Indikatoren und Referenzwerten zusammen. Die dreistufige Struktur ist so aufgebaut, dass jedes zu bewertende Nachhaltigkeitsattribut anhand von Indikatoren gemessen werden kann, die besser auf den Zweck des Endnutzers und die für die Datenerfassung verfügbaren Ressourcen abgestimmt sind.

Der für diese Arbeit konzipierte Validierungsprozess wurde anhand des von Bockstaller & Girardin (2003) entwickelten methodischen Rahmens ausgearbeitet, in dem drei Validierungsbedingungen berücksichtigt werden: Entwurfsvalidierung, Output-Validierung und Endnutzervalidierung.

Diese Studie wurde daher in drei Schritte unterteilt: (i) Validierung des Rahmenkonzepts auf wissenschaftliche Fundiertheit. Daher wurden Expertenurteile mittels Delphi-Technik unter Verwendung einer Umfrage unter einer Gruppe von Fachleuten herangezogen; (ii) Validierung der Indikatorergebnisse hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit. Ziel ist es, die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu bewerten und festzustellen, ob einige Anpassungsschritte für den jeweiligen Bewertungskontext erforderlich sind. Eine Validierung durch Vergleich und eine globale Expertenvalidierung wurden ebenfalls in Betracht gezogen; und (iii) die Validierung durch den Endnutzer, um die Nützlichkeit des Rahmens und seine Eignung für die beabsichtigte Verwendung zu bewerten.

Ein solch detaillierter und strukturierter Validierungsprozess ist entscheidend für die Bewertung der Qualität eines Modells. Diese Studie ist daher für den Wissensstand von Bedeutung, da sich nur eine Minderheit der Entwickler von Instrumenten mit diesem Thema befasst, und wenn, dann werden nur selten detaillierte Informationen über das Validierungsverfahren bereitgestellt. Die Verwendung von Expertenwissen zur Validierung des Tools und seine Erprobung in realen Situationen ermöglichte es uns außerdem, das gesammelte Feedback für seine Verbesserung zu nutzen, um es einem breiteren Spektrum von Entscheidungssträgern zugänglich zu machen.

---

### **2023-3048: BLOCKCHAIN: NO PAIN, NO GAIN?**

Alexandre Bastard, Audrey Chaillet: *EtOH, France, alexandre@etoh.fr*

This review explores the potential applications of blockchain technology in the wine industry, focusing on its ability to increase transparency, traceability, and efficiency in the supply chain. The article highlights several case studies of blockchain adoption in the industry, including platforms that allow consumers to trace the origins of their wine and wineries that use blockchain to track grape production and monitor wine quality.

While blockchain has the potential to bring significant benefits to the wine industry, such as improved fraud detection and reduced transaction costs, the review also points out several challenges to widespread adoption. These include the need for standardization, regulatory concerns, and the high costs of implementing blockchain solutions.

Furthermore, the review suggests that small-scale wine producers may be the biggest losers in this technological shift. Larger, more technologically advanced wineries are better equipped to absorb the costs of implementing blockchain solutions and may gain a competitive advantage over their smaller counterparts.

In conclusion, while blockchain has the potential to bring positive change to the wine industry, its adoption should be accompanied by careful consideration of the potential impacts on all stakeholders, particularly smaller producers.





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### BLOCKCHAIN : PAS DE GAIN SANS DOULEUR ?

Cette revue explore les applications potentielles de la technologie blockchain dans l'industrie du vin, en mettant l'accent sur sa capacité à accroître la transparence, la traçabilité et l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement. L'article met en évidence plusieurs études de cas d'adoption de la blockchain dans l'industrie, notamment des plateformes qui permettent aux consommateurs de retracer l'origine de leur vin et des domaines viticoles qui utilisent la blockchain pour suivre la production de raisins et surveiller la qualité du vin.

Bien que la blockchain puisse apporter des avantages considérables à l'industrie du vin, tels qu'une meilleure détection de la fraude et des coûts de transaction réduits, la revue souligne également plusieurs défis à l'adoption généralisée. Ceux-ci comprennent la nécessité de la normalisation, les préoccupations réglementaires et les coûts élevés de la mise en œuvre des solutions blockchain.

En outre, la revue suggère que les petits producteurs de vin pourraient être les plus grands perdants de ce changement technologique. Les domaines viticoles plus grands et plus avancés sur le plan technologique sont mieux équipés pour absorber les coûts de la mise en place de solutions blockchain et peuvent acquérir un avantage concurrentiel sur leurs petits homologues.

En conclusion, bien que la blockchain puisse apporter des changements positifs à l'industrie du vin, son adoption devrait être accompagnée d'une réflexion prudente sur les impacts potentiels sur toutes les parties prenantes, en particulier les petits producteurs.

### BLOCKCHAIN: ¿SIN DOLOR, NO HAY GANANCIA?

Este artículo científico explora las posibles aplicaciones de la tecnología blockchain en la industria del vino, centrándose en su capacidad para aumentar la transparencia, la trazabilidad y la eficiencia en la cadena de suministro. El artículo destaca varios estudios de caso de la adopción de blockchain en la industria, incluyendo plataformas que permiten a los consumidores rastrear el origen de su vino y bodegas que utilizan blockchain para hacer seguimiento a la producción de uvas y monitorear la calidad del vino.

Si bien la blockchain tiene el potencial de brindar beneficios significativos a la industria del vino, como la detección mejorada de fraudes y la reducción de costos de transacción, este artículo también señala varios desafíos para la adopción generalizada. Estos incluyen la necesidad de estandarización, preocupaciones regulatorias y los altos costos de implementar soluciones blockchain.

Además, el análisis sugiere que los productores de vino a pequeña escala podrían ser los mayores perdedores en este cambio tecnológico. Las bodegas más grandes y avanzadas tecnológicamente están mejor equipadas para absorber los costos de implementar soluciones blockchain y pueden obtener una ventaja competitiva sobre sus contrapartes más pequeñas.

En conclusión, si bien la blockchain tiene el potencial de generar cambios positivos en la industria del vino, su adopción debe ir acompañada de una consideración cuidadosa de los posibles impactos en todas las partes interesadas, especialmente los pequeños productores.

---

### **2023-3053: THE CONSTRUCTION OF GEOGRAPHICAL IDENTITIES IN MEXICO: OVERCOMING THE CHALLENGES WITH THE AID OF TECHNOLOGY.**

Ana G. Alba Betancourt: *UNAM (National Autonomous University of Mexico), Mexico, anag.alba@gmail.com*

Geographical indications are tools designed to give a place within the law, to the intimate link that some products have with the territory of which they are originally from, providing them with distinctiveness. This link is related to the particular characteristics of the geographical space, but also to the practices, ways of life, and traditions of people in the region. In the wine sector, this tool has been especially important, however, there is a gap in the use of geographical indications between





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

the old world wines, and the new world wines. The use of geographical indications, depends among other things, on the precise identification of the identity of a wine. The old world wines have highly consolidated documentation and registration of their processes, even in recent years there is a migration to the digitalization of such records. The digitalization of the information that surrounds IGP and DOP is going to become part of the E-Tags.

However, these processes are much less consolidated in the new world of wine regions where, frequently, the identity is still under construction. The understanding of the geographical identity of wines in countries such as Mexico, finds different obstacles related to the challenges of an emerging market. It is not the same to be a new producer in a market where there is a consolidated geographical protection (a recipe to follow), than being a new producer in a geographical region whose identity has not yet been discovered, identified or defined by the producers.

This research will present a quantitative exploration from a survey that will be applied to producers that are part of the Mexican Viticultural Council. Its objective is to identify what Mexican producers conceive as the characteristics that are part of the geographical identity of their wines, the factors that have not been identified but that are part of the identity, as well as the technological tools that have been used to digitalize information and processes.

The use of technological tools can promote Mexican industry to track aspects that give a geographical identity to their products, carrying control and registration of the challenges they have faced in each harvest and how they have been overcome with differentiated solutions. The research aims to understand how technology can help in the collection and analysis of information on the terroir, production, quality factors, and wine characteristics, to build a geographical identity with digital traceability. This construction will be studied within the framework of the applicable law, so that, eventually it can become part of a Mexican wine E-Tag.

### **LA CONSTRUCCIÓN DE IDENTIDADES GEOGRÁFICAS EN MEXICO: SUPERANDO LOS RETOS CON LA AYUDA DE LA TECNOLOGÍA.**

Las indicaciones geográficas son herramientas diseñadas para dar un lugar en el derecho al íntimo vínculo que algunos productos tienen con el territorio del que son originarios, y con ello dotarlos de distintividad. Ese vínculo se relaciona con las características particulares del espacio geográfico, pero también con las prácticas, formas de vida y tradiciones de las personas en la localidad. En el sector vitivinícola, esta herramienta ha sido especialmente importante, no obstante, existe una brecha en el uso de indicaciones geográficas entre los países del viejo mundo del vino y aquellos del nuevo mundo del vino. El uso de indicaciones geográficas depende, entre otras cosas, de la identificación precisa de la identidad de un vino. En el viejo mundo del vino, estos aspectos tienen procesos de documentación y registro altamente consolidados que, en los últimos años, están migrando a registros digitales. La digitalización de la conformación de las IGP y DOP ha llevado a que sea parte de la información en las E-Tags.

No obstante, estos procesos son mucho menos consolidados en países del nuevo mundo del vino donde, frecuentemente, esa identidad está aún en construcción. La comprensión de la identidad geográfica de los vinos en países como México, encuentra distintos obstáculos relacionados con los retos propios de un mercado emergente. No es lo mismo ser un productor nuevo en un mercado donde hay una protección geográfica consolidada (una receta a seguir), que ser un productor nuevo en una región geográfica cuya identidad aún no ha sido descubierta, identificada ni definida por los productores.

Esta investigación presentará una exploración cuantitativa a partir de una encuesta que se va a aplicar a los productores que forman parte del Consejo Mexicano Vitivinícola (CMV). Tiene como objetivo identificar lo que los productores mexicanos conciben como las características que forman parte de la identidad geográfica de sus vinos, los factores que no han identificado pero que abonan a dicha identidad, así como las herramientas tecnológicas que están usando para digitalizar información y procesos.

El uso de herramientas tecnológicas puede impulsar a la industria mexicana a hacer un rastreo de aspectos que dan una identidad geográfica a sus productos, llevando un control y registro de los retos que han enfrentado en cada cosecha y que han sido superados con soluciones diferenciadas. La investigación pretende entender cómo la tecnología puede ayudar en la recopilación y análisis de información sobre el terroir, producción, factores de calidad y características del vino, para construir una identidad geográfica con trazabilidad digital. Esta construcción, se estudiará dentro del marco normativo aplicable, para que, eventualmente forme parte del E-Tag del vino mexicano.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### LA CONSTRUCTION DES IDENTITES GEOGRAPHIQUES AU MEXIQUE : SURMONTER LES DEFIS A L'AIDE DE LA TECHNOLOGIE.

Les indications géographiques sont des outils destinés à donner une place dans la loi au lien intime que certains produits entretiennent avec le territoire dont ils sont originaires, et ainsi leur conférer un caractère distinctif. Ce lien est lié aux caractéristiques particulières de l'espace géographique, mais aussi aux pratiques, modes de vie et traditions des habitants de la localité. Dans le secteur du vin, cet outil a été particulièrement important, cependant, il existe des contrastes dans l'utilisation des indications géographiques entre les pays de l'ancien monde du vin et ceux du nouveau monde du vin. L'utilisation des indications géographiques dépend, entre autres, de l'identification précise de l'identité d'un vin. Dans l'ancien monde du vin, ces aspects répondent à des processus de documentation et d'enregistrement hautement consolidés qui, ces dernières années, migrent vers des enregistrements numériques. La numérisation de la conformation des IGP et des DOP a conduit à l'inclure dans les informations des E-Tags.

Cependant, ces processus sont beaucoup moins consolidés dans les pays du nouveau monde du vin, dans lesquels, souvent, cette identité est encore en construction. La compréhension de l'identité géographique des vins dans des pays comme le Mexique se heurte à différents obstacles liés aux enjeux d'un marché émergent. Ainsi, être un nouveau producteur sur un marché où il existe une protection géographique consolidée (recette à suivre) n'est pas la même chose qu'être un nouveau producteur dans une région géographique dont l'identité n'a pas encore été découverte, identifiée ou définie par les producteurs.

Ce travail de recherche présentera une exploration quantitative basée sur une enquête qui sera appliquée aux producteurs faisant partie du Conseil Vitivinicola mexicain (CMV). Son objectif est d'identifier ce que les producteurs mexicains conçoivent comme les caractéristiques qui font partie de l'identité géographique de leurs vins, les facteurs qu'ils n'ont pas identifiés mais qui contribuent à ladite identité, ainsi que les outils technologiques qu'ils utilisent pour numériser l'information et le processus.

L'utilisation d'outils technologiques peut encourager l'industrie mexicaine à suivre les aspects qui donnent une identité géographique à leurs produits, en gardant une trace et en enregistrant les défis auxquels ils ont été confrontés à chaque récolte et qui ont été surmontés avec des solutions différenciées. Le travail vise à comprendre comment la technologie peut aider à la collecte et à l'analyse d'informations sur le terroir, la production, les facteurs de qualité et les caractéristiques du vin, afin de construire une identité géographique avec une traçabilité numérique. Cette construction sera étudiée dans le cadre réglementaire applicable, afin qu'elle puisse faire éventuellement partie de l'E-Tag du vin mexicain.

### 2023-3055: ENOTURLAB: DEVELOP OF THE CATALOGING AND CREATION LABORATORY OF WINETOURLAB EXPERIENCES

Taina Bacellar Zaneti, Rafael Lavrador Sant Anna, Bianca Nathalia Rodrigues Cabral: *Universidade de Brasília (UNB), Brazil, tainazaneti@gmail.com*

In recent decades, there has been a notable increase in the interest of wine consumers, not only in its sensory aspects, but also in its production method, the elements of its terroir and the sociocultural aspects related to each bottle. This has driven two major phenomena: first is related to information about the wine itself and all technologies related to traceability and information technology; and the other is the displacement of these consumers to wine regions in order to experience the world of viticulture. In this scenario, wine becomes, in addition to a beverage, a cultural and tourist product. Regions that are traditionally known as wine producers, such as Europe, and also modern regions, such as New Zealand, have explored, in addition to wine production, their tourism potential. Wine tourism, with the flow of tourists to wineries and wine experiences, can represent 10 to 15% of the revenue of large wineries and up to 75% of the revenue of small companies. The expansion of Brazilian viticulture leveraged the development of various cultivation technologies such as grafting, drip irrigation, double pruning and winter harvesting that allowed the cultivation of grapes in the central west region of Brazil, in the cerrado biome, the second largest savannah in the world with desert climate. In 2020, the capital of Brazil, Brasília - Federal District, enters this scenario, when ten farmers start to cultivate wine grapes, unite and propose the creation of the first winery in the region: Vinícola Brasília. This initiative marks the beginning of an entrepreneurial proposal for the Federal District that can





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

incorporate countless new farmers and new enterprises around wine tourism in the region. This context prompted some questions: does the Federal District have the potential to develop wine tourism that provides regional development? Does the Federal District have the capacity to absorb and create new wine tourism experiences for its region? It was in light of these questions that the researchers proposed a research project for the Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal - FAPDF with the following general objective: to observe rural wine tourism experiences in already consolidated regions, aiming at analyzing the wine tourism potential of the Federal District. From the study of the global scenario, cases of global notability were selected for technical visits, experiential observation and semi-structured interviews with the main actors of the segment, in order to bring relevant and adequate elements for the identification of the DF's wine tourism potential, as well as the design of a wine tourism project for the region based on the study of these experiences. Given the methodology presented, it was possible to create the first laboratory of wine tourism experiences in Brazil, the EnoTurLab. EnoTurLab is born from the applied methodology and innovates in the way it shares research data and its propositions, as it shares its analyses, data and media in publications on the social network Instagram, in order to democratize information for all those interested in wine tourism. This article aims to describe how the EnoTurLab experience has been based on the technical visits already carried out, namely: Brazil; Thailand; Italy; Uruguay; New Zealand; and Chile. Therefore, this article aims to share three major themes: 1) EnoTurLab's communication methodology as a social technology; 2) show the wine tourism categories identified in the field research; 3) the current scenario and projections of wine tourism in the DF.

### ENOTURLAB: DEVELOPPEMENT DU LABORATOIRE DE CATALOGAGE ET CREATION D'EXPERIENCES OENOTOURISTIQUES

Au cours des dernières décennies, on a constaté une augmentation notable de l'intérêt des consommateurs de vin, non seulement pour ses aspects sensoriels, mais aussi pour son mode de production, les éléments de son terroir et les aspects socioculturels liés à chaque bouteille. Cela a conduit à deux phénomènes majeurs: le premier est lié à l'information sur le vin lui-même et à toutes les technologies liées à la traçabilité et à l'informatique; et l'autre est le déplacement de ces consommateurs vers les régions viticoles afin de découvrir le monde de la viticulture. Dans ce scénario, le vin devient, en plus d'une boisson, un produit culturel et touristique. Des régions traditionnellement connues comme productrices de vin, comme l'Europe, mais aussi des régions modernes, comme la Nouvelle-Zélande, ont exploré, en plus de la production de vin, leur potentiel touristique. L'œnotourisme, avec le flux de touristes vers les domaines viticoles et les expériences viticoles, peut représenter 10 à 15% du chiffre d'affaires des grands domaines viticoles et jusqu'à 75% du chiffre d'affaires des petites entreprises. L'expansion de la viticulture brésilienne a tiré parti du développement de diverses technologies de culture telles que le greffage, l'irrigation goutte à goutte, la double taille et la récolte hivernale qui ont permis la culture du raisin dans la région centre-ouest du Brésil, dans le biome du cerrado, la deuxième plus grande savane du monde. avec un climat désertique. En 2020, la capitale du Brésil, Brasília - District Fédéral, entre dans ce scénario, lorsque dix agriculteurs commencent à cultiver des raisins de cuve, s'unissent et proposent la création de la première cave de la région: Vinícola Brasília. Cette initiative marque le début d'une proposition entrepreneuriale pour le District fédéral qui peut intégrer d'innombrables nouveaux agriculteurs et de nouvelles entreprises autour de l'œnotourisme dans la région. Ce contexte a suscité quelques interrogations: le District fédéral a-t-il le potentiel de développer un œnotourisme porteur de développement régional? Le District fédéral a-t-il la capacité d'absorber et de créer de nouvelles expériences œnotouristiques pour sa région? C'est à la lumière de ces questions que les chercheurs ont proposé un projet de recherche pour la Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal - FAPDF avec l'objectif général suivant: observer les expériences d'œnotourisme rural dans des régions déjà consolidées, visant à analyser le potentiel œnotouristique du District fédéral. A partir de l'étude du scénario global, des cas de notabilité globale ont été sélectionnés pour des visites techniques, des observations expérientielles et des entretiens semi-structurés avec les principaux acteurs du segment, afin d'apporter des éléments pertinents et adéquats pour l'identification du potentiel œnotouristique du DF, ainsi que la conception d'un projet œnotouristique pour la région basé sur l'étude de ces expériences. Compte tenu de la méthodologie présentée, il a été possible de créer le premier laboratoire d'expériences œnotouristiques au Brésil, l'EnoTurLab. EnoTurLab est né de la méthodologie appliquée et innove dans la façon dont il partage les données de la recherche et ses propositions, comme il partage ses analyses, données et médias dans des publications sur le réseau social Instagram, afin de démocratiser l'information pour tous ceux qui s'intéressent à l'œnotourisme. Cet article vise à décrire comment l'expérience EnoTurLab s'est appuyée sur les visites techniques déjà réalisées, à savoir: Brésil; Thaïlande; Italie; Uruguay; Nouvelle-Zélande; et le Chili. Par conséquent, cet article vise à partager trois grands thèmes: 1) La méthodologie de communication d'EnoTurLab en tant

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

que technologie sociale; 2) montrer les catégories d'œnotourisme identifiées dans la recherche de terrain; 3) le scénario actuel et les projections de l'œnotourisme dans le DF.

### ENOTURLAB: DESARROLLO DEL LABORATORIO DE CATALOGACIÓN Y CREACIÓN DE EXPERIENCIAS ENOTURÍSTICAS

En las últimas décadas se ha producido un notable aumento del interés de los consumidores de vino, no solo por sus aspectos sensoriales, sino también por su método de elaboración, los elementos de su terroir y los aspectos socioculturales relacionados con cada botella. Esto ha impulsado dos grandes fenómenos: el primero está relacionado con la información sobre el propio vino y todas las tecnologías relacionadas con la trazabilidad y las tecnologías de la información; y el otro es el desplazamiento de estos consumidores a las regiones vitivinícolas para experimentar el mundo de la viticultura. En este escenario, el vino se convierte, además de bebida, en un producto cultural y turístico. Regiones tradicionalmente conocidas como productoras de vino, como Europa, y también regiones modernas, como Nueva Zelanda, han explorado, además de la producción de vino, su potencial turístico. El enoturismo, con el flujo de turistas a bodegas y experiencias enológicas, puede representar del 10 al 15% de los ingresos de las grandes bodegas y hasta el 75% de los ingresos de las pequeñas empresas. La expansión de la viticultura Brasileña apalancó el desarrollo de diversas tecnologías de cultivo como el injerto, el riego por goteo, la doble poda y la cosecha de invierno que permitieron el cultivo de uvas en la región centro-oeste de Brazil, en el bioma del cerrado, la segunda sabana más grande del mundo, con clima desértico. En 2020, la capital de Brazil, Brasilia - Distrito Federal, entra en ese escenario, cuando diez agricultores comienzan a cultivar uvas para vino, se unen y proponen la creación de la primera bodega de la región: Vinícola Brasilia. Esta iniciativa marca el inicio de una propuesta empresarial para el Distrito Federal que puede incorporar a un sinnúmero de nuevos agricultores y nuevos emprendimientos en torno al enoturismo en la región. Este contexto generó algunas preguntas: ¿tiene el Distrito Federal potencial para desarrollar un enoturismo que aporte desarrollo regional? ¿Tiene el Distrito Federal la capacidad de absorber y crear nuevas experiencias enoturísticas para su región? Fue a la luz de estas preguntas que los investigadores propusieron un proyecto de investigación para la Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal - FAPDF con el siguiente objetivo general: observar experiencias de enoturismo rural en regiones ya consolidadas, con el objetivo de analizar el potencial del enoturismo del Distrito Federal. A partir del estudio del escenario global, se seleccionaron casos de notoriedad global para visitas técnicas, observación vivencial y entrevistas semiestructuradas con los principales actores del segmento, con el fin de traer elementos relevantes y adecuados para la identificación del potencial enoturístico del DF, así como el diseño de un proyecto de enoturismo para la región a partir del estudio de estas experiencias. Dada la metodología presentada, fue posible crear el primer laboratorio de experiencias de enoturismo en Brazil, el EnoTurLab. EnoTurLab nace de la metodología aplicada e innova en la forma de compartir los datos de investigación y sus propuestas, ya que comparte sus análisis, datos y medios en publicaciones en la red social Instagram, con el fin de democratizar la información para todos aquellos interesados en el enoturismo. Este artículo tiene como objetivo describir cómo ha sido la experiencia de EnoTurLab a partir de las visitas técnicas ya realizadas, a saber: Brazil; Tailandia; Italy; Uruguay; Nueva Zelanda; y Chile. Por lo tanto, este artículo tiene como objetivo compartir tres grandes temas: 1) La metodología de comunicación de EnoTurLab como tecnología social; 2) mostrar las categorías de enoturismo identificadas en la investigación de campo; 3) el escenario actual y proyecciones del enoturismo en el DF.

### 2023-3057: CURRENT SITUATION AND TREND OF WINE INDUSTRY DEVELOPMENT IN CHINA

Jian Sun, Jiming Li, Shili Ruan, Jianbo Fan: *Yantai Changyu Pioneer Wine Company Limited, China, 443981944@qq.com*

Modern Chinese wine began in 1892 when Changyu Wine Company was founded. After more than 130 years development, China has formed 11 major wine regions with their own characteristics. The wine grape varieties of China are divided into three categories: international mainstream wine grape varieties, Chinese wine grape varieties, and wine varieties that can be used for both wine and table grape. There are various types of wine, including sparkling wine, dry white, dry red, rose, ice wine, flavoured wine and fortified wine.





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

There are more than 1,000 wineries in China, whose production and development patterns are divided into "Chateau" & "Chateau wines" model and "winery" & "brand wines" model. The number of Chateau Enterprises accounts for 80% of the total, and the development of chateau wines is fast and vigorous.

China's wine industry management agencies mainly include China Wine Industry Association (wine branch), China Food Industry Association (wine branch), and "Grape and Wine Association" or "Wine Industry Development Service Center" set up by provinces and cities. Up to now, 12 wine areas in China have obtained the certification under geographical indication protection. Chinese wine consumption groups can be divided into five categories, with huge consumption potential, and the consumption market activity is firmly in the forefront of Asia.

The wine industry in China integrates the "Grape growing, wine making and wine consumption, wine tourism, cultural promotion" into one, and develops in coordination with the agricultural countryside and ecological protection, it shows the trend of sustainable development and vigorous vitality.

### SITUATION ACTUELLE ET TENDANCE DU DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DU VIN EN CHINE

Le vin chinois moderne a commencé en 1892 lorsque Changyu Wine Company a été fondée. Après plus de 130 ans de développement, la Chine a formé 11 grandes régions viticoles avec leurs propres caractéristiques. Les cépages de cuve de Chine sont divisés en trois catégories : les cépages de cuve internationaux, les cépages de cuve chinois et les cépages pouvant être utilisés à la fois pour le vin et le raisin de table. Il existe différents types de vin, y compris le vin mousseux, le blanc sec, le rouge sec, le rosé, le vin de glace, le vin aromatisé et le vin fortifié.

Il existe plus de 1 000 établissements viticoles en Chine, dont les modèles de production et de développement sont divisés en modèle "Château" et "Vins de château" et en modèle "établissement viticole" et "vins de marque". Le nombre d'Entreprises de Château représente 80% du total, et le développement des vins de château est rapide et vigoureux.

Les agences de gestion de l'industrie viticole chinoise comprennent principalement l'Association chinoise de l'industrie viticole (branche viticole), l'Association chinoise de l'industrie alimentaire (branche viticole) et la "Grape and Wine Association" ou "Wine Industry Development Service Center" créée par les provinces et les villes. Jusqu'à présent, 12 régions viticoles en Chine ont obtenu la certification sous la protection des indications géographiques. Les groupes de consommation de vin chinois peuvent être divisés en cinq catégories, avec un énorme potentiel de consommation, et l'activité du marché de la consommation est fermement à l'avant-garde de l'Asie.

L'industrie du vin en Chine intègre la « viticulture, la vinification et la consommation de vin, l'oenotourisme, la promotion culturelle » en un seul, et se développe en coordination avec la campagne agricole et la protection écologique, elle montre la tendance du développement durable et de la vitalité vigoureuse.

### ESTADO DE DESARROLLO Y TENDENCIA DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA DE CHINA

El vino chino moderno comenzó con la fundación de Changyu Wine Company en 1892. Después de más de 130 años de desarrollo, China ha formado 11 regiones vitivinícolas con diferentes características; Las variedades de uva de vino de China se dividen en tres categorías: variedades de uva de vino principales internacionales, variedades de uva de vino domésticas chinas y variedades de uva que se utilizan tanto para elaborar vino como para el consumo fresco; Hay más de diez tipos de vinos, como el vino espumoso, el blanco seco, el tinto seco, el rosado, el vino de hielo, el vino aromático y el vino generoso; Hay más de 1000 empresas de producción de vino en China, y el modo de producción y elaboración se divide generalmente en dos modalidades: modelo "bodega - vino de bodega" y "planta - vino de marca personalizada", y el número de las empresas bodegueras representa el 80% del total, que se está desarrollando rápida y dinámicamente; Las agencias de gestión de la industria vitivinícola de China incluyen principalmente la Asociación de Bebidas Alcohólicas de China (Rama del vino) y Asociación Nacional de la Industria Alimentaria de China (Rama del Vino), así como "Asociación de Viña-Vino" o "Centro de Servicios de Desarrollo de la Industria del Vino" establecido por varias provincias y ciudades, hasta ahora, 12 pequeñas denominaciones en China han obtenido la certificación de protección de indicaciones geográficas. Los grupos de consumidores de vino en china se pueden dividir en cinco categorías, con un enorme potencial de consumo y la actividad del mercado de consumo está a la vanguardia de Asia. La industria vitivinícola de China integra las tres industrias de "plantación de uva, elaboración de vino y consumo, turismo y promoción cultural de vino", se desarrolla en sinergia con la agricultura y las zonas rurales y la protección ecológica, mostrando una tendencia de desarrollo sostenible y una vitalidad vigorosa.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### **2023-3058: DIGITIZATION APPLIED IN THE WINE INDUSTRY**

Jian Sun, Jiming Li, Chunguang Wen, Jianbo Fan: Yantai Changyu Pioneer Wine Company Limited, China, 443981944@qq.com

The Chinese wine industry, represented by Changyu, has implemented the following vitrification practices.

1. The vineyard is provided with a small meteorological station and an irrigating & fertilizing system to automate meteorological data collection, and water and fertilize the grape crop precisely at regular intervals and in adequate amounts. With this practice in place, the winery can spend 20%+ less on fertilizer, 50%+ less on water, and 90% less on labor every year.
2. Automated state-of-the-art wine making kits coupled with multiple informatized vitrification management systems, e.g. SAP, SRM, MES, LMS, WMS and DMS, help automate task scheduling, statistical analysis, labeling, inspection and transportation for six stages, namely, task scheduling, shop production, warehousing & logistics, quality control, marketing management and supply chain management. This means lean production and operation, and higher productivity in response to quickly changing market demand.
3. An informatized full-procedure quality tracking system, covering, in sequence, grape planting, harvesting & processing, wine making shop management and the ex-warehouse process, allows for real-time data entry, inquiry and tracking as well as requests for summary statistics from a mobile or computer terminal. VLDB (Very Large Database) technology realizes full-chain data integration & sharing, and makes wine making fully trackable.
4. QR code tagging and the application of blockchain technology provide each bottle of wine with a unique "blockchain-based digital ID card" to support full-chain trackability from production through to logistics. This practice enables the tracking, identification and acknowledgement of individual products. Consumers can register for membership via WeChat, an app that keeps them updated on all Changyu brands and provides participation in wine tasting classes, among other interactive activities. Consumers can also jump to Changyu official flagship stores online to buy quickly with convenience while enjoying loyalty score, coupons and vouchers as improved experience.

With data about over 120 million bottles of wine trackable online, Changyu is currently leading the Chinese wine sector to industry digitization.

### **APPLICATION DE LA « TECHNOLOGIE NUMERIQUE » DANS L'INDUSTRIE DU VIN**

Entreprises vinicoles chinoises représentées par la société Changyu:

1. La petite station météorologique et le système intégré de l'eau et des engrais sont utilisés dans le vignoble, afin de collecter automatiquement des données météorologiques. Grâce à cette technologie, les besoins en eau et en engrais des raisins peuvent être satisfaits de manière précise, régulière et quantitative au cours des différentes périodes de croissance. Grâce à cette technologie, pour chaque année, il est possible d'économiser plus de 20% de l'apport en engrais, plus de 50% de l'eau et 90% de la main d'œuvre.

2. Dans le processus de la production, des équipements automatisés avancés sont utilisés. En outre, un certain nombre de systèmes de gestion des informations de la production tels que SAP, SRM, MES, LMS, WMS et DMS, sont utilisés. Les fonctions automatiques d'ordonnancement, de statistiques, de marquage, de test et d'expédition sont réalisées dans six chaînes suivantes : la planification et l'ordonnancement, les opérations de production, l'entreposage et la distribution, le contrôle de la qualité, la gestion du marketing et la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Grâce à cette technologie, des opérations de production de manière fine sont réalisées, l'efficacité de la production est améliorée, et on peut répondre à l'évolution rapide de la demande du marché.

3. Dans l'ensemble du processus, soit : la plantation, la récolte et le traitement du raisin, la gestion du processus de production et l'expédition du produit, le système informatique de traçabilité de la qualité de l'ensemble du processus a été mis en place. La saisie des informations, la recherche, la traçabilité et le résumé statistique peuvent être effectués à tout moment sur l'ordinateur ou les terminaux de téléphone mobile. L'intégration et l'interopérabilité des données de toute la chaîne sont



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

assurées par l'utilisation d'une grande base de données. La traçabilité de l'ensemble du processus de la production est réalisée de cette manière.

4. « Un code par bouteille » est réalisé grâce à l'attribution d'un code QR et à la technologie d'application de la chaîne des blocs. Chaque bouteille de vin dispose d'un « identifiant numérique » sous forme de la chaîne des blocs unique. Grâce à cette technologie, la traçabilité complète de la production à la logistique est réalisée. Cela permet le suivi, l'identification et la reconnaissance des produits. Les consommateurs peuvent s'inscrire à l'application WeChat afin de se tenir au courant des différentes marques de l'entreprise et de participer aux activités interactives telles que des cours de dégustation de vin. Les consommateurs peuvent également entrer dans la « Boutique officielle du vin Changyu » pour acheter rapidement des produits à proximité et bénéficier des avantages tels que des points, des coupons et des paquets rouges, etc. L'expérience du consommateur est améliorée de cette manière.

Actuellement, la société Changyu dispose de plus de 120 millions de bouteilles de vin dont la traçabilité est assurée par la chaîne des blocs. Elle mène ainsi l'industrie du vin chinoise sur la voie du développement « numérique ».

### LA APLICACIÓN DE LA "DIGITALIZACIÓN" EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA

Las empresas de vino chinas representadas por Changyu:

1. Se realiza la adquisición automática de datos meteorológicos a través de las pequeñas estaciones meteorológicas y un sistema integrado de agua y fertilizantes en el viñedo, lo que satisface con precisión, tiempo y cuantificación las necesidades de agua y fertilizantes en diferentes períodos de crecimiento de la uva. Esto puede ahorrar anualmente más del 20% de fertilizantes, más del 50% de agua y 90% de la mano de obra.

2. En el proceso de producción, están equipados con varios sistemas de gestión de la información de producción de SAP, SRM, MES, LMS, WMS, DMS, basándose en equipos de automatización avanzados, y se realizan funciones de programación autónoma, estadística, identificación, detección y transbordo en seis enlaces, tales como planificación y programación, operaciones de producción, almacenamiento y distribución, control de calidad, gestión de marketing y gestión de la cadena de suministro con el fin de lograr operaciones de producción precisa. Esto ha mejorado la eficiencia de la producción y ha satisfecho la demanda del mercado que cambia rápidamente.

3. Se ha establecido un sistema de información de trazabilidad de la calidad de todo el proceso desde el cultivo de la uva, la cosecha y el procesamiento, la gestión del proceso de producción hasta la salida del producto. Tanto en el lado de la computadora y como en el lado del teléfono móvil pueden introducir, consultar, rastrear y resumir la información en cualquier momento. Con el uso de bases de grandes datos, se ha logrado la integración e interoperabilidad de datos de toda la cadena, y por lo que todo el proceso de producción se puede rastrear.

4. Se ha logrado el objetivo de "una botella, un código" a través de la asignación de código QR y la tecnología de aplicación de cadena de bloques, haciendo que cada botella de vino tiene una única "tarjeta de identificación digital" de cadena de bloques. Esto admite la trazabilidad de todo el proceso desde la producción hasta la logística, y realiza el seguimiento, identificación e identificación del producto. Los consumidores pueden registrarse como miembros en el miniprograma de WeChat para conocer las últimas novedades de las marcas de la compañía, participar en actividades interactivas como clases de degustación de vino, o saltar a la "tienda de insignia oficial de Changyu" para comprar productos rápidamente cerca y recibir puntos, cupones, sobres rojos y otros beneficios con el fin de mejorar la experiencia de consumo.

En la actualidad, Changyu tiene más de 120 millones de botellas de vino cuya información de trazabilidad está en la cadena, lo que lleva a la industria de vino china al camino del desarrollo de "digitalización".



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

### **2023-3066: CONSUMER EXPECTATIONS AND VALUES: THE ROLE OF DIGITALIZATION IN UNDERSTANDING AND MEETING CONSUMER NEEDS IN THE WINE INDUSTRY**

Audrey Chaillet, Alexandre Bastard: EtOH, France, audrey@etoh.fr

This review begins by examining the changing expectations and values of wine consumers, focusing on the growing interest in sustainability, authenticity, and health and wellness. The authors then discuss how digitalization can help the wine industry better understand and meet these expectations and values.

The review highlights several examples of digital technologies being used to gather data on consumer preferences and behavior, including social media monitoring, sentiment analysis, and consumer surveys. The authors also discuss the importance of developing digital tools and platforms that facilitate direct communication between wine producers and consumers, allowing for personalized marketing and sales strategies.

The review concludes by emphasizing the importance of adopting a customer-centric approach to digitalization in the wine industry, which requires a deep understanding of consumer psychology and preferences. The authors argue that by leveraging digital technologies to gain insights into consumer needs and values, the wine industry can create more authentic and meaningful products and experiences, while also driving growth and profitability.

### **ATTENTES ET VALEURS DES CONSOMMATEURS : LE ROLE DE LA DIGITALISATION DANS LA COMPREHENSION ET LA SATISFACTION DES BESOINS DES CONSOMMATEURS DANS L'INDUSTRIE DU VIN**

Cette revue commence par examiner les attentes et valeurs changeantes des consommateurs de vin, en mettant l'accent sur l'intérêt croissant pour la durabilité, l'authenticité et la santé et le bien-être. Les auteurs discutent ensuite de la façon dont la digitalisation peut aider l'industrie du vin à mieux comprendre et répondre à ces attentes et valeurs.

La revue met en évidence plusieurs exemples de technologies numériques utilisées pour recueillir des données sur les préférences et le comportement des consommateurs, notamment la surveillance des médias sociaux, l'analyse des sentiments et les enquêtes auprès des consommateurs. Les auteurs discutent également de l'importance de développer des outils et des plateformes numériques qui facilitent la communication directe entre les producteurs de vin et les consommateurs, permettant ainsi des stratégies de marketing et de vente personnalisées.

La revue conclut en soulignant l'importance d'adopter une approche centrée sur le client pour la digitalisation dans l'industrie du vin, qui nécessite une compréhension approfondie de la psychologie et des préférences des consommateurs. Les auteurs affirment qu' en exploitant les technologies numériques pour comprendre les besoins et les valeurs des consommateurs, l'industrie du vin peut créer des produits et des expériences plus authentiques et significatifs, tout en stimulant la croissance et la rentabilité.

### **EXPECTATIVAS Y VALORES DEL CONSUMIDOR: EL PAPEL DE LA DIGITALIZACIÓN EN LA COMPRENSIÓN Y SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CONSUMIDOR EN LA INDUSTRIA DEL VINO**

Esta revisión comienza examinando las cambiantes expectativas y valores de los consumidores de vino, centrándose en el creciente interés por la sostenibilidad, la autenticidad y la salud y el bienestar. Los autores luego discuten cómo la digitalización puede ayudar a la industria del vino a comprender y satisfacer mejor estas expectativas y valores.

La revisión destaca varios ejemplos de tecnologías digitales que se utilizan para recopilar datos sobre las preferencias y el comportamiento del consumidor, incluido el monitoreo de las redes sociales, el análisis de sentimientos y las encuestas de consumidores. Los autores también discuten la importancia de desarrollar herramientas y plataformas digitales que faciliten la comunicación directa entre los productores de vino y los consumidores, lo que permite estrategias de marketing y ventas personalizadas.





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

La revisión concluye enfatizando la importancia de adoptar un enfoque centrado en el cliente para la digitalización en la industria del vino, lo que requiere una comprensión profunda de la psicología y las preferencias del consumidor. Los autores argumentan que al aprovechar las tecnologías digitales para obtener información sobre las necesidades y valores del consumidor, la industria del vino puede crear productos y experiencias más auténticos y significativos, al mismo tiempo que impulsa el crecimiento y la rentabilidad.

### **2023-3067: THE CONNECTED CONSUMER: NEW PURCHASE TRIGGERS THAT ARE TRANSFORMING THE WINE MARKET?**

Audrey Chaillet, Alexandre Bastard: EtOH, France, audrey@etoh.fr

This review examines the changes in wine consumer purchasing habits caused by the emergence of digital technologies. The authors discuss new purchase triggers such as mobile apps, social networks, and online sales sites and their impact on consumers' perception and selection of wines.

The review also examines the implications of these changes for wine producers, distributors, and retailers, particularly in terms of marketing, data management, and logistics. The authors emphasize that the digital transformation of the wine industry is creating new challenges for traditional industry players, but also new opportunities for innovative actors and startups.

The review concludes that digital technologies have significantly altered wine consumers' purchasing habits and are transforming the wine industry. The authors stress that industry players must adapt to these changes by developing new marketing and distribution strategies, using data to better understand consumer preferences, and exploring new online sales channels.

### **LE CONSOMMATEUR CONNECTÉ : DE NOUVEAUX DÉCLENCHEURS D'ACHAT QUI TRANSFORMENT LE MARCHÉ DU VIN ?**

Cette revue examine les changements dans les habitudes d'achat des consommateurs de vin causés par l'émergence des technologies numériques. Les auteurs discutent des nouveaux déclencheurs d'achat, tels que les applications mobiles, les réseaux sociaux et les sites de vente en ligne, et de leur impact sur la perception et la sélection des vins par les consommateurs.

La revue examine également les implications de ces changements pour les producteurs de vin, les distributeurs et les détaillants, notamment en termes de marketing, de gestion des données et de logistique. Les auteurs soulignent que la transformation numérique de l'industrie du vin est en train de créer de nouveaux défis pour les acteurs traditionnels de l'industrie, mais aussi de nouvelles opportunités pour les acteurs innovants et les start-ups.

La revue conclut que les technologies numériques ont considérablement modifié les habitudes d'achat des consommateurs de vin et sont en train de transformer l'industrie viticole. Les auteurs soulignent que les acteurs de l'industrie doivent s'adapter à ces changements en développant de nouvelles stratégies de marketing et de distribution, en utilisant les données pour mieux comprendre les préférences des consommateurs, et en explorant de nouveaux canaux de vente en ligne.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

### EL CONSUMIDOR CONECTADO: ¿NUEVOS IMPULSORES DE COMPRA QUE TRANSFORMAN EL MERCADO DEL VINO?

Esta revisión examina los cambios en los hábitos de compra de los consumidores de vino causados por la aparición de tecnologías digitales. Los autores discuten los nuevos impulsores de compra, como aplicaciones móviles, redes sociales y sitios de venta en línea, y su impacto en la percepción y selección de vinos por parte de los consumidores.

La revisión también examina las implicaciones de estos cambios para los productores de vino, distribuidores y minoristas, especialmente en términos de marketing, gestión de datos y logística. Los autores destacan que la transformación digital de la industria del vino está creando nuevos desafíos para los actores tradicionales de la industria, pero también nuevas oportunidades para actores innovadores y startups.

La revisión concluye que las tecnologías digitales han cambiado significativamente los hábitos de compra de los consumidores de vino y están transformando la industria vinícola. Los autores enfatizan que los actores de la industria deben adaptarse a estos cambios desarrollando nuevas estrategias de marketing y distribución, utilizando datos para comprender mejor las preferencias de los consumidores y explorando nuevos canales de venta en línea.

---

### 2023-3068: CHARACTERISTICS OF DEALCOHOLIZED AND PARTIALLY DEALCOHOLIZED WINES ON COMPANY WEBSITES AND THEIR INFLUENCE ON THE PRICE

Antonio Seccia, Rosaria Viscecchia, Giuliana Di Maria, Biagia De Devitiis: *Università di Foggia, Italy, antonio.seccia@unifg.it*

Beverages obtained from dealcoholisation of wine are not new in the market, but currently their demand is increasing. The market for such products has grown from \$7.8 billion in 2018 to \$10 billion in 2022 in ten key markets; moreover, IWSR forecasts that no- and low-alcohol products' volume will grow by +8% yearly between 2022 and 2025. Considering the segment of non-alcoholic wine, its demand is expected to surge at a CAGR of 10% from 2023 to 2033, according to the latest NonAlcoholic Wine Market 2022 Report from Fact.MR. At present, the global non-alcoholic wine market stands at US\$ 2 billion and is estimated to reach a market size of US\$ 5.2 billion by 2033. Considering the main markets, over the next 10 years the non-alcoholic wine market is estimated to grow at a CAGR of 9.6% in the US, 12.2%, in Australia, 11% in France and 9.9% in Italy. In recent years, the premiumization trend of beverages obtained from dealcoholisation of wine is gaining traction owing to a greater emphasis on flavor, high-quality ingredients and more appealing packaging, so consumers perceive them as products worth spending money on. Companies have the opportunity to pursue product differentiation through the wide heterogeneity of attributes that can be communicated to consumers and which is reflected on the product price, strongly associated with the quality as perceived by consumers. The company website is the source of information more easily accessible for consumers who can learn about the products offered and their characteristics in order to make their choices and purchases in physical or online stores.

The aim of the present work is to analyze and quantify the effects that product attributes communicated through the company website can have on the price of totally or partially dealcoholised wines. For such purpose, a "hedonic price model" has been applied to a sample of aforementioned products. The theoretical concept underlying the model, which relates the price of a generic good to its quality attributes, is that any product embodies a bundle of attributes that define its quality; the price of each attribute is implicit and the implicit prices of all attributes determine the real price of the product. The analysis has been conducted considering a sample of 360 totally or partially dealcoholized wines displayed on 43 company websites and referring to the information that consumers can draw through the website: company location, grape origin, awards, certifications, production of conventional wines, production of other alcoholic beverages, color, still or sparkling wines, grape variety, packaging capacity, packaging material, alcohol content, alcohol removal technique, places (virtual and physical) where to buy and the presence on social media. The econometric model has allowed a quantitative evaluation of the effects that some quality attributes, displayed on the company website, can have on the price.





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Results show that the attributes most influencing the price are the country in which the company is based, the indication of the origin of the grapes, the packaging capacity, distributive channels and the certification. Furthermore, some dealcoholation techniques require higher costs than others and this is directly reflected in the price of the wine. The "country" effect is probably determined by the different diffusion in the world of the consumption of beverages obtained from the dealcoholation of wine which satisfy the needs of particular categories of consumers: people who cannot consume alcohol for religious and/or health reasons, as well as people who have to temporarily abstain from alcohol because of professional reasons.

### LE CARATTERISTICHE DEI VINI DEALCOLATI E PARZIALMENTE DEALCOLATI NEI SITI INTERNET DELLE IMPRESE E LORO INFLUENZA SUL PREZZO

Le bevande ottenute dalla dealcolizzazione del vino non sono nuove sul mercato, ma attualmente la loro domanda è in aumento. Il mercato di tali prodotti è cresciuto da 7,8 miliardi di dollari nel 2018 a 10 miliardi di dollari nel 2022 in dieci mercati chiave; inoltre, IWSR prevede che il volume dei prodotti analcolici e a basso grado alcolico crescerà del +8% annuo tra il 2022 e il 2025. Considerando il segmento del vino analcolico, la sua domanda dovrebbe aumentare a un CAGR del 10% dal 2023 al 2033, secondo l'ultimo rapporto 2022 di Fact.MR. Attualmente, il mercato globale del vino analcolico ammonta a 2 miliardi di dollari e si stima che raggiungerà una dimensione di mercato di 5,2 miliardi di dollari entro il 2033. Considerando i mercati principali, si stima che nei prossimi 10 anni il mercato del vino analcolico crescerà negli USA a un CAGR del 9,6%, in Australia del 12,2%, in Francia dell'11% e in Italy del 9,9%. Negli ultimi anni, la tendenza alla premiumizzazione delle bevande ottenute dalla dealcolizzazione del vino sta crescendo grazie a una maggiore enfasi sull'aroma, elevata qualità e confezioni più accattivanti, quindi i consumatori le percepiscono come prodotti di valore per l'acquisto. Le aziende hanno l'opportunità di perseguire la differenziazione del prodotto attraverso l'ampia eterogeneità di attributi che possono essere comunicati ai consumatori riflettendosi sul prezzo del prodotto che è fortemente associato alla qualità percepita. Il sito internet aziendale è la fonte di informazioni più facilmente accessibile per i consumatori che possono conoscere i prodotti offerti e le loro caratteristiche per poter effettuare le proprie scelte e gli acquisti nei negozi fisici o online.

Lo scopo del presente lavoro è di analizzare e quantificare gli effetti che gli attributi comunicati attraverso il sito internet aziendale possono avere sul prezzo dei vini totalmente o parzialmente dealcolati. A tal fine, ad un campione dei suddetti prodotti è stato applicato un "modello di prezzo edonico". Il concetto teorico alla base del modello, che mette in relazione il prezzo di un bene generico con i suoi attributi di qualità, è che ogni prodotto è costituito da un insieme di attributi che ne definiscono la qualità; il prezzo di ogni attributo è implicito e i prezzi impliciti di tutti gli attributi determinano il prezzo reale del prodotto. L'analisi è stata condotta considerando un campione di 360 vini totalmente o parzialmente dealcolati presentati in 43 siti aziendali e facendo riferimento alle informazioni che i consumatori possono trarre dalla visita del sito internet relativamente a: localizzazione dell'azienda, provenienza dell'uva, riconoscimenti, certificazioni, produzione di vini convenzionali, produzione di altre bevande alcoliche, colore, vini fermi o spumanti, vitigno, capacità del contenitore, materiale di confezionamento, gradazione alcolica, tecnica di rimozione dell'alcool, luoghi (virtuali e fisici) di acquisto e presenza sui social media. Il modello econometrico ha consentito una valutazione quantitativa degli effetti che alcuni attributi di qualità visualizzati sul sito aziendale possono avere sul prezzo.

I risultati mostrano che gli attributi che maggiormente influenzano il prezzo sono il paese in cui ha sede l'azienda, l'indicazione dell'origine delle uve, la capacità di confezionamento, i canali distributivi e la certificazione. Inoltre, alcune tecniche di dealcolazione richiedono costi maggiori rispetto ad altre e questo si riflette direttamente sul prezzo del vino. L'effetto "paese" è probabilmente determinato dalla diversa diffusione nel mondo del consumo di bevande ottenute dalla dealcolazione del vino che soddisfano le esigenze di particolari categorie di consumatori: persone che non possono consumare alcolici per motivi religiosi e/o di salute, nonché persone che devono astenersi temporaneamente dall'alcol a causa di motivi professionali

### CARACTERÍSTICAS DE LOS VINOS DESALCOHOLIZADOS Y PARCIALMENTE DESALCOHOLIZADOS EN LOS SITIOS WEB DE LAS EMPRESAS Y SU INFLUENCIA EN EL PRECIO

Las bebidas obtenidas de la desalcoholización del vino no son nuevas en el mercado y actualmente su demanda va en aumento. El mercado de tales productos creció de \$7,800 millones en 2018 a \$10,000 millones en 2022 en diez mercados clave; además, IWSR espera que el volumen de productos sin alcohol y con bajo contenido de alcohol crezca +8 % anual entre 2022 y 2025. Teniendo en cuenta el segmento de vino sin alcohol, se espera que su demanda registre una CAGR de 10 % desde 2023 hasta 2033, según el último informe de 2022 de Fact.MR. En la actualidad, el mercado mundial de vinos sin alcohol



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

asciende a USD 2.000 millones y se estima que alcanzará un tamaño de mercado de USD 5.200 millones para 2033. Teniendo en cuenta los principales mercados, se estima que en los próximos 10 años el mercado de vinos sin alcohol crecerá en USA a una CAGR de 9,6 %, en Australia 12,2 %, en Francia 11 % y en Italy 9,9 %. En los últimos años, la tendencia hacia la premiumización de las bebidas obtenidas de la desalcoholización del vino está creciendo gracias a un mayor énfasis en el aroma, mayor calidad y empaques más atractivos, para que los consumidores los perciban como productos de valor de compra. Las empresas tienen la oportunidad de buscar la diferenciación del producto a través de la amplia heterogeneidad de atributos que se pueden comunicar a los consumidores reflejados en el precio del producto que está fuertemente asociado con la calidad percibida. El sitio web de la empresa es la fuente de información de más fácil acceso para los consumidores, quienes pueden conocer los productos ofrecidos y sus características para realizar sus propias elecciones y compras en tiendas físicas o en el canal online.

El objetivo del presente estudio fue analizar y cuantificar los efectos que los atributos comunicados a través del sitio web de la empresa pueden tener sobre el precio de los vinos total o parcialmente desalcoholizados. Para ello, se aplicó un "modelo de precios hedónicos" a una muestra de los productos mencionados. El concepto teórico que subyace al modelo, que relaciona el precio de un bien genérico con sus atributos de calidad, es que cada producto está compuesto por un conjunto de atributos que definen su calidad; el precio de cada atributo está implícito y los precios implícitos de todos los atributos determinan el precio real del producto. El análisis se realizó considerando una muestra de 360 vinos total o parcialmente desalcoholizados presentados en 43 sitios web de empresas y haciendo referencia a la información que los consumidores pueden obtener al visitar el sitio web en relación a: ubicación de la empresa, origen de las uvas, premios, certificaciones, producción de vinos convencionales, producción de otras bebidas alcohólicas, color, vinos tranquilos o espumosos, variedad de uva, capacidad del envase, material de empaque, grado alcohólico, técnica de remoción de alcohol, lugares (virtuales y físicos) de compra y presencia en redes sociales. El modelo econométrico ha permitido evaluar cuantitativamente los efectos que pueden tener sobre el precio algunos atributos de calidad expuestos en el sitio web de la empresa.

Los resultados muestran que los atributos que más influyen en el precio son el país donde está ubicada la empresa, la indicación del origen de las uvas, la capacidad de empaque, los canales de distribución y la certificación. Además, algunas técnicas de desalcoholización requieren costes más elevados que otras y esto se refleja directamente en el precio del vino. El efecto "país" probablemente esté determinado por la diferente difusión en el mundo del consumo de bebidas obtenidas de la desalcoholización del vino que satisfacen las necesidades de determinadas categorías de consumidores: personas que no pueden consumir alcohol por motivos religiosos y/o de salud, así como a las personas que tengan que abstenerse temporalmente del alcohol por motivos profesionales.

---

### **2023-3072: A STUDY ON THE INFLUENCE OF MEDIA OPINION LEADERS ON CONSUMERS' BRAND RECOGNITION OF WINE TOURISM DESTINATIONS — THE MODERATING EFFECT OF THE DEGREE OF MEDIA INFORMATIZATION**

Yunxia Shi, Rumeng Zhang, Jianbo Fan: *School of Management, Shandong Technology and Business University, China, yantaiwinebureau@126.com*

**Abstract** : Based on the extensive influence of opinion leaders in the media field and the prevalence of wine tourism, this study introduces the concept of the degree of media informatization and attempts to reveal the influence mechanism of media opinion leaders' communication contents on consumers' brand recognition of tourism destinations from the perspective of media informatization. Yantai, China, a famous wine grape producing area, was used as the study site for empirical analysis through 382 questionnaires. The results show that the expertise, interactivity and popularity characteristics embodied in opinion leaders' communication content positively influence consumers' flow experience and brand recognition; flow experience significantly and positively influences consumers' brand recognition; the degree of media informatization plays a moderating effect in the relationship between opinion leaders' characteristics and flow experience. The findings enrich and improve the research on the influence of media opinion leaders in the field of wine tourism, and provide insights for wine tourism destination brand building and wine business operators, guiding them to improve their business strategies, enrich wine tourism experiences, and enhance consumer brand recognition.

**Keywords** : Opinion Leader, Degree of Media Informatization, Wine Tourism Destination, Consumer Brand Recognition



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### ÉTUDE SUR L'INFLUENCE DES FORMATEURS D'OPINION DES MEDIAS SUR LA PERCEPTION DE LA MARQUE DES DESTINATIONS ŒNOTOURISTIQUES PAR LES CONSOMMATEURS - ROLE MODERATEUR DU DEGRE D'INFORMATISATION DES MEDIAS

Sur la base de l'influence considérable des formateurs d'opinion dans le domaine des médias et de la prévalence de l'œnotourisme, cette étude introduit le concept de degré d'informatisation des médias. Cette étude tente de révéler le mécanisme par lequel le contenu de la communication des formateurs d'opinion dans les médias influence la perception de la marque des destinations touristiques par les consommateurs dans une perspective d'informatisation des médias. Yantai, une ville chinoise, est une célèbre région productrice de vin. Cette étude utilise Yantai comme site de recherche. Le résultat de l'analyse de 382 questionnaires a révélé que : le professionnalisme, l'interactivité et la visibilité du contenu de la communication des formateurs d'opinion influencent positivement l'expérience d'immersion des consommateurs et la perception de la marque ; l'expérience d'immersion influence significativement et positivement la perception de la marque par les consommateurs ; et le degré d'informatisation des médias modère la relation entre les caractéristiques des formateurs d'opinion et l'expérience d'immersion. Les résultats de cette étude enrichissent et complètent la recherche sur l'influence des formateurs d'opinion médiatiques dans le secteur de l'œnotourisme. Ils fournissent des indications pour la construction de la marque des destinations œnotouristiques et pour les opérateurs des entreprises viticoles. Ils les guident dans leurs efforts pour améliorer leurs stratégies commerciales, enrichir l'expérience œnotouristique et améliorer la perception de leurs marques par les consommateurs.

### INVESTIGACIÓN SOBRE EL IMPACTO DE LOS LÍDERES DE OPINIÓN DE LOS MEDIOS EN LA PERCEPCIÓN DE LA MARCA DE DESTINO TURÍSTICO DEL VINO DE LOS CONSUMIDORES - EL PAPEL REGULADOR DEL GRADO DE INFORMATIZACIÓN DE LOS MEDIOS

Sobre la base de la amplia influencia de los líderes de opinión en el campo de los medios de comunicación y la popularidad del turismo vitivinícola, esta investigación introduce el concepto de grado de informatización de los medios de comunicación, tratando de revelar el mecanismo de influencia del contenido de comunicación de los líderes de opinión de los medios de comunicación en la percepción de la marca de destino turístico de los consumidores desde la perspectiva de la informatización de los medios. Yantai de china, es una famosa zona productora de uva de vino. A través del análisis de 382 cuestionarios que toma Yantai como lugar de investigación, se encontró que las características profesionales, interactivas y de visibilidad reflejadas en el contenido difundido por los líderes de opinión tienen un impacto positivo en la experiencia de inmersión y la percepción de la marca de los consumidores. La experiencia de inmersión tiene un impacto positivo significativo en la percepción de la marca del consumidor; el grado de informatización de los medios de comunicación desempeña un papel regulador en la relación entre las características de los líderes de opinión y la experiencia de inmersión. Las conclusiones de la investigación enriquecen y mejoran la investigación de impacto de los líderes de opinión de los medios en el campo del turismo vitivinícola, proporcionando inspiración tanto para la construcción de marcas de destinos de turismo vitivinícola y como para operadores de empresas vitivinícolas. Esto los guía para mejorar sus estrategias de negocio, enriquecer la experiencia del turismo vitivinícola y mejorar la conciencia de los consumidores sobre las marcas de productos.

### 2023-3100: ELECTRONIC LABELING AND MARKETING OF WINE IN MEXICO

Oscar Cruz Barney: *Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM, Mexico, ocarney@unam.mx*

In our presentation we address the issue of standards that are applicable to the marketing of wine: 1. The Official Mexican Standards (NOM) of a mandatory nature, prepared by Federal Government Dependencies; 2. The Mexican Standards (NMX) of primarily voluntary scope, promoted by the Ministry of Economy and the private sector, through the National Standardization Organizations and 3. The Reference Standards (NRF) applicable to the goods or services that are acquired, leased or contracted, in the absence of Mexican or international standards.

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

The legal framework applicable to standardization is made up of provisions of a Federal nature, both at the legislative and regulatory and normative levels. In this sense, the regulations applicable to the general labeling of products refer to printed labeling with the commercial information that products of national manufacture and of foreign origin that are intended for consumers in the national territory must contain and establish the characteristics of said information. .

For electronic labeling, there is NMX-R-116-SCFI-2021 COMMERCIAL INFORMATION-GENERAL ELECTRONIC LABELING OF PRODUCTS-REQUIREMENTS AND SPECIFICATIONS. This Mexican Standard establishes the terms, specifications, and requirements for the use of electronic labeling as a complementary method and/or for the correction of inaccuracies in commercial information of physical labeling for products in general, subject to the field of application of an Official Mexican Standard. that establishes requirements of commercial information, of national manufacture or of foreign origin that are commercialized in the national territory.

We analyze its convenience and applicability for wine labeling in Mexico, its potential and its viability. Likewise, its relationship with the international trade treaties signed by Mexico.

### EL ETIQUETADO ELECTRÓNICO Y LA COMERCIALIZACIÓN DEL VINO EN MEXICO

En nuestra ponencia abordamos el tema de las normas que son aplicables a la comercialización del vino: 1. Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de carácter obligatorio, elaboradas por Dependencias del Gobierno Federal ; 2. Las Normas Mexicanas (NMX) de ámbito primordialmente voluntario, promovidas por la Secretaría de Economía y el sector privado, a través de los Organismos Nacionales de Normalización y 3. Las Normas de referencia (NRF) aplicables a los bienes o servicios que se adquieren, se arriendan o se contratan, en ausencia de normas mexicanas o internacionales.

El Marco legal aplicable a la normalización se compone de disposiciones de carácter Federal tanto a nivel legislativo como reglamentario y normativo. En este sentido, las normas aplicables al etiquetado general de productos se refieren a etiquetado impreso con la información comercial que deben contener los productos de fabricación nacional y de procedencia extranjera que se destinen a los consumidores en el territorio nacional y establecer las características de dicha información. Para el etiquetado electrónico existe la NMX-R-116-SCFI-2021 INFORMACIÓN COMERCIAL-ETIQUETADO ELECTRÓNICO GENERAL DE PRODUCTOS-REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES. Esta Norma Mexicana establece los términos, especificaciones y requisitos para el uso del etiquetado electrónico como un método complementario y/o para la corrección de inexactitudes de información comercial del etiquetado físico para los productos en general, sujetos al campo de aplicación de una Norma Oficial Mexicana que establezca requisitos de información comercial, de fabricación nacional o de procedencia extranjera que se comercialicen en el territorio nacional.

Analizamos su conveniencia y aplicabilidad para el etiquetado del vino en Mexico, sus potencialidades y su viabilidad. Asimismo su relación con los tratados comerciales internacionales firmados por Mexico.

### ÉTIQUETAGE ÉLECTRONIQUE ET COMMERCIALISATION DU VIN AU MEXIQUE

Dans notre présentation, nous abordons la question des normes applicables à la commercialisation du vin : 1. Les Normes Officielles Mexicaines (NOM) à caractère obligatoire, préparées par les Dépendances du Gouvernement Fédéral ; 2. Les normes mexicaines (NMX) de portée principalement volontaire, promues par le ministère de l'Économie et le secteur privé, par l'intermédiaire des organismes nationaux de normalisation et 3. Les normes de référence (NRF) applicables aux biens ou services acquis, loués ou contractés, en l'absence de normes mexicaines ou internationales.

Le cadre juridique applicable à la normalisation est constitué de dispositions de nature fédérale, tant au niveau législatif que réglementaire et normatif. En ce sens, la réglementation applicable à l'étiquetage général des produits se réfère à un étiquetage imprimé avec les informations commerciales que doivent contenir les produits de fabrication nationale et d'origine étrangère destinés aux consommateurs sur le territoire national et établit les caractéristiques desdites informations.

Pour l'étiquetage électronique, il existe NMX-R-116-SCFI-2021 INFORMATIONS COMMERCIALES - ÉTIQUETAGE ÉLECTRONIQUE GÉNÉRAL DES PRODUITS - EXIGENCES ET SPÉCIFICATIONS. Cette norme mexicaine établit les termes, les spécifications et les exigences pour l'utilisation de l'étiquetage électronique comme méthode complémentaire et/ou pour la correction des inexactitudes dans les informations commerciales de l'étiquetage physique des produits en général, sous réserve du champ d'application d'une réglementation mexicaine officielle. Norme qui établit les exigences d'information commerciale, de fabrication nationale ou d'origine étrangère qui sont commercialisées sur le territoire national.

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

Nous analysons sa commodité et son applicabilité pour l'étiquetage du vin au Mexique, son potentiel et sa viabilité. De même, sa relation avec les traités commerciaux internationaux signés par le Mexique.

---

### **2023-3107: COMPLEX AUTOMATION OF PROCESSES AT THE ENTERPRISE**

Volodymyr Kucherenko: *Ukrvinprom/Ukrainian Wine Institute, Ukraine, winekvm@gmail.com*

The purpose of adopting the electronic traceability of the circulation of wine and alcoholic beverages is to settle certain issues of the circulation of wine and alcoholic beverages, as well as to strengthen control in order to ensure the full payment of taxes on such excise goods and to combat their illegal production and circulation.

Illegal production and circulation of wine and alcoholic beverages has an impact in many aspects: first, it negatively affects the sphere of public interest - it contributes to the increase in cases of alcoholism, including among vulnerable groups of the population; secondly, it leads to a decrease in tax revenues to the budget.

In view of this, we believe it is necessary to take additional measures aimed at counteracting the above-mentioned phenomena, in particular, by defining the legal and organizational principles of digital identification, ensuring electronic traceability, circulation of wine and alcoholic beverages, which is designed to strengthen control over the circulation of such excise goods.

The company "Ukrderzhcyfra" with the financial support of the State Finance Institution Innovations and the assistance of the Ukrainian Corporation for Viticulture and Wine Production Industry "Ukrvinprom" and Scientific Center "Ukrainian Wine Institute" developed the [SCANDARD] system - a system for monitoring and managing the life cycle of a product unit from the producer to the consumer, which is implemented in the production industry.

The [SCANDARD] system is built on Blockchain technology and artificial intelligence algorithms, which, by labeling (encoding) each unit of product with an individual DataMatrix code, allows tracking the product's lifecycle from production to sale and disposal, obtaining reliable information about its circulation in real-time.

SCANDARD is a system for monitoring and managing the product lifecycle from the manufacturer to the consumer, and even disposal, which is being implemented in the industrial sector. This system allows tracking the product at every stage of its lifecycle, controlling its quality, managing production and supply processes, and monitoring the disposal of the product. This improves production efficiency, reduces waste and the risk of problems with the product, and improves relationships with consumers and other interested parties.

The main goal of implementing the [SCANDARD] system is to protect the manufacturer's products and brand from unfair competition and shadow circulation of products, to control intermediaries, distribution, logistics and track the geography of product distribution, and to create a new channel of interaction with end consumers.

Integration of the [SCANDARD] system and its further maintenance at the enterprise will include:

Manufacturing and industrial application of unique DataMatrix codes of the [SCANDARD] system on the enterprise's products - "digital passports" of each unit of the product, their processing and storage in a secure cloud repository;

Manufacturer's cabinet, with access to an online platform for ordering and generating codes, monitoring and analytics of the circulation of all produced units of the product;

Mobile application - product scanner, for enterprise employees, logistics, distributors, retail and consumers;

Information and technical support of the [SCANDARD] system;

If necessary, equipping the enterprise's production lines with equipment for individual product coding (marking) and reading without interfering with the production processes.

### **AUTOMATISATION COMPLEXE DES PROCESSUS DANS L'ENTREPRISE**

L'adoption de la traçabilité électronique de la circulation des vins et des boissons alcoolisées a pour objectif de régler certains problèmes de circulation des vins et des boissons alcoolisées, ainsi que de renforcer le contrôle afin d'assurer le paiement intégral des taxes sur ces produits soumis à accises et de lutter contre leur production et leur circulation illégales.

La production et la circulation illégales de vin et de boissons alcoolisées ont un impact à plusieurs égards : premièrement, elles affectent négativement la sphère d'intérêt public - elles contribuent à l'augmentation des cas d'alcoolisme, y compris



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

parmi les groupes vulnérables de la population ; d'autre part, elle conduit à une diminution des recettes fiscales pour le budget.

Dans ce contexte, nous estimons qu'il est nécessaire de prendre des mesures supplémentaires visant à contrer les phénomènes susmentionnés, notamment en définissant les principes juridiques et organisationnels de l'identification numérique, assurant la traçabilité électronique, la circulation des vins et des boissons alcoolisées, ce qui est visant à renforcer le contrôle de la circulation de ces produits soumis à accise.

La société "Ukrderzhcyfra" avec le soutien financier de l'Institution financière d'État Innovations et l'aide de la Société ukrainienne pour l'industrie de la viticulture et de la production de vin "Ukrvinprom" et du Centre scientifique "Ukrainian Wine Institute" a développé le système [SCANDARD] - un système de surveillance et la gestion du cycle de vie d'une unité de produit du producteur au consommateur, qui est mise en œuvre dans l'industrie de la production.

Le système [SCANDARD] est construit sur la technologie Blockchain et des algorithmes d'intelligence artificielle, qui, en étiquetant (encodant) chaque unité de produit avec un code DataMatrix individuel, permet de suivre le cycle de vie du produit de la production à la vente et à l'élimination, en obtenant des informations fiables sur sa circulation en temps réel.

SCANDARD est un système de suivi et de gestion du cycle de vie du produit, du fabricant au consommateur, voire à l'élimination, qui se met en place dans le secteur industriel. Ce système permet de suivre le produit à chaque étape de son cycle de vie, de contrôler sa qualité, de gérer les processus de production et d'approvisionnement et de surveiller l'élimination du produit. Cela améliore l'efficacité de la production, réduit les déchets et le risque de problèmes avec le produit, et améliore les relations avec les consommateurs et les autres parties intéressées.

L'objectif principal de la mise en œuvre du système [SCANDARD] est de protéger les produits et la marque du fabricant contre la concurrence déloyale et la circulation parallèle des produits, de contrôler les intermédiaires, la distribution, la logistique et de suivre la géographie de la distribution des produits, et de créer un nouveau canal d'interaction avec les consommateurs finaux.

L'intégration du système [SCANDARD] et sa maintenance ultérieure dans l'entreprise comprendront :

Fabrication et application industrielle des codes DataMatrix uniques du système [SCANDARD] sur les produits de l'entreprise - "passeports numériques" de chaque unité du produit, leur traitement et stockage dans un référentiel cloud sécurisé ;

Armoire du fabricant, avec accès à une plate-forme en ligne pour commander et générer des codes, surveiller et analyser la circulation de toutes les unités produites du produit ;

Application mobile - scanner de produits, pour les employés d'entreprise, la logistique, les distributeurs, la vente au détail et les consommateurs ;

Information et support technique du système [SCANDARD] ;

Si nécessaire, équiper les lignes de production de l'entreprise d'équipements de codage (marquage) et de lecture de produits individuels sans interférer avec les processus de production.

### KOMPLEXE AUTOMATISIERUNG VON PROZESSEN IM UNTERNEHMEN

Der Zweck der Einführung der elektronischen Rückverfolgbarkeit des Umlaufs von Wein und alkoholischen Getränken besteht darin, bestimmte Fragen des Umlaufs von Wein und alkoholischen Getränken zu regeln sowie die Kontrolle zu verstärken, um die vollständige Entrichtung von Steuern auf solche verbrauchsteuerpflichtigen Waren sicherzustellen und zu gewährleisten Bekämpfung ihrer illegalen Produktion und Verbreitung.

Die illegale Herstellung und der illegale Verkehr von Wein und alkoholischen Getränken hat in vielerlei Hinsicht Auswirkungen: Erstens wirkt sie sich negativ auf das öffentliche Interesse aus – sie trägt zur Zunahme von Fällen von Alkoholismus bei, auch unter schutzbedürftigen Bevölkerungsgruppen; Zweitens führt dies zu einer Verringerung der Steuereinnahmen für den Haushalt.

In Anbetracht dessen halten wir es für notwendig, zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, um den oben genannten Phänomenen entgegenzuwirken, insbesondere durch die Festlegung der rechtlichen und organisatorischen Grundsätze der digitalen Identifizierung, der Gewährleistung der elektronischen Rückverfolgbarkeit, des Inverkehrbringens von Wein und alkoholischen Getränken, d.h die darauf abzielen, die Kontrolle über den Verkehr solcher verbrauchsteuerpflichtiger Waren zu verstärken.

Das Unternehmen "Ukrderzhcyfra" hat mit finanzieller Unterstützung der staatlichen Finanzinstitution Innovations und der Unterstützung der ukrainischen Korporation für Weinbau und Weinproduktionsindustrie "Ukrvinprom" und des Wissenschaftszentrums "Ukrainian Wine Institute" das [SCANDARD]-System - ein Überwachungssystem - entwickelt und





Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Management des Lebenszyklus einer Produkteinheit vom Produzenten bis zum Verbraucher, der in der Produktionsindustrie umgesetzt wird.

Das [SCANDARD]-System basiert auf der Blockchain-Technologie und Algorithmen der künstlichen Intelligenz, die es durch die Kennzeichnung (Codierung) jeder Produkteinheit mit einem individuellen DataMatrix-Code ermöglichen, den Lebenszyklus des Produkts von der Produktion bis zum Verkauf und zur Entsorgung zu verfolgen und zuverlässige Informationen über seinen Umlauf zu erhalten in Echtzeit.

SCANDARD ist ein System zur Überwachung und Verwaltung des Produktlebenszyklus vom Hersteller bis zum Verbraucher und sogar zur Entsorgung, das im industriellen Bereich implementiert wird. Dieses System ermöglicht es, das Produkt in jeder Phase seines Lebenszyklus zu verfolgen, seine Qualität zu kontrollieren, Produktions- und Lieferprozesse zu verwalten und die Entsorgung des Produkts zu überwachen. Dies verbessert die Produktionseffizienz, reduziert Abfall und das Risiko von Problemen mit dem Produkt und verbessert die Beziehungen zu Verbrauchern und anderen interessierten Parteien.

Das Hauptziel der Implementierung des [SCANDARD]-Systems besteht darin, die Produkte und Marken des Herstellers vor unlauterem Wettbewerb und Schattenumlauf von Produkten zu schützen, Vermittler, Vertrieb, Logistik zu kontrollieren und die Geografie des Produktvertriebs zu verfolgen und einen neuen Interaktionskanal zu schaffen mit Endverbrauchern.

Die Integration des [SCANDARD]-Systems und seine weitere Wartung im Unternehmen umfassen:

Herstellung und industrielle Anwendung von eindeutigen DataMatrix-Codes des [SCANDARD]-Systems auf den Produkten des Unternehmens - "digitale Pässe" jeder Einheit des Produkts, ihre Verarbeitung und Speicherung in einem sicheren Cloud-Repository;

Herstellerkabinett mit Zugang zu einer Online-Plattform zur Bestellung und Generierung von Codes, Überwachung und Analyse der Zirkulation aller produzierten Einheiten des Produkts;

Mobile Anwendung - Produktscanner, für Unternehmensmitarbeiter, Logistik, Händler, Einzelhandel und Verbraucher;

Information und technische Unterstützung des [SCANDARD]-Systems;

Gegebenenfalls Ausstattung der Produktionslinien des Unternehmens mit Geräten zur individuellen Produktcodierung (Markierung) und Auslesung ohne Eingriff in die Produktionsprozesse.

### **2023-3109: THE RELEVANCE OF NON-ALCOHOLIC WINE PRODUCTION**

Volodymyr Kucherenko, Olha Uspalenko: Ukrvinprom/Ukrainian Wine Institute, Ukraine, winekv@gmail.com

The relevance of the production of non-alcoholic wine arises from providing consumers with an alternative to ordinary alcoholic beverages, which may not always meet their needs and requirements. Non-alcoholic wine has the same taste properties as regular wine, but does not contain ethyl alcohol, so it can be safer and healthier.

Since recent years, many wine producers have started producing alcohol-free wine. According to researches, the global non-alcoholic wine market is expected to grow in coming years and is supposed to reach \$10 billion by 2025.

One of the main reasons for the growing demand for non-alcoholic wine is the trend towards a healthy lifestyle. Today, more and more people pay attention to their health, and they do not want to drink alcoholic beverages. Alcohol-free sparkling and still wine is a great alternative for those who want to enjoy the pleasant sensations of wine consumption without harmful consequences.

In addition, the production of non-alcoholic wine opens up new opportunities for winemakers and entrepreneurs in the food industry, who can expand their range and gain new sales markets.

From a technological point of view, the production of non-alcoholic wine is more complicated than the production of regular wine. Since ethyl alcohol is one of the main components of ordinary wine, its extraction from wine requires the use of special technologies and equipment. However, with the development of production technologies and the availability of appropriate scientific and technical base, this process is becoming more accessible and effective.

The production of de-alcoholized wine is an actual axe for the development of the wine industry, which has the potential for the development and opening of new sales markets. Regarding favorable trends as for the increasing demand for non-alcoholic beverages, the production of non-alcoholic wine can become one of the key area.

The Scientific Center "Ukrainian Wine Institute" together with Ukrvinprom conducts research on the production of dealcoholized sparkling and still wines, as they become even more in demand in wartime.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

We use the method of production of non-alcoholic sparkling wine, which includes the composition of the fermentation mixture, its champaignation, filtration and secondary fermentation. After the secondary fermentation, the wine is dealcoholized by its low-temperature fractional distillation in the vacuum to a volume fraction of ethyl alcohol of no more than 0.5%, followed by bottling of non-alcoholic sparkling wine.

In Ukraine, the production of non-alcoholic sparkling and still wine can become an important industry in wartime, also, the production of such drinks can help to increase the provision of the population with a high-quality and useful product, as well as create new jobs.

### LA PERTINENCE DE LA PRODUCTION DE VIN SANS ALCOOL

La pertinence de la production de vin sans alcool découle du fait qu'elle offre aux consommateurs une alternative aux boissons alcoolisées ordinaires, qui ne répondent pas toujours à leurs besoins et à leurs exigences. Le vin sans alcool a les mêmes propriétés gustatives que le vin ordinaire, mais ne contient pas d'alcool éthylique, il peut donc être plus sûr et plus sain.

Depuis quelques années, de nombreux viticulteurs se sont lancés dans la production de vin sans alcool. Selon des recherches, le marché mondial du vin sans alcool devrait croître dans les années à venir et atteindre 10 milliards de dollars d'ici 2025.

L'une des principales raisons de la demande croissante de vin sans alcool est la tendance à un mode de vie sain. Aujourd'hui, de plus en plus de personnes font attention à leur santé et ne veulent pas boire de boissons alcoolisées. Le vin pétillant et tranquille sans alcool est une excellente alternative pour ceux qui veulent profiter des sensations agréables de la consommation de vin sans conséquences néfastes.

De plus, la production de vin sans alcool ouvre de nouvelles opportunités pour les viticulteurs et les entrepreneurs de l'industrie alimentaire, qui peuvent élargir leur gamme et conquérir de nouveaux marchés de vente.

D'un point de vue technologique, la production de vin sans alcool est plus compliquée que la production de vin ordinaire. L'alcool éthylique étant l'un des principaux composants du vin ordinaire, son extraction du vin nécessite l'utilisation de technologies et d'équipements spéciaux. Cependant, avec le développement des technologies de production et la disponibilité d'une base scientifique et technique appropriée, ce processus devient plus accessible et efficace.

La production de vin désalcoolisé est un véritable axe de développement de l'industrie du vin, qui a le potentiel pour le développement et l'ouverture de nouveaux marchés de vente. En ce qui concerne les tendances favorables quant à la demande croissante de boissons non alcoolisées, la production de vin sans alcool peut devenir l'un des domaines clés.

Le Centre scientifique "Ukrainian Wine Institute" en collaboration avec Ukrvinprom mène des recherches sur la production de vins mousseux et tranquilles désalcoolisés, car ils deviennent encore plus demandés en temps de guerre.

Nous utilisons la méthode de production de vin mousseux sans alcool, qui comprend la composition du mélange de fermentation, sa champaignation, sa filtration et sa fermentation secondaire. Après la fermentation secondaire, le vin est désalcoolisé par sa distillation fractionnée à basse température sous vide jusqu'à une fraction volumique d'alcool éthylique ne dépassant pas 0,5%, suivie d'une mise en bouteille de vin mousseux sans alcool.

En Ukraine, la production de vins pétillants et tranquilles sans alcool peut devenir une industrie importante en temps de guerre. De plus, la production de ces boissons peut contribuer à accroître l'approvisionnement de la population en un produit utile et de haute qualité, ainsi qu'à créer Nouveau travail.

### DIE RELEVANZ DER ALKOHOLFREIEN WEINHERSTELLUNG

Die Bedeutung der Herstellung von alkoholfreiem Wein ergibt sich daraus, dass den Verbrauchern eine Alternative zu gewöhnlichen alkoholischen Getränken geboten wird, die möglicherweise nicht immer ihren Bedürfnissen und Anforderungen entsprechen. Alkoholfreier Wein hat die gleichen Geschmackseigenschaften wie normaler Wein, enthält jedoch keinen Ethylalkohol und kann daher sicherer und gesünder sein.

Seit den letzten Jahren haben viele Weinproduzenten damit begonnen, alkoholfreien Wein zu produzieren. Laut Untersuchungen soll der globale Markt für alkoholfreie Weine in den kommenden Jahren wachsen und bis 2025 10 Milliarden US-Dollar erreichen.

Einer der Hauptgründe für die wachsende Nachfrage nach alkoholfreiem Wein ist der Trend zu einem gesunden Lebensstil. Heutzutage achten immer mehr Menschen auf ihre Gesundheit und möchten keine alkoholischen Getränke mehr trinken. Alkoholfreier Sekt und stiller Wein ist eine großartige Alternative für diejenigen, die die angenehmen Empfindungen des Weinkonsums ohne schädliche Folgen genießen möchten.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Darüber hinaus eröffnet die Produktion von alkoholfreiem Wein neue Möglichkeiten für Winzer und Unternehmer in der Lebensmittelbranche, die ihr Sortiment erweitern und neue Absatzmärkte erschließen können.

Aus technologischer Sicht ist die Herstellung von alkoholfreiem Wein komplizierter als die Herstellung von normalem Wein. Da Ethylalkohol einer der Hauptbestandteile gewöhnlichen Weins ist, erfordert seine Gewinnung aus Wein den Einsatz spezieller Technologien und Geräte. Mit der Entwicklung von Produktionstechnologien und der Verfügbarkeit geeigneter wissenschaftlicher und technischer Grundlagen wird dieser Prozess jedoch zugänglicher und effektiver.

Die Produktion von entalkoholisierem Wein ist ein aktueller Pfeiler für die Entwicklung der Weinindustrie, der das Potenzial für die Erschließung und Erschließung neuer Absatzmärkte hat. Angesichts günstiger Trends wie der steigenden Nachfrage nach alkoholfreien Getränken kann die Herstellung von alkoholfreiem Wein zu einem Schlüsselbereich werden.

Das Wissenschaftszentrum „Ukrainian Wine Institute“ forscht zusammen mit Ukrvinprom an der Herstellung von entalkoholisierten Schaum- und Stillweinen, da diese in Kriegszeiten noch mehr nachgefragt werden.

Wir verwenden die Methode zur Herstellung von alkoholfreiem Sekt, die die Zusammensetzung der Gärmischung, ihre Champagnerung, Filtration und Nachgärung umfasst. Nach der Nachgärung wird der Wein durch seine fraktionierte Niedertemperaturdestillation im Vakuum auf einen Volumenanteil an Äthylalkohol von höchstens 0,5 % entalkoholisiert, gefolgt von der Abfüllung von alkoholfreiem Sekt.

In der Ukraine kann die Herstellung von alkoholfreiem Sekt und Stillwein in Kriegszeiten zu einem wichtigen Wirtschaftszweig werden, außerdem kann die Herstellung solcher Getränke dazu beitragen, die Versorgung der Bevölkerung mit einem hochwertigen und nützlichen Produkt zu erhöhen, sowie zu schaffen neue Jobs.

---

### **2023-3119: NFTS - ESTABLISHING EASY AND SCALABLE DIRECT CUSTOMER CONNECTIONS WHILE MAXIMISING PROVENANCE**

Sebastian Schier: *vinID (collectID AG), Switzerland, sebastian@collectid.net*

What are NFTs?

Simply put, NFTs (non-fungible tokens) are unique digital assets that exist on the blockchain. A real-world example of a non-fungible asset is a car or a bottle of wine; each one is different depending on physical attributes, ownership history, etc. An example of a real-world fungible asset would be the US dollar or an ounce of gold.

Each NFT is unique and transferable. With these two properties, NFTs are an excellent method of digitally representing the existence and ownership of a unique asset.

Phygital - Connecting physical with digital

NFTs can solve significant problems. With NFTs, it is possible to verify the authenticity of products. By that, producers or brands can prevent counterfeiting and protect their work and heritage. To achieve this, encrypted NFC tags are immutably attached to the respective bottle, providing each with a unique and clear ID. This ID is stored as an NFT on the blockchain and subsequently assigned to the rightful owner. In this way, each NFT in the ecosystem unambiguously represents a matching physical product.

Combining NFTs and physical products opens up exciting possibilities for vintners and customers alike. Each bottle is secured with a special “over-the-top” NFC tag. Customers communicate with the bottle by simply tapping the tag with their smartphone.

The Ecosystem

Graphical representation



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

### Benefits for Vintners

#### 1. Communication & Storytelling:

The bottle is transformed into an intelligent direct communication channel, which enables vintners to transport emotions and their passion in a new way. It is possible to send push notifications to customers based on specific wines and vintages.

#### 2. Segmentation Tool:

When customers register their wine bottles, vintners receive data on their customer base allowing them to better understand their customer segments and cater to each more effectively. An opening detection gives further insight for vintners.

#### 3. Additional Revenue Streams:

Appealing to new customer groups as well as premiumisation of the product range. The solution is made for increasing DTC - Sales as well as upselling through engagement.

#### 4. Brand protection:

By combining IoT and blockchain technology, the wine is truly tamper-proof and products are securely protected from the counterfeit market.

#### 5. Brand transparency:

As a brand focused on sustainability, the traceability feature brings transparency to the brand's wine and each bottle's origin.

### Benefits for Customers

#### 1. Access to Content:

By accessing the digital twin to their bottle, customers receive news, content, and updates directly through their phones. Content is at their fingertips when they consume or interact with the bottle of wine.

#### 2. Direct contact with the winery:

Also featured on the digital twin, users of each wine bottle can communicate with the wineries. From sales transactions to the end to ownership is the start.

#### 3. Digital wine cellar:

With a simple tap each bottle is added to the customer's digital cellar. Thanks to the opening detection, customers have a personal tasting journal.

#### 4. Verification of their bottle's authenticity:

The security and tamper-proof nature of the tag allows users to ensure their bottle is authentic.

#### 5. Trace history:

Each bottle is equipped with a digital passport showing the history of ownership.

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

Long-term opportunities

### 1. Subscription Sales:

Efficient and scalable for subscription management. It also enables smaller wineries to better manage cash flows.

### 2. Secondary Market Revenues:

As each bottle's authenticity is assured there are new possibilities of direct peer-to-peer trading. Vintners receive royalties from secondary market transactions.

### 3. Customer Relationship Management:

Efficient customer management based on the consumption and purchases of different products.

## **NFTS - AUFBAU EINFACHER UND SKALIERBARER DIREKTER KUNDENVERBINDUNGEN BEI GLEICHZEITIGER MAXIMIERUNG DER HERKUNFT**

Was sind NFTs?

Einfach ausgedrückt, sind NFTs (non-fungible Tokens) einzigartige digitale Vermögenswerte, die in der Blockchain existieren. Ein reales Beispiel für einen nicht austauschbaren Vermögenswert ist ein Auto oder eine Flasche Wein, die sich je nach physischen Eigenschaften, Besitzgeschichte usw. unterscheiden. Ein Beispiel für einen austauschbaren Vermögenswert in der realen Welt wäre der US-Dollar oder eine Unze Gold.

Jede NFT ist einzigartig und übertragbar. Mit diesen beiden Eigenschaften sind NFTs eine hervorragende Methode, um die Existenz und das Eigentum an einem einzigartigen Vermögenswert digital zu repräsentieren.

Phygital - Verbindung von physisch und digital

NFTs können bedeutende Probleme lösen. Mit NFTs ist es möglich, die Echtheit von Produkten zu schützen. Zu diesem Zweck werden verschlüsselte NFC-Tags unveränderlich an der jeweiligen Flasche angebracht, so dass jede Flasche mit einer eindeutigen und klaren ID versehen ist. Auf diese Weise steht jede NFT im Ökosystem für ein passendes physisches Produkt.

Die Kombination von NFTs und physischen Produkten eröffnet spannende Möglichkeiten für Winzer und Kunden gleichermaßen. Jede Flasche ist mit einem speziellen NFC-Etikett versehen, das über dem Flaschenhals angebracht ist. Die Kunden kommunizieren mit der Flasche, indem sie einfach mit ihrem Smartphone auf das Etikett tippen.

Vorteile für Winzer

### 1. Kommunikation und Geschichtenerzählen:

Die Flasche wird zu einem intelligenten, direkten Kommunikationskanal, der es Winzern ermöglicht, Emotionen und ihre Leidenschaft auf eine neue Art und Weise zu transportieren. Es ist möglich, Push-Benachrichtigungen für bestimmte Weine und Jahrgänge an Kunden zu senden.

### 2. Segmentierungs-Tool:

Wenn Kunden ihre Weinflaschen registrieren, erhalten die Winzer Daten über ihren Kundenstamm, die es ihnen ermöglichen, ihre Kundensegmente besser zu verstehen und jedes einzelne besser zu bedienen. Eine Öffnungserkennung gibt den Winzern weitere Einblicke.

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### 3. Zusätzliche Einnahmequellen:

Ansprache neuer Kundengruppen sowie die Premiumisierung der Produktpalette. Die Lösung eignet sich zur Steigerung des DTC-Verkaufs sowie zum Upselling durch Engagement.

### 4. Schutz der Marke:

Durch die Kombination von IoT und Blockchain-Technologie ist der Wein wirklich fälschungssicher und die Produkte sind sicher vor dem Fälschungsmarkt.

### 5. Markentransparenz:

Als eine Marke, die sich auf Nachhaltigkeit konzentriert, bringt die Rückverfolgbarkeit Transparenz in den Wein und die Herkunft jeder Flasche.

### Vorteile für Kunden

#### 1. Zugang zu Inhalten:

Durch den Zugriff auf den digitalen Zwilling ihrer Flasche erhalten die Kunden Neuigkeiten, Inhalte und Updates direkt über ihr Handy. Die Inhalte stehen Ihnen zur Verfügung, wenn sie die Flasche Wein konsumieren oder mit ihr interagieren.

#### 2. Direkter Kontakt mit dem Weingut:

Über den digitalen Zwilling können die Nutzer jeder Weinflasche mit den Weingütern kommunizieren. Von der Verkaufstransaktion am Ende zum Eigentum als Anfang.

#### 3. Digitaler Weinkeller:

Mit einem einfachen Fingertipp wird jede Flasche in den digitalen Weinkeller des Kunden aufgenommen. Dank der Öffnungserkennung verfügt der Kunde über ein persönliches Verkostungsjournal.

#### 4. Überprüfung der Authentizität der Flasche:

Durch die Sicherheit und den Fälschungsschutz des Etiketts kann der Benutzer die Echtheit seiner Flasche überprüfen.

#### 5. Rückverfolgung der Geschichte:

Jede Flasche ist mit einem digitalen Reisepass ausgestattet, der die Historie des Besitzes zeigt.

### Langfristige Chancen

#### 1. Abonnement-Verkauf:

Effiziente und skalierbare Abonnementverwaltung. Es ermöglicht auch kleineren Weingütern eine bessere Verwaltung der Zahlungsströme.

#### 2. Sekundärmarkt-Einnahmen:

Da die Echtheit jeder Flasche gewährleistet ist, ergeben sich neue Möglichkeiten des direkten Peer-to-Peer-Handels. Die Winzer erhalten Lizenzgebühren aus Sekundärmarkttransaktionen.

## NFT - ESTABLECER CONEXIONES DIRECTAS CON LOS CLIENTES DE FORMA FÁCIL Y ESCALABLE MAXIMIZANDO LA PROCEDENCIA

### ¿Qué son los NFT?

Los NFT (tokens no fungibles) son activos digitales únicos que existen en la cadena de bloques. Un ejemplo es un coche o una botella de vino; cada uno es diferente en función de sus atributos físicos, historial de propiedad, etc. Un ejemplo de activo fungible en el mundo real sería el dólar estadounidense o una onza de oro.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Cada NFT es único y transferible. Con estas dos propiedades, los NFT son un método excelente para representar digitalmente la existencia y propiedad de un activo único.

Phygital - Conectar lo físico con lo digital

Los NFT pueden resolver problemas importantes. Con ellos es posible verificar la autenticidad de los productos. De este modo, los productores o las marcas pueden evitar las falsificaciones y proteger su trabajo y su patrimonio. Para ello, las etiquetas NFC encriptadas se adhieren de forma inmutable a la botella correspondiente, dotando a cada una de una identificación única y clara. Esta identificación se almacena como un NFT en la cadena de bloques y posteriormente se asigna al propietario legítimo. De este modo, cada NFT del ecosistema representa inequívocamente un producto físico correspondiente.

La combinación de NFT y productos físicos abre interesantes posibilidades tanto para los viticultores como para los clientes. Cada botella está protegida por una etiqueta NFC especial. Los clientes se comunican con la botella simplemente tocando la etiqueta con su smartphone.

Ventajas para los viticultores

1. Comunicación y narración:

La botella se transforma en un canal inteligente de comunicación directa, que permite a los vinateros transportar emociones y su pasión de una forma nueva. Es posible enviar notificaciones push a los clientes en función de vinos y añadas específicos.

2. Herramienta de segmentación:

Cuando los clientes registran sus botellas de vino, los viticultores reciben datos sobre su base de clientes, lo que les permite comprender mejor sus segmentos de clientes y atender a cada uno de ellos con mayor eficacia.

3. Fuentes de ingresos adicionales:

Atracción de nuevos grupos de clientes y ampliación de la gama de productos. La solución está pensada para aumentar las ventas en el punto de venta (DTC) y las ventas adicionales a través del compromiso.

4. Protección de la marca:

Al combinar IoT y la tecnología blockchain, el vino es realmente a prueba de manipulaciones y los productos están protegidos de forma segura del mercado de falsificaciones.

5. Transparencia de la marca:

Como marca centrada en la sostenibilidad, la función de trazabilidad aporta transparencia al vino de la marca y al origen de cada botella.

Ventajas para los clientes

1. Acceso a contenidos:

Al acceder al gemelo digital de su botella, los clientes reciben noticias, contenidos y actualizaciones directamente a través de sus teléfonos. El contenido está al alcance de su mano.

2. Contacto directo con la bodega:

También en el gemelo digital, los usuarios de cada botella de vino pueden comunicarse con las bodegas. De las transacciones de venta se pasa a la propiedad.

3. Bodega digital:

Con un simple toque, cada botella se añade a la bodega digital del cliente. Gracias a la detección de apertura, los clientes disponen de un diario de cata personal.

4. Verificación de la autenticidad de su botella:

La seguridad y la inviolabilidad de la etiqueta permiten a los usuarios asegurarse de que su botella es auténtica.

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### 5. Historial de rastreo:

Cada botella está equipada con un pasaporte digital que muestra el historial de propiedad.

### Oportunidades a largo plazo

#### 1. Venta por suscripción:

Eficiente y escalable para la gestión de suscripciones. También permite a las bodegas más pequeñas gestionar mejor los flujos de caja.

#### 2. Ingresos del mercado secundario:

Al estar asegurada la autenticidad de cada botella, existen nuevas posibilidades de comercio directo entre iguales. Los viticultores reciben royalties de las transacciones del mercado secundario.

#### 3. Gestión de las relaciones con los clientes

---

### **2023-3128: THE PROCESS OF CODIFICATION OF THE RESOLUTIONS OF OIV RESOLUTIONS: BALANCE BETWEEN LEGAL PROCESS AND DIGITALIZATION OF THE WINE SECTOR.**

Alexis Feuilloley, Alejandro Fuentes Espinoza, Jean-Claude Ruf, Yann Juban, Olivier Jacquet, Georges-Pierre Malpe!: OIV, France, [intern.law@oiv.int](mailto:intern.law@oiv.int)

Title: The process of codification of the resolutions of OIV resolutions: Balance between legal process and digitalization of the wine sector.

International Organisation of Vine and Wine (OIV) is a scientific and technical organisation composed in 2023 by 49 Member States. Created in 1924, OIV is considered one of the oldest governmental organisations, and it plays a key role in the development of the world wine sector through the adoption of resolutions that discuss fundamental topics.

An important role of the OIV is the development of a harmonized normative environment. Thus, since its creation, OIV has adopted 1414 resolutions. Adopted by consensus by its Member States and understood as standards, according to the definition of the World Trade Organization (WTO). OIV resolutions constitute today a centenary normative, technical, and scientific patrimony. They also bear witness, more broadly, to the evolution of world viticulture and its challenges in the 20th and 21st centuries.

In 2020, a discussion has been launched to improve the evaluation, application, and distribution of these resolutions. The main objective of this article is to highlight this codification process, which initially aims to make an inventory of all the resolutions, and then to analyze them in terms of their interrelationships and/ or their current or past relevance for the wine industry.

Lastly, the actual codification work will focus on indexing the resolutions and the classifying them in a systematic and logical order. This codification process is part of one of the major objectives of the OIV on digitalization, which aims to “promote the transition to dematerialization of documents and document flow”.

Within the framework of this process, the advances linked to digitalization and taking advantage of the tools available, will be used for the harmonization of OIV resolutions according to a single model; for an increased accessibility of the OIV’s positive law as a unit; and by a systematization of OIV resolutions.

The purpose of this article is to present the complexity, the philosophy and the concept of codification itself, its origin, its declinations through the different international approaches but also the different eras. Once this legal concept is presented,

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

and application of this concept to the specificities of OIV can be established. Finally, the methodological approaches and the reflections carried out to offer a unique and made-to-measure codification process to the sector will be detailed.

In conclusion, this article also demonstrates that the correlation between the codification and digitalization processes is a perfect harmony between a legal process that has proved its value over the centuries and modern technological advances that are designed to offer ever-increasing accessibility to all users.

### LE PROCESSUS DE CODIFICATION DES RESOLUTIONS DE L'OIV : HARMONIE ENTRE PROCÉDE JURIDIQUE ET DIGITALISATION DU SECTEUR VITIVINICOLE

Titre : Le processus de codification des résolutions de l'OIV : Harmonie entre procédé juridique et digitalisation du secteur vitivinicole.

L'Organisation Internationale de la Vigne et du Vin (OIV) est un organisme de caractère scientifique et technique composé en 2023 par 49 Etats-Membres. Créée en 1924, l'OIV est considérée comme une des organisations gouvernementales les plus anciennes, et elle tient un rôle clé dans le bon développement du secteur vitivinicole mondial à travers l'adoption de résolutions qui abordent des thématiques fondamentales.

Un des rôles majeurs de l'OIV est le développement d'un environnement normatif harmonisé. Ainsi, depuis sa création, l'OIV a adopté 1414 résolutions. Adoptées par consensus par ses Etats-Membres et entendues comme des normes, selon la définition de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC), les résolutions OIV constituent aujourd'hui un patrimoine normatif, technique, scientifique centenaire. Elles témoignent ainsi, plus largement, des évolutions de la vitiviniculture mondiale et de ses enjeux aux XXe et XXIe siècle.

En 2020, une réflexion est lancée visant à améliorer l'évaluation, l'application et la diffusion de ces résolutions. Cet article a comme objectif principal de mettre en lumière ce processus de codification qui vise dans un premier temps à inventorier toutes les résolutions, puis dans un deuxième temps à les analyser que ce soit par le biais de leurs relations entre elles et/ou de leurs pertinences actuelles ou passées pour le monde vitivinicole. Enfin, dans un dernier temps le travail de codification proprement dit s'attachera à indexer les résolutions puis à les classer selon un ordre systématique et cohérent. Ce processus de codification s'inscrit dans un des objectifs majeurs de l'OIV sur la digitalisation, qui vise notamment à « promouvoir la transition vers la dématérialisation des documents et des flux de documents ».

Dans le cadre de cette codification, les avancées liées à la digitalisation et en profitant des outils disponibles, seront utilisées notamment pour une harmonisation des résolutions de l'OIV selon un modèle unique ; pour une accessibilité accrue de l'ensemble du droit positif de l'OIV ; et par une systématisation des résolutions de l'OIV.

Cet article a pour but de présenter toute la complexité, la philosophie et le concept même de codification, que ce soit son origine, ses déclinaisons à travers les différentes approches internationales mais aussi des époques. Une fois ce concept juridique présenté, une application de ce concept aux spécificités de l'OIV peut être établie. Enfin, les approches méthodologiques et les réflexions menées pour proposer un processus de codification unique et sur-mesure au secteur seront détaillées.

Finalement, cet article démontre également que la corrélation entre les processus de codification et digitalisation est une harmonie parfaite entre un procédé juridique ayant fait ses preuves à travers les siècles et les avancées technologiques modernes qui ont pour finalité d'offrir une accessibilité de plus en plus croissante à tous les utilisateurs.

### EL PROCESO DE CODIFICACIÓN DE LAS RESOLUCIONES DE LA OIV: ARMONÍA ENTRE PROCESO LEGAL Y DIGITALIZACIÓN DEL SECTOR VITIVINÍCOLA

La Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) es una organización científica y técnica compuesta en 2023 por 49 Estados miembros. Creada en 1924, la OIV es considerada una de las organizaciones gubernamentales más antiguas y juega un papel clave en el buen desarrollo del sector vitivinícola mundial a través de la adopción de resoluciones que abordan temas fundamentales.

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Una de las principales funciones de la OIV es el desarrollo de un entorno normativo armonizado. Así, desde su creación, la OIV ha adoptado 1414 resoluciones. Adoptadas por consenso por sus Estados miembros y entendidas como normas, según la definición de la Organización Mundial del Comercio (OMC), las resoluciones de la OIV constituyen hoy un patrimonio normativo, técnico y científico centenario. Por lo tanto, dan testimonio, de manera más amplia, de la evolución de la vitivinicultura mundial y sus desafíos en los siglos XX y XXI.

En 2020 la OIV lanza una reflexión encaminada a mejorar la evaluación, aplicación y difusión de estas resoluciones. El objetivo principal de este artículo es destacar este proceso de codificación que pretende, en primer lugar, hacer un inventario de todas las resoluciones y, en segundo lugar, analizarlas, ya sea por su relación entre sí y/o su relevancia actual o pasada para el mundo vitivinícola. Por último, el trabajo de codificación propiamente dicho se centrará en indexar las resoluciones y luego clasificarlas en un orden sistemático y coherente. Este proceso de codificación forma parte de uno de los grandes objetivos de la OIV sobre digitalización, que pretende en particular "promover la transición a la desmaterialización de los documentos y los flujos de documentos".

Como parte de esta codificación, los avances relacionados con la digitalización y aprovechando las herramientas disponibles, se utilizarán en particular para la armonización de las resoluciones de la OIV según un modelo único; para una mayor accesibilidad de todo el derecho positivo de la OIV; y sistematizando las resoluciones de la OIV.

Este artículo tiene como objetivo presentar toda la complejidad, la filosofía y el concepto mismo de la codificación, ya sea su origen, sus variaciones a través de los diferentes enfoques internacionales, pero también a través de los tiempos. Una vez presentado este concepto legal, se puede establecer una aplicación de este concepto a las especificidades de la OIV. Finalmente, se detallarán los planteamientos metodológicos y las reflexiones realizadas para proponer un proceso de codificación único y hecho a la medida del sector.

Finalmente, este artículo también demuestra que la correlación entre los procesos de codificación y digitalización es una perfecta armonía entre un proceso legal que ha demostrado su eficacia a lo largo de los siglos y los modernos avances tecnológicos que pretenden ofrecer un aumento cada vez más accesible a todos los usuarios.

---

### **2023-3146: USER-GENERATED CONTENT AND RELEVANCE OF SUSTAINABILITY ATTRIBUTES FOR WINE CONSUMERS**

Miguel-Ángel Gómez-Borja, Inmaculada Carrasco, Juan-Sebastián Castillo: *Universidad de Castilla-La Mancha, Spain, miguelangel.gborja@uclm.es*

Consumer environmental concerns in the wine industry have been growing in recent years. Consumers increasingly demand more eco-friendly practices from wineries and organic and biodynamic wines. Moreover, research has revealed that customers are willing to pay a premium for organic and biodynamic wines due to the perceived benefits of these products, which has contributed to the growth in their availability. Wineries that demonstrate their commitment to sustainability and environmental responsibility will be in the best position to meet consumer demand (Schauffele & Hamm, 2017). Using a discrete choice experiment, Tait et al. (2019) show how consumers are willing to pay for the presence of some wine-related sustainability attributes. Nevertheless, literature has recently assessed the discrepancy between attitudes and behavior regarding organic wine consumption (Jorge et al., 2020). Then, the attitude-behavior gap in organic wine consumption must be further explored to understand it better.

User-generated content (UGC) has grown exponentially across Internet platforms and applications in recent years. Social networks and other specific Internet platforms and applications have allowed users to have spaces to post content in different formats and for different purposes (Luca, 2016). Content also ranges from personal updates to reviews, opinions, and comments on social networks. Furthermore, content is materialized in text, ratings, photos, audio, and video. This digital content ecosystem can be an ideal context to explore and analyze the world, generate knowledge, and gain insights on different topics (Saura, Palacios-Marqués & Ribeiro-Soriano, 2023).

In this context, behaviors related to food and beverages are increasingly spreading on the main social networks and opinion spaces, so the amount of available information is increasing and of higher quality. In addition, dedicated social applications allow for more valuable information on specific sectors, such as the wine sector (Kotonya, De Cristofaro & De Cristofaro, 2018; Mazzoli & Palumbo, 2022).

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

On the one hand, general social media analytics consists of collecting large amounts of data from social profiles to discover patterns and knowledge related to a specific topic and sector (Saura et al., 2023). On the other hand, more specifically, spaces and particular applications associated with the world of wine (i.e., blogs, wine rating, and buying applications, wine communities, tourism recommendation websites, and applications) can be used to evaluate specific opinions and ratings associated with wine products. Kotonya et al. (2018), for example, carry out a detailed multi-market analysis of the data, opinions, and ratings of the Vivino application to detect trends, tastes, and preferences in different countries.

Therefore, the objective of this research will be based on the collection and analysis of user-generated content on social networks, such as Twitter or Instagram, related to sustainability dimensions and attributes that consumers naturally talk about in social media and opinion forums. This analysis will allow us to complete the conclusions obtained through other methodologies and offer a complementary tool to SMEs in the industry to decide which most relevant and activatable dimensions from the winemaker's marketing strategy perspective. In addition, analyzing social networks and other web spaces also offers an attractive area to study future trends. It allows us to identify the most active and influential users and profiles in configuring these trends.

### CONTENIDO GENERADO POR LOS USUARIOS Y RELEVANCIA DE LOS ATRIBUTOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LOS CONSUMIDORES DE VINO

La preocupación medioambiental de los consumidores del sector vitivinícola ha ido en aumento en los últimos años. Los consumidores exigen cada vez más a las bodegas prácticas más respetuosas con el medio ambiente y vinos ecológicos y biodinámicos. Además, la investigación ha revelado que los clientes están dispuestos a pagar una prima por los vinos ecológicos y biodinámicos debido a los beneficios percibidos de estos productos, lo que ha contribuido al crecimiento de su disponibilidad. Las bodegas que demuestren su compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad medioambiental estarán en la mejor posición para satisfacer la demanda de los consumidores (Schauffele y Hamm, 2017). Mediante un experimento de elección discreta, Tait et al. (2019) muestran cómo los consumidores están dispuestos a pagar por la presencia de algunos atributos de sostenibilidad relacionados con el vino. Sin embargo, la literatura ha evaluado recientemente la discrepancia entre las actitudes y el comportamiento en relación con el consumo de vino ecológico (Jorge et al., 2020). Por tanto, la brecha actitud-comportamiento en el consumo de vino ecológico debe explorarse más a fondo para comprenderla mejor.

Los contenidos generados por los usuarios (CGU) han crecido exponencialmente en las plataformas y aplicaciones de Internet en los últimos años. Las redes sociales y otras plataformas y aplicaciones específicas de Internet han permitido a los usuarios disponer de espacios para publicar contenidos en diferentes formatos y con distintos fines (Luca, 2016). El contenido también abarca desde actualizaciones personales hasta reseñas, opiniones y comentarios en las redes sociales. Además, el contenido se materializa en texto, valoraciones, fotos, audio y vídeo. Este ecosistema de contenidos digitales puede ser un contexto ideal para explorar y analizar el mundo, generar conocimiento y obtener percepciones sobre diferentes temas (Saura, Palacios-Marqués & Ribeiro-Soriano, 2023).

En este contexto, los comportamientos relacionados con la alimentación y las bebidas se difunden cada vez más en las principales redes sociales y espacios de opinión, por lo que la cantidad de información disponible es cada vez mayor y de mayor calidad. Además, las aplicaciones sociales dedicadas permiten obtener información más valiosa sobre sectores específicos, como el vitivinícola (Kotonya, De Cristofaro & De Cristofaro, 2018; Mazzoli & Palumbo, 2022).

Por un lado, la analítica general de redes sociales consiste en recopilar grandes cantidades de datos de perfiles sociales para descubrir patrones y conocimientos relacionados con un tema y un sector específicos (Saura et al., 2023). Por otro lado, de forma más específica, se pueden utilizar espacios y aplicaciones particulares asociadas al mundo del vino (es decir, blogs, aplicaciones de valoración y compra de vino, comunidades de vino, sitios web de recomendación turística y aplicaciones) para evaluar opiniones y valoraciones específicas asociadas a productos vinícolas. Kotonya et al. (2018), por ejemplo, realizan un análisis detallado del mercado de los datos, opiniones y valoraciones de la aplicación Vivino para detectar tendencias, gustos y preferencias en diferentes países.

Así, el objetivo de esta investigación se basará en la recopilación y análisis de contenidos generados por los usuarios en redes sociales, como Twitter o Instagram, relacionados con dimensiones y atributos de sostenibilidad de los que los consumidores hablan de forma natural en medios sociales y foros de opinión. Este análisis permitirá completar las conclusiones obtenidas a través de otras metodologías y ofrecer una herramienta complementaria a las pymes del sector para decidir cuáles son las dimensiones más relevantes desde la perspectiva de la estrategia de marketing del bodeguero. Además, el análisis de las



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

redes sociales y otros espacios web también ofrece un área atractiva para estudiar tendencias futuras e identificar usuarios influyentes.

### **NUTZERGENERIERTE INHALTE UND RELEVANZ VON NACHHALTIGKEITSMERKMALEN FÜR WEINKONSUMENTEN**

Das Umweltbewusstsein der Verbraucher in der Weinindustrie hat in den letzten Jahren zugenommen. Die Verbraucher fordern von den Weinkellereien zunehmend umweltfreundlichere Praktiken sowie ökologische und biodynamische Weine. Darüber hinaus haben Untersuchungen ergeben, dass die Kunden bereit sind, für ökologische und biodynamische Weine aufgrund der wahrgenommenen Vorteile dieser Produkte einen Aufpreis zu zahlen, was zum Anstieg ihrer Verfügbarkeit beigetragen hat. Weingüter, die ihr Engagement für Nachhaltigkeit und Umweltverantwortung unter Beweis stellen, sind am besten in der Lage, die Nachfrage der Verbraucher zu befriedigen (Schauffele & Hamm, 2017). Anhand eines diskreten Auswahl-experiments zeigen Tait et al. (2019), wie Verbraucher bereit sind, für das Vorhandensein einiger weinbezogener Nachhaltigkeitsattribute zu zahlen. Dennoch hat die Literatur kürzlich die Diskrepanz zwischen Einstellungen und Verhalten in Bezug auf den Konsum von Biowein untersucht (Jorge et al., 2020). Die Diskrepanz zwischen Einstellung und Verhalten beim Bioweinkonsum muss also weiter erforscht werden, um sie besser zu verstehen.

Nutzergenerierte Inhalte (UGC) haben in den letzten Jahren auf allen Internetplattformen und -anwendungen exponentiell zugenommen. Soziale Netzwerke und andere spezifische Internetplattformen und -anwendungen haben es den Nutzern ermöglicht, Inhalte in verschiedenen Formaten und für unterschiedliche Zwecke zu veröffentlichen (Luca, 2016). Die Inhalte reichen von persönlichen Updates bis hin zu Bewertungen, Meinungen und Kommentaren in sozialen Netzwerken. Darüber hinaus werden die Inhalte in Form von Text, Bewertungen, Fotos, Audio- und Videodateien veröffentlicht. Dieses Ökosystem digitaler Inhalte kann ein idealer Kontext sein, um die Welt zu erkunden und zu analysieren, Wissen zu generieren und Einblicke in verschiedene Themen zu gewinnen (Saura, Palacios-Marqués & Ribeiro-Soriano, 2023).

In diesem Zusammenhang verbreiten sich Verhaltensweisen im Zusammenhang mit Lebensmitteln und Getränken zunehmend in den wichtigsten sozialen Netzwerken und Meinungsräumen, so dass die Menge der verfügbaren Informationen zunimmt und von höherer Qualität ist. Darüber hinaus ermöglichen spezielle soziale Anwendungen wertvollere Informationen über bestimmte Sektoren, wie den Weinsektor (Kotonya, De Cristofaro & De Cristofaro, 2018; Mazzoli & Palumbo, 2022).

Einerseits besteht die allgemeine Social-Media-Analytik darin, große Datenmengen aus sozialen Profilen zu sammeln, um Muster und Wissen im Zusammenhang mit einem bestimmten Thema und Sektor zu entdecken (Saura et al., 2023). Andererseits können spezifischere Bereiche und bestimmte Anwendungen, die mit der Welt des Weins in Verbindung stehen (d. h. Blogs, Anwendungen zur Bewertung und zum Kauf von Wein, Wein-Communities, Websites mit touristischen Empfehlungen und Anwendungen), genutzt werden, um bestimmte Meinungen und Bewertungen im Zusammenhang mit Weinprodukten zu bewerten. Kotonya et al. (2018) führen zum Beispiel eine detaillierte Multi-Markt-Analyse der Daten, Meinungen und Bewertungen der Vivino-Anwendung durch, um Trends, Geschmäcker und Vorlieben in verschiedenen Ländern zu erkennen.

Daher wird das Ziel dieser Forschung auf der Sammlung und Analyse von nutzergenerierten Inhalten in sozialen Netzwerken wie Twitter oder Instagram basieren, die sich auf Nachhaltigkeitsdimensionen und -attribute beziehen, über die Verbraucher natürlich in sozialen Medien und Meinungsforen sprechen. Diese Analyse wird es uns ermöglichen, die durch andere Methoden gewonnenen Schlussfolgerungen zu vervollständigen und den KMUs in der Branche ein ergänzendes Instrument zu bieten, um zu entscheiden, welche Dimensionen aus Sicht der Marketingstrategie des Winzers am relevantesten und aktivierbarsten sind. Darüber hinaus bietet die Analyse sozialer Netzwerke und anderer Webbereiche einen attraktiven Bereich für die Untersuchung künftiger Trends. Sie ermöglicht es uns, die aktivsten und einflussreichsten





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### **2023-3162: DESIGN OF AN EFFICIENT TAX FOR WINE IN MEXICO**

José Manuel Lecuanda Ontiveros: *CENTRO DE ESTUDIOS VITIVINICOLAS DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO, Mexico, manuel@lecuanda.com*

In their fiscal policy, practically all countries consider some type of tax on the consumption of beverages with alcoholic content. In addition to being a measure that allows obtaining fiscal resources by taxing the profits of companies in the sector and seeks to inhibit the consumption of these goods due to the harmful effects associated with their excessive consumption, both in social costs and in public health.

The fiscal policy that has been implemented in this case in Mexico has shown results contrary to what was expected. Without being a country with a high consumption of alcoholic beverages compared to other countries, with data from the National Survey on Drug, Alcohol and Tobacco Consumption (2016-2017) and the National Health and Nutrition Survey (2018), in the last ten years, an upward trend has been observed in the consumption of alcoholic beverages, increasing the occurrence of the associated problems that it causes in the medium and long term.

Although the production of this sector increased by an average of 40%, the associated additional collection does not reflect the same growth. In the last ten years, the special tax on the production of beer and alcoholic beverages showed a real annual growth of 4% and the incorporation of the new special taxes on foods with a high caloric content and the modifications to the taxes on tobacco have fact that the tax applicable to alcoholic beverages loses relevance within the special taxes on non-oil products.

This indicates that the tax that has been implemented so far in Mexico does not have an efficient design for the purposes for which it was created. In addition, the tax burden has made national products lose competitiveness compared to the variety of substitute goods of equal or lesser quality that turn out to be cheaper, or even substitute goods imported from other markets.

Based on the calculation of consumption elasticities for the Mexican wine market, in this paper we carry out the economic assessment of the two main tax schemes applicable to beverages with alcoholic content in the world: the ad-valorem tax and the ad-quantum tax. We also apply the Laffer curve principle to design an optimal tax rate that is efficient for this market. Mexico is one of the four OECD economies that use the ad-valorem scheme. The best international practices recommend the ad-quantum scheme, since it allows a much more precise differentiation of goods by taxing the consumption of beverages with alcoholic content through the percentage of alcohol in the beverage. This would make the national industry much more competitive compared to its substitutes, especially after the negative economic effects of the SARS Cov-2 Covid 19 pandemic.

The conclusions of the work add arguments in favor of a revision of the Law of the Special Tax on Production and Services (IEPS) applicable to beverages with alcoholic content in Mexico to convert it into a measure with a positive impact on economic efficiency, the development of the wine industry and the country's public health.

### **DISEÑO DE UN IMPUESTO EFICIENTE PARA EL VINO EN MEXICO**

Dentro de su política fiscal, prácticamente todos los países consideran algún tipo de impuesto al consumo de bebidas de contenido alcohólico. Además de ser una medida que permite obtener recursos fiscales al gravar las ganancias de las empresas del sector y busca inhibir el consumo de estos bienes por los efectos dañinos asociados a su consumo excesivo, tanto en costos sociales como en salud pública.

La política fiscal que se ha implementado en este caso en Mexico ha mostrado resultados contrarios a lo esperado. Sin ser un país de alto consumo de bebidas de contenido alcohólico respecto a otros países, con datos de la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco (2016-2017) y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2018), en los últimos diez años se ha observado una tendencia al alza en el consumo de bebidas de contenido alcohólico aumentando la ocurrencia de los problemas asociados que ocasiona en el mediano y largo plazo.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

A pesar de que la producción de este sector aumentó en promedio en un 40%, la recaudación adicional asociada no refleja el mismo crecimiento. En los últimos diez años, el impuesto especial a la producción de cerveza y bebidas alcohólicas mostró un crecimiento anual real de 4% y la incorporación de los nuevos impuestos especiales a los alimentos de alto contenido calórico y las modificaciones a los impuestos al tabaco, han hecho que el impuesto aplicable a las bebidas alcohólicas pierda relevancia dentro de los impuestos especiales a los productos no petroleros.

Esto indica que el impuesto que se ha implementado hasta ahora en México no cuenta con el diseño eficiente para los fines que fue creado. Además, la carga impositiva ha hecho que los productos nacionales pierdan competitividad frente a la variedad de bienes sustitutos de igual o menor calidad que resultan ser más económicos, o incluso bienes sustitutos pero importados de otros mercados.

A partir del cálculo de las elasticidades de consumo para el mercado del vino mexicano, en este trabajo realizamos la valoración económica de los dos principales esquemas fiscales aplicables a las bebidas de contenido alcohólico en el mundo: el impuesto ad-valorem y el impuesto ad-quantum. Aplicamos también el principio de la curva de Laffer para diseñar una tasa de impuesto óptimo que resulte eficiente para este mercado. México es una de las cuatro economías de la OCDE que utilizan el esquema ad-valorem. Las mejores prácticas internacionales recomiendan el esquema ad-quantum, pues permite la diferenciación de bienes mucho más precisa al gravar el consumo de bebidas de contenido alcohólico por la vía del porcentaje de alcohol de la bebida. Esto haría mucho más competitiva a la industria nacional frente a la de sus sustitutos, especialmente luego de los efectos económicos negativos de la pandemia de SARS Cov-2 Covid 19.

Las conclusiones del trabajo agregan argumentos a favor de una revisión de la Ley del Impuesto Especial sobre la Producción y Servicios (IEPS) aplicable a las bebidas de contenido alcohólico en México para convertirlo en una medida con impacto positivo en la eficiencia económica, el desarrollo de la industria vinícola y la salud pública del país.

### PROGETTAZIONE DI UNA TASSA EFFICIENTE PER IL VINO IN MESSICO

All'interno della loro politica fiscale, praticamente tutti i paesi considerano un qualche tipo di tassa sul consumo di bevande con contenuto alcolico. Oltre ad essere una misura che permette di ottenere risorse fiscali tassando gli utili delle imprese del settore e cerca di inibire il consumo di questi beni per gli effetti dannosi legati al loro consumo eccessivo, sia nei costi sociali che nella salute pubblica.

La politica fiscale attuata in questo caso in Messico ha mostrato risultati contrari alle attese. Senza essere un Paese ad alto consumo di bevande alcoliche rispetto ad altri Paesi, con i dati della National Survey on Drug, Alcohol and Tobacco Consumption (2016-2017) e National Health and Nutrition Survey (2018), nell'ultimo da dieci anni, si osserva una tendenza al rialzo nel consumo di bevande alcoliche, aumentando l'insorgere dei problemi associati che provoca nel medio e lungo termine.

Nonostante la produzione di questo settore sia aumentata in media del 40%, la relativa raccolta aggiuntiva non riflette la stessa crescita. Negli ultimi dieci anni l'imposta speciale sulla produzione di birra e bevande alcoliche ha registrato una crescita annua reale del 4% e l'incorporazione delle nuove tasse speciali sugli alimenti ad alto contenuto calorico e le modifiche alle tasse sul tabacco hanno fatto che l'imposta applicabile alle bevande alcoliche perde rilevanza all'interno delle imposte speciali sui prodotti non petroliferi.

Ciò indica che la tassa che è stata implementata finora in Messico non ha un design efficiente per gli scopi per cui è stata creata. Inoltre, il carico fiscale ha fatto perdere competitività ai prodotti nazionali rispetto alla varietà di beni sostitutivi di qualità uguale o inferiore che risultano essere più economici, o addirittura beni sostitutivi importati da altri mercati.

Sulla base del calcolo delle elasticità di consumo per il mercato vinicolo messicano, in questo lavoro si effettua la valutazione economica dei due principali regimi fiscali applicabili alle bevande alcoliche nel mondo: l'imposta ad valorem e l'imposta ad valorem. quantistico. Appliciamo anche il principio della curva di Laffer per progettare un'aliquota fiscale ottimale che sia efficiente per questo mercato. Il Messico è una delle quattro economie dell'OCSE che utilizzano lo schema ad valorem. Le migliori pratiche internazionali raccomandano lo schema ad-quantum, poiché consente una differenziazione dei beni molto

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

più precisa tassando il consumo di bevande con contenuto alcolico attraverso la percentuale di alcol nella bevanda. Ciò renderebbe l'industria nazionale molto più competitiva rispetto ai suoi sostituti, soprattutto dopo gli effetti economici negativi della pandemia di SARS Cov-2 Covid 19.

Le conclusioni del lavoro aggiungono argomentazioni a favore di una revisione della legge sull'imposta speciale sulla produzione e sui servizi (IEPS) applicabile alle bevande alcoliche in Messico per convertirla in una misura con un impatto positivo sull'efficienza economica, lo sviluppo del settore vitivinicolo e della salute pubblica del Paese.

### **2023-3165: Securing the wine value chain through blockchain**

Balcells Barril Alba: Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI), Spain, [direccio.incavi@gencat.cat](mailto:direccio.incavi@gencat.cat)

The size of the wineries covered by a Denomination of Origin (DO), 625 for the 11 Catalan DOs, implies a solid, extrapolated and far-reaching technology transfer project.

The project consists of the applicability of blockchain in the relationship between wineries and certifying entities (EC), with the ultimate goal of their relationship with the competent authority.

The capacity of blockchain to automate the certification of wine products based on the regulations of the European Union and those of each denomination of origin (DO) included in their specifications have been studied.

In short, it has been done:

1. Investigation of winemaking processes.
2. Specific investigation of the wine certification processes using blockchain technology through the ECs.
3. Specific research for wines from a qualified estate. Wines with high added value and with the highest recognition granted by official bodies.

Compliance with the requirements of the DO certifications is carried out through audits by entities accredited by ENAC (National Accreditation Entity), which exercise their function delegated by the competent authority of the member state.

In the case of Catalonia, the competent authority corresponds to the Catalan Institute of Vine and Wine (INCAVI), in accordance with article 42.1 of Law 2/2020, of March 5, on Viticulture.

Traceability tools for quality and production conditions will be made available to certification entities to carry out these controls effectively and efficiently, with the ultimate goal of reinforcing the traceability of processes subject to audit verification, as well as expediting and optimize the execution of the audit itself, in order to minimize the dedication of human and material resources.

The DO Penedès has participated, as the management body, and INCAVI as the competent authority responsible for auditing and ensuring compliance with the requirements covered by eleven DOs in Catalonia, Roqueta Origen, with wines certified by different DOs and with the recognition for the elaboration of a wine from a qualified estate, the participation of the company Tactic, as a technological consultancy, and finally, for the management, coordination and dissemination functions of the project, the AEI INNOVI and the AEI Aragon Food Cluster.

The importance of applying blockchain technology to the certification process has two aspects. On the one hand, it aims to provide certainty and robust traceability to each of the processes that are carried out in the winery, resulting in a considerable increase in the reliability of the audit to verify compliance with the requirements contemplated in the specifications and, on the other hand, provide the operator with maximum efficiency and effectiveness in the process itself of the minimum annual audit, seeking as a final objective the increase of notoriety.

The claim is specified in the blockchain application that allows the creation of digital records that enable two or more actors in a peer-to-peer network to exchange information directly, thus being able to be certain of the contents that have been included, their nature unchangeable, encrypted and directly linked to the production and certification processes.

Thus, it is intended to complement the human and material capacities of those involved, add value to each of the verification phases, ensure the immutability of audit-verifiable data, extend the guarantees to the operator, and add value to the final product through certainty of origin, quality and compliance with the parameters of the specifications.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### IMPLEMENTACIÓN DE IOT Y BLOCKCHAIN EN AUDITORÍAS DENOMINACIONES DE ORIGEN

La magnitud de las bodegas amparadas por una Denominación de Origen (DO), 625 para las 11 DO catalanas, implica un proyecto sólido, extrapolable y de largo alcance de transferencia tecnológica.

El proyecto consiste en la aplicabilidad de blockchain en la relación entre las bodegas y las entidades certificadoras (EC), con el objetivo último de su relación con la autoridad competente.

Se ha estudiado la capacidad de blockchain para automatizar la certificación de productos vinícolas en base a las regulaciones de la Unión Europea y las de cada denominación de origen (DO) incluidas en sus pliegos de condiciones.

En definitiva, se ha realizado:

1. Investigación de los procesos de elaboración del vino.
2. Investigación específica de los procesos de certificación del vino mediante tecnología blockchain a través de las EC.
3. Investigación específica para los vinos de finca calificada. Vinos de alto valor añadido y con el máximo reconocimiento otorgado por parte de organismos oficiales.

El cumplimiento de los requisitos de las certificaciones de las DO se realiza a través de auditorías por parte de entidades acreditadas por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación), las cuales ejercen su función delegadas por la autoridad competente del estado miembro.

En el caso de Catalunya, la autoridad competente corresponde al Instituto Catalán de la Viña y el Vino (INCAVI), de acuerdo con el artículo 42.1 de la Ley 2/2020, del 5 de marzo, de la Vitivinicultura.

Se pondrá a disposición de las entidades de certificación, herramientas de trazabilidad de las condiciones de calidad y producción para realizar estos controles de forma eficaz y eficiente, con el objetivo final de reforzar la trazabilidad de los procesos sometidos a verificación en auditoría, así como agilizar y optimizar la ejecución misma de la auditoría, con el objeto de minimizar la dedicación de medios humanos y materiales.

Se ha contado con la participación de la DO Penedès, como órgano de gestión, el INCAVI como autoridad competente responsable de auditar y asegurar el cumplimiento de los requisitos amparados por once DO en Catalunya, de una bodega elaboradora, Roqueta Origen, con vinos certificados por distintas DO y con el reconocimiento para la elaboración de un vino de finca calificada, la participación de la empresa Tactic, como consultoría tecnológica, y por último, para las funciones de gestión, coordinación y difusión del proyecto la AEI INNOVI y de la AEI Clúster Aragonés de Alimentación.

La importancia de la aplicación de la tecnología blockchain al proceso de certificación tiene una doble vertiente. Por una parte, pretende aportar certeza y trazabilidad robusta a cada uno de los procesos que se realizan en bodega, redundando en un aumento considerable de la fiabilidad de la auditoría de verificación de cumplimiento de requisitos contemplados en los pliegos de condiciones y, por otra parte, aportar al operador la máxima eficiencia y eficacia en el proceso mismo de la auditoría mínima anual, buscando como objetivo final el aumento de notoriedad.

La pretensión se concreta en la aplicación de blockchain que permite la creación de registros digitales que posibilitan que dos o más actores de una red peer-to-peer intercambien información directamente, pudiendo así tener la certeza de los contenidos que se hayan incluido, su carácter inmodificable, encriptados y vinculados directamente a los procesos de elaboración y certificación.

Así, se pretende complementar las capacidades humanas y materiales de los intervinientes, añadir valor a cada una de las fases de verificación, asegurar la inmutabilidad de los datos verificables en auditoría, ampliar las garantías al operador, y aportar valor al producto final mediante la certeza de origen, calidad y cumplimiento de los parámetros del pliego de condiciones.

### MISE EN PLACE DE LA CERTIFICATION IOT ET BLOCKCHAIN DANS LES AUDITS DES APPELLATIONS D'ORIGINE

L'ampleur des caves couvertes par une Appellation d'Origine (DO), 625 pour les 11 DO catalanes, implique un projet de transfert de technologie solide, extrapolé et de grande envergure.

Le projet consiste en l'applicabilité de la blockchain dans la relation entre les établissements vinicoles et les entités de certification (CE), dans le but ultime de leur relation avec l'autorité compétente.

La capacité de la blockchain à automatiser la certification des produits vitivinicoles selon les réglementations de l'Union Européenne et celles de chaque appellation d'origine (DO) inscrites dans leurs cahiers des charges a été étudiée.

Bref, c'est fait :

1. Enquête sur les processus de vinification.
2. Enquête spécifique sur les processus de certification des vins utilisant la technologie blockchain via les CE.





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

3. Recherche spécifique de vins issus d'un domaine qualifié. Des vins à haute valeur ajoutée et avec la plus haute reconnaissance accordée par les organismes officiels.

Le respect des exigences des certifications DO est assuré par des audits par des entités accréditées par l'ENAC (Entité Nationale d'Accréditation), qui exercent leur fonction déléguée par l'autorité compétente de l'Etat membre.

Dans le cas de la Catalogne, l'autorité compétente correspond à l'Institut catalan de la vigne et du vin (INCAVI), conformément à l'article 42.1 de la loi 2/2020, du 5 mars, sur la viticulture.

Des outils de traçabilité des conditions de qualité et de production seront mis à la disposition des entités de certification pour effectuer ces contrôles de manière efficace et efficiente, dans le but ultime de renforcer la traçabilité des processus soumis à vérification d'audit, ainsi que d'accélérer et d'optimiser l'exécution de l'audit lui-même, afin de minimiser l'engagement de ressources humaines et matérielles.

La DO Penedès a participé, en tant qu'organe de gestion, et INCAVI en tant qu'autorité compétente responsable de l'audit et du respect des exigences couvertes par onze DO en Catalogne, Roqueta Origen, avec des vins certifiés par différentes DO et avec le reconnaissance pour l'élaboration d'un vin d'un domaine qualifié, la participation de la société Tactic, en tant que conseil technologique, et enfin, pour les fonctions de gestion, de coordination et de diffusion du projet, l'AEI INNOVI et l'AEI Aragon Food Cluster.

L'importance d'appliquer la technologie blockchain au processus de certification a deux aspects. D'une part, il vise à fournir une certitude et une traçabilité robuste à chacun des processus qui sont effectués dans la cave, ce qui se traduit par une augmentation considérable de la fiabilité de l'audit pour vérifier le respect des exigences prévues dans le cahier des charges et, sur d'autre part, fournir à l'opérateur un maximum d'efficacité et d'efficacité dans le processus même de l'audit annuel minimum, en cherchant comme objectif final l'augmentation de la notoriété.

La revendication est spécifiée dans l'application blockchain qui permet la création d'enregistrements numériques permettant à deux ou plusieurs acteurs d'un réseau pair à pair d'échanger directement des informations, pouvant ainsi être certains des contenus qui ont été inclus, de leur nature immuables, cryptées et directement liées aux processus de production et de certification.

Ainsi, il est destiné à compléter les capacités humaines et matérielles des acteurs, à valoriser chacune des phases de vérification, à assurer l'immutabilité des données vérifiables par audit, à étendre les garanties à l'opérateur et à valoriser le produit final par la certitude, origine, qualité et respect des paramètres du cahier des charges.

---

### **2023-3176: DIGITALIZATION FOR COMPETITIVENESS AND SOVEREIGNTY IN THE WINE INDUSTRY**

Nicolas Naigeon, Romain Bonjean, Pierre Auguste: *OpenWineData, France, nicolas@openwinedata.fr*

The wine industry is facing challenges related to regulatory obligations and consumer demand, which can impact competitiveness and sovereignty. This paper examines the role of digitalization in addressing these challenges.

We explore how digital technologies can help improve regulatory compliance, enhance transparency, and facilitate traceability. We also investigate the impact of digitalization on consumer demand, and how it can improve access to international markets.

Furthermore, we discuss how digitalization can promote sustainability and social responsibility, and address potential challenges and risks.

We conclude that digitalization can be a powerful tool for competitiveness and sovereignty, but must be implemented with careful consideration of risks and benefits.

Keywords: digitalization, competitiveness, sovereignty, sustainability.





Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

### LA DIGITALISATION POUR LA COMPETITIVITE ET LA SOUVERAINETE DANS L'INDUSTRIE DU VIN

L'industrie du vin est confrontée à des défis liés aux obligations réglementaires et à la demande des consommateurs, qui peuvent affecter la compétitivité et la souveraineté. Cet article examine le rôle de la digitalisation dans la résolution de ces défis.

Nous explorons comment les technologies numériques peuvent aider à améliorer la conformité réglementaire, améliorer la transparence et faciliter la traçabilité. Nous examinons également l'impact de la digitalisation sur la demande des consommateurs et comment elle peut améliorer l'accès aux marchés internationaux.

De plus, nous discutons de la manière dont la digitalisation peut promouvoir la durabilité et la responsabilité sociale, ainsi que des défis et des risques potentiels.

Nous concluons que la digitalisation peut être un outil puissant pour la compétitivité et la souveraineté, mais doit être mise en œuvre avec soin en considérant les risques et les avantages.

Mots-clés : digitalisation, compétitivité, souveraineté, durabilité.

### DIGITALIZACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD Y LA SOBERANÍA EN LA INDUSTRIA DEL VINO

La industria del vino enfrenta desafíos relacionados con las obligaciones regulatorias y la demanda del consumidor, que pueden afectar la competitividad y la soberanía. Este artículo examina el papel de la digitalización en abordar estos desafíos.

Exploramos cómo las tecnologías digitales pueden ayudar a mejorar el cumplimiento regulatorio, mejorar la transparencia y facilitar la trazabilidad. También investigamos el impacto de la digitalización en la demanda del consumidor y cómo puede mejorar el acceso a los mercados internacionales.

Además, discutimos cómo la digitalización puede promover la sostenibilidad y la responsabilidad social, y abordamos los posibles desafíos y riesgos.

Concluimos que la digitalización puede ser una herramienta poderosa para la competitividad y la soberanía, pero debe implementarse con cuidado considerando los riesgos y beneficios.

Palabras clave: digitalización, competitividad, soberanía, sostenibilidad.

---

### **2023-3199: NEW TECHNOLOGIES AND WINE LAW: LEARNING FROM THE NEW WORLD OF WINE COUNTRIES**

Francisco Tortolero Cervantes: *Instituto de investigaciones juridicas unam, Mexico, ftortolero@gmail.com*

The entry into force of the U-LABEL regulation in the EU ((2021/2117, scheduled for December 8, 2023), could foster a technological gap in the viticulture of emerging countries, among whose consumers, the awareness of climatic qualities and paedological conditions of each viticultural region is also increasing. The aforementioned regulation creates incentives for transparency and wine traceability, demanding more and better information from winegrowers. The new technological support includes the evocation of human factors, biodiversity and the landscape, called to remain massively in digital support. If the gap remains, the new world of wine could find reasons to postpone the adoption of geographical indication criteria, limiting its aim through commercial priorities. The European wine equation would drift towards complexity and geographic origin as a communication element, while the New World trend would continue to call for fewer rules (which also means less protection for producers and less certainty for consumers). And therefore, for less identity added to wine's value chain.





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

While collecting data in a more robust manner, the ancient world of wine market meets with increasingly demanding and informed consumers, providing them of a greater range of options. By guaranteeing conditions of quality and origin, and by making mechanisms available to enforce them (such as conditioning subsidies to responsive producers), the EU creates a virtuous circle. The wine sector preserves its qualities to develop regions and to highlight its symbolic capital. The aim is to foster markets to be segmented, and an equivalent amount of producers to surge throughout the segments.

The countries remaining on the other side of such technological gap might use these platforms to improve conditions of free competition or to achieve the lowest market price. But tools of this kind might also favor more concentration and less defense of small winegrowers. But one industrial scheme does not exclude the other by force.

Emerging countries might have no interest to reject the collection of more accurate data, useful to evaluate the wine ecosystem and to make it available to consumers. Digital tools trace their normality such as a magnifying glasses instead of setting priorities into restricting trade or stimulating the regulation of tasks. Trustful data might transmit ethical behaviors and shared responsibilities between consumers and producers. In the European wine equation, the collection of data makes it possible to bring together producers and consumers, within a cycle where the data is build back and updated for the benefit of all the communities involved.

But in both contexts common objectives meet: collecting data and giving it functionality through algorithms is growing all over the world. We will figure out that the three modalities analyzed are compatible with artificial intelligence (AI) means as general-use technologies. As a vehicle of public interest and not only as a commercial platform. An AI with a European focus could allow consumers from emerging countries to gain access to better elements (such as repercussions on health, respect for the environment and the landscape, or respect for working conditions): knowing the wineries better would generate value, due to empathy towards winegrowers who adhere to socially and environmentally responsible practices.

Regulations implemented by the EU, promoting data ethics, might be exported to new world of wine countries as specific implementation tools for own national contexts. Data ethics could be disseminated and implemented without being expensive or confusing, either among winemakers or consumers.

The paper, divided into three parts, will seek to contrast this first modality of QRs against two other digital platforms, namely non-fungible tokens (NFT) and Smart contracts, to try to determine their feasibility in emerging wine producing countries.

### NUEVAS TECNOLOGÍAS Y DERECHO VITIVINÍCOLA: APRENDIZAJES PARA EL NUEVO MUNDO

La entrada en vigor del reglamento U-LABEL en la UE ((2021/2117, prevista el 8 de diciembre 2023), podría causar una brecha tecnológica frente a la vitivinicultura de países emergentes, entre cuyos consumidores, el interés por conocer cualidades climáticas y pedológicas de cada lugar de producción también va en aumento. El referido reglamento genera incentivos para la transparencia y la trazabilidad del vino, exigiendo de los viticultores más y mejor información. El nuevo soporte tecnológico incluye la evocación de factores humanos, de biodiversidad y del paisaje, llamados a quedar masivamente en registros digitales.

De permanecer la brecha, el nuevo mundo del vino podría encontrar motivos para aplazar la adopción de criterios de identidad geográfica, limitándose a prioridades comerciales. La ecuación del vino europeo se separaría hacia la complejidad y el origen geográfico como elemento de comunicación, mientras la tendencia del nuevo mundo seguiría abogando por menos reglas (lo cual también implica menos protección para los productores y menos certezas para los consumidores). Y por ende, por menos especificidades identitarias.

Mientras más robusta, la información protege a consumidores cada vez más exigentes e informados, y les otorga una gama mayor de opciones. Al garantizar condiciones de calidad y de origen y al poner a disposición mecanismos para hacerlas cumplir (léase para condicionar subsidios a productores que cumplen), la UE genera un círculo virtuoso. El sector del vino preserva sus cualidades para desarrollar regiones y para poner de relieve su capital simbólico. Los mercados se segmentan y hay productores para todos los segmentos.

Los países que queden del otro lado de la brecha tecnológica utilizarían estas plataformas para mejorar condiciones de libre competencia o para lograr el menor precio del mercado. Herramientas de esta especie propician más concentración y menos defensa del pequeño productor. Pero un esquema industrial no tendría por qué excluir al otro.

Los países emergentes no tienen por qué rechazar la recopilación de más y mejor información para dar muestra del ecosistema del vino y ponerlo a disposición del consumidor. Las herramientas digitales trazan su normalidad como lentes de aumento que en vez de fijar prioridades en la restricción del comercio o en estimular la regulación de tareas, transmiten comportamientos éticos y responsabilidades compartidas entre consumidor y productor. En la ecuación del vino europeo, el



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

acopio de datos permite acercar a los productores con los consumidores, dentro de un ciclo donde los datos se retroalimentan y se actualizan en beneficio de todas las comunidades involucradas

Pero en ambos contextos existen objetivos comunes: en todo el mundo crece el interés por reunir datos y darles funcionalidad a través de algoritmos. Veremos que las tres modalidades analizadas son compatibles con medios de Inteligencia artificial (IA) como tecnologías de uso general. Como vehículo de interés público y no solo como plataforma comercial. Una IA con enfoque europeo podría permitir al consumidor de países emergentes allegarse de mejores elementos (como repercusiones a la salud, el respeto al medio ambiente y al paisaje o el respeto de condiciones laborales): conocer mejor las bodegas generaría valor, por la empatía a favor de quienes se apegan a prácticas social y ambientalmente responsables.

Los reglamentos implantados por la UE propician una ética de datos, que podrían exportarse como herramientas específicas de implementación para contextos nacionales como los del nuevo mundo del vino. La ética de los datos podría difundirse e implementarse sin ser ni costosa ni confusa.

La investigación, en tres partes, buscará contrastar esta primera modalidad de los QR frente a otras dos plataformas digitales, a saber, los non fungible tokens (NFT) y los Smart contracts, para tratar de determinar su factibilidad en países emergentes.

### NOUVELLES TECHNOLOGIES ET DROIT VITIVINICOLE: APPRENTISSAGES AU NOUVEAU MONDE

La parution du règlement U-LABEL de l'UE (2021/2117, en vigueur le 8 décembre 2023), encourt une brèche technologique auprès des viticulteurs des pays émergents, dont des consommateurs plaident aussi pour plus d'information sur des qualités climatiques et oenologiques des lieux de production. Visant la transparence et la traçabilité, celui-ci passerait la balle aux producteurs, les exigeant de rendre publique davantage d'informations, dont l'évocation des facteurs humains, de biodiversité et du paysage. Des tels contenus étant appelés à intégrer massivement des registres numériques.

En vue d'une telle brèche, le nouveau monde viticole pourrait justifier l'ajournement de critères d'identité géographique, se limitant à mettre en priorité des aspects commerciaux. L'équation du vin européen prendrait le devant pour remettre en valeur la complexité et la provenance géographique comme éléments de communication. Le nouveau monde semblerait enclin à fonctionner dépourvu de règles (et aussi d'une moindre protection pour les viticulteurs et moins de certitudes pour les consommateurs). Et donc, par moins de spécificités identitaires

Dès que l'information est robuste, celle-ci protège aux consommateurs de plus en plus exigeants, les donnant plus d'options pour faire un choix. Sous la garantie des conditions de qualité et de provenance, et des mécanismes leur rendant exigibles, l'UE engendre un cercle vertueux. Les viticulteurs préservent leurs capacités pour développer des régions et pour souligner leur capital symbolique. Les marchés se segmentent, au profit d'une plus grande ouverture aux domaines et aux régions.

Les pays se trouvant de l'autre côté de cette brèche technologique se serviraient des telles plateformes pour améliorer des conditions de la concurrence; pour réussir à implanter le meilleur prix dans le marché. Des tels outils devant provoquer une concentration majeure et des moindres protections pour des petits vigneron. Or, un encadrement n'aurait de quoi en exclure l'autre.

Des pays émergents n'auraient pourtant aucun intérêt à rejeter la récupération de données, permettant de rendre compte d'un tel écosystème du vin et de le partager aux consommateurs. Des telles plateformes numériques seraient davantage des lunettes pour saisir des comportements éthiques et des responsabilités partagés entre producteurs et consommateurs, au lieu de restreindre le commerce ou intensifier la régulation des marchés. Dans la formule du vin européen, le relèvement de données permettrait de mieux rapprocher des viticulteurs aux consommateurs, dans un cycle d'autoalimentation des données au profit de toutes les communautés concernées.

Mais les deux contextes favorisent des objectifs similaires, de recueillir des données et de leur rendre fonctionnels sous forme d'algoritmes. Autant les trois plateformes évaluées s'avèrent compatibles aux moyens d'intelligence artificielle (IA), assumées en technologies d'usage courant. Celles-ci véhiculant des objectifs d'intérêt public et non seulement des usages commerciaux. L'IA à connotation européenne, amenée au consommateur des pays émergents, leur permettrait d'avoir accès à des meilleurs éléments d'évaluation (dont des répercussions à la santé, du respect aux conditions environnementales, du paysage ou à élargir des droits sociaux). Une meilleure connaissance des domaines de production rajoute de la valeur, et engendre de l'empathie en faveur des vignerons qui accomplissent des pratiques sociale et environnementalement responsables.

Des telles règles implantées par l'UE stimuleraient une éthique des données, que l'on pourrait exporter sous forme d'outils spécifiques pouvant s'adapter sans pour autant engendrer des obstacles infranchissables d'application. Cette recherche, en trois parties, vise à contrastar la parution des QR code auprès d'autres plateformes digitales, dont des non fungible tokens (NFT) et des Smart contracts, et vise à comprendre sa viabilité parmi des pays émergents.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

---

### **2023-3207: IN MY BOTTLE**

Adrien Tréchet: *dansmabouteille®*, France, [atrechet@gmail.com](mailto:atrechet@gmail.com)

In My Bottle : THE 1st global application for consumer information on ingredients and additives in alcoholic beverages. European Commission has been asking for a change in the wine & spirits sector since 2018. It's now concrete with the UE E-Label Standard starting december 8th 2023. Consumers are increasingly sensitive to nutritional information to guide their choices. And the display on the label can be technically complicated. A digital solution is needed. That's why we start *dansmabouteille®* (in my bottle) in 2018. To allows producers to generate a QR code for their labels which only gives access to the nutritional information of their products. To allows consumers to scan the label and access nutritionnel data very simply. And to allow e-commerce and physical distributors to integrate nutritional data into their stores while guaranteeing reliability. In My Bottle is a UE platform for consumer information on the ingredients and additives of alcoholic beverages. We offer

technical solutions for displaying nutritional informations for alcoholic beverages. Because European legislation evolves in 2024. And producers want simple processes, referrals and accessible information. They also need support to meet obligations. And users want a tool that can be used on various devices, in any country, in any language and for any drink.

### **IN MEINER FLASCHE**

In Meiner Flasche: DIE erste weltweite Anwendung für Verbraucherinformationen über Zutaten und Zusatzstoffe in alkoholischen Getränken. Die Europäische Kommission fordert seit 2018 eine Änderung im Wein- und Spirituosensektor. Mit dem UE E-Label Standard ab dem 8. Dezember 2023 wird es jetzt konkret. Verbraucher achten zunehmend auf Nährwertinformationen, um ihre Entscheidungen zu lenken. Und die Darstellung auf dem Etikett kann technisch kompliziert sein. Es braucht eine digitale Lösung. Aus diesem Grund starten wir 2018 *dansmabouteille®* (in meiner Flasche). Damit können Hersteller einen QR-Code für ihre Etiketten generieren, der nur Zugriff auf die Nährwertinformationen ihrer Produkte gewährt. Damit können Verbraucher das Etikett scannen und ganz einfach auf Nährwertdaten zugreifen. Und um E-Commerce- und physischen Händlern zu ermöglichen, Nährwertdaten in ihre Geschäfte zu integrieren und gleichzeitig Zuverlässigkeit zu gewährleisten. In Meiner Flasche ist eine UE-Plattform für Verbraucherinformationen zu Inhaltsstoffen und Zusatzstoffen alkoholischer Getränke. Wir bieten technische Lösungen zur Anzeige von Nährwertinformationen für alkoholische Getränke. Weil sich die europäische Gesetzgebung im Jahr 2024 weiterentwickelt. Und die Hersteller wollen einfache Prozesse, Verweise und zugängliche Informationen. Sie brauchen auch Unterstützung, um Verpflichtungen nachzukommen. Und die Nutzer wollen ein Tool, das auf verschiedenen Geräten, in jedem Land, in jeder Sprache und für jedes Getränk genutzt werden kann.

### **DANS MA BOUTEILLE**

Dans Ma Bouteille : LA 1ère application mondiale d'information consommateur sur les ingrédients et additifs des boissons alcoolisées. La commission européenne demande un changement dans le secteur des vins et spiritueux depuis 2018. C'est désormais concret avec les normes UE en application à partir du 8 décembre 2023. Les consommateurs sont de plus en plus sensibles aux informations nutritionnelles pour guider leurs choix. Et l'affichage sur l'étiquette peut être techniquement compliqué. Une solution numérique est nécessaire. C'est pourquoi nous lançons *dansmabouteille®* en 2018. Pour permettre aux producteurs de générer un QR code pour leurs étiquettes qui ne donne accès qu'aux informations nutritionnelles de leurs produits. Pour permettre aux consommateurs de scanner l'étiquette et d'accéder très simplement aux données nutritionnelles. Et permettre aux e-commerçants et distributeurs physiques d'intégrer les données nutritionnelles dans leurs magasins tout en garantissant la fiabilité. *dansmabouteille®* est une plate-forme européenne d'information des consommateurs sur les ingrédients et les additifs des boissons alcoolisées. Nous offrons des solutions techniques d'affichage des informations nutritionnelles des boissons alcoolisées. Parce que la législation européenne évolue en 2024. Et les producteurs veulent des démarches simples, des orientations et des informations accessibles. Ils ont également besoin de



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

soutien pour remplir leurs obligations. Et les utilisateurs veulent un outil utilisable sur différents appareils, dans n'importe quel pays, dans n'importe quelle langue et pour n'importe quelle boisson.

---

### **2023-3216: VERIFIED VINTAGES: LEVERAGING BLOCKCHAIN TO STOP WINE FRAUD**

Jochen Heussner, Jon Hanf, Michael Kramer: *Geisenheim University, Germany, jochenheussner@gmail.com*

From high profile cases of fake cult wines to hundreds of thousands of litres of cheap red wine marketed as Bordeaux, the economic loss for the wine and spirits industry in the EU alone amounts to 1.3 billion Euros (Europol, 2019) not to mention the potentially serious impact on the health and safety of consumers, as well as negative environmental consequences. But wine fraud is not only limited to fine wines. Common wines could be subject to counterfeiting, especially when attributes such as vintage, varietal, or provenance are changed to make a potential profit. At the same time, consumers increasingly request more information about the origin, safety, and production process of their wines.

In several industries, Blockchain technology has been applied to map the different stages along the supply chain of products. As a decentralized distributed ledger technology that records transaction data in its immutable ledger, it offers transparency and security of information. In combination with Non-Fungible Tokens (NFTs) and additional technological solutions, wine bottles could be sealed to prevent counterfeiting during the life cycle of the wine while presenting several other benefits. As such, several providers have tried to tackle this problem through different solutions based on Blockchain and connected technologies.

Grounded in a multiple exploratory case study approach, we analyzed use cases employing fungible and non-fungible tokens in the wine sector particularly targeted at preventing wine fraud. We found that current applications revolve around the application of both fungible and non-fungible tokens in combination with near-field communication technology and technology focusing on the Internet of Things by using data storage on the actual device as well as distributed information. We also examined existing use cases in terms of underlying business models, associated costs, and the complexity of potential solutions, as well as the lack of a common standard that hampers interoperability which can be considered as adoption factors. To be considered Further, we explored legal and regulatory risk factors regarding contractual and intellectual property challenges as well as regulatory initiatives that are underway that aim to regulate blockchain technology and its different application models and its implications. Lastly, we examined technological elements such as NFT maintenance, marketplace risk, and the coding of the underlying smart contracts, the aspect of cybersecurity and fraudulent activity also needs to be considered.

We found that the different solutions bring various benefits in addition to a supplementary security layer, which however appear to have been explored only to a very limited extent and as such offer significant potential.

Despite several challenges our analysis demonstrates the potential benefits for using blockchain technology in the wine sector to combat fraud and counterfeiting. This could result in the prevention of significant damages to the reputation and prevent financial losses as well as increased consumer confidence and customer engagement.

### **VERIFIZIERTE JAHRGÄNGE: NUTZUNG DER BLOCKCHAIN ZUR BEKÄMPFUNG VON WEINBETRUG**

Von öffentlichkeitswirksamen Fällen gefälschter Kultweine bis hin zu Hunderttausenden Litern billigen Rotweins, der als Bordeaux vermarktet wird, beläuft sich der wirtschaftliche Schaden für die Wein- und Spirituosenindustrie allein in der EU auf 1,3 Milliarden Euro (Europol, 2019), ganz zu schweigen von den potenziell schwerwiegenden Auswirkungen auf die Gesundheit und Sicherheit der Verbraucherinnen und Verbraucher sowie den negativen Folgen für die Umwelt. Gleichzeitig verlangen die Verbraucherinnen und Verbraucher zunehmend mehr Informationen über die Herkunft, die Sicherheit und den Herstellungsprozess ihrer Weine.

In verschiedenen Branchen wird die Blockchain-Technologie eingesetzt, um die verschiedenen Stufen der Lieferkette von Produkten abzubilden. Als dezentralisierte Distributed-Ledger-Technologie, die Transaktionsdaten in ihrem unveränderlichen Ledger aufzeichnet, bietet sie Transparenz und Sicherheit von Informationen. In Kombination mit Non-Fungible Tokens (NFTs) und weiteren technologischen Lösungen könnten Weinflaschen versiegelt werden, um Fälschungen während des



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Lebenszyklus des Weins zu verhindern, und bieten darüber hinaus zahlreiche weitere Vorteile. Mehrere Anbieter haben versucht, dieses Problem mit verschiedenen Lösungen anzugehen, die auf Blockchain und vernetzten Technologien basieren. Auf der Grundlage mehrerer explorativer Fallstudien haben wir Anwendungsfälle analysiert, bei denen fungible und nicht-fungible Token im Weinsektor eingesetzt werden, um insbesondere Weinbetrug zu verhindern. Wir fanden heraus, dass sich die aktuellen Anwendungen um die Verwendung von fungiblen und nicht-fungiblen Token in Kombination mit Nahfeldkommunikationstechnologie und Technologien, die sich auf das Internet der Dinge konzentrieren, drehen, indem sie die Datenspeicherung auf dem eigentlichen Gerät sowie verteilte Informationen nutzen. Wir haben auch bestehende Anwendungsfälle im Hinblick auf die zugrundeliegenden Geschäftsmodelle, die damit verbundenen Kosten und die Komplexität potenzieller Lösungen sowie das Fehlen eines gemeinsamen Standards, der die Interoperabilität behindert, untersucht, die als Annahmefaktoren betrachtet werden können. Des Weiteren haben wir rechtliche und regulatorische Risikofaktoren in Bezug auf vertragliche und geistige Eigentumsrechte sowie laufende Regulierungsinitiativen untersucht, die darauf abzielen, die Blockchain-Technologie und ihre verschiedenen Anwendungsmodelle und deren Auswirkungen zu regulieren. Schließlich haben wir technologische Elemente wie die NFT-Wartung, das Marktrisiko und die Kodierung der zugrunde liegenden Smart Contracts untersucht, wobei auch der Aspekt der Cybersicherheit und betrügerischer Aktivitäten berücksichtigt werden muss.

Wir haben festgestellt, dass die verschiedenen Lösungen neben einer zusätzlichen Sicherheitsebene verschiedene Vorteile mit sich bringen, die jedoch nur in sehr begrenztem Umfang erforscht worden zu sein scheinen und daher ein erhebliches Potenzial bieten.

Trotz einiger Herausforderungen zeigt unsere Analyse die potenziellen Vorteile des Einsatzes der Blockchain-Technologie im Weinsektor zur Bekämpfung von Betrug und Fälschungen. Dies könnte dazu führen, dass erhebliche Rufschädigungen und finanzielle Verluste verhindert werden und das Vertrauen der Verbraucher und die Kundenbindung gestärkt werden.

### **MILLÉSIMES VÉRIFIÉS : EXPLOITER LA BLOCKCHAIN POUR METTRE FIN À LA FRAUDE DU VIN**

Des affaires très médiatisées de faux vins de culte aux centaines de milliers de litres de vin rouge bon marché commercialisé comme du Bordeaux, la perte économique pour l'industrie du vin et des spiritueux dans la seule UE s'élève à 1,3 milliard d'euros (Europol, 2019) sans parler de l'impact potentiellement grave sur la santé et la sécurité des consommateurs, ainsi que des conséquences environnementales négatives. Dans le même temps, les consommateurs demandent de plus en plus d'informations sur l'origine, la sécurité et le processus de production de leurs vins.

Dans plusieurs industries, la technologie Blockchain a été appliquée pour cartographier les différentes étapes de la chaîne d'approvisionnement des produits. En tant que technologie de grand livre distribué décentralisé qui enregistre les données des transactions dans son grand livre immuable, elle offre transparence et sécurité des informations. En combinaison avec les jetons non fungibles (NFT) et des solutions technologiques supplémentaires, les bouteilles de vin pourraient être scellées pour empêcher la contrefaçon pendant le cycle de vie du vin tout en présentant plusieurs autres avantages. À ce titre, plusieurs fournisseurs ont tenté de s'attaquer à ce problème par le biais de différentes solutions basées sur la Blockchain et les technologies connectées.

En nous appuyant sur une approche d'étude de cas exploratoire multiple, nous avons analysé les cas d'utilisation employant des jetons fungibles et non fungibles dans le secteur du vin, particulièrement ciblés sur la prévention de la fraude du vin. Nous avons constaté que les applications actuelles tournent autour de l'application de jetons fungibles et non fungibles en combinaison avec la technologie de communication en champ proche et la technologie axée sur l'Internet des objets en utilisant le stockage de données sur le dispositif réel ainsi que des informations distribuées. Nous avons également examiné les cas d'utilisation existants en termes de modèles commerciaux sous-jacents, de coûts associés et de complexité des solutions potentielles, ainsi que l'absence d'une norme commune qui entrave l'interopérabilité, qui peuvent être considérés comme des facteurs d'adoption. Pour être considérés Plus loin, nous avons exploré les facteurs de risque juridiques et réglementaires concernant les défis contractuels et de propriété intellectuelle, ainsi que les initiatives réglementaires en cours qui visent à réglementer la technologie blockchain et ses différents modèles d'application et ses implications. Enfin, nous avons examiné les éléments technologiques tels que la maintenance NFT, le risque lié au marché et le codage des smart contracts sous-jacents, l'aspect de la cybersécurité et des activités frauduleuses devant également être pris en compte.

Nous avons constaté que les différentes solutions apportent divers avantages en plus d'une couche de sécurité supplémentaire, qui semblent toutefois n'avoir été explorés que dans une mesure très limitée et qui offrent donc un potentiel important.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Malgré plusieurs défis, notre analyse démontre les avantages potentiels de l'utilisation de la technologie blockchain dans le secteur du vin pour lutter contre la fraude et la contrefaçon. Cela pourrait permettre de prévenir des dommages importants à la réputation et d'éviter des pertes financières, ainsi que d'accroître la confiance et l'engagement des consommateurs.

### **2023-3221: IBERIA: HOW A COMMON COMMUNICATION OF GRAPE VARIETIES DIVERSITY AND A USE OF A COLLECTIVE MARK CAN REFORCE A DISTINCTIVE IMAGE OF THESE WINES**

Natália Pereira: *Winelicious, Portugal, natt.aviana@gmail.com*

This paper aims to explore the possibility for Spain and Portugal explore the use of a collective mark in the promotion of their wines, communicating the distinctiveness and wide variety of their grape varieties in the international market.

Due to the new challenges faced by the wine market in recent times, such as: adversities imposed by climate change, the increase in the socio-environmental responsibility of companies, as well as the need to reinforce the communication of their wines and educate consumers about the wide variety of grape varieties and types of wine, in this paper we are proposing the use of common communication between these two countries, thus reflecting the culture of Iberian wines and the vast diversity of grape varieties, which could greatly contribute to the future of the wine industry and be an adequate response to the needs to find new varieties that adapt to the new growing conditions around the globe, serving the Iberian peninsula as a maternity of new vine clones to be used beyond its borders that best suit resistance, profitability and character, for example.

We believe that the correct approach to this great variety of grape varieties and millennial savoir-faire identified in the Iberian Peninsula could greatly contribute to the success of this industry in the coming years, thus extending its impact to the outside world.

### **IBERIA: COMO UNA COMUNICACIÓN COMÚN DE LA DIVERSIDAD DE VARIEDADES DE UVA Y UN USO DE UNA LA MARCA COLECTIVA PUEDE REFORZAR UNA IMAGEN DISTINTIVA DE ESTOS VINOS**

aims to explore the possibility for Spain and Portugal explore the use of a collective mark in the promotion of their wines, communicating the distinctiveness and wide variety of their grape varieties in the international market.

Due to the new challenges faced by the wine market in recent times, such as: adversities imposed by climate change, the increase in the socio-environmental responsibility of companies, as well as the need to reinforce the communication of their wines and educate consumers about the wide variety of grape varieties and types of wine, in this paper we are proposing the use of common communication between these two countries, thus reflecting the culture of Iberian wines and the vast diversity of grape varieties, which could greatly contribute to the future of the wine industry and be an adequate response to the needs to find new varieties that adapt to the new growing conditions around the globe, serving the Iberian peninsula as a maternity of new vine clones to be used beyond its borders that best suit resistance, profitability and character, for example.

We believe that the correct approach to this great variety of grape varieties and millennial savoir-faire identified in the Iberian Peninsula could greatly contribute to the success of this industry in the coming years, thus extending its impact to the outside world.







## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### IBERIA : COMMENT UNE COMMUNICATION COMMUNE SUR LA DIVERSITÉ DES CÉPAGES ET UNE UTILISATION D'UN LA MARQUE COLLECTIVE PEUT RENFORCER UNE IMAGE DISTINCTIVE DE CES VINS

aims to explore the possibility for Spain and Portugal explore the use of a collective mark in the promotion of their wines, communicating the distinctiveness and wide variety of their grape varieties in the international market.

Due to the new challenges faced by the wine market in recent times, such as: adversities imposed by climate change, the increase in the socio-environmental responsibility of companies, as well as the need to reinforce the communication of their wines and educate consumers about the wide variety of grape varieties and types of wine, in this paper we are proposing the use of common communication between these two countries, thus reflecting the culture of Iberian wines and the vast diversity of grape varieties, which could greatly contribute to the future of the wine industry and be an adequate response to the needs to find new varieties that adapt to the new growing conditions around the globe, serving the Iberian peninsula as a maternity of new vine clones to be used beyond its borders that best suit resistance, profitability and character, for example.

We believe that the correct approach to this great variety of grape varieties and millennial savoir-faire identified in the Iberian Peninsula could greatly contribute to the success of this industry in the coming years, thus extending its impact to the outside world.

### 2023-3222: WINESTRESS VS. TECHNOSTRESS: COMMUNITIES AND WINE APPRECIATION DIGITAL PLATFORMS

Guillaume Biot-Paquerot, Magalie Dubois: *Burgundy School of Business, France, guillaume.biot-paquerot@bsb-education.com*

In this conceptual article, we propose to investigate the intrinsic motivations of wine appreciation platform user communities. By helping to reduce the stress linked to the complexity of the tasting experience, which we call wine-stress, these technologies increase the pleasure of participating in the community and gamify the sharing of knowledge via the platform.

Communities, via collaborative platforms such as Vivino, appear today as a mode of knowledge co-production (Goglio-Primard et al., 2020), and contribute to innovation and shared learning practices (Charue-Duboc et al., 2020). By reinforcing the feeling of belonging to a community, these platforms, in their current form, seem to meet the objective of reassurance; in this sense, they contribute to limiting the wine-stress of "discovering consumers" (Viot et Passebois-Ducros, 2010), while limiting the techno-stress generated by the use of a playful and simplified interface, at the risk of limiting the depth of the learning of the members of the community, or even to standardize their knowledge. But by promoting a non-disembodied and distanced experience, they can create a feeling of discomfort, generating a cognitive dissonance.

We propose here the creation of a typology of acceptability of wine-stress by discovering consumers. We question the risk aversion of this type of neo-consumer based on sources of well-being/stress with technology (technostress and techno-well-being), and the degree of acceptance of wine-stress (stress linked to the complexity of the tasting experience - Visalli et al. (2023)). The acceptability of wine-stress is then questioned in reference to the incongruity (Campbell et Goodstein, 2001), the use of anonymity of platforms, avoidance behaviors (marginal participation, even stowaway behavior) but also the risk of dehumanization (Biot-Paquerot et al., 2021) of the tasting experience, or even the creation of a risk of cognitive dissonance. The construction of such a typology also makes it possible to integrate behaviors that are potentially harmful to the culture and reputation of the social platform, such as trolling or manipulation of opinions.

#### References

Biot-Paquerot, G., Assadi, D., et Ashta, A. (2021). Value creation of Fintechs in the banking and financial services offer: Between deshumanisation and rehumanisation. *Innovations(1)*, 209-235.





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Campbell, M. C., et Goodstein, R. C. (2001). The moderating effect of perceived risk on consumers' evaluations of product incongruity: Preference for the norm. *Journal of Consumer Research*, 28(3), 439-449.

Charue-Duboc, F., Gastaldi, L., et Bertin, E. (2020). Des communautés d'experts internes comme facilitateur de l'innovation. *Revue française de gestion*, 287(2), 81-98. <https://doi.org/10.3166/rfg.2020.00429>

Goglio-Primard, K., Cohendet, P., Cova, B., et Simon, L. (2020). Innover avec et par les communautés. Un nouveau défi pour les entreprises ! *Revue française de gestion*, 287(2), 69-79. <https://doi.org/10.3166/rfg.2020.00427>

Viot, C., et Passebois-Ducros, J. (2010). Wine brands or branded wines? The specificity of the French market in terms of the brand. *International Journal of Wine Business Research*, 22(4), 406-422. <https://doi.org/10.1108/17511061011092438>

Visalli, M., Dubois, M., Schlich, P., Ric, F., Cardebat, J.-M., et Georgantzis, N. (2023, 2023/01/01/). Relevance of free-comment to describe wine temporal sensory perception: An application with panels varying in culture and expertise. *Food Quality and Preference*, 105, 104785. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104785>

### WINESTRESS VS. TECHNOSTRESS: COMUNIDADES Y PLATAFORMAS DIGITALES DE APRECIACIÓN DEL VINO

En este artículo conceptual, nos proponemos investigar las motivaciones intrínsecas de las comunidades de usuarios de plataformas de apreciación del vino. Al ayudar a reducir el estrés vinculado a la complejidad de la experiencia de degustación, que denominamos wine-stress, estas tecnologías aumentan el placer de participar en la comunidad y gamifican el intercambio de conocimientos a través de la plataforma.

Las comunidades, a través de plataformas colaborativas como Vivino, aparecen hoy como un modo de coproducción del conocimiento (Goglio-Primard et al., 2020), y contribuyen a la innovación y a las prácticas de aprendizaje compartido (Charue-Duboc et al., 2020). Al reforzar el sentimiento de pertenencia a una comunidad, estas plataformas, en su forma actual, parecen cumplir el objetivo de tranquilizar; en este sentido, contribuyen a limitar el estrés enológico de los "consumidores descubridores" (Viot et Passebois-Ducros, 2010), al tiempo que limitan el tecnoestrés generado por el uso de una interfaz lúdica y simplificada, a riesgo de limitar la profundidad del aprendizaje de los miembros de la comunidad, o incluso de uniformizar sus conocimientos. Pero al promover una experiencia no desencarnada y distanciada, pueden crear una sensación de incomodidad, generando una disonancia cognitiva.

Proponemos aquí la creación de una tipología de aceptabilidad del vino-estrés por parte de los consumidores descubridores. Cuestionamos la aversión al riesgo de este tipo de neoconsumidor en función de las fuentes de bienestar/estrés con la tecnología (tecnoestrés y tecnobienestar), y el grado de aceptación del vino-estrés (estrés vinculado a la complejidad de la experiencia de degustación - Visalli et al. (2023)). La aceptabilidad del vino-estrés se cuestiona entonces en referencia a la incongruencia (Campbell et Goodstein, 2001), el uso del anonimato de las plataformas, los comportamientos de evitación (participación marginal, incluso comportamiento de polizón) pero también el riesgo de deshumanización (Biot-Paquerot et al., 2021) de la experiencia de cata, o incluso la creación de un riesgo de disonancia cognitiva. La construcción de una tipología de este tipo también permite integrar comportamientos potencialmente perjudiciales para la cultura y la reputación de la plataforma social, como el trolling o la manipulación de opiniones.

Traducción realizada con la versión gratuita del traductor [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator)

### WINESTRESS VS. TECHNOSTRESS : COMMUNAUTÉS ET PLATEFORMES NUMÉRIQUES D'APPRÉCIATION DU VIN

Dans cet article conceptuel, nous proposons d'étudier les motivations intrinsèques des communautés d'utilisateurs de plateformes d'appréciation du vin. En permettant de réduire le stress lié à la complexité de l'expérience de dégustation, que nous appelons wine-stress, ces technologies augmentent le plaisir de participer à la communauté et gamifient le partage de connaissances via la plateforme.

Les communautés, via des plateformes collaboratives telles que Vivino, apparaissent aujourd'hui comme un mode de coproduction de connaissances (Goglio-Primard et al., 2020), et contribuent à l'innovation et aux pratiques d'apprentissage partagé (Charue-Duboc et al., 2020). En renforçant le sentiment d'appartenance à une communauté, ces plateformes, dans leur forme actuelle, semblent répondre à l'objectif de réassurance ; en ce sens, elles contribuent à limiter le wine-stress des " consommateurs découvreurs " (Viot et Passebois-Ducros, 2010), tout en limitant le techno-stress généré par l'utilisation



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

d'une interface ludique et simplifiée, au risque de limiter la profondeur de l'apprentissage des membres de la communauté, voire d'uniformiser leurs connaissances. Mais en favorisant une expérience non désincarnée et distanciée, ils peuvent créer un sentiment d'inconfort, générant une dissonance cognitive.

Nous proposons ici la création d'une typologie d'acceptabilité du stress viticole par les consommateurs découvreurs. Nous interrogeons l'aversion au risque de ce type de néo-consommateur en fonction des sources de bien-être/stress avec la technologie (technostress et techno-bien-être), et du degré d'acceptation du wine-stress (stress lié à la complexité de l'expérience de dégustation - Visalli et al. (2023)). L'acceptabilité du wine-stress est alors questionnée en référence à l'incongruité (Campbell et Goodstein, 2001), au recours à l'anonymat des plateformes, aux comportements d'évitement (participation marginale, voire comportement de passager clandestin) mais aussi au risque de déshumanisation (Biot-Paquerot et al., 2021) de l'expérience de dégustation, ou encore à la création d'un risque de dissonance cognitive. La construction d'une telle typologie permet également d'intégrer des comportements potentiellement nuisibles à la culture et à la réputation de la plateforme sociale, tels que le trolling ou la manipulation des avis.

Traduit avec [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator) (version gratuite)

### **2023-3243: TRACEABILITY CONTROL OF WINE PURCHASES USING PROTON NMR**

Eva López-Rituerto, Carlos Hernando-Loza, Vanesa Rodríguez Crespo, Pedro Puras Maestu, Elena Meléndez Álvarez: Estación Enológica de Haro, Gobierno de La Rioja, Spain, [elrituerto@larioja.org](mailto:elrituerto@larioja.org)

The world of wine moves a very important amount of money, mainly in the purchase of wine, and among these, the purchase of bulk wine is becoming more and more relevant. The contracts used for this type of transactions usually only include a few parameters to ensure the traceability of the wine and are often insufficient to protect the customer, finding themselves unprotected and with a wine in the cellar that they had not chosen.

Proton NMR of wine is a very sensitive and robust technique, whose spectra are known as the "fingerprint" of the wine, because they are very complex and unique to each wine. These features are very useful combined with statistics, and can be used to control wine traceability with different analyses.

The EEH together with the company Bruker BioSpin has developed the identity check analysis, which is used to confirm the identity of the wine in these bulk wine sales processes. The comparison of the spectra of the wines once chosen and once received at the winery, evaluate and verify that it is the same wine. Four statistical parameters calculate the similarity between spectra and only by passing all of them the result can be identical.

The fact that an analysis can identify fraud is something very delicate and should not be taken lightly, that is why it is necessary to validate this analysis with known and controlled samples in order to ensure of the results given to a client.

This study aims to evaluate the variables that influence the results of the Identity Check analysis. For this purpose, we studied the evolution of 18 wines stored in tanks in the Institutional Winery of La Grajera, belonging to the Government of La Rioja. Wine samples were collected along 1 year and the effect of the different variables, external (sampling, storage...) and internal (pH, acquisition...) variables, on the Identity Check analysis were studied.

It is not possible to give a NON-IDENTICAL result without first considering and studying the variables that could have caused such a result. The fact that the result is that two wines are not identical, what this analysis is indicating is that the characteristics of the initial (chosen) wine are not the same as those of the wine received.

Once the variables to be controlled are known, this study has shown that the time that a wine can remain in the tank from the moment it is chosen until it is received in the winery, maintaining its initial characteristics unchanged, depends greatly on the type of wine. If the wine has been previously aged in barrels, this analysis can be used to verify the identity of the wine for at least 1 year. On the other hand, if the wine is a young wine, it begins to evolve naturally from week 31, and this analysis cannot be extended in a generalized way, although it has been seen that some wines up to week 41 were still identical.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

### CONTROL DE LA TRAZABILIDAD EN LAS COMPRAS DE VINO MEDIANTE RMN DE PROTÓN.

El mundo del vino mueve una cantidad de dinero muy importante, principalmente en compra de vino, y entre estos la compra de vino a granel cada vez es más notable. Los contratos que se utilizan para este tipo de transacciones suelen recoger solo unos pocos parámetros para asegurar la trazabilidad del mismo y a menudo son insuficientes para poder proteger al cliente, encontrándose desprotegidos y con un vino en bodega que no habían elegido.

La RMN de protón del vino es una técnica muy sensible y robusta, a cuyos espectros se les conoce como la "huella dactilar" del vino, al ser muy complejos y únicos de cada vino. Estas características son muy útiles al combinarlas con estadística, pudiendo utilizarse para controlar la trazabilidad del vino con diferentes análisis.

La Estación Enológica de Haro junto con la empresa Bruker BioSpin ha desarrollado un análisis para confirmar la identidad del vino en estos procesos de venta de vino a granel. La comparación de los espectros de los vinos una vez elegido y una vez recibido en bodega, permiten evaluar y verificar que se trata del mismo vino. Cuatro parámetros estadísticos calculan la similitud entre espectros y solo cumpliendo todos ellos se puede decir que dos vinos sean idénticos.

El hecho de que un análisis pueda identificar un fraude es algo muy delicado y que no se debe tomar a la ligera, por eso es necesario validar este análisis con muestras conocidas y controladas para poder tener seguridad en los resultados que se le dan a un cliente.

Este estudio pretende evaluar las variables que influyen en el resultado del análisis de Confirmación de Identidad. Para ello, se ha estudiado la evolución de 18 vinos almacenados en depósitos en la Bodega Institucional de La Grajera, perteneciente al Gobierno de La Rioja. Se han tomado muestras de vino a lo largo de 1 año y se ha estudiado cómo afectan al análisis de Confirmación de Identidad diferentes variables, externas (toma de muestra, almacenamiento...) e internas (pH, adquisición del espectro).

No se puede dar un resultado NO IDÉNTICO, sin antes considerar y estudiar las variables que han podido llevar a tal resultado. El hecho de que el resultado indique que dos vinos no son idénticos, significa que las características del vino inicial (elegido) no son las mismas que las del vino recibido.

Una vez conocidas las variables a controlar, este estudio ha demostrado que el tiempo que un vino puede permanecer en el depósito desde el momento que es elegido hasta que es recibido en bodega manteniendo invariables sus características iniciales depende mucho del tipo de vino. Si el vino ha sido criado previamente en bodega, este análisis puede servir para verificar la identidad del vino como mínimo 1 año. En cambio, si el vino es un vino joven, éste comienza a evolucionar de manera natural a partir de la semana 31, no pudiendo alargar este análisis de manera generalizada, aunque se ha visto que algunos vinos hasta la semana 41 aún continuaban siendo idénticos.

### CONTROLE DE LA TRAZABILITE DES ACHATS DE VIN PAR RMN DU PROTON

Le monde du vin déplace une somme d'argent très importante, principalement dans l'achat de vins, et parmi ceux-ci l'achat de vin en vrac devient de plus en plus notable. Les contrats utilisés pour ce type de transaction ne comportent pas généralement que quelques paramètres pour assurer sa traçabilité et sont souvent insuffisants pour protéger le client, se retrouvant sans protection et avec un vin en cave qu'il n'avait pas choisi.

La RMN du proton du vin est une technique très sensible et robuste, dont les spectres sont appelés "l'empreinte digitale" du vin, car ils sont très complexes et propres à chaque vin.

Ces caractéristiques sont très utiles lorsqu'elles sont associées à des statistiques, et peuvent être utilisées pour contrôler la traçabilité du vin avec différentes analyses.

La Station Enologique de Haro, en collaboration avec la société Bruker BioSpin, a développé une analyse pour confirmer l'identité du vin dans ces processus de vente de vin en vrac. La comparaison des spectres des vins une fois sélectionnés et une fois reçus à la cave, permet d'évaluer et de vérifier qu'il s'agit du même vin. La similitude entre les spectres est calculée par 4 paramètres statistiques, et c'est seulement dans le cas où ils sont tous corrects que l'on peut dire que les vins sont identiques.

Le fait qu'une analyse puisse identifier une fraude est quelque chose de très délicat et ne doit pas être pris à la légère, c'est pourquoi il est nécessaire de valider cette analyse avec des échantillons connus et contrôlés afin d'être sûr des résultats donnés à un client.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

Cette étude vise à évaluer les variables qui influencent le résultat de l'analyse de confirmation d'identité. Pour cela, on a étudié l'évolution de 18 vins stockés dans les dépôts de la Cave Institutionnelle de La Grajera, appartenant au Gouvernement de La Rioja.

Des échantillons de vin ont été prélevés sur 1 an et comment les différentes variables externes (échantillonnage, stockage...) et internes (pH, acquisition du spectre) affectent l'analyse de confirmation d'identité.

Un résultat PAS IDENTIQUE ne peut pas être donné sans avoir préalablement considéré et étudié les variables qui auraient pu conduire à un tel résultat. Si le résultat est que les deux vins ne sont pas identiques, cela signifie que les caractéristiques du vin initial (choisi) ne sont pas les mêmes que celles du vin reçu.

Une fois les variables à contrôler sont connues, cette étude a montré que le temps qu'un vin peut rester dans le dépôt à partir du moment où il est sélectionné jusqu'à ce qu'il soit reçu à la cave, en gardant ses caractéristiques initiales inchangées, dépend beaucoup du type du vin. Si le vin a été préalablement élevé en barriques, cette analyse permet de vérifier l'identité du vin pendant au moins 1 an. En revanche, si le vin est jeune, il commence à évoluer naturellement à partir de la semaine 31, et cette analyse ne peut pas être étendue de manière générale, bien qu'on ait vu que certains vins jusqu'à la semaine 41 étaient encore identiques.

### **2023-3295: DIFFUSION OF DIGITALIZATION AS A DRIVER OF ECONOMIC GROWTH: EVIDENCE FROM CONEGLIANO VALDOBBIADENE PROSECCO DOCG COMPANIES**

Luigino Barisan, Eugenio Pomarici, Valentina Di Chiara: *Interdepartmental Research Center for Viticulture and Oenology (CIRVE), University of Padova, Italy, luigino.barisan@unipd.it*

Globally, the significance of digitalization as an economic performance driver is currently at the forefront of policymakers' and businesses' minds (Deloitte, 2021). In recent years, the dynamics of production and consumption have been profoundly transformed by the effects of the digital economy. Recent studies estimate that the impact of 5G technologies on key industries, such as agriculture, will reach nearly USD 200 billion by 2025 and will more than double by 2030 (Statista, 2023). According to the new OIV Observatory on the digitalization, the wine industry will have the chance to grow economically and in terms of productivity, as well as to improve in terms of sustainability and transparency, creating new business models and value propositions (OIV, 2021). The primary benefits are the direct creation of new products and the indirect influence of innovation on the development of the digital ecosystem.

In the wine industry, however, digitalization reveals a number of economic and social challenges that must be addressed. For instance, in order to progress to more advanced stages of development it could be necessary to overcome an insufficient support from public policies, the need for high levels of financial investment, and the high implementation costs of investments, particularly for small and medium-sized enterprises.

Applications of new digital technologies to the wine industry are now diverse and expanding rapidly, ranging from IoT (Internet of Things) and sensor technology that enable the collection and exchange of a multitude of data from the vineyard to the cellar and down the distribution chain in order to improve efficiency and reduce costs.

Recent research indicates that a significant number of European wineries continues to lack digital marketing expertise. For instance, the majority of their social media efforts is still centred on a one-way communication strategy.

On the demand side, this strategy is challenged by consumers' dichotomously segmented responses to the digital content proposition. On the one hand, there are millennials who expect the same patterns in wine purchasing interactions as they do in all other transactions. On the other hand, older generations place greater emphasis on the region of origin, the brand, and other information.

The purpose of this study was to investigate the case of Conegliano Valdobbiadene Prosecco DOCG companies, examining whether there is a relationship between the adoption of digital innovations and economic growth, as measured by production value, and what relationships intervene with the other dimensions that influence business development.

From a theoretical standpoint, the research utilised Romer's model (1986, 1990) that points to technological advancement as the primary stimulus for economic growth.

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

The paper is divided into two sections: a descriptive section and an interpretive section. The areas of descriptive research aim to describe the principal digital innovations used by businesses in the vineyard, cellar, and marketing, communication, and visitor reception operations.

The interpretative section addresses the following: (i) the collection of data on 164 sparkling wine producers; (ii) the sample description; and (iii) the analysis of data and interpretation of the results.

Based on bottle sales, the dataset has been divided into four company strata: small companies (less than 150,000 bottles), medium-sized companies (150,000-500,000 bottles), large companies (500,001-1,000,000 bottles), and very large companies (more than 1,000,000 bottles).

The proportion of holdings in each stratum of the sample was determined by analysing the population distribution using information supplied by the control and certification body for Protected Designations of Origin wines (ValorItaly, 2022).

The data were interpreted using structural equation modelling (SEM), which allowed for the analysis of the direct and indirect effects of digital innovations on the economic growth of companies, as well as the evaluation of the intervening relationships with other constructs such as sustainability.

### DIFFUSIONE DELLA DIGITALIZZAZIONE COME DRIVER DI CRESCITA ECONOMICA: EVIDENZE DALLE IMPRESE DEL CONEGLIANO VALDOBBIADENE PROSECCO DOCG

A livello globale, l'importanza della digitalizzazione come driver dei risultati economici è oggi posta in primo piano nella considerazione dei policy-maker e delle imprese (Deloitte, 2021). Negli anni recenti, i cambiamenti introdotti grazie all'economia digitale stanno determinando profonde trasformazioni nelle dinamiche della produzione e del consumo. Secondo recenti studi, si stima che l'impatto delle tecnologie 5G in alcuni settori chiave, tra cui l'agricoltura, raggiungerà quasi 200 miliardi di dollari nel 2025 e sarà più che raddoppiato entro il 2030 (Statista, 2023).

Come sottolineato dal nuovo Osservatorio dell'OIV sulla digitalizzazione, attraverso i sentieri di sviluppo della trasformazione digitale, il settore vitivinicolo avrà l'opportunità di crescere economicamente e in termini di produttività, nonché migliorare in sostenibilità e trasparenza, aprendo a nuovi modelli di business e proposte di valore (OIV, 2021). I principali benefici consistono sia nel creare direttamente nuovi prodotti sia d'interessare indirettamente lo sviluppo dell'ecosistema digitale, attraverso la spinta propulsiva dell'innovazione. D'altro canto, nel settore vitivinicolo la digitalizzazione pone in evidenza una serie di sfide economiche e sociali da affrontare. Ad esempio, per passare a stadi di sviluppo più avanzati talvolta è necessario confrontarsi con un inadeguato livello di sostegno da parte delle politiche pubbliche, la richiesta d'elevati livelli investimento monetario, e di rilevanti costi nell'implementazione degli investimenti specialmente per le piccole e medie imprese.

Le applicazioni al settore vitivinicolo delle nuove tecnologie digitali sono ormai molteplici e in crescita vertiginosa, vanno dall'IoT (Internet of Things) e della sensoristica che consentono la raccolta e lo scambio di una molteplicità di dati che vanno dal vigneto alla cantina e fino alle fasi a valle della catena distributiva per migliorarne l'efficienza e ridurre i costi.

Recenti ricerche suggeriscono che un numero significativo di aziende vinicole in Europa non ha ancora una conoscenza approfondita nell'implementazione del marketing digitale. A questo riguardo, ad esempio, la maggior parte dei loro sforzi sui social media sembra ancora focalizzata su una strategia one-way mode of communication. Questa strategia si confronta, dal lato della domanda, con reazioni dei consumatori, che rispetto alla proposizione di contenuti digitali si basano anche su una segmentazione dicotomica dei target di consumo. Da un lato, i millennials che cercano nelle interazioni con gli acquisti di vino gli stessi modelli di qualsiasi altra transazione. Dall'altra parte, vi sono le generazioni più anziane che danno una maggiore importanza alla zona d'origine, al brand e ad altre informazioni.

Il presente studio si è posto l'obiettivo di studiare il caso delle imprese del Conegliano Valdobbiadene Prosecco DOCG, esaminando se esiste un'associazione tra l'adozione d'innovazioni digitali e la crescita economica, misurata come valore della produzione, e quali relazioni intervengono con le altre dimensioni che influenzano lo sviluppo d'impresa.

Dal punto vista teorico, la ricerca si è avvalsa del modello di Romer (1986; 1990) che pone in evidenza l'apporto del progresso tecnologico come principale stimolo alla crescita economica.

Il paper è strutturato in due parti, una parte descrittiva e una parte interpretativa. Gli ambiti della ricerca descrittiva si sono focalizzati sulla descrizione delle principali innovazioni digitali utilizzate, dalle imprese in vigneto, cantina e nelle operazioni di commercializzazione, comunicazione ed accoglienza dei visitatori.

Gli ambiti della parte interpretativa hanno riguardato: i) la raccolta delle informazioni su 164 case spumantistiche; ii) la descrizione del campione; iii) l'analisi dei dati e l'interpretazione dei risultati.

Il dataset è stato raggruppato in quattro dimensioni aziendali, sulla base delle vendite in bottiglia: piccole aziende (inferiore a 150.000 bottiglie); medie aziende (150.000-500.000 bottiglie); grandi aziende (500.001-1.000.000 bottiglie); aziende molto



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

grandi (maggiore di 1.000.000 bottiglie). La percentuale di aziende in ogni strato del campione è stata determinata considerando la distribuzione della popolazione sulla base dei dati forniti del principale ente italiano di controllo e certificazione dei vini a Denominazione d'Origine (ValorItaly, 2022). I dati sono stati interpretati utilizzando il modello SEM (Structural Equation Modeling) che ha permesso di analizzare l'effetto diretto e indiretto delle innovazioni digitali sulla crescita economica delle imprese e di valutare le relazioni che intervengono con altri costrutti come la sostenibilità.

### LA DIFUSIÓN DE LA DIGITALIZACIÓN COMO MOTOR DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO: DATOS DE LAS EMPRESAS DEL PROSECCO DOCG DE CONEGLIANO VALDOBBIADENE

En todo el mundo, la importancia de la digitalización como motor de los resultados económicos está ahora en primera línea de las consideraciones de los responsables políticos y las empresas (Deloitte, 2021). En los últimos años, los cambios provocados por la economía digital están impulsando profundas transformaciones en la dinámica de la producción y el consumo. Según estudios recientes, se estima que el impacto de las tecnologías 5G en algunos sectores clave, incluida la agricultura, alcanzará casi los 200.000 millones de dólares en 2025 y se duplicará con creces en 2030 (Statista, 2023). Como señala el nuevo Observatorio de la OIV, a través de las vías de desarrollo de la transformación digital, el sector vitivinícola tendrá la oportunidad de crecer económicamente y en términos de productividad, así como de mejorar en sostenibilidad y transparencia, abriendo nuevos modelos de negocio y propuestas de valor (OIV, 2021). Los principales beneficios son tanto la creación directa de nuevos productos como la incidencia indirecta en el desarrollo del ecosistema digital, a través del impulso de la innovación. Por otra parte, en el sector vitivinícola, la digitalización pone de manifiesto una serie de retos económicos y sociales que deben abordarse. Por ejemplo, pasar a fases más avanzadas de desarrollo requiere a veces enfrentarse a un nivel inadecuado de apoyo por parte de las políticas públicas, a la exigencia de altos niveles de inversión monetaria y a los elevados costes de ejecución de las inversiones, especialmente para las pequeñas y medianas empresas.

Las aplicaciones al sector vitivinícola de las nuevas tecnologías digitales son ahora múltiples y crecen rápidamente, desde el IoT (Internet de las Cosas) y la tecnología de sensores que permiten la recogida e intercambio de una multiplicidad de datos desde el viñedo a la bodega y aguas abajo hasta la cadena de distribución para mejorar la eficiencia y reducir costes.

Investigaciones recientes sugieren que un número significativo de bodegas en Europa aún carece de conocimientos en la aplicación del marketing digital. Por ejemplo, la mayor parte de sus esfuerzos en las redes sociales todavía se centran en una estrategia de comunicación unidireccional. Esta estrategia se enfrenta, por el lado de la demanda, a las reacciones de los consumidores, que se basan en una segmentación dicotómica con respecto a la propuesta de contenidos digitales. Por un lado, están los millennials, que buscan en las interacciones de compra de vino las mismas pautas que en cualquier otra transacción. Por otro lado, están las generaciones mayores que dan mayor importancia a la zona de origen, la marca y otras informaciones.

El objetivo de este estudio fue investigar el caso de las empresas de Conegliano Valdobbiadene Prosecco DOCG, examinando si existe una asociación entre la adopción de innovaciones digitales y el crecimiento económico, medido como el valor de la producción, y qué relaciones intervienen con las otras dimensiones que influyen en el desarrollo de la empresa.

Desde un punto de vista teórico, la investigación hizo uso del modelo de Romer (1986; 1990) que enfatiza la contribución del progreso tecnológico como principal estímulo del crecimiento económico.

El trabajo se estructura en dos partes, una descriptiva y otra interpretativa. Las áreas de la investigación descriptiva pretendían describir las principales innovaciones digitales utilizadas por las empresas en el viñedo, la bodega y en las operaciones de marketing, comunicación y recepción de visitantes.

Las áreas de la parte interpretativa se referían a: i) la recopilación de información sobre 164 casas de vinos espumosos; ii) la descripción de la muestra; iii) el análisis de los datos y la interpretación de los resultados.

El conjunto de datos se agrupó en cuatro estratos de empresas, en función de las ventas embotelladas: pequeñas empresas (menos de 150.000 botellas); medianas empresas (150.000-500.000 botellas), grandes empresas (500.001-1.000.000 de botellas); muy grandes empresas (más de 1.000.000 de botellas). El porcentaje de explotaciones en cada estrato de la muestra se determinó considerando la distribución de la población a partir de los datos facilitados por el organismo de control y certificación de los vinos de Denominación de Origen (ValorItaly, 2022). Los datos se interpretaron mediante el modelo SEM (Structural Equation Modeling), que permitió analizar el efecto directo e indirecto de las innovaciones digitales en el crecimiento económico de las empresas y evaluar las relaciones de intervención con otros constructos como la sostenibilidad.



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

### **2023-3298: DIGITISATION AND TRACEABILITY, NEW CHALLENGES IN ONLINE CONSUMPTION, CONSUMER RIGHTS UNDER GI PROTECTION**

Martin-Sanz Lucia: *HERRERO & ASOCIADOS / UNIVERSITY OF ALICANTE, Spain, Luciamartinsanzbarrachina@gmail.com*

This brief presentation will address the issue of consumers' rights to be informed as well as the new challenges posed by the use of new technologies such as blockchain and online sales of products, from a legal perspective.

### **DIGITALIZACIÓN Y TRAZABILIDAD, NUEVOS RETOS DEL CONSUMO EN LÍNEA, DERECHOS DEL CONSUMIDOR EN EL MARCO DE LA PROTECCIÓN DE LAS IG**

En esta breve exposición se abordará la cuestión sobre los derechos de los consumidores a estar informados así como los nuevos retos que encadena el uso de nuevas tecnologías como la blockchain y venta online de productos, desde una perspectiva legal

### **NUMERISATION ET TRACABILITE, NOUVEAUX DEFIS DE LA CONSOMMATION EN LIGNE, DROITS DES CONSOMMATEURS DANS LE CADRE DE LA PROTECTION DES IG**

Cette brève présentation abordera la question des droits des consommateurs à être informés ainsi que les nouveaux défis posés par l'utilisation de nouvelles technologies telles que la blockchain et la vente de produits en ligne, d'un point de vue juridique

---

### **2023-3307: ARGENTINE WINE VALUE CHAIN DEVELOPMENT EXPERIENCE**

Danilo Ingrassia: *INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial., Argentina, ingrassia@inti.gob.ar*

The wine industry value chain is a dynamic system integrated by all industry players, comprising the different suppliers, from the vineyard and inputs to wineries, wholesalers, importers and distributors. The Argentina Wineries Value Chain Program was launched in December 2017 with the initial objective of centralizing audits, reducing risks associated with food safety, quality, legality, authenticity, commercial transparency and sustainability of the entire supply chain of the Argentine wine industry. From the need to harmonize criteria and consolidate common resources arises the Value Chain Program whose main objective is to strengthen the value supply chain of the wine industry. This is a collaborative initiative developed within the scope of the Sustainability Program of Bodegas de Argentina. The mission of this initiative is to promote wineries and their supply chain to comply with the global food safety initiatives Global Food International Standard (GFSI) that promoted BRC, IFS Food, FSSC 22000, to improve the efficiency of the management system throughout the supply chain, to promote compliance with the requirements of the BSCI codes of conduct and ethical trade audits and to promote environmental care. In the year 2023, 25 wineries from the provinces of Mendoza, San Juan and Neuquén will participate in this program. The coordination of this initiative, which is already in its sixth year of assistance, is in charge of Bodegas de Argentina, with the contribution of experts from the sector and a national reference institution in the field of quality management and food safety: the Instituto Nacional de Tecnología Industrial (I.N.T.I.). The wineries provided 42 auditors and coordinated, in an unprecedented milestone in the Argentine wine industry, the assistance and diagnosis of more than 80 suppliers from Mendoza, Córdoba, Buenos Aires, Rosario and San Juan, as well as international suppliers from Chile, Brazil, Spain, France and Argentina: Chile, Brazil, Spain, France and Italy. Many have already certified a GFSI protocol and others are on the road to implementation.

25 wineries are participating in the program: Bianchi. Andeluna. Del Fin del Mundo Winery. Budeguer. Casarena. Dante Robino. Domaine Bouquet. Dominio del Plata. Doña Paula. Luigi Bosca. Nieto Senetiner. Norton. Esmeralda. Fabre. Foster Lorca. Avinea Group. Peñaflo Group. Kaikén. Lagarde. Rutin Wines. Salentein. Séptima. Sopenha. Trivento





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

The program is coordinated by Bodegas de Argentina, through Luis Romito, and has a Steering Committee, with representatives of the participating wineries and a representative of the referential organization, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) in a clear public-private articulation environment.

The Value Chain program has consolidated its interaction with the protagonists in this area and continues to promote its main objective of promoting among suppliers the certification of food safety management systems endorsed by GFSI (BRC, IFS Food, FSSC 22000), environmental management and corporate social responsibility.

### DESARROLLO DE CADENA DE VALOR VITIVINÍCOLA ARGENTINA.

La cadena de valor de la industria vitivinícola es un sistema dinámico e integrado por todos los actores de la industria, comprendiendo a los diferentes proveedores, desde el viñedo y los insumos hasta las bodegas, mayoristas, importadores y distribuidores. El Programa Cadena de Valor de Bodegas de Argentina se lanzó en diciembre 2017 con el objetivo inicial de centralizar las auditorías, reducir los riesgos asociados a la seguridad alimentaria, calidad, legalidad, autenticidad, transparencia comercial y sostenibilidad de toda la cadena de suministros de la industria vitivinícola Argentina. A partir de la necesidad de armonizar criterios de y consolidar recursos comunes surge el Programa de Cadena de Valor cuyo objetivo central es el de fortalecer la cadena de suministro valor de la industria vitivinícola. El mismo es una iniciativa colaborativa que se desarrolla en el ámbito del Programa de Sustentabilidad de Bodegas de Argentina. La misión de esta iniciativa es promover en las bodegas y su cadena de proveedores el cumplimiento de las iniciativas de seguridad alimentaria mundial Global Food International Standard (GFSI) que promovió BRC, IFS Food, FSSC 22000, para mejorar la eficiencia del sistema de gestión en toda la cadena de suministros, promover el cumplimiento de los requisitos de los códigos de conducta de BSCI y auditorías de comercio ético y promover el cuidado del medio ambiente.

En el presente año 2023, participan de este programa 25 bodegas, provenientes de provincias de Mendoza, San Juan y Neuquén. La coordinación de esta iniciativa, que ya transita su sexto año de asistencia, está a cargo de Bodegas de Argentina, con el aporte de expertos referentes del sector y una institución nacional referente en la temática de gestión de calidad e inocuidad alimentaria: el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (I.N.T.I.). Las bodegas aportan 42 auditores y se coordinó, en un hito sin precedentes en la industria vitivinícola Argentina, la asistencia y diagnóstico de más de 80 proveedores, provenientes de Mendoza, Córdoba, Buenos Aires, Rosario y San Juan; y también proveedores internacionales provenientes de: Chile, Brazil, Spain, Francia e Italy. Muchos han certificado algún protocolo GFSI y otros se encuentran en el camino de la implementación.

Del programa participan 25 bodegas: Bianchi. Aneluna. Bodega Del Fin del Mundo. Budeguer. Casarena. Dante Robino. Domaine Bouquet. Dominio del Plata. Doña Paula. Luigi Bosca. Nieto Senetiner. Norton. Esmeralda. Fabre. Foster Lorca. Grupo Avinea. Grupo Peñaflo. Kaikén. Lagarde. Rutin Wines. Salentein. Séptima. Sopenia. Trivento

La coordinación del programa es realizada por Bodegas de Argentina, a través de Luis Romito, y cuenta con un Comité Directivo, con representantes de las bodegas participantes y un representante del organismo referencial, Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) en un claro ámbito de articulación público-privado.

El programa Cadena de Valor ha consolidado su interacción con los protagonistas de este ámbito y continúa promoviendo su principal objetivo de promover entre los proveedores la certificación de sistemas de gestión en inocuidad alimentaria avalada por GFSI (BRC, IFS Food, FSSC 22000), gestión ambiental y de responsabilidad social empresarial.

### SVILUPPO DELLA CATENA DEL VALORE DEL VINO ARGENTINO.

La catena del valore dell'industria vinicola è un sistema dinamico e integrato che comprende tutti gli attori del settore, compresi i diversi fornitori, dai vigneti e dai fattori di produzione alle cantine, ai grossisti, agli importatori e ai distributori. Il Programma della catena del valore delle cantine argentine è stato lanciato nel dicembre 2017 con l'obiettivo iniziale di centralizzare gli audit, riducendo i rischi associati alla sicurezza alimentare, alla qualità, alla legalità, all'autenticità, alla trasparenza commerciale e alla sostenibilità dell'intera catena di approvvigionamento dell'industria vinicola Argentina. Dalla necessità di armonizzare i criteri e consolidare le risorse comuni nasce il Programma Catena del Valore, il cui obiettivo centrale è rafforzare la catena di approvvigionamento del valore dell'industria vinicola. Si tratta di un'iniziativa di collaborazione sviluppata nell'ambito del Programma di Sostenibilità di Bodegas de Argentina. La missione di questa iniziativa è promuovere le aziende vinicole e la loro catena di approvvigionamento per conformarsi alle iniziative globali di sicurezza alimentare Global Food International Standard (GFSI) promosse da BRC, IFS Food, FSSC 22000, per migliorare l'efficienza del sistema di gestione



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

lungo tutta la catena di approvvigionamento, per promuovere il rispetto dei requisiti dei codici di condotta BSCI e delle verifiche commerciali etiche e per promuovere l'attenzione all'ambiente.

Nel 2023, 25 cantine delle province di Mendoza, San Juan e Neuquén parteciperanno a questo programma. Il coordinamento di questa iniziativa, giunta al sesto anno di assistenza, è affidato a Bodegas de Argentina, con il contributo di esperti del settore e di un'istituzione nazionale di riferimento nel campo della gestione della qualità e della sicurezza alimentare: l'Istituto Nazionale di Tecnologia Industriale (INTI). Le cantine hanno messo a disposizione 42 auditor e hanno coordinato, in una pietra miliare senza precedenti nell'industria vinicola Argentina, l'assistenza e la diagnosi di oltre 80 fornitori di Mendoza, Córdoba, Buenos Aires, Rosario e San Juan, oltre a fornitori internazionali di Cile, Brazil, Spagna, Francia e Argentina: Cile, Brazil, Spagna, Francia e Italy. Molti hanno già certificato un protocollo GFSI e altri sono sulla strada dell'implementazione.

25 cantine partecipano al programma: Bianchi. Andeluna. Cantine Del Fin del Mundo. Budeguer. Casarena. Dante Robino. Domaine Bouquet. Dominio del Plata. Doña Paula. Luigi Bosca. Nieto Senetiner. Norton. Esmeralda. Fabre. Foster Lorca. Gruppo Avinea. Gruppo Peñaflo. Kaikén. Lagarde. Vini Rutin. Salentein. Séptima. Sopenia. Trivento

Il programma è coordinato da Bodegas de Argentina, attraverso Luis Romito, e si avvale di un Comitato direttivo, con rappresentanti delle aziende vinicole partecipanti e un rappresentante dell'Istituto Nazionale di Tecnologia Industriale (INTI), in un chiaro ambito di articolazione pubblico-privato.

Il programma Catena del Valore ha consolidato la sua interazione con i protagonisti del settore e continua a promuovere il suo obiettivo principale di promuovere tra i fornitori la certificazione dei sistemi di gestione della sicurezza alimentare approvati da GFSI (BRC, IFS Food, FSSC 22000), la gestione ambientale e la responsabilità sociale d'impresa.

---

### **2023-3311: WINE NFT CRYPTOASSETS: EU REGULATORY ISSUES AND MARKET CHALLENGES**

Javier Ibáñez Jiménez: *Universidad de Comillas, Madrid, Spain, jibanez@comillas.edu*

The present paper examines the concept, legal nature and key legal issues faced by non-fungible tokens (NFTs) representing wine bottles to be marketed in decentralized secondary platforms qualified as organized marketplaces in accordance with the provisions of the ongoing provisions of the EU Market in Cryptoasset Regulation (hereinafter MiCA). The analysis is extended to essential market challenges posed by the aforementioned rules within the context of the functioning of wine token platforms in DLT (blockchain) public-permissioned networks (PPDLs). Specific MiCA compliance for NFT wine trading and the relationship between the property of the underlying deliverable wine and the credit rights of the token holder are also discussed under the perspective of MiCA stablecoin regulation and particular consumer law rules and principles, in order to efficiently organize markets to protect NFT holders, wine buyers and related rights of producers, distributors and intermediaries along the wine chain of value

### **WINE NFT CRYPTOASSETS: EU REGULATORY ISSUES AND MARKET CHALLENGES**

The present paper examines the concept, legal nature and key legal issues faced by non-fungible tokens (NFTs) representing wine bottles to be marketed in decentralized secondary platforms qualified as organized marketplaces in accordance with the provisions of the ongoing provisions of the EU Market in Cryptoasset Regulation (hereinafter MiCA). The analysis is extended to essential market challenges posed by the aforementioned rules within the context of the functioning of wine token platforms in DLT (blockchain) public-permissioned networks (PPDLs). Specific MiCA compliance for NFT wine trading and the relationship between the property of the underlying deliverable wine and the credit rights of the token holder are also discussed under the perspective of MiCA stablecoin regulation and particular consumer law rules and principles, in order to efficiently organize markets to protect NFT holders, wine buyers and related rights of producers, distributors and intermediaries along the wine chain of value



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

### WINE NFT CRYPTOASSETS: EU REGULATORY ISSUES AND MARKET CHALLENGES

The present paper examines the concept, legal nature and key legal issues faced by non-fungible tokens (NFTs) representing wine bottles to be marketed in decentralized secondary platforms qualified as organized marketplaces in accordance with the provisions of the ongoing provisions of the EU Market in Cryptoasset Regulation (hereinafter MiCA). The analysis is extended to essential market challenges posed by the aforementioned rules within the context of the functioning of wine token platforms in DLT (blockchain) public-permissioned networks (PPDLs). Specific MiCA compliance for NFT wine trading and the relationship between the property of the underlying deliverable wine and the credit rights of the token holder are also discussed under the perspective of MiCA stablecoin regulation and particular consumer law rules and principles, in order to efficiently organize markets to protect NFT holders, wine buyers and related rights of producers, distributors and intermediaries along the wine chain of value

---

### 2023-3318: PROTECTING WINE PLACE NAMES ONLINE: SECURING FIRST RIGHTS OVER .VIN/.WINE DOMAIN EXTENSIONS

Charles Goemaere: *Comité Champagne, USA, info@wineorigins.com*

The Internet has greatly benefited the wine sector, changing the way winemakers sell their products and how wine drinkers decipher which bottles to enjoy. In 2021, the global online wine market estimated value was USD 417.9 billion, and it is expected to grow 43% by 2028. But, the governance of the Internet has been a major issue over the years for the wine industry. This was particularly apparent back in 2014 when the Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN) was set to release the new domain extensions .wine and .vin.

ICANN is responsible for technical coordination of the Internet's global Domain Name System (DNS). In 2005, ICANN was concerned with the saturation of existing domain names (e.g., .com, .org, and .edu) and began a process to introduce new generic top level domains (gTLDs). Nearly a decade later ICANN launched a call for applications and received more than 2,000 for new extensions, including .wine and .vin. ICANN stated "the program's goals include enhancing competition and consumer choice and enabling the benefits of innovation via the introduction of new gTLDs..."

The plan for .wine/.vin was to allow individual wineries to protect only trademarked brands by registering them with ICANN's Trademark Clearinghouse and paying an annual fee. They would not be available to names associated with government approved appellations, like "napavalley.wine" or "champagne.vin." This meant the new extensions would be open to the highest bidder with no acknowledgment of American Viticultural Area (AVA), Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) or any other appellation related designation. Anyone could purchase these terms for use of the .wine and .vin extensions, undermining the specificity provided by AVAs, AOCs and weakening the legal protection many regions have pursued worldwide. All of this could have had a negative economic impact on wine regions across the globe, their many small- and medium sized businesses, and increase the potential for consumer confusion and cyber-squatting.

The 19 organizations, which represented the Wine Origins Alliance (WOA) at the time publicly opposed the delegation of .wine and .vin unless proper safeguards were put in place. They raised concerns directly with ICANN as well as their various national governments. In the end, several wine organizations and more than 2,000 U.S. wineries along with European winemakers, and several U.S. members of Congress joined WOA in pushing back against ICANN's plan.

WOA used an ICANN process called Cooperative Engagement Process (CEP) to seek a reasonable solution with ICANN and other interested parties. The CEP was first launched in June 2014 by the Confédération Nationale des Producteurs de Vins et Eaux de Vie de Vin à Appellations d'Origine Contrôlées (CNAOC) and European Federation of Origin Wines (EFOW). As part of the CEP, the WOA spearheaded the compilation of a reserved list of wine domain names that could be included in the Registry Agreement with ICANN. The list was built from the approved government lists of AVAs, European Union Geographical Indications (GIs), and systems created in other countries.

In the short presentation, the author will outline the specific actions taken by the WOA to achieve its desired outcome with ICANN and use of the .vin/.wine.

---

### PROTECTING WINE PLACE NAMES ONLINE: SECURING FIRST RIGHTS OVER .VIN/.WINE DOMAIN EXTENSIONS







## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

The Internet has greatly benefited the wine sector, changing the way winemakers sell their products and how wine drinkers decipher which bottles to enjoy. In 2021, the global online wine market estimated value was USD 417.9 billion, and it is expected to grow 43% by 2028. But, the governance of the Internet has been a major issue over the years for the wine industry. This was particularly apparent back in 2014 when the Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN) was set to release the new domain extensions .wine and .vin.

ICANN is responsible for technical coordination of the Internet's global Domain Name System (DNS). In 2005, ICANN was concerned with the saturation of existing domain names (e.g., .com, .org, and .edu) and began a process to introduce new generic top level domains (gTLDs). Nearly a decade later ICANN launched a call for applications and received more than 2,000 for new extensions, including .wine and .vin. ICANN stated "the program's goals include enhancing competition and consumer choice and enabling the benefits of innovation via the introduction of new gTLDs..."

The plan for .wine/.vin was to allow individual wineries to protect only trademarked brands by registering them with ICANN's Trademark Clearinghouse and paying an annual fee. They would not be available to names associated with government approved appellations, like "napavalley.wine or "champagne.vin." This meant the new extensions would be open to the highest bidder with no acknowledgment of American Viticultural Area (AVA), Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) or any other appellation related designation. Anyone could purchase these terms for use of the .wine and .vin extensions, undermining the specificity provided by AVAs, AOCs and weakening the legal protection many regions have pursued worldwide. All of this could have had a negative economic impact on wine regions across the globe, their many small- and medium sized businesses, and increase the potential for consumer confusion and cyber-squatting.

The 19 organizations, which represented the Wine Origins Alliance (WOA) at the time publicly opposed the delegation of .wine and .vin unless proper safeguards were put in place. They raised concerns directly with ICANN as well as their various national governments. In the end, several wine organizations and more than 2,000 U.S. wineries along with European winemakers, and several U.S. members of Congress joined WOA in pushing back against ICANN's plan.

WOA used an ICANN process called Cooperative Engagement Process (CEP) to seek a reasonable solution with ICANN and other interested parties. The CEP was first launched in June 2014 by the Confédération Nationale des Producteurs de Vins et Eaux de Vie de Vin à Appellations d'Origine Contrôlées (CNAOC) and European Federation of Origin Wines (EFOW). As part of the CEP, the WOA spearheaded the compilation of a reserved list of wine domain names that could be included in the Registry Agreement with ICANN. The list was built from the approved government lists of AVAs, European Union Geographical Indications (GIs), and systems created in other countries.

In the short presentation, the author will outline the specific actions taken by the WOA to achieve its desired outcome with ICANN and use of the .vin/.wine.

### PROTECTING WINE PLACE NAMES ONLINE: SECURING FIRST RIGHTS OVER .VIN/.WINE DOMAIN EXTENSIONS

The Internet has greatly benefited the wine sector, changing the way winemakers sell their products and how wine drinkers decipher which bottles to enjoy. In 2021, the global online wine market estimated value was USD 417.9 billion, and it is expected to grow 43% by 2028. But, the governance of the Internet has been a major issue over the years for the wine industry. This was particularly apparent back in 2014 when the Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN) was set to release the new domain extensions .wine and .vin.

ICANN is responsible for technical coordination of the Internet's global Domain Name System (DNS). In 2005, ICANN was concerned with the saturation of existing domain names (e.g., .com, .org, and .edu) and began a process to introduce new generic top level domains (gTLDs). Nearly a decade later ICANN launched a call for applications and received more than 2,000 for new extensions, including .wine and .vin. ICANN stated "the program's goals include enhancing competition and consumer choice and enabling the benefits of innovation via the introduction of new gTLDs..."

The plan for .wine/.vin was to allow individual wineries to protect only trademarked brands by registering them with ICANN's Trademark Clearinghouse and paying an annual fee. They would not be available to names associated with government approved appellations, like "napavalley.wine or "champagne.vin." This meant the new extensions would be open to the highest bidder with no acknowledgment of American Viticultural Area (AVA), Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) or any other appellation related designation. Anyone could purchase these terms for use of the .wine and .vin extensions, undermining the specificity provided by AVAs, AOCs and weakening the legal protection many regions have pursued worldwide. All of this could have had a negative economic impact on wine regions across the globe, their many small- and medium sized businesses, and increase the potential for consumer confusion and cyber-squatting.







## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

The 19 organizations, which represented the Wine Origins Alliance (WOA) at the time publicly opposed the delegation of .wine and .vin unless proper safeguards were put in place. They raised concerns directly with ICANN as well as their various national governments. In the end, several wine organizations and more than 2,000 U.S. wineries along with European winemakers, and several U.S. members of Congress joined WOA in pushing back against ICANN's plan.

WOA used an ICANN process called Cooperative Engagement Process (CEP) to seek a reasonable solution with ICANN and other interested parties. The CEP was first launched in June 2014 by the Confédération Nationale des Producteurs de Vins et Eaux de Vie de Vin à Appellations d'Origine Contrôlées (CNAOC) and European Federation of Origin Wines (EFOW). As part of the CEP, the WOA spearheaded the compilation of a reserved list of wine domain names that could be included in the Registry Agreement with ICANN. The list was built from the approved government lists of AVAs, European Union Geographical Indications (GIs), and systems created in other countries.

In the short presentation, the author will outline the specific actions taken by the WOA to achieve its desired outcome with ICANN and use of the .vin/.wine.

### **2023-3319: TRACING AND TRACKING WINE BOTTLES: PROTECTING CONSUMERS AND PRODUCERS**

Jacques-Olivier Pesme: *University of British Columbia, USA, info@wineorigins.com*

The effective tracking and tracing of wine bottles is critical to ensure consumers are receiving high quality wine from the place of origin that is stated on the label and produced from grapes grown in that place.

Wine production and its supply chain are controlled by different laws around the globe. From the International Organization of Vine and Wine (OIV) to the European Union (EU) and other national governments, suppliers and producers are required to provide specific documentation as the wines make their way to consumers.

However, the wine industry loses billions from counterfeit wine and illicit trade. That is why the improvement of the methods applied to verify the origin and the quality of wines is important to protect wine consumers and producers.

This short presentation explores what members of the Wine Origins Alliance (WOA) are doing within their respected regions to effectively trace and track their wine bottles along the entire value chain, with intelligent labeling and data recording through effective technology. Specifically, WOA provides case studies from its members that give an overview of the methods they have implemented (or are working to implement) to ensure consumers know the true origins of the wine. Their commitment to quality, traceability, and transparency are the very reasons why these regions are considered among the most renowned across the globe.

Below are a few examples of the case studies that will be presented.

- Chianti Classico. All the wines can be traced from the vineyard to the bottle as the entire production is monitored and recorded. Each bottle must be adorned with a government-issued label on the bottle neck, which contains an alphanumeric code that consumers can use to access the wine's official chemical analysis and quantity bottled on the open database located on the Chianti Classico website.
- Champagne. The General Syndicate of Winegrowers in Champagne (SGV) contracted with Advanced Track & Trace to supply the CLOE caps, which feature a unique serialized code and hologram. A QR code customized to the Champagne grower's visual identity, which appears on the exterior of the cap, offers customers "access to each bottle's unique information, concealed on the inside of the cap. That includes a serial number, signature, message and illustration of the brand, as well as the ability to check the bottle's origin."
- Rioja. All wine bottles produced in the region are required to include numbered seals for specific zones or municipalities. But, in the Rioja Alta zone, producers have been using artificial vision to photograph each bottle, scanning the code and marking it on the bottle with ultraviolet (UV) link and integrating it into each winery's computer systems, allowing wineries "to identify and monitor each and every bottle individually, from the moment the wine is labelled until it is delivered to every client, distributor or importer anywhere in the world."



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

---

### TRACING AND TRACKING WINE BOTTLES: PROTECTING CONSUMERS AND PRODUCERS

The effective tracking and tracing of wine bottles is critical to ensure consumers are receiving high quality wine from the place of origin that is stated on the label and produced from grapes grown in that place.

Wine production and its supply chain are controlled by different laws around the globe. From the International Organization of Vine and Wine (OIV) to the European Union (EU) and other national governments, suppliers and producers are required to provide specific documentation as the wines make their way to consumers.

However, the wine industry loses billions from counterfeit wine and illicit trade. That is why the improvement of the methods applied to verify the origin and the quality of wines is important to protect wine consumers and producers.

This short presentation explores what members of the Wine Origins Alliance (WOA) are doing within their respected regions to effectively trace and track their wine bottles along the entire value chain, with intelligent labeling and data recording through effective technology. Specifically, WOA provides case studies from its members that give an overview of the methods they have implemented (or are working to implement) to ensure consumers know the true origins of the wine. Their commitment to quality, traceability, and transparency are the very reasons why these regions are considered among the most renowned across the globe.

Below are a few examples of the case studies that will be presented.

- Chianti Classico. All the wines can be traced from the vineyard to the bottle as the entire production is monitored and recorded. Each bottle must be adorned with a government-issued label on the bottle neck, which contains an alphanumeric code that consumers can use to access the wine's official chemical analysis and quantity bottled on the open database located on the Chianti Classico website.
- Champagne. The General Syndicate of Winegrowers in Champagne (SGV) contracted with Advanced Track & Trace to supply the CLOE caps, which feature a unique serialized code and hologram. A QR code customized to the Champagne grower's visual identity, which appears on the exterior of the cap, offers customers "access to each bottle's unique information, concealed on the inside of the cap. That includes a serial number, signature, message and illustration of the brand, as well as the ability to check the bottle's origin."
- Rioja. All wine bottles produced in the region are required to include numbered seals for specific zones or municipalities. But, in the Rioja Alta zone, producers have been using artificial vision to photograph each bottle, scanning the code and marking it on the bottle with ultraviolet (UV) link and integrating it into each winery's computer systems, allowing wineries "to identify and monitor each and every bottle individually, from the moment the wine is labelled until it is delivered to every client, distributor or importer anywhere in the world."

### TRACING AND TRACKING WINE BOTTLES: PROTECTING CONSUMERS AND PRODUCERS

The effective tracking and tracing of wine bottles is critical to ensure consumers are receiving high quality wine from the place of origin that is stated on the label and produced from grapes grown in that place.

Wine production and its supply chain are controlled by different laws around the globe. From the International Organization of Vine and Wine (OIV) to the European Union (EU) and other national governments, suppliers and producers are required to provide specific documentation as the wines make their way to consumers.

However, the wine industry loses billions from counterfeit wine and illicit trade. That is why the improvement of the methods applied to verify the origin and the quality of wines is important to protect wine consumers and producers.

This short presentation explores what members of the Wine Origins Alliance (WOA) are doing within their respected regions to effectively trace and track their wine bottles along the entire value chain, with intelligent labeling and data recording through effective technology. Specifically, WOA provides case studies from its members that give an overview of the methods they have implemented (or are working to implement) to ensure consumers know the true origins of the wine. Their commitment to quality, traceability, and transparency are the very reasons why these regions are considered among the most renowned across the globe.

Below are a few examples of the case studies that will be presented.

- Chianti Classico. All the wines can be traced from the vineyard to the bottle as the entire production is monitored and recorded. Each bottle must be adorned with a government-issued label on the bottle neck, which contains an alphanumeric code that consumers can use to access the wine's official chemical analysis and quantity bottled on the open database located on the Chianti Classico website.



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY ORAL & SHORT

- 
- Champagne. The General Syndicate of Winegrowers in Champagne (SGV) contracted with Advanced Track & Trace to supply the CLOE caps, which feature a unique serialized code and hologram. A QR code customized to the Champagne grower's visual identity, which appears on the exterior of the cap, offers customers "access to each bottle's unique information, concealed on the inside of the cap. That includes a serial number, signature, message and illustration of the brand, as well as the ability to check the bottle's origin."
  - Rioja. All wine bottles produced in the region are required to include numbered seals for specific zones or municipalities. But, in the Rioja Alta zone, producers have been using artificial vision to photograph each bottle, scanning the code and marking it on the bottle with ultraviolet (UV) link and integrating it into each winery's computer systems, allowing wineries "to identify and monitor each and every bottle individually, from the moment the wine is labelled until it is delivered to every client, distributor or importer anywhere in the world."
- 
- 





**4. SESSION LEBENSMITTELSICHERHEIT, VERBRAUCH, ERNÄHRUNG UND GESUNDHEIT: *INFORMATIONSTECHNOLOGIE FÜR NACHHALTIGKEIT UND LEBENSMITTELSICHERHEIT. (BLOCKCHAIN. VON DER PRODUKTION ZUM VERBRAUCHER)***

**4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: *INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER)***

**4. SESIÓN SEGURIDAD ALIMENTARIA, CONSUMO, NUTRICIÓN Y SALUD: *TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA. (BLOCKCHAIN. DE LA EXPLOTACION AL CONSUMIDOR)***

**4. SESSION SÉCURITÉ ALIMENTAIRE, CONSOMMATION, NUTRITION ET SANTÉ: *LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION POUR LA DURABILITE ET LA SECURITE ALIMENTAIRE. (BLOCKCHAIN. DE L'EXPLOITATION AU CONSOMMATEUR)***

**4. SESSIONE SICUREZZA ALIMENTARE, CONSUMI, NUTRIZIONE E SALUTE: *TECNOLOGIA DELL'INFORMAZIONE PER LA SOSTENIBILITÀ E LA SICUREZZA ALIMENTARE. (BLOCKCHAIN. DAL VIGNETO AL CONSUMATORE)***

**4. СЕССИЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ПОТРЕБЛЕНИЕ, ПИТАНИЕ И ЗДОРОВЬЕ : *ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ (БЛОКЧЕЙН. ОТ ФЕРМЫ ДО ПОТРЕБИТЕЛЯ)***

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### **2023-2834: OVERALL CONCEPTUAL CHARACTERIZATION OF AGED DRY WHITE WINES USING A MENTAL DESCRIPTIVE QUESTIONNAIRE**

Manuel Malfeito-Ferreira: *Instituto Superior de Agronomia, Portugal, mmalfeito@isa.ulisboa.pt*

The purpose of the present study was to understand the overall concept of an aged dry white wine using a descriptive mental questionnaire. A total of 680 worldwide participants, grouped according to their expertise, replied to an online questionnaire to characterize the sensory analytical and synthetic descriptors of an aged dry white wine. The descriptors were selected using a Check-All-That-Apply (CATA) approach concerning wine colour, aroma, taste and mouthfeel, and global appreciation. The responses checked by at least 20% of the participants included the following number of descriptors: (a) 5, for the colour; (b) 7, for the aromas; (c) 6, for the taste and the mouthfeel; and (d) 10, for the global appreciation. The expertise level did not influence the sensory description of aged dry white wines. Therefore, these wines may be characterised by deep yellow to deep gold colour and aromas of dried fruit, honey, caramel, oak and beeswax. The taste and mouthfeel were dominated by body, length, viscosity, smoothness, dryness and acidity. The global appreciation included the terms complex, persistent, rich, concentrated and developed. This overall sensory space is consistent with the metaphorical concept of "mellowed by age" wines.

### **CARACTERISATION CONCEPTUELLE GLOBALE DES VINS BLANCS SECS VIEILLIS A L'AIDE D'UN QUESTIONNAIRE MENTAL DESCRIPTIF**

Le but de la présente étude était de comprendre le concept global d'un vin blanc sec vieilli à l'aide d'un questionnaire mental descriptif. Au total, 680 participants mondiaux, regroupés selon leur expertise, ont répondu à un questionnaire en ligne afin de caractériser les descripteurs sensoriels analytiques et synthétiques d'un vin blanc sec vieilli. Les descripteurs ont été sélectionnés à l'aide d'une approche CATA (Check-All-That-Apply) concernant la couleur, l'arôme, le goût et la sensation en bouche du vin, ainsi que l'appréciation globale.

Les réponses vérifiées par au moins 20 % des participants comprenaient le nombre de descripteurs suivant : (a) 5, pour la couleur; (b) 7, pour les arômes; (c) 6, pour le goût et la sensation en bouche; et (d) 10, pour l'appréciation globale. Le niveau d'expertise n'a pas influencé la description sensorielle globale des vins blancs secs vieillis. Par conséquent, ces vins peuvent se caractériser par une couleur jaune foncé à or profond et des arômes de fruits secs, de miel, de caramel, de chêne et de cire d'abeille. Le goût et la sensation en bouche étaient dominés par le corps, la longueur, la viscosité, la douceur, la sécheresse et l'acidité. L'appréciation globale comprenait des termes tels que complexe, persistant, riche, concentré et développé. Cet espace sensoriel global est cohérent avec le concept métaphorique de vins « adoucis par l'âge ».

### **CARATTERIZZAZIONE CONCETTUALE COMPLESSIVA DEI VINI BIANCHI SECCHI INVECCHIATI MEDIANTE UN QUESTIONARIO DESCRITTIVO MENTALE**

Lo scopo del presente studio è stato quello di comprendere il concetto generale di un vino bianco secco invecchiato utilizzando un questionario descrittivo mentale. Un totale di 680 partecipanti in tutto il mondo, raggruppati in base alle loro competenze, hanno risposto a un questionario online al fine di caratterizzare i descrittori analitici sensoriali e sintetici di un vino bianco secco invecchiato. I descrittori sono stati selezionati utilizzando un approccio Check-All-That-Apply (CATA) riguardante il colore, l'aroma, il gusto e la sensazione in bocca del vino e l'apprezzamento globale.

Le risposte controllate da almeno il 20% dei partecipanti includevano il seguente numero di descrittori: (a) 5, per il colore; (b) 7, per gli aromi; (c) 6, per il gusto e la sensazione in bocca; e (d) 10, per l'apprezzamento globale. Il livello di competenza non ha influenzato la descrizione sensoriale complessiva dei vini bianchi secchi invecchiati. Pertanto, questi vini possono essere caratterizzati da un colore da giallo intenso a oro intenso e aromi di frutta secca, miele, caramello, quercia e cera d'api. Il gusto e la sensazione in bocca erano dominati da corpo, lunghezza, viscosità, morbidezza, secchezza e acidità. L'apprezzamento globale includeva termini come complesso, persistente, ricco, concentrato e sviluppato. Questo spazio sensoriale complessivo è coerente con il concetto metaforico di vini "addolciti dall'età".

### **2023-2835: THE INTELLIGENT USE OF ETHANOL FOR DIRECT DETERMINATION OF METHANOL IN WINES**

Siarhei Charapitsa, Svetlana Sytova, Anton Kavalenka, Lidziya Sabalenka, Mikhail Zayats, Sergey Leschev, Aleksander Kolesnov: *Institute for Nuclear Problems of Belarusian State University, Russia, siarhei.charapitsa@gmail.com*

The results of experimental studies of the method based on the usage of ethyl alcohol as an internal standard for the direct determination of methyl alcohol in wines are presented. The method was validated in terms of precision, accuracy, limits of detection and quantification (LOD and LOQ), linearity, and robustness. The results, obtained for the developed method, were compared with the results, obtained for the official internal standard method OIV-MA-AS312-03A, using 4-methyl-2-pentanol as an internal standard. The within- and between-day precision (RSD) values of concentrations were in the ranges of 0.1–1.6% and 0.4–2.1% for the developed and official methods, correspondingly. The recovery values of concentrations were in the ranges of 99.4–101.7% and 99.4–102.3% for the developed and official methods, correspondingly. The linearity parameters R<sup>2</sup> were 0.99996 and 0.99995 for the developed and official methods, correspondingly. The LODs were 0.46 mg/L and 0.65 for the developed and official methods, correspondingly. The LOQs were 1.39 mg/L and 1.96 for the developed and official methods, correspondingly. 36 samples of red, white and pink wines with different sugar levels (dry, semi-dry, semi-sweet and sweet) were studied by both developed and official methods. The relative difference between results obtained for both methods didn't exceed  $\pm 1.5\%$ . The comparison of results was performed for each standard solution and wine sample at 0.05 significance level, employing MS Excel 2016 for the statistical Student's test (t-Test: Paired Two Sample for Means) for the means comparison for obtained concentrations. As a null hypothesis the similarity between results, obtained for both developed and official methods was taken. As an alternative approach to the comparison ANOVA (Single factor) was used to confirm these results, considering the data normal distribution and employing 0.05 significance level. The paired two-sample t-Test and ANOVA confirmed, that the difference between the means, obtained for both methods for all the studied samples is statistically insignificant.

High efficiency and wide international testing of the method using ethanol as an internal standard can serve as the basis for initiating, in the established manner, interlaboratory study under patronage of the International Organization of Vine and Wine (OIV) for the purpose of its subsequent approval as a standardized reference method on the international level.

#### References

1. OIV-MA-AS312-03A : R2015 , OIV method (2015).
2. Eurachem Guide: The Fitness for Purpose of Analytical Methods – A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics, Eurachem (2014).
3. Charapitsa S., et al. Interlaboratory study of ethanol usage as an internal standard in direct determination of volatile compounds in alcoholic products. *BIO Web of Conferences* (2019), 15, 02030. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191502030>
4. Charapitsa S., et al. The study of the matrix effect on the method of direct determination of volatile compounds in a wide range of alcoholic beverages. *Food Control* (2021), 120, 107528. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107528>
5. Charapitsa S., et al. The Method for Direct Gas Chromatographic Determination of Acetaldehyde, Methanol, and Other Volatiles Using Ethanol as a Reference Substance: Application for a Wide Range of Alcoholic Beverages. *Food Analytical Methods* (2021), Vol. 14: P. 2088–2100. <https://doi.org/10.1007/s12161-021-02047-8>

### **EFFIZIENTER EINSATZ VON ETHANOL ZUR DIREKTEN BESTIMMUNG DES METHANOLGEGHALTS IN WEINEN**

Wir präsentieren die Ergebnisse unserer Studien über eine Methode zur direkten Bestimmung des Methylalkoholgehalts in Weinen unter Verwendung von Ethylalkohol als interner Standard. Die Methode wurde im Hinblick auf Präzision, Genauigkeit, Nachweis- und Quantifizierungsgrenzen (LOD und LOQ) sowie Linearität und Robustheit validiert. Die ermittelten Ergebnisse für die entwickelte Methode wurden mit denen der offiziellen internen Standardmethode OIV-MA-AS312-03A (4-Methyl-2-pentanol als interner Standard) verglichen. Die unter- und zwischentägigen Präzisionswerte (RSD) der Konzentrationen lagen jeweils im Bereich 0.1-1.6% und 0.4-2.1% für die vorgeschlagene und offizielle Methode. Die Rückgewinnungswerte lagen jeweils im Bereich 99.4-101.7% und 99.4-102.3%. Der R<sup>2</sup>-Wert für Linearität betrug jeweils 0.99996 und 0.99995. Die Nachweisgrenzen (LOD) betragen jeweils 0.46 mg/L und 0.65 mg/L, die Bestimmungsgrenzen (LOQ) jeweils 1.39 mg/L und 1.96 mg/L. 36 Proben roter, weißer und rosé Weine mit unterschiedlichem Zuckergehalt (trocken, halbtrocken, halbsüß und süß) wurden mit beiden Methoden untersucht. Die relative Differenz zwischen den Ergebnissen überschritt nicht  $\pm 1.5\%$ . Die



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

Ergebnisse beider Methoden wurden über alle Proben mithilfe eines Student t-Tests (t-Test: Paired Two Sample for Means) bei einem Signifikanzniveau von 0.05 in MS Excel 2016 verglichen. Dabei wurde eine Nullhypothese der Ähnlichkeit der Ergebnisse aufgestellt. Zur Bestätigung wurde zusätzlich eine einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) bei einem Signifikanzniveau von 0.05 und unter Berücksichtigung der Normalverteilung der Daten durchgeführt. Sowohl der gepaarte Zweistichproben-t-Test als auch die Varianzanalyse ließen darauf schließen, dass der Unterschied zwischen den Mittelwerten der beiden Methoden über alle untersuchten Proben nicht statistisch signifikant ist.

Die hocheffiziente und bereits international getestete Methode des Einsatzes von Ethanol als interner Standard kann als Grundlage für eine Interlaborstudie nach spezialisierten internationalen Organisationen wie der Internationale Organisation für Normung (ISO), der Codex Alimentarius Commission oder der Internationale Organisation für Rebe und Wein (OIV) zum Zweck einer anschließenden Zulassung als standardisierte Referenzmethode auf internationaler Ebene dienen.

### Literatur

1. OIV-MA-AS312-03A : R2015 , OIV method (2015).
2. Eurachem Guide: Die Eignung von Analysenverfahren – Ein Leitfaden für Laboratorien zur Verfahrensvalidierung und zu verwandten Themen, Eurachem (2014).
3. Charapitsa S., et al. Interlaboratory study of ethanol usage as an internal standard in direct determination of volatile compounds in alcoholic products. BIO Web of Conferences (2019), 15, 02030. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191502030>
4. Charapitsa S., et al. The study of the matrix effect on the method of direct determination of volatile compounds in a wide range of alcoholic beverages. Food Control (2021), 120, 107528. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107528>
5. Charapitsa S., et al. The Method for Direct Gas Chromatographic Determination of Acetaldehyde, Methanol, and Other Volatiles Using Ethanol as a Reference Substance: Application for a Wide Range of Alcoholic Beverages. Food Analytical Methods (2021), Vol. 14: P. 2088–2100. <https://doi.org/10.1007/s12161-021-02047-8>

### UTILISATION INTELLIGENTE DE L'ETHANOL POUR LA DETERMINATION DIRECTE DU METHANOL DANS LES VINS

Les résultats d'études expérimentales de la méthode basée sur l'utilisation de l'alcool éthylique comme étalon interne pour la détermination directe de l'alcool méthylique dans les vins sont présentés. La méthode a été validée en termes de précision, d'exactitude, de limites de détection et de quantification (LDD et LDQ), de linéarité et de robustesse. Les résultats, obtenus pour la méthode développée, ont été comparés aux résultats, obtenus pour la méthode officielle de l'étalon interne OIV-MA-AS312-03A, en utilisant 4-méthyl-2-pentanol comme étalon interne. Les valeurs de la précision intra-journalière et inter-journalière (ETR, écart type relatif) des concentrations se situaient entre 0.1 et 1.6% et entre 0.4 et 2.1% pour les méthodes développée et officielle, respectivement. Les valeurs de récupération des concentrations se situaient dans les plages de 99.4 à 101.7% et de 99.4 à 102.3% pour les méthodes développée et officielle, respectivement. Les paramètres de linéarité R<sup>2</sup> étaient de 0.99996 and 0.99995 pour les méthodes développée et officielle, respectivement. Les LDD étaient de 0.46 mg/L et de 0.65 pour les méthodes développée et officielle, respectivement. Les LDQ étaient de 1.39 mg/L et de 1.96 pour les méthodes développée et officielle, respectivement. 36 échantillons de vins rouges, blancs et rosés de différents teneurs en sucre (sec, demi-sec, demi-doux et doux) ont été étudiés par les deux méthodes développée et officielle. La différence relative entre les résultats obtenus pour les deux méthodes ne dépasse pas  $\pm 1,5\%$ . La comparaison des résultats a été effectuée pour chaque solution standard et chaque échantillon de vin au niveau de signification de 0,05, en utilisant MS Excel 2016 pour le test statistique de Student (Test t : moyenne de deux des échantillons appariés) pour la comparaison des moyennes des concentrations obtenues. Comme hypothèse nulle, la similitude entre les résultats obtenus pour les méthodes développée et officielle a été prise. Comme approche alternative à la comparaison, l'ANOVA (à un facteur) a été utilisée pour confirmer ces résultats, en tenant compte de la distribution normale des données et en utilisant un niveau de signification de 0,05. Le test t et l'ANOVA à deux échantillons appariés ont confirmé que la différence entre les moyennes obtenues pour les deux méthodes pour tous les échantillons étudiés n'est pas statistiquement significative.

Une efficacité élevée et des tests internationaux de grande envergure de la méthode utilisant l'éthanol comme étalon interne peuvent servir de base pour lancer, de la manière établie, une étude interlaboratoire sur la base des organisations internationales spécialisées, par exemple l'Organisation internationale de normalisation (ISO), la Commission du Codex Alimentarius ou l'Organisation Internationale de la Vigne et du Vin (OIV) en vue de son approbation ultérieure en tant que méthode normalisée de référence au niveau international.

### Références

1. OIV-MA-AS312-03A : R2015 , OIV method (2015).

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

2. Eurachem Guide: The Fitness for Purpose of Analytical Methods – A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics, Eurachem (2014).
3. Charapitsa S., et al. Interlaboratory study of ethanol usage as an internal standard in direct determination of volatile compounds in alcoholic products. *BIO Web of Conferences* (2019), 15, 02030. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191502030>
4. Charapitsa S., et al. The study of the matrix effect on the method of direct determination of volatile compounds in a wide range of alcoholic beverages. *Food Control* (2021), 120, 107528. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107528>
5. Charapitsa S., et al. The Method for Direct Gas Chromatographic Determination of Acetaldehyde, Methanol, and Other Volatiles Using Ethanol as a Reference Substance: Application for a Wide Range of Alcoholic Beverages. *Food Analytical Methods* (2021), Vol. 14: P. 2088–2100. <https://doi.org/10.1007/s12161-021-02047-8>

---

### **2023-2343: USING LEAN SIX SIGMA TO TARGET THE VOICE OF THE CUSTOMER (VOC) IN VINE AND WINE DECISION MAKING**

Roberto Zironi, Alessandro Zironi, Pamela Danese, Pietro Romano: *Università degli Studi di Udine, Italy, roberto.zironi@uniud.it*

In the last years, digitization of the wine supply chain has been driving companies toward a slow, sustainable transition that can ensure better traceability and safety for the end consumer. However, the data-driven strategy based on real-time monitoring of the production cycle requires a paradigm shift for moving from a reactive approach to a proactive one. The adoption of advanced tools such as IoT technologies and blockchain allows, on the one hand, to meet end consumers' increasing demand for transparency and, on the other hand, to optimize process efficiency with a continuous improvement approach (Kaizen). In this context, however, planning the actions to reduce environmental impact and meet consumer demands becomes a priority. For this purpose, Industry 4.0 (I4.0) digital technologies are a great ally for wineries but must be joined by other tools: Lean Six Sigma (LSS) for reducing waste and variability in the production process and circular economy (CE) logics for by-product recovery. Scientific literature usually addresses these topics individually or in pairs, rarely together. Starting with a literature analysis and continuing with a case study, this research traces the steps necessary to optimize a winery's production process in response to market demands. As a result of listening to the Voice of the Customer (VoC), the strategy implemented required the active involvement of company personnel and the application of modern logics of efficiency and digitization of the production cycle. The combined use of digital systems and waste reduction techniques helped generate positive synergies that enabled the company to achieve encouraging results. The goals achieved and the problems encountered have highlighted the need, on the one hand, to further stimulate scientific research on these aspects and, on the other, the need for companies to have innovative decision support tools (DSS).

### **UTILISATION DU LEAN SIX SIGMA POUR CIBLER LA VOICE OF THE CUSTOMER (VOC) DANS LA PRISE DE DECISION CONCERNANT LA VIGNE ET LE VIN**

Ces dernières années, la numérisation de la chaîne d'approvisionnement du vin a poussé les entreprises vers une transition lente et durable qui peut garantir une plus grande traçabilité et sécurité pour le consommateur final. Toutefois, la stratégie axée sur les données et fondée sur le suivi en temps réel du cycle de production exige que les entreprises changent de paradigme et passent d'une approche réactive à une approche proactive. L'adoption d'outils avancés tels que les technologies IoT et la blockchain permet, d'une part, de répondre à la demande de transparence toujours plus forte des consommateurs finaux et, d'autre part, d'optimiser l'efficacité des processus dans une optique d'amélioration continue (Kaizen). Dans ce contexte, cependant, une planification adéquate des actions visant à réduire l'impact environnemental et à répondre aux demandes des consommateurs devient une priorité. Pour cela, les technologies numériques de l'industrie 4.0 (I4.0) sont un allié de taille pour les entreprises viticoles, mais elles doivent être flanquées d'autres outils: Lean Six Sigma (LSS) pour réduire le gaspillage et la variabilité dans le processus de production, et la logique de l'économie circulaire (EC) pour valoriser les sous-produits.

Dans la littérature, ces sujets sont généralement abordés individuellement ou par paire, rarement ensemble. Débutant par une analyse de la littérature et se poursuivant par une étude de cas, cette recherche retrace les étapes nécessaires à

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

l'optimisation du processus de production d'une entreprise viticole en réponse aux demandes du marché. Après avoir écouté la Voix of the Customer (VoC), la stratégie mise en œuvre a nécessité l'implication active du personnel de l'entreprise et l'application de logiques modernes d'efficacité et de numérisation du cycle de production. L'utilisation combinée de systèmes numériques et de techniques de réduction des déchets a permis de générer des synergies positives qui ont permis à l'entreprise d'obtenir des résultats encourageants. Les objectifs atteints et les problèmes rencontrés ont mis en évidence la nécessité, d'une part, de stimuler davantage la recherche scientifique sur ces aspects et, d'autre part, la nécessité pour les entreprises de disposer d'outils d'aide à la décision innovants (DSS).

### LA METODOLOGIA LEAN SIX SIGMA A SUPPORTO DEL PROCESSO PRODUTTIVO VITICOLO ED ENOLOGICO

Negli ultimi anni la digitalizzazione della supply chain vitivinicola sta guidando le aziende verso una lenta transizione sostenibile in grado di garantire maggiore tracciabilità e sicurezza al consumatore finale. La strategia data-driven basata sul monitoraggio in real-time del ciclo produttivo richiede però alle aziende un cambio di paradigma e il passaggio da un approccio reattivo a uno proattivo. L'adozione di strumenti avanzati come le tecnologie IoT e la blockchain consente da un lato di soddisfare la sempre maggiore richiesta dei consumatori finali di trasparenza, e dall'altro di ottimizzare l'efficienza dei processi in ottica di miglioramento continuo (Kaizen). In questo contesto però, pianificare adeguatamente le azioni da intraprendere per ridurre l'impatto ambientale e soddisfare le richieste dei consumatori diventa una priorità. Per questo scopo le tecnologie digitali Industry 4.0 (I4.0) rappresentano un grande alleato per le aziende vitivinicole ma devono essere affiancate da altri strumenti: il Lean Six Sigma (LSS) per la riduzione degli sprechi e della variabilità del processo produttivo e le logiche di economia circolare (CE) per il recupero dei sottoprodotti. In letteratura scientifica questi temi generalmente vengono affrontati singolarmente o a coppie, raramente vengono affrontati insieme. Partendo dall'analisi della letteratura e proseguendo con un caso studio, questa ricerca ripercorre le tappe necessarie per ottimizzare il processo produttivo di un'azienda vitivinicola in risposta alle richieste del mercato. A seguito dell'ascolto della Voice of the Customer (VoC), la strategia implementata ha richiesto il coinvolgimento attivo del personale aziendale e l'applicazione di logiche moderne di efficientamento e digitalizzazione del ciclo produttivo. L'utilizzo combinato di sistemi digitali e tecniche di riduzione degli sprechi ha contribuito a generare sinergie positive che hanno consentito all'azienda di raggiungere dei risultati incoraggianti. Gli obiettivi raggiunti e i problemi riscontrati hanno evidenziato la necessità da un lato di stimolare ulteriormente la ricerca scientifica su questi aspetti e dall'altro l'esigenza da parte delle aziende di disporre di strumenti innovativi di supporto alle decisioni (DSS).

---

### 2023-2344: THE JOURNEY TO FARMLAND SOIL RESTORATION: UNDERSTANDING AND MEASURING PROGRESS TOWARDS SUSTAINABILITY

Alberto Acedo: *Biome Makers, Spain, [acedo@biomemakers.com](mailto:acedo@biomemakers.com)*

Farms worldwide are making great strides to transform their land management through more sustainable decision-making in the face of climate change. However, every farm and vineyard is on a different journey, and it can be difficult for farmers to understand how far along they are on their journey to soil health recovery. A soil microbiome can be an effective tool for assessing and monitoring progress toward sustainability. By understanding the biology and ecology of local soil networks, farmers can improve their sustainable farming practices. A new metric utilizes artificial intelligence, eco-computing, and environmental data, making it easier to measure changes in the soil and assess the impact of new management techniques. Based on a study of 350 vineyard soils in the United States and Spain, the metric condenses information about soil nutrition, biodiversity, and pathogens into a single 'Rate' that indicates the level of sustainability on a farm. A 'Rate' that simplifies the complexity of soil nutrition, biodiversity, and pathogen testing into one specific number provides a measurable way for farmers to measure soil health and track their progress toward sustainability, as well as a way for consumers to understand the level of sustainability of the food they purchase.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### EL CAMINO HACIA LA RESTAURACIÓN DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS: COMPRENDER Y MEDIR LOS AVANCES HACIA LA SOSTENIBILIDAD

Las explotaciones agrícolas de todo el mundo están dando grandes pasos para transformar la gestión de sus tierras mediante una toma de decisiones más sostenible frente al cambio climático. Sin embargo, cada explotación y cada viñedo recorren un camino diferente, y a los agricultores puede resultarles difícil comprender en qué punto se encuentran en su viaje hacia el restablecimiento de la salud del suelo. El microbioma del suelo puede ser una herramienta eficaz para evaluar y supervisar los avances hacia la sostenibilidad. Al comprender la biología y la ecología de las redes locales del suelo, los agricultores pueden mejorar sus prácticas agrícolas sostenibles. Una nueva métrica utiliza inteligencia artificial, bioinformática y datos medioambientales, lo que facilita la medición de los cambios del suelo y la evaluación del impacto de las nuevas técnicas de gestión. Basada en un estudio de 350 suelos de viñedos de USA y Spain, la métrica condensa información sobre la nutrición del suelo, la biodiversidad y los patógenos en un único "índice" que indica el nivel de sostenibilidad de una explotación. Un "índice" que simplifica la complejidad de la nutrición del suelo, la biodiversidad y las pruebas de patógenos en un número concreto proporciona a los agricultores una forma cuantificable de medir la salud del suelo y seguir sus progresos hacia la sostenibilidad, así como a los consumidores una forma de entender el nivel de sostenibilidad de los alimentos que compran.

### LA VOIE DE LA RESTAURATION DES SOLS AGRICOLES : COMPRENDRE ET MESURER LES PROGRES VERS LA DURABILITE

Les exploitations agricoles du monde entier font de grands progrès dans la transformation de la gestion de leurs terres en prenant des décisions plus durables face au changement climatique. Cependant, chaque exploitation et chaque vignoble suit un chemin différent, et il peut être difficile pour les agriculteurs de comprendre où ils en sont dans leur cheminement vers la restauration de la santé des sols. Le microbiome du sol peut être un outil efficace pour évaluer et suivre les progrès vers la durabilité. En comprenant la biologie et l'écologie des réseaux de sols locaux, les agriculteurs peuvent améliorer leurs pratiques agricoles durables. Un nouveau système de mesure fait appel à l'intelligence artificielle, à la bioinformatique et aux données environnementales, ce qui permet de mesurer plus facilement l'évolution des sols et d'évaluer l'impact des nouvelles techniques de gestion. Basée sur une étude de 350 sols de vignobles aux États-Unis et en Espagne, cette mesure condense les informations sur la nutrition du sol, la biodiversité et les agents pathogènes en un seul "indice" qui indique le niveau de durabilité d'une exploitation. Un "indice" qui simplifie la complexité de la nutrition des sols, de la biodiversité et de l'analyse des agents pathogènes en un seul chiffre offre aux agriculteurs un moyen quantifiable de mesurer la santé des sols et de suivre leurs progrès vers la durabilité, et aux consommateurs un moyen de comprendre le niveau de durabilité des aliments qu'ils achètent.

---

### 2023-2860: DIETARY PATTERNS AND ALCOHOLIC BEVERAGE PREFERENCE IN RELATION TO 10-YEAR CARDIOVASCULAR DISEASE, HYPERTENSION, HYPERCHOLESTEROLEMIA, AND DIABETES MELLITUS INCIDENCE IN THE ATTICA COHORT STUDY

Rena Kosti, Thomas Tsiampalis, Matina Kouvari, Christina Chrysohoou, Ekavi Georgousopoulou, John Skoumas, Christos Pitsavos, Demosthenes Panagiotakos: *Department of Nutrition and Dietetics, School of Physical Education, Sports and Dietetics, University of Thessaly, Greece, renakosti@uth.gr*

Literature highlights the need for adjustment for diet quality when the effect of alcohol consumption on health is investigated. We sought to define – a-posterior – dietary patterns according to various drinking preferences as well as to evaluate their combined effect against 10-year cardio –metabolic incidence. During 2001–2002, 3042 CVD-free adults consented to participate in the ATTICA study; of them 2583 completed the 10-year follow-up (85% participation rate), but precise information about cardio-metabolic incidence was available in 2020 participants (overall retention rate 66%). Intake per type of alcoholic beverage was assessed and “a-posterior” dietary patterns were defined. Results showed that among participants not drinking alcoholic beverages, women adhering more to a healthier dietary pattern had 25% lower CVD risk within the 10-

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

year study follow-up, while men adhering more to an unhealthy dietary pattern, had almost 2 times higher CVD risk (p-values < 0.05). Among beer drinkers both men and women adhering more to a healthier dietary pattern, were found to have at least 26% lower risk of developing hypertension and at least 15% lower risk of developing hypercholesterolaemia while men adhering more to a healthier dietary pattern were also found to have 29% lower CVD risk (all p-values < 0.05). Similarly, among wine drinkers, women adhering more to a healthier dietary pattern were found to have 16% and 52% lower risk of developing hypertension and diabetes mellitus, respectively, whereas men adhering more to a healthier dietary pattern, seemed to have 22% lower CVD risk (all p-values < 0.05). Finally, among spirits' drinkers, higher adherence to an unhealthy dietary pattern in both genders had an aggravating effect on cardio-metabolic risk. It seems that the quality of dietary pattern stands out as a critical confounding factor in studies assessing the effect of alcohol consumption with cardio-metabolic risk. A Phytochemical-Rich Dietary Pattern is suggested particularly among drinkers.

### DIETARY PATTERNS AND ALCOHOLIC BEVERAGE PREFERENCE IN RELATION TO 10-YEAR CARDIOVASCULAR DISEASE, HYPERTENSION, HYPERCHOLESTEROLEMIA, AND DIABETES MELLITUS INCIDENCE IN THE ATTICA COHORT STUDY

Literature highlights the need for adjustment for diet quality when the effect of alcohol consumption on health is investigated. We sought to define – a-posterior – dietary patterns according to various drinking preferences as well as to evaluate their combined effect against 10-year cardio –metabolic incidence. During 2001–2002, 3042 CVD-free adults consented to participate in the ATTICA study; of them 2583 completed the 10-year follow-up (85% participation rate), but precise information about cardio-metabolic incidence was available in 2020 participants (overall retention rate 66%). Intake per type of alcoholic beverage was assessed and “a-posterior” dietary patterns were defined. Results showed that among participants not drinking alcoholic beverages, women adhering more to a healthier dietary pattern had 25% lower CVD risk within the 10-year study follow-up, while men adhering more to an unhealthy dietary pattern, had almost 2 times higher CVD risk (p-values < 0.05). Among beer drinkers both men and women adhering more to a healthier dietary pattern, were found to have at least 26% lower risk of developing hypertension and at least 15% lower risk of developing hypercholesterolaemia while men adhering more to a healthier dietary pattern were also found to have 29% lower CVD risk (all p-values < 0.05). Similarly, among wine drinkers, women adhering more to a healthier dietary pattern were found to have 16% and 52% lower risk of developing hypertension and diabetes mellitus, respectively, whereas men adhering more to a healthier dietary pattern, seemed to have 22% lower CVD risk (all p-values < 0.05). Finally, among spirits' drinkers, higher adherence to an unhealthy dietary pattern in both genders had an aggravating effect on cardio-metabolic risk. It seems that the quality of dietary pattern stands out as a critical confounding factor in studies assessing the effect of alcohol consumption with cardio-metabolic risk. A Phytochemical-Rich Dietary Pattern is suggested particularly among drinkers.

### DIETARY PATTERNS AND ALCOHOLIC BEVERAGE PREFERENCE IN RELATION TO 10-YEAR CARDIOVASCULAR DISEASE, HYPERTENSION, HYPERCHOLESTEROLEMIA, AND DIABETES MELLITUS INCIDENCE IN THE ATTICA COHORT STUDY

Literature highlights the need for adjustment for diet quality when the effect of alcohol consumption on health is investigated. We sought to define – a-posterior – dietary patterns according to various drinking preferences as well as to evaluate their combined effect against 10-year cardio –metabolic incidence. During 2001–2002, 3042 CVD-free adults consented to participate in the ATTICA study; of them 2583 completed the 10-year follow-up (85% participation rate), but precise information about cardio-metabolic incidence was available in 2020 participants (overall retention rate 66%). Intake per type of alcoholic beverage was assessed and “a-posterior” dietary patterns were defined. Results showed that among participants not drinking alcoholic beverages, women adhering more to a healthier dietary pattern had 25% lower CVD risk within the 10-year study follow-up, while men adhering more to an unhealthy dietary pattern, had almost 2 times higher CVD risk (p-values < 0.05). Among beer drinkers both men and women adhering more to a healthier dietary pattern, were found to have at least 26% lower risk of developing hypertension and at least 15% lower risk of developing hypercholesterolaemia while men adhering more to a healthier dietary pattern were also found to have 29% lower CVD risk (all p-values < 0.05). Similarly, among wine drinkers, women adhering more to a healthier dietary pattern were found to have 16% and 52% lower risk of developing hypertension and diabetes mellitus, respectively, whereas men adhering more to a healthier dietary pattern, seemed to have 22% lower CVD risk (all p-values < 0.05). Finally, among spirits' drinkers, higher adherence to an unhealthy dietary pattern in both genders had an aggravating effect on cardio-metabolic risk. It seems that the quality of dietary pattern stands out as a



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

critical confounding factor in studies assessing the effect of alcohol consumption with cardio-metabolic risk. A Phytochemical-Rich Dietary Pattern is suggested particularly among drinkers.

---

### **2023-2870: EFFECT OF THE ADDITION OF PLANT FIBRES ON THE REMOVAL OF UNDESIRABLE COMPOUNDS IN WINE**

Encarna Gomez Plaza, Lucia Osete Alcaraz, Maria José Carrasco Palazón, Jose Oliva, Miguel Angel Cámara, Ricardo Jurado, Ana Belén Bautista Ortín: *Universidad de Murcia, Spain, encarna.gomez@um.es*

Wine is a beverage constituted by a colloidal system of highly complex and heterogeneous chemical nature. Some of these colloids are unstable and others are undesirable for wine quality and safety and may even affect the sensory characteristics of the wine. To achieve the stability of the wine and maintain its quality, it is sometimes necessary to apply fining agents, which eliminate the undesirable compounds of the wine while keeping in solution those that are beneficial. The most commonly used fining agents can be of animal origin (gelatin, albumin, casein ...), plant (wheat proteins, pea, potato,...) or inorganic in nature (bentonite and PPPV). Some of these compounds may lead to allergy problems, especially with the use of animal proteins, or the presence of gluten in some plant proteins and some of them has shown very low efficacy for eliminating undesirable compounds, especially for the elimination of ochratoxin A, histamine and pesticides. For all these reasons, it is necessary to search for new fining agents of natural origin and mainly of non-animal origin. In this framework, the use of fibers from grape pomace, a by-product of the oenological industry, as fining agent is proposed, since several previous studies have shown that it could be a good option for its ability to reduce astringency (by reducing tannins in wine) and some undesirable compounds.

However, these same studies have shown that the structure and composition of the cell walls of the fibers used as fining agents can significantly influence the result and these characteristics are related to the grape variety, the degree of maturation, the origin of the grape and the type of winemaking process.

In this work, a red wine and a white wine produced with Monastrell and Airén grapes respectively were doped with different pesticides, ochratoxin A and histamine and treated with different commercial fining agents, commonly used in the wine industry, and compared with the application of plant fibers isolated from wine pomace, grape leaves and different cereals. After 48 h of contact, the effect of the different fining agents on the elimination of these undesirable compounds was analyzed, together with the changes in wine color and polyphenolic. The results obtained showed that fibers from pomace and grape leaves can be a good option for eliminating these compounds, without causing significant changes in the compounds responsible for the quality of wines.

### **EFFECTO DE LA ADICIÓN DE FIBRAS VEGETALES EN LA ELIMINACIÓN DE COMPUESTOS INDESEABLES EN EL VINO**

El vino es una bebida constituida por un sistema coloidal de naturaleza química altamente compleja y heterogénea. Algunos de estos coloides son inestables y otros son indeseables, pudiendo afectar a las características sensoriales, a la seguridad y calidad final del vino. Para conseguir la estabilidad del vino y mantener su calidad a veces se requiere de la aplicación de agentes afinantes, que permitan eliminar los compuestos indeseables del vino y mantener en disolución aquellos que sean beneficiosos. Los agentes afinantes más utilizados son de origen animal (gelatina, albúmina, caseína...), vegetal (proteínas de trigo, guisante, patata,...) o de naturaleza inorgánica (bentonita y PVPP). El uso de algunos de estos compuestos pueden conllevar problemas de alergias (ligado fundamentalmente al uso de proteínas animales, o incluso a la presencia del gluten en proteínas vegetales), así como a la baja eficacia por parte de algunos de estos afinantes, especialmente para la eliminación de ocratoxina A, histamina y plaguicidas. Todo esto hace que sea necesaria la búsqueda de nuevos agentes afinantes de origen natural y fundamentalmente de origen no animal. En este marco, se plantea el uso de fibras provenientes de orujos de uva, un subproducto de la industria enológica, como agente afinante, ya que diversos estudios han demostrado que podría ser una buena opción por su capacidad de reducir compuestos indeseables en los vinos.





Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

No obstante, estos mismos estudios demuestran que la estructura y composición de las paredes celulares de las fibras utilizadas en el proceso de afinado pueden influir notablemente en el resultado y estas características están relacionadas con la variedad de uva, el grado de maduración, el origen de la uva y el tipo de proceso de vinificación. Por esta razón, en este trabajo, un vino tinto y un vino blanco producido con uva Monastrell y Airén respectivamente fueron dopados con diferentes plaguicidas, ocratoxina A e histamina y tratados con diferentes agentes afinantes comerciales empleados comúnmente en bodega y comparados con la aplicación de fibras vegetales procedentes de orujos de uva, hoja de uva y cereales. Tras 48 h de contacto, se analizaron el efecto de los diferentes agentes afinantes sobre la eliminación de estos compuestos indeseables, además de los cambios en el color y el contenido polifenólico de los mismos. Los resultados obtenidos mostraron que las fibras procedentes de la uva y la hoja de uva pueden ser una muy buena alternativa para eliminar estos compuestos, sin producir cambios importantes en los compuestos responsables de la calidad de los vinos.

### EFFET DE L'ADDITION DE FIBRES VÉGÉTALES SUR L'ÉLIMINATION DES COMPOSÉS INDÉSIRABLES DANS LE VIN

Le vin est une boisson constituée par un système colloïdal de nature chimique très complexe et hétérogène. Certains de ces colloïdes sont instables et d'autres sont indésirables pour la qualité et la sécurité du vin et peuvent même affecter les caractéristiques sensorielles du vin. Pour obtenir la stabilité du vin et maintenir sa qualité, il est parfois nécessaire d'appliquer des agents clarifiants, qui éliminent les composés indésirables du vin tout en conservant en solution ceux qui sont bénéfiques. Les agents clarifiants les plus couramment utilisés peuvent être d'origine animale (gélatine, albumine, caséine...), de légumes (protéines de blé, pois, pommes de terre,...) ou de nature inorganique (bentonite et VPP). Certains de ces composés peuvent entraîner des problèmes d'allergie, en particulier avec l'utilisation de protéines animales, ou la présence de gluten dans certaines protéines végétales et certains d'entre eux ont montré une très faible efficacité pour éliminer les composés indésirables, en particulier pour l'élimination de l'ochratoxine A, de l'histamine et des pesticides. Pour toutes ces raisons, il est nécessaire de rechercher de nouveaux agents clarifiants d'origine naturelle et principalement d'origine non animale. Dans ce cadre, l'utilisation de fibres de grignons de raisin, sous-produit de l'industrie œnologique, est proposée comme agent de collage, car plusieurs études antérieures ont montré qu'elle pourrait être une bonne option pour sa capacité à réduire l'astringence (en réduisant les tanins dans le vin) et certains composés indésirables.

Cependant, ces mêmes études ont montré que la structure et la composition des parois cellulaires des fibres utilisées comme agents clarifiants peuvent influencer de manière significative le résultat et ces caractéristiques sont liées au cépage, au degré de maturité, à l'origine du raisin et au type de processus de vinification.

Dans ce travail, un vin rouge et un vin blanc produits avec des raisins Monastrell et Airén respectivement ont été dopés avec différents pesticides, ochratoxine A et histamine et traités avec différents agents clarifiants commerciaux, couramment utilisés dans l'industrie du vin, et par rapport à l'application des plantes. Fibras isolées de marc de vin, de raisins et de différentes céréales. Après 48 h de contact, l'effet des différents agents clarifiants sur l'élimination de ces composés indésirables a été analysé, ainsi que les changements de couleur du vin et des polyphénoliques. Les résultats obtenus ont montré que les fibres de grignons et les feuilles de vigne peuvent être une bonne option pour éliminer ces composés, sans provoquer de modifications significatives des composés responsables de la qualité des vins.

---

### **2023-2375: RESIDUAL PESTICIDES REDUCTION ON TABLE GRAPES IN POST-HARVEST USING OZONATED WATER WASHING**

Gabriele Caponio, Marco Vendemia, Domenica Mallardi, Antonio Domenico Marsico, Vittorio Alba, Giovanni Gentilesco, Antonio Coletta (Speaker-Relatore): CREA, Council for Agricultural Research and Economics, Research Center for Viticulture and Enology, Italy, gabriele.caponio@crea.gov.it

Nowadays, different systems for reducing pesticides in table grapes are being tested at different production stages either in the field or in post-harvest. The present study tested ozonated water treatments at the beginning of the cold storage on



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

Melissa seedless table grape variety to reduce residue contents of some pesticides. An ozone generator capable of producing ozone concentration ranging from 18 to 65 Nmc was utilized for obtaining three ozone concentration levels in water: 3, 5 and 10 mg/L. Ozonated water was placed into a 70 L plastic box where 500 g grape samples closed in perforated plastic clamshell containers were immersed utilizing two washing times (5 and 10 min). Overall, six ozonated water treatments were tested in comparison with the control which consisted of 500 g grape samples inside SO<sub>2</sub> generating plastic bags all along the cold storage period. After ozonated water treatments, all samples were stored for 30 days at 1°C and 95% relative humidity to simulate commercial practice. Pesticide residues determination was made by method UNI EN 15662:2018 with LC – MS/MS determination. Pesticide residue contents were determined before ozonated water treatments (T0) and 30 days after the cold storage (T1). The comparison highlighted different degradation rates as regards Acetamiprid, Fludioxonil, Flupyradifurone, Fluxapyroxad, Penconazole, Proquinazid, Spirotetramat and Trifloxystrobin. Treatments with ozonated water washing reduced the pesticide residues up to 95% whilst SO<sub>2</sub> control treatment reduced pesticide residues ranging from 20,7 to 60,7%. The best results were reached among non-systemic pesticides such as Fludioxonil and Fluxapyroxad, which showed a reduction of 94,8 and 78,2%, respectively. Instead, systemic pesticides such as Acetamiprid and Flupyradifurone were reduced up to 53,1 and 56,6%, respectively. Duration of treatments showed to mostly affect pesticide residue reduction with respect to the ozone concentration. Ozonated water washing allowed to reduce the low residue content of Spirotetramat to a trace level (<0,005 mg/Kg). Regardless of the treatments, traces of Penconazole and Proquinazid were detected at T1 whilst Trifloxystrobin residues were totally degraded in all samples.

### **RIDUZIONE DEI RESIDUI DI PRODOTTI FITOSANITARI SU UVA DA TAVOLA IN POST-RACCOLTA MEDIANTE LAVAGGIO CON ACQUA OZONIZZATA**

Diversi sistemi per la riduzione dei residui di prodotti fitosanitari nelle uve da tavola vengono sperimentati in diverse fasi della produzione, sia in campo che in post-raccolta. Il presente studio ha esaminato l'efficacia di diversi trattamenti con acqua ozonizzata in post-raccolta su uva da tavola Melissa Seedless nella riduzione del contenuto di residui di alcuni prodotti fitosanitari. Un generatore di ozono in grado di produrre una concentrazione di ozono compresa tra 18 e 65 Nmc è stato utilizzato per ottenere tre livelli di concentrazione di ozono nell'acqua: 3, 5 e 10 mg/L. L'acqua ozonizzata è stata collocata in un contenitore di plastica da 70 L all'interno del quale sono stati immersi campioni di uva da 500 g chiusi in vaschette di plastica forate con coperchio a conchiglia utilizzando due tempi di lavaggio, 5 e 10 min. Complessivamente sono stati testati sei trattamenti con acqua ozonizzata e confrontati con un trattamento di controllo consistente in vaschette di uva racchiuse in sacchetti generatori di SO<sub>2</sub> per tutto il periodo di frigoconservazione. Per simulare la pratica commerciale, tutti i campioni sono stati conservati per 30 giorni a 1 °C con il 95% di umidità relativa. La determinazione dei residui è stata effettuata con il metodo UNI EN 15662:2018 con determinazione LC - MS/MS. Il contenuto di residui di prodotti fitosanitari è stato determinato prima del trattamento (T0) e al termine dei 30 giorni di frigoconservazione (T1). Il confronto ha evidenziato una differente percentuale di degradazione delle sostanze attive Acetamiprid, Flupyradifurone, Spirotetramat, Penconazolo, Fludioxonil, Fluxapyroxad, Proquinazid e Trifloxystrobin. I lavaggi con acqua ozonizzata hanno determinato una riduzione dei residui fino al 95%, mentre la conservazione con SO<sub>2</sub> li ha ridotti dal 20,7% al 60,7%. I migliori risultati sono stati ottenuti con prodotti di contatto quali Fludioxonil e Fluxapyroxad, i quali hanno mostrato una riduzione rispettivamente del 94,8 e del 78,2%. I prodotti sistemici quali Acetamiprid e Flupyradifurone, invece, sono stati ridotti del 53,1 e del 56,6%, rispettivamente. La riduzione dei residui è stata determinata in maggior misura dalla durata del trattamento più che dalla concentrazione di ozono. Il lavaggio con acqua ozonizzata ha permesso di ridurre il basso contenuto di Spirotetramat residuo a livello di tracce (<0,005 mg/Kg). Indipendentemente dai trattamenti, tracce di Penconazolo e Proquinazid sono state rilevate a T1, mentre i residui di Trifloxystrobin sono stati totalmente degradati in tutti i campioni.

### **REDUCCIÓN DE LOS RESIDUOS DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN UVAS DE MESA DESPUÉS DE LA COSECHA MEDIANTE LAVADO CON AGUA OZONIZADA**

En las diferentes fases de la producción, tanto en el campo como después de la cosecha, se prueban diferentes sistemas para reducir los residuos de productos fitosanitarios en las uvas de mesa. El presente estudio ha examinado la eficacia de varios tratamientos con agua ozonizada post-cosecha en uvas de mesa Melissa Seedless para reducir el contenido de residuos de algunos productos fitosanitarios. Se utilizó un generador de ozono capaz de producir una concentración de ozono de entre 18 y 65 Nmc para obtener tres niveles de concentración de ozono en el agua: 3, 5 y 10 mg/L. El agua ozonizada se colocó en un recipiente de plástico de 70 L en el que se sumergieron muestras de uvas de 500 g cerradas en bandejas de plástico

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

perforadas con tapa de concha utilizando dos tiempos de lavado, 5 y 10 min. En total se probaron seis tratamientos con agua ozonizada y se comparó con un tratamiento de control consistente en cubetas de uva encerradas en bolsas generadoras de SO<sub>2</sub> durante todo el período de refrigeración. Para simular la práctica comercial, todas las muestras se conservaron durante 30 días a 1 °C con un 95% de humedad relativa. La determinación de residuos se llevó a cabo mediante el método UNI EN 15662:2018 con determinación LC - MS/MS. El contenido de residuos de productos fitosanitarios se determinó antes del tratamiento (T0) y al final de los 30 días de refrigeración (T1). La comparación mostró un porcentaje diferente de degradación de las sustancias activas Acetamiprid, Flupyradifurone, Spirotetramat, Penconazol, Fludioxonil, Fluxapyroxad, Proquinazid y Trifloxystrobin. Los lavados con agua ozonizada provocaron una reducción de los residuos de hasta el 95%, mientras que el almacenamiento con SO<sub>2</sub> los redujo del 20,7% al 60,7%. Los mejores resultados se obtuvieron con productos de contacto como Fludioxonil y Fluxapyroxad, que mostraron una reducción del 94,8 y del 78,2%, respectivamente. Sin embargo, los productos sistémicos como Acetamiprid y Flupyradifurone se redujeron en un 53,1 y un 56,6%, respectivamente. La reducción de los residuos se ha determinado más por la duración del tratamiento que por la concentración de ozono. El lavado con agua ozonizada ha permitido reducir el bajo contenido de Spirotetramat residual a nivel de trazas (<0,005 mg/Kg). Independientemente de los tratamientos, se detectaron trazas de Penconazol y Proquinazid en T1, mientras que los residuos de Trifloxystrobin se degradaron totalmente en todas las muestras.

---

### **2023-2880: MODERATE WINE CONSUMPTION AND INFLAMMATORY BOWEL DISEASES. IMPACT IN THE GUT AND ORAL MICROBIOME**

M.Victoria Moreno-Arribas, Diego Taladrid, Irene Zorraquin, Natalia Molinero, Mariana Silva, Noemi Manceñido, Pajares Ramon, Begoña Bartolome: Institute of Food Science Research (CIAL), CSIC-UAM, c/Nicolás Cabrera 9, 28049-Madrid, Spain of Food Science Research (CIAL), CSIC-UAM, Spain, victoria.moreno@csic.es

Inflammatory Bowel Disease (IBD) is a heterogeneous group of diseases that manifests itself especially in the inflammation of the intestinal mucosa. One of the most influential factors in the appearance and course of IBD is diet, especially since dietary imbalances can exacerbate the disease. Diet also conditions the composition of intestinal microbiota, which is increasingly associated with the development and evolution of IBD. Due to its content and diversity in phenolic compounds, the relationship between wine and human health is a subject of active research. However, if we refer to Ulcerative Colitis (UC), one of the main IBDs, to our knowledge there is only one intervention study with wine (Swanson et al., 2011, Digestion, 84:238), possibly due to the difficulty of studies with this type of patients. These authors suggest that patients with inactive IBD who drink red wine daily may be at an increased long-term risk for disease relapse. Moreover, this study did not address the possible relationship with intestinal microbiota, which nowadays is considered one of the most relevant aetiopathogenic factors of IBD.

This study aims to provide new evidences on the effects of moderate wine consumption on the symptoms of patients with UC, with special attention to the study of the human microbiota, as well as the mechanisms involved in the action of wine polyphenols at the gastrointestinal tract level. For that purpose, a pilot study of cases and controls was carried out with patients diagnosed with UC in the active phase (n=10) who consumed (or not) wine for 4 weeks (250 mL/day). Assessments of clinical parameters (blood and faecal biomarkers), symptomatology and quality of life (IBDQ-32 questionnaire) in both groups before and after the intervention period were carried out. Faecal samples were collected to assess the impact of wine intervention on the gut microbiome of UC patients, and also in comparison with healthy subjects (n=8). Gut microbiota metabolic functionality was assessed by means of concentration of short-chain fatty acids (SCFAs) by SPME-GCMS, and phenolic metabolites in faeces by UPLC-ESI-MS/MS. Additionally, microbiota from saliva samples were subjected to taxonomic analysis in an attempt to evaluate the effect of moderate wine consumption on oral microbiome.

Moderate wine consumption significantly ( $p < 0.05$ ) improved the parameters related to serum iron, and particularly, faecal calprotectin, considered one of the most used parameters in the diagnosis and remission of IBD. Similarly, the intervention with wine alleviated intestinal symptoms and, consequently, increased the patient's subjective appreciation of her quality of life. The metagenomic analysis of the microbial populations present in saliva and faeces indicated a lower bacterial diversity

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

in UC patients compared to healthy individuals. It also appears that moderate consumption of red wine seemed to balance the proportions of microbial communities and could promote a microbial profile more similar to that observed in healthy individuals. Analysis of phenolic metabolites and SCFAs in stool samples indicated a slight, although not statistically significant ( $p > 0.05$ ) increase in microbial production of these metabolites for patients who consumed wine, suggesting their involvement in improving intestinal function associated with moderate consumption of wine. Although studies with a greater sample size are required, the integrated vision provided in this study has allowed us to establish the most complete scientific evidences to date on the impact of moderate wine consumption in IBD patients, as well as on the oral and intestinal microbiome and its physiological relevance (Molinero et al., 2022, *Curr. Issues Mol. Biol.* 44:1513-1527; Taladrid et al., 2022, *Mol. Nutr. Food Res.* 66:2101073).

### CONSUMO MODERADO DE VINO Y ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL. IMPACTO EN EL MICROBIOMA INTESTINAL Y ORAL

La enfermedad inflamatoria intestinal (EII) comprende un grupo heterogéneo de enfermedades que se manifiestan especialmente en la inflamación de la mucosa intestinal. Uno de los factores más determinantes en la aparición y el curso de la EII es la dieta, sobre todo porque los desequilibrios alimentarios pueden exacerbar la enfermedad. La dieta también condiciona la composición de la microbiota intestinal, que se asocia cada vez más con el desarrollo y la evolución de la EII. Debido a su contenido y diversidad en compuestos fenólicos, la relación entre el vino y la salud humana es objeto de investigación activa. Sin embargo, si nos referimos a la Colitis Ulcerosa (CU), una de las principales EII, hasta donde sabemos sólo existe un estudio de intervención con vino (Swanson et al., 2011, *Digestion*, 84:238), posiblemente debido a la dificultad de los estudios con este tipo de pacientes. Estos autores mostraron que los pacientes con EII inactiva que beben vino tinto a diario pueden tener un mayor riesgo a largo plazo de recaída de la enfermedad. Por otro lado, este estudio no abordó la posible relación con la microbiota intestinal, que hoy en día se considera uno de los factores etiopatogénicos más relevantes de la EII.

Esta investigación pretende aportar nuevas evidencias sobre los efectos del consumo moderado de vino en la sintomatología de los pacientes con CU, con especial atención al estudio de la microbiota humana, así como a los mecanismos implicados en la acción de los polifenoles del vino a nivel del tracto gastrointestinal. Para ello, se realizó un estudio piloto de casos y controles con pacientes diagnosticados de CU en fase activa ( $n=10$ ) que consumieron (o no) vino durante 4 semanas (250 mL/día). Se realizaron evaluaciones de parámetros clínicos (biomarcadores sanguíneos y fecales), sintomatología y calidad de vida (cuestionario IBDQ-32) en ambos grupos antes y después del periodo de intervención. Se recogieron muestras fecales para evaluar el impacto de la intervención con vino en el microbioma intestinal de los pacientes con CU, y también en comparación con sujetos sanos ( $n=8$ ). La funcionalidad metabólica de la microbiota intestinal se evaluó mediante la concentración de ácidos grasos de cadena corta (SCFA) por SPME-GCMS, y de metabolitos fenólicos en las heces por UPLC-ESI-MS/MS. Además, la microbiota de las muestras de saliva se sometió a un análisis taxonómico en un intento de evaluar el efecto del consumo moderado de vino en el microbioma oral.

El consumo moderado de vino mejoró significativamente ( $p < 0,05$ ) los parámetros relacionados con el hierro sérico y, en particular, la calprotectina fecal, considerado uno de los parámetros más utilizados en el diagnóstico y remisión de la EII. Del mismo modo, la intervención con vino alivió los síntomas intestinales y, en consecuencia, aumentó la apreciación subjetiva del paciente sobre su calidad de vida. El análisis metagenómico de las poblaciones microbianas presentes en la saliva y las heces indicó una menor diversidad bacteriana en los pacientes con CU en comparación con los individuos sanos. También el consumo moderado de vino tinto pareció equilibrar las proporciones de las comunidades microbianas y podría promover un perfil microbiano más similar al observado en individuos sanos. El análisis de metabolitos fenólicos y SCFA en las muestras de heces indicó un ligero, aunque no estadísticamente significativo ( $p > 0,05$ ), aumento de la producción microbiana de estos metabolitos en los pacientes que consumieron vino, lo que sugiere su implicación en la mejora de la función intestinal asociada al consumo moderado de vino. Aunque se requieren estudios con un mayor tamaño muestral, la visión integrada aportada en este estudio ha permitido establecer las evidencias científicas más completas hasta la fecha sobre el impacto del consumo moderado de vino en pacientes con EII, así como sobre el microbioma oral e intestinal y su relevancia fisiológica (Molinero et al., 2022, *Curr. Issues Mol. Biol.* 44:1513-1527; Taladrid et al., 2022, *Mol. Nutr. Food Res.* 66:2101073).

#### CONSOMMATION MODEREE DE VIN ET MALADIES INFLAMMATOIRES DE L'INTESTIN. IMPACT SUR LE MICROBIOME INTESTINAL ET BUCCAL

Les maladies inflammatoires de l'intestin (MICI) constituent un groupe hétérogène de maladies qui se manifestent notamment par l'inflammation de la muqueuse intestinale. L'un des facteurs les plus influents dans l'apparition et l'évolution des MICI est le régime alimentaire, d'autant plus que les déséquilibres alimentaires peuvent exacerber la maladie. Le régime alimentaire conditionne également la composition du microbiote intestinal, qui est de plus en plus associé au développement et à l'évolution des MICI. En raison de sa teneur et de sa diversité en composés phénoliques, la relation entre le vin et la santé humaine fait l'objet de recherches actives. Cependant, si l'on se réfère à la colite ulcéreuse (CU), il n'existe à notre connaissance qu'une seule étude d'intervention avec du vin (Swanson et al., 2011), peut-être en raison de la difficulté des études avec ce type de patients. Ces auteurs suggèrent que les patients atteints d'une MICI inactive qui boivent quotidiennement du vin rouge pourraient avoir un risque accru à long terme de rechute de la maladie. En outre, cette étude n'a pas abordé la relation possible avec le microbiote intestinal, qui est aujourd'hui considéré comme l'un des facteurs étiopathogéniques les plus pertinents des MICI.

Cette étude vise à fournir de nouvelles preuves sur les effets d'une consommation modérée de vin sur les symptômes des patients atteints de CU, avec une attention particulière à l'étude du microbiote humain, ainsi qu'aux mécanismes impliqués dans l'action des polyphénols du vin au niveau du tractus gastro-intestinal. Une étude pilote de cas et de témoins a été réalisée avec des patients diagnostiqués avec une CU en phase active (n=10) qui ont consommé (ou non) du vin pendant 4 semaines (250 ml/jour). Des évaluations des paramètres cliniques (biomarqueurs sanguins et fécaux), de la symptomatologie et de la qualité de vie (questionnaire IBDQ-32) ont été réalisées dans les deux groupes avant et après la période d'intervention. Des échantillons fécaux ont été collectés pour évaluer l'impact de l'intervention vinicole sur le microbiome intestinal des patients, et également en comparaison avec des sujets sains (n=8). La fonctionnalité métabolique du microbiote intestinal a été évaluée au moyen de la concentration des acides gras à chaîne courte (AGCC) par SPME-GCMS, et des métabolites phénoliques dans les fèces par UPLC-ESI-MS/MS. En outre, le microbiote des échantillons de salive a été soumis à une analyse taxonomique afin d'évaluer l'effet de la consommation modérée de vin sur le microbiome oral.

La consommation modérée de vin a amélioré de manière significative ( $p < 0,05$ ) les paramètres liés au fer sérique, et en particulier, la calprotectine fécale, considérée comme l'un des paramètres les plus utilisés dans le diagnostic et la rémission des MICI. De même, l'intervention avec le vin a atténué les symptômes intestinaux et, par conséquent, a augmenté l'appréciation subjective de la qualité de vie de la patiente. L'analyse métagénomique des populations microbiennes présentes dans la salive et les fèces a indiqué une diversité bactérienne plus faible chez les patients par rapport aux individus sains. Il apparaît également qu'une consommation modérée de vin rouge semble équilibrer les proportions des communautés microbiennes et pourrait favoriser un profil microbien plus proche de celui observé chez les individus sains. L'analyse des métabolites phénoliques et des AGCC dans a révélé une légère augmentation, bien que non statistiquement significative ( $p > 0,05$ ), de la production microbienne de ces métabolites chez les patients ayant consommé du vin, ce qui suggère leur implication dans l'amélioration de la fonction intestinale associée à une consommation modérée de vin. Bien que des études avec un échantillon plus important soient nécessaires, la vision intégrée fournie dans cette étude nous a permis d'établir les preuves scientifiques les plus complètes à ce jour sur l'impact d'une consommation modérée de vin chez les patients atteints de MICI, ainsi que sur le microbiome oral et intestinal et sa pertinence physiologique (Moliner et al., 2022; Taladril et al., 2023).

---

#### 2023-2903: WINERY BY-PRODUCT VALORIZATION AS ANTIHYPERTENSIVE INGREDIENTS

Bravo Francisca Isabel, López-Fernández-Sobriño Raúl, Muguerza Begoña: *Universitat Rovira i Virgili, Spain, franciscasabel.bravo@urv.cat*

Winery by-products, such as grape seeds and skins, contain phenolic compounds, which have been shown to exert several beneficial effects including antihypertensive. However, the presence of antihypertensive compounds in other winery by-products as wine lees (WL) remains unexplored. Thus, the aim of our research was to evaluate if WL could be source of antihypertensive compounds. The blood pressure-lowering effect of the liquid fraction of different WL was evaluated in



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

spontaneously hypertensive rats (SHR) after an acute administration (5 mL/kg). One of the tested WL exhibited a potent antihypertensive effect. Its effect was associated to its high content in flavanols and anthocyanins and was specific to the hypertensive state. Moreover, it was found that its bioactivity was mediated by a reduction in oxidative stress and an improvement of redox state and endothelial dysfunction. In an additional study, the antihypertensive WL were submitted to an enzyme-assisted extraction with Flavourzyme®. The major phenolic compounds identified in the hydrolysate by UHPLC-ESI-Q-TOF-MS were gallic acid (3.5 mg/g), catechin (3.3 mg/g), malvidin-3-glucoside (3.3 mg/g), procyanidin dimers (2.6 mg/g), quercetin (2.0 mg/g), malvidin-(6-acetyl)-3-glucoside (1.5 mg/g), and epicatechin (1.2 mg/g). This hydrolysate contained 57.20% more total phenolic compounds than WL. Moreover, this hydrolysate showed greater angiotensin-converting enzyme inhibitory, antioxidant and antihypertensive activities than the one shown by WL. In addition to phenolic compounds, six peptides, generated by Flavourzyme® action, were identified in the hydrolysate. Peptides FKTTDQQTRTTVA, NPKLVTTIV, TVTNPARIA, LDSPSEGRAPG and LDSPSEGRAPGAD exhibited antihypertensive activity after administering to SHR at an oral dose of 10 mg/kg bw. These findings show that WL and its hydrolysate can be a good source of antihypertensive compounds. At the same time, the valorization of WL allow for obtaining value-added products and making wine industries more environmentally friendly.

This work has been supported by Grant number: RETOS COLABORACIÓN: RTC-2017-6044-2 from the Ministerio de Economía y Competitividad and European Regional Development Fund (FEDER).

### VALORIZACIÓN DE COPRODUCTOS VITIVINÍCOLAS COMO INGREDIENTES ANTIHIPERTENSIVOS

Los coproductos de la industria vitivinícola, como las semillas y las pieles de las uvas, contienen compuestos fenólicos, que han demostrado ejercer diferentes efectos beneficiosos sobre la salud, incluyendo el efecto antihipertensivo. Sin embargo, aún no se ha explorado si otros coproductos generados en la bodega, como las lías de vino (LV), podrían contener también compuestos antihipertensivos. Así, el objetivo de la investigación fue evaluar si la LV podría ser fuente de compuestos antihipertensivos. Se evaluó el efecto antihipertensivo de la fracción líquida obtenida de diferentes LV en ratas espontáneamente hipertensas (SHR) después de su administración aguda (5 mL/kg). Una de las LV evaluadas exhibió un potente efecto antihipertensivo. Su efecto se asoció a su alto contenido en flavanoles y antocianinos y fue específico de un estado hipertenso. Complementariamente, se encontró que su bioactividad se debía a una reducción del estrés oxidativo y una mejora del estado redox y de la disfunción endotelial de los animales tratados. En un estudio adicional, las LV antihipertensivas se sometieron a una extracción asistida por enzimas con Flavourzyme®. Los principales compuestos fenólicos identificados por UHPLC-ESI-Q-TOF-MS en el hidrolizado obtenido fueron ácido gálico (3,5 mg/g), catequina (3,3 mg/g), malvidina-3-glucósido (3,3 mg/g), dímeros de procianidina (2,6 mg/g), quercetina (2,0 mg/g), malvidina-(6-acetil)-3-glucósido (1,5 mg/g) y epicatequina (1,2 mg/g). Este hidrolizado contenía un 57,20 % más de compuestos fenólicos totales que las LV originales. Además, este hidrolizado mostró una mayor actividad inhibidora de la enzima convertidora de angiotensina, antioxidante y antihipertensiva que la mostrada por las LV. Además de los compuestos fenólicos, en el hidrolizado se identificaron seis péptidos generados por la acción de Flavourzyme®. Los péptidos FKTTDQQTRTTVA, NPKLVTTIV, TVTNPARIA, LDSPSEGRAPG y LDSPSEGRAPGAD mostraron actividad antihipertensiva después de ser administrar a ratas SHR en una dosis oral de 10 mg/kg de peso corporal. Estos hallazgos muestran que las LV y el hidrolizado generado pueden ser una buena fuente de compuestos antihipertensivos. Al mismo tiempo, la valorización de LV permite obtener productos de alto valor añadido y permitir que las industrias vitivinícolas sean más respetuosas con el medio ambiente.

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto RETOS COLABORACIÓN: RTC-2017-6044-2 del Ministerio de Economía y Competitividad de Spain y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

### VALORIZAZIONE DEI SOTTOPRODOTTI DEL VINO COME COMPOSTI ANTIPERTENSIVI

I sottoprodotti dell'industria, come i semi e le bucce dell'uva, contengono composti fenolici, che esercitano numerosi effetti benefici tra cui un'azione antipertensiva. Tuttavia, la presenza di composti antipertensivi in altri sottoprodotti del vino come le fecce del vino (FV) rimane ancora da indagare. Pertanto, lo scopo della nostra ricerca è valutare se FV possono essere fonte di composti antipertensivi. L'effetto ipotensivo della frazione liquida di diverse FV è stato valutato in ratti ipertesi spontaneamente (SHR) dopo una somministrazione acuta di FV (5 mL/kg). Una delle FV testate ha mostrato un potente effetto antipertensivo. L'azione ipotensiva è associata al suo alto contenuto di flavanoli e antociani. Inoltre, è stato riscontrato che la sua bioattività è mediata da una riduzione dello stress ossidativo e da un miglioramento dello stress ossidativo e della



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

disfunzione endoteliale. In un ulteriore studio, le FV antipertensive sono state sottoposte a un'estrazione assistita da enzimi con Flavourzyme®. I principali composti fenolici identificati nell'idrolizzato mediante UHPLC-ESI-Q-TOF-MS sono acido gallico (3,5 mg/g), catechina (3,3 mg/g), malvidina-3-glucoside (3,3 mg/g), dimeri di procianidina (2,6 mg/g), quercetina (2,0 mg/g), malvidina-(6-acetil)-3-glucoside (1,5 mg/g) ed epicatechina (1,2 mg/g). Questo idrolizzato conteneva il 57,20% in più di composti fenolici totali rispetto a la FV. Inoltre, questo idrolizzato ha mostrato una maggiore attività inibitoria, antiossidante e antipertensiva dell'enzima di conversione dell'angiotensina rispetto a quella mostrata da FV. Oltre ai composti fenolici, nell'idrolizzato sono stati identificati sei peptidi, generati dall'azione di Flavourzyme®. I peptidi FKTTDQQTRTTVA, NPKLVTIV, TVTNPARIA, LDSPSEGRAPG e LDSPSEGRAPGAD hanno mostrato attività antiipertensiva dopo la somministrazione a SHR con una dose orale di 10 mg/kg per peso corporeo. Questi risultati mostrano che la FV e il suo idrolizzato possono essere una buona fonte di composti antipertensivi. Allo stesso tempo, la valorizzazione delle FV consente di ottenere prodotti a valore aggiunto e di rendere le industrie del vino più rispettose dell'ambiente.

Questo lavoro è stato sostenuto dalla sovvenzione numero: RETOS COLABORACIÓN: RTC-2017-6044-2 dal Ministerio de Economía y Competitividad e dal Fondo europeo di sviluppo regionale (FEDER).

---

### **2023-2906: ARE MY KIDS GOING TO EAT IT? SENSORY ANALYSIS MEDIATED BY SPECTROSCOPIC DATA TO PREDICT ADOLESCENT FOOD CHOICES**

Teodora Basile, Lucia Rosaria Forleo, Domenica Mallardi, Francesca Ferrulli, Maria Francesca Cardone, Rocco Perniola: *Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria-Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia (CREA- VE), Italy, teodora.basile@crea.gov.it*

Agriculture is facing the threat of climate change. Introducing resistant varieties seems a viable solution to cope with climatic instability. In the ongoing breeding program at the Italy research center of CREA-VE (Turi, Apulia region), several new table grape varieties have been created. Some of them will be soon released on the market. A selection for resistance to drought has been performed on these novel varieties. If resistance would ensure the production of grapes, this does not translate into consumers' acceptance of the new products. Adolescents and young adults tend to consume less than the recommended amount of fruit and vegetables. Offering the grape producer's drought-resistant varieties with traits especially appreciated by picky eaters is an added value for any novel variety. An a priori knowledge of consumer appreciation would support the grape producer's decision of what new drought-resistant variety to introduce in the vineyards. Sensory analysis is the only analytical method available to assess the appreciation of any novel food product. This type of analysis, unfortunately, is not only subjective but more importantly destructive. It is not possible to analyze the samples which are going to be eaten by any conventional analytical method. Therefore, it is not possible to determine the eaten sample's specific metabolic composition and texture characteristics. In this work, we present a procedure that combines the sensory analysis outcome and the spectroscopic data collected in the NIR region. This method allows for a complete characterization of each sample before ingestion without any alteration of its composition or appearance. NIR spectra of hundreds of samples for each of the characteristics evaluated have been collected. The samples were then analyzed by conventional analytical procedures, using a texture analyzer (Zwick/Roell GmbH & Co., Germany), a refractometer, and an electric conductivity meter (Atago Co., Japan). Moreover, a spectrum of each sample was recorded prior to the ingestion. Spectroscopic data from the large datasets built for each of the characteristics evaluated have been used to build prediction models. These models have been later used on the spectra of the samples that underwent sensory analysis to predict their composition. This procedure allows a complete description of both chemical and physical aspects, such as sugar and acid content, crunchiness, visual appearance, and so on. With this a priori knowledge it was possible to understand the textural, and flavor combinations liked by the panel of adolescents involved in the hedonistic analysis performed. The multivariate models were obtained with partial least squares (PLS and iPLS) regressions and building artificial neural networks (ANNs). A good prediction ability was obtained for parameters directly linked to the metabolic composition (TSS and TA) and texture (e.g., hardness which is linked to crunchiness). The incorporation of spectroscopic techniques in sensory analysis represents a viable option among the emerging consumer science methodologies to be effectively applied for novel product valorization.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### PIACERÀ AI MIEI FIGLI? UNA ANALISI SENSORIALE MEDIATA DA DATI SPETTROSCOPICI PER PREDIRE LE SCELTE ALIMENTARI DEGLI ADOLESCENTI

Il settore agricolo si trova ad affrontare le minacce del cambiamento climatico. L'introduzione di varietà resistenti sembra una valida soluzione per far fronte all'instabilità climatica. Nel programma di miglioramento genetico in corso presso il centro di ricerca Italyno CREA-VE (Turi, Puglia), sono state create diverse nuove varietà di uva da tavola ed alcune di esse saranno disponibili sul mercato nei prossimi anni. Su queste nuove varietà è stata effettuata una selezione per la resistenza alla siccità. Se la resistenza può garantire la produzione di uva, ciò non si traduce automaticamente nell'accettazione da parte dei consumatori dei nuovi prodotti. Adolescenti e giovani adulti tendono a consumare meno della quantità raccomandata di frutta e verdura. Offrire ai produttori varietà resistenti alla siccità con tratti particolarmente apprezzati dai palati più esigenti è un valore aggiunto per qualsiasi nuova varietà. L'analisi sensoriale è l'unico metodo analitico disponibile per valutare l'apprezzamento dei consumatori per un qualsiasi nuovo prodotto alimentare. Questo tipo di analisi, purtroppo, non è solo soggettiva ma soprattutto distruttiva. Ciò significa che non è possibile analizzare gli stessi campioni ingeriti dai partecipanti all'analisi sensoriale con metodi analitici convenzionali. Non è possibile, quindi, conoscere la composizione metabolica e le caratteristiche di texture del campione mangiato. In questo lavoro presentiamo un'analisi sensoriale mediata da analisi spettroscopica NIR che consente una descrizione completa degli aspetti sia chimici che fisici delle nuove uve, come il contenuto di zucchero e acidità, la croccantezza, l'aspetto visivo e così via. Questo metodo consente una caratterizzazione completa del campione prima dell'ingestione senza alcuna alterazione della sua composizione o aspetto. Sono stati raccolti spettri NIR di centinaia di campioni per ciascuna delle caratteristiche valutate. I campioni sono stati quindi sottoposti a procedure analitiche convenzionali, utilizzando un dinamometro per la Texture Profile Analysis (Zwick/Roell GmbH & Co., Germania), un rifrattometro ed un elettro conduttimetro (Atago Co., Giappone). Inoltre, uno spettro NIR di ciascun campione è stato registrato prima dell'ingestione. I dati spettroscopici dei grandi set di dati creati per ciascuna delle caratteristiche valutate sono stati impiegati per costruire modelli di previsione. Questi modelli sono stati successivamente utilizzati sugli spettri dei campioni sottoposti ad analisi sensoriale per prevederne la composizione. Questa procedura consente una descrizione completa sia degli aspetti chimici che fisici, come il contenuto di zuccheri e acidi, la croccantezza, l'aspetto visivo e così via. Con questa conoscenza a priori è stato possibile comprendere quali fossero le caratteristiche di consistenza e gusto apprezzate dal panel di adolescenti coinvolti nell'analisi edonistica effettuata. I modelli multivariati sono stati ottenuti con regressioni dei minimi quadrati parziali (PLS e iPLS) e costruendo reti neurali artificiali (ANN). È stata ottenuta una buona capacità di previsione per i parametri direttamente collegati alla composizione metabolica (SST e TA) ed alla consistenza (ad esempio, la durezza che è legata alla croccantezza). L'incorporazione di tecniche spettroscopiche nell'analisi sensoriale rappresenta una valida possibilità tra le metodologie emergenti nello studio delle scelte dei consumatori per la valorizzazione di nuovi prodotti.

### ¿SE LO VAN A COMER MIS HIJOS? ANÁLISIS SENSORIAL MEDIADO POR DATOS ESPECTROSCÓPICOS PARA PREDECIR LAS ELECCIONES DE ALIMENTOS DE LOS ADOLESCENTES

La agricultura se enfrenta a la amenaza del cambio climático. La introducción de variedades resistentes parece una solución viable para hacer frente a la inestabilidad climática. En el programa de mejoramiento genético en curso en el centro Italyno de investigación CREA-VE (Turi, Puglia), se han creado varias variedades nuevas de uva de mesa. Algunos de ellos serán lanzados pronto al mercado. Se ha realizado una selección por resistencia a la sequía en estas nuevas variedades. Si la resistencia asegurar la producción de uva, esto no se traduce en la aceptación de los nuevos productos por parte de los consumidores. Los adolescentes y adultos jóvenes tienden a consumir menos de la cantidad recomendada de frutas y verduras. Ofrecer las variedades resistentes a la sequía del productor de uva con características especialmente apreciadas por los quisquillosos es un valor agregado para cualquier variedad novedosa. Un conocimiento a priori de la apreciación del consumidor apoyaría la decisión del productor de uva sobre qué nueva variedad resistente a la sequía introducir en los viñedos. El análisis sensorial es el único método analítico disponible para evaluar la apreciación de cualquier producto alimenticio novedoso. Este tipo de análisis, desafortunadamente, no solo es subjetivo sino, lo que es más importante, destructivo. No es posible analizar las muestras que se van a consumir por ningún método analítico convencional. Por lo tanto, no es posible determinar la composición metabólica específica y las características de textura de la muestra consumida. En este trabajo, presentamos un procedimiento que combina el resultado del análisis sensorial y los datos espectroscópicos recopilados en la región NIR. Este método permite una caracterización completa de cada muestra antes de la ingestión sin alterar su composición o apariencia. Se han recogido espectros NIR de cientos de muestras para cada una de las características evaluadas. A continuación, las muestras se analizaron mediante procedimientos analíticos convencionales, utilizando un

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

analizador de textura (Zwick/Roell GmbH & Co., Alemania), un refractómetro y un medidor de conductividad eléctrica (Atago Co., Japón). Además, se registró un espectro de cada muestra antes de la ingestión. Los datos espectroscópicos de los grandes conjuntos de datos construidos para cada una de las características evaluadas se han utilizado para construir modelos de predicción. Estos modelos se han utilizado posteriormente en los espectros de las muestras que se sometieron a análisis sensorial para predecir su composición. Este procedimiento permite una descripción completa de aspectos tanto químicos como físicos, tales como contenido de azúcar y ácido, crocancia, apariencia visual, etc. Con este conocimiento a priori fue posible comprender las combinaciones de texturas y sabores del agrado del panel de adolescentes involucrados en el análisis hedonista realizado. Los modelos multivariados se obtuvieron con regresiones de mínimos cuadrados parciales (PLS e iPLS) y construcción de redes neuronales artificiales (ANN). Se obtuvo una buena capacidad de predicción para los parámetros directamente relacionados con la composición metabólica (TSS y TA) y la textura (por ejemplo, la dureza que está relacionada con la textura crujiente). La incorporación de técnicas espectroscópicas en el análisis sensorial representa una opción viable entre las metodologías emergentes de la ciencia del consumidor para ser aplicada de manera efectiva para la valoración de productos novedosos.

---

### **2023-2928: INVESTIGATING THE EFFECTS OF MODERATE WINE CONSUMPTION ON ALZHEIMER'S DISEASE IN A $\beta$ - AND TAU-PATHOLOGY MICE MODELS**

Marta Montero-Atalaya, Patricia Pérez-Matute, María Iñiguez, Emma Recio-Fernández, María José Motilva, Silvia Yuste, Gonzalo León-Espinosa, Óscar Herreras, Begoña Bartolomé, M.Victoria Moreno-Arribas: 1Institute of Food Science Research, CIAL (CSIC-UAM) 28049 Madrid, Spain, Spain, m.montero@csic.es

Alzheimer's disease (AD) is the most common form of aged-related dementia with high morbidity and mortality. The etiopathogenesis of AD remains poorly understood. It is mainly described as a multifactorial disorder in which ageing is a primary risk along with several environmental and genetic factors. AD is mainly characterized by the presence of two aberrant structures in the brain of patients, senile plaques composed of amyloid- $\beta$ -peptide (A $\beta$ ) and neurofibrillary tangles whose main component is phosphorylated tau protein. Emerging evidence also reports causal effects of the gut microbiome on AD and cognitive functions, through the "gut microbiota-brain axis".

Scientific evidence suggests a possible protective effect of wine polyphenols against neurodegenerative disorders, specifically AD, although the mechanisms are unknown, and so far, studies to comprehensively assess the effect of wine on the aetiopathology of AD are very scarce. At the frame of the gut-brain axis, the so-called two-way interaction between polyphenols and gut microbiota seems to be responsible of the potential neuroprotective action of polyphenols and their bioavailable microbial metabolites.

The overall objective of our ongoing investigation is to evaluate whether moderate dietary wine consumption has a protective effect on the early stages of AD or mild cognitive impairment, as a strategy to slow down or even reverse cognitive decline. The study also aims to assess the behaviour of wine versus ethanol on gut microbiota and microbial metabolism. For that, we are following an integrated approach based on two "transgenic" mice models (APP/PS1 and P301S) that develop the two main characteristic lesions responsible for the onset of AD in humans ( $\beta$ -amyloid plaques and tau tangles, respectively).

In the experimental design for both models, groups of wild-type and "transgenic" mice (APP/PS1 and P301S, 90-100 mice for each AD model, male and female divided into different groups) were fed with a standard diet and drinking water that was supplemented or not with wine and dealcoholized wine (200 mL/day). The wine supplementation has been prolonged for 6 months to mimic a regular and long-lasting consumption in humans. The wine administration effect is being evaluated on samples of brain, gut, liver, blood, urine and faeces analysed at mid-term (after 3 months of wine supplementation) and at the end of the experimental procedure (6 months). The following determinations are being carried out: (i) brain anatomical and molecular analyses to understand the impact of wine consumption on the development of AD; (ii) liver histological studies to test the effects of alcohol; (iii) metagenomic, transcriptomic and metabolomic analysis focusing on wine polyphenols. By integrating the results of both models, possible targets for AD protection through wine consumption are expected to be identified.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

In parallel, and taking into account that some serum-bioavailable metabolites are known to cross the blood-brain barrier, we have explored the systemic and direct effects of wine phenolic metabolites, such as protocatechuic acid (PCA), in the electrophysiological activity of the hippocampus and cortex of healthy rats as a potential mechanism of polyphenols on electrical brain networks involved on neurodegenerative diseases.

### INVESTIGACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CONSUMO MODERADO DE VINO EN LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER EN MODELOS DE RATONES CON PATOLOGÍA A $\beta$ Y TAU

La enfermedad de Alzheimer (EA) es la forma más común de demencia relacionada con la edad, con una elevada morbilidad y mortalidad. La etiopatogenia de la EA sigue siendo poco conocida. Se describe principalmente como un trastorno multifactorial en el que el envejecimiento es un riesgo primario junto con varios factores ambientales y genéticos. La EA se caracteriza principalmente por la presencia de dos estructuras aberrantes en el cerebro de los pacientes, placas seniles compuestas de péptido- $\beta$ -amiloide (A $\beta$ ) y ovillos neurofibrilares cuyo principal componente es la proteína tau fosforilada. Cada vez hay más pruebas de los efectos causales del microbioma intestinal sobre la EA y las funciones cognitivas, a través del "eje microbiota intestinal-cerebro".

Las pruebas científicas sugieren un posible efecto protector de los polifenoles del vino frente a los trastornos neurodegenerativos, en concreto la EA, aunque se desconocen los mecanismos y, hasta ahora, los estudios para evaluar exhaustivamente el efecto del vino en la etiopatogenia de la EA son muy escasos. En el marco del eje intestino-cerebro, la llamada interacción bidireccional entre los polifenoles y la microbiota intestinal parece estar detrás de la potencial acción neuroprotectora de los polifenoles y sus metabolitos microbianos biodisponibles.

El objetivo general de nuestra investigación en curso es evaluar si el consumo moderado de vino en la dieta tiene un efecto protector en las primeras fases de la EA o del deterioro cognitivo leve, como estrategia para ralentizar o incluso invertir el deterioro cognitivo. El estudio también pretende evaluar el comportamiento del vino frente al etanol sobre la microbiota intestinal y el metabolismo microbiano. Para ello, estamos siguiendo un enfoque integral basado en dos modelos de ratones "transgénicos" (APP/PS1 y P301S) que desarrollan las dos principales lesiones características de la aparición de la EA en humanos (placas de  $\beta$ -amiloide y ovillos de tau, respectivamente).

En el diseño experimental de ambos modelos, los grupos de ratones de tipo salvaje y "transgénicos" (APP/PS1 y P301S, 90-100 ratones macho y hembra para cada modelo de EA, divididos en diferentes grupos) se alimentaron con una dieta estándar y agua potable, suplementada o no, con vino y vino desalcoholizado (200 mL/día), respectivamente. La suplementación con vino se prolongó durante 6 meses para imitar un consumo regular y prolongado en humanos. El efecto protector del vino en relación a la EA se está evaluando en muestras de cerebro, intestino, hígado, sangre, orina y heces analizadas a medio plazo (tras 3 meses de suplementación con vino) y al final del procedimiento experimental (6 meses). Se están llevando a cabo las siguientes determinaciones (i) análisis histológicos y moleculares en cerebro; (ii) estudios histológicos de tejido hepático para comprobar los efectos del alcohol; y (iii) análisis metagenómicos, transcriptómicos y metabolómicos centrados en los polifenoles del vino. Mediante la integración de los resultados de ambos modelos, se espera identificar posibles dianas para la protección de la EA a través del consumo de vino.

Paralelamente, y teniendo en cuenta que algunos metabolitos fenólicos son biodisponibles y mediante su transporte en sangre son capaces de atravesar la barrera hematoencefálica, hemos explorado los efectos sistémicos y directos de los metabolitos fenólicos del vino, como el ácido protocatéuico (PCA), en la actividad electrofisiológica del hipocampo y el córtex de ratas sanas, como mecanismo potencial de los polifenoles sobre las redes eléctricas cerebrales implicadas en enfermedades neurodegenerativas.

### ÉTUDE DES EFFETS D'UNE CONSOMMATION MODERÉE DE VIN SUR LA MALADIE D'ALZHEIMER DANS DES MODELES MURINS DE PATHOLOGIE A $\beta$ ET TAU.

La maladie d'Alzheimer (MA) est la forme la plus courante de démence liée à l'âge, avec une morbidité et une mortalité élevées. L'étiopathogénie de la MA reste mal comprise. Elle est principalement décrite comme un trouble multifactoriel dans lequel le vieillissement est un risque primaire, ainsi que plusieurs facteurs environnementaux et génétiques. La MA est principalement caractérisée par la présence de deux structures aberrantes dans le cerveau des patients, des plaques séniles composées de peptide amyloïde- $\beta$ - $\beta$  (A $\beta$ ) et des enchevêtrements neurofibrillaires dont le composant principal est la protéine tau phosphorylée. Il existe de plus en plus de preuves des effets causaux du microbiome intestinal sur la MA et les fonctions cognitives, via "l'axe microbiote intestin-cerveau".

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

Les preuves scientifiques suggèrent un possible effet protecteur des polyphénols du vin contre les troubles neurodégénératifs, en particulier la MA, bien que les mécanismes soient inconnus et que, jusqu'à présent, les études visant à évaluer de manière exhaustive l'effet du vin sur l'étiopathogénie de la MA soient très rares. Dans le cadre de l'axe intestin-cerveau, l'interaction bidirectionnelle entre les polyphénols et le microbiote intestinal semble être à l'origine de l'action neuroprotectrice potentielle des polyphénols et de leurs métabolites microbiens biodisponibles.

L'objectif global de notre recherche en cours est d'évaluer si une consommation modérée de vin alimentaire a un effet protecteur dans les premiers stades de la maladie d'Alzheimer ou des troubles cognitifs légers, en tant que stratégie pour ralentir ou même inverser le déclin cognitif. L'étude vise également à évaluer le comportement du vin par rapport à l'éthanol sur le microbiote intestinal et le métabolisme microbien. À cette fin, nous suivons une approche globale basée sur deux modèles de souris "transgéniques" (APP/PS1 et P301S) qui développent les deux principales lésions caractéristiques de l'apparition de la MA chez l'homme (plaques  $\beta$ -amyloïdes et enchevêtrements tau, respectivement).

Dans le schéma expérimental des deux modèles, des groupes de souris sauvages et "transgéniques" (APP/PS1 et P301S, 90-100 souris mâles et femelles pour chaque modèle de MA, réparties en différents groupes) ont été nourris avec un régime alimentaire standard et de l'eau potable, complétée ou non, par du vin et du vin désalcoolisé (200 mL/jour), respectivement. La supplémentation en vin a été prolongée pendant 6 mois pour imiter une consommation régulière et prolongée chez l'homme. L'effet protecteur du vin sur la maladie d'Alzheimer est évalué dans des échantillons de cerveau, d'intestin, de foie, de sang, d'urine et de selles analysés à mi-parcours (après 3 mois de supplémentation en vin) et à la fin de la procédure expérimentale (6 mois). Les déterminations suivantes sont effectuées : (i) analyses histologiques et moléculaires dans le cerveau ; (ii) études histologiques du tissu hépatique pour tester les effets de l'alcool ; et (iii) analyses métagénomiques, transcriptomiques et métabolomiques axées sur les polyphénols du vin. En intégrant les résultats des deux modèles, nous espérons identifier des cibles potentielles pour la protection de la MA par la consommation de vin.

En parallèle, et en tenant compte du fait que certains métabolites phénoliques sont biodisponibles et que, par leur transport dans le sang, ils sont capables de traverser la barrière hémato-encéphalique, nous avons exploré les effets systémiques et directs des métabolites phénoliques du vin, tels que l'acide protocatécholique (ACP), sur l'activité électrophysiologique de l'hippocampe et du cortex de rats sains, comme mécanisme potentiel des polyphénols sur les réseaux électriques cérébraux impliqués dans les maladies neurodégénératives.

---

### **2023-2931: HEPCIDIN: A NEW SITE OF ACTION OF RED WINE IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES**

Mladen Boban, Diana Jurić, Ivana Mudnić, Ana Marija Dželalija, Jurica Nazlić, Leida Tandara: University of Split School of Medicine, Croatia, mladen.boban@mefst.hr

Type 2 diabetes mellitus (T2D) is a chronic metabolic disorder that affects a large and growing number of individuals worldwide. It is associated with a range of serious long-term complications which lead to decreased quality of life and increased healthcare utilization.

Along with low-grade chronic inflammation, T2D is often associated with iron overload. This indicates a potential role of hepcidin, the key iron-regulatory hormone and acute-phase protein, in the pathogenesis of T2D. Hepcidin reduces iron bioavailability by promoting the degradation of ferroportin, the only mammalian iron exporter identified to date.

Excess in body iron may also be caused by alcohol consumption. On the other side, moderate consumption of red wine, an important component of the Mediterranean dietary pattern, has been associated with the cardiometabolic benefits in T2D. These effects have been mainly attributed to both ethanol and polyphenolic compounds that are highly present in red wine. Therefore, we examined the effects of red wine on hepcidin in T2D patients and non-diabetic controls. The diabetic patients (n = 18) and age- and BMI - matched apparently healthy controls (n = 13) were men, aged 40–65 years, non-smoking, with BMI < 35 kg/m<sup>2</sup>. Following a 2-week alcohol-free period, both groups consumed 300 mL of red wine for 3 weeks. The blood samples for the iron status analysis were taken at the end of each period. The red wine intake resulted in a decrease in serum hepcidin. The suppression of hepcidin, a crucial iron-regulatory hormone and acute-phase protein, in T2D patients and



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

healthy controls, is a novel biological effect of red wine. In this presentation it will be discussed how the described changes in hepcidin levels associated with moderate consumption of wine may influence wine's cardiometabolic effects.

### HEPCIDIN: EINE NEUE WIRKUNG VON ROTWEIN BEI PATIENTEN MIT DIABETES TYP 2

Diabetes mellitus Typ 2 (T2D) ist eine chronische Stoffwechselstörung, die weltweit eine große und wachsende Zahl von Menschen betrifft. Es ist mit einer Reihe schwerwiegender Langzeitkomplikationen verbunden, die zu einer verminderten Lebensqualität und einer erhöhten Verwendung von Gesundheitsdiensten führen.

Zusammen mit einer leichten chronischen Entzündung ist T2D oft mit einer Eisenüberladung verbunden. Dies deutet auf eine potenzielle Rolle von Hepsidin, dem wichtigsten eisenregulierenden Hormon und Akute-Phase-Protein, bei der Pathogenese von T2D hin. Hepsidin verringert die Bioverfügbarkeit von Eisen, indem es den Abbau von Ferroportin fördert, dem einzigen bisher identifizierten Eisenexporter von Säugetieren.

Eisenüberladung im Körper kann auch durch Alkoholkonsum verursacht werden. Auf der anderen Seite wurde ein moderater Konsum von Rotwein, einem wichtigen Bestandteil des mediterranen Ernährungsmusters, mit den cardiometabolischen Vorteilen bei T2D in Verbindung gebracht. Diese Wirkungen wurden hauptsächlich sowohl Ethanol als auch polyphenolischen Verbindungen zugeschrieben, die in Rotwein stark vorhanden sind.

Daher untersuchten wir die Wirkung von Rotwein auf Hepsidin bei T2D-Patienten und Nichtdiabetikern. Die Diabetiker (n = 18) und Nichtdiabetiker, mit ähnlichem Alter und BMI (n = 13) waren Männer im Alter von 40–65 Jahren, Nichtraucher, mit einem BMI < 35 kg/m<sup>2</sup>. Nach einer 2-wöchigen alkoholfreien Phase tranken beide Gruppen 3 Wochen lang 300 ml Rotwein. Die Blutproben für die Eisenstatusanalyse wurden am Ende jeder Periode entnommen. Die Einnahme von Rotwein führte zu einer Abnahme des Serum-Hepsidins. Die Unterdrückung von Hepsidin, einem entscheidenden eisenregulierenden Hormon und Akutphasenprotein, bei T2D-Patienten und Nichtdiabetikern ist eine neuartige biologische Wirkung von Rotwein. In dieser Präsentation wird diskutiert, wie die beschriebenen Veränderungen der Hepsidinspiegel im Zusammenhang mit moderatem Weinkonsum die cardiometabolischen Wirkungen von Wein beeinflussen können.

### HEPCIDINA: UN NUOVO EFFETTO DEL VINO ROSSO NEI PAZIENTI CON DIABETE DI TIPO 2

Il diabete mellito di tipo 2 (T2D) è una malattia metabolica cronica che colpisce un numero grande e sempre crescente di individui in tutto il mondo. È associato a una serie di gravi complicanze a lungo termine che portano a diminuzione della qualità della vita e a un maggiore utilizzo dell'assistenza sanitaria.

Insieme all'infiammazione cronica di basso grado, il T2D è spesso associato a sovraccarico di ferro. Questo indica un potenziale ruolo dell'hepcidina, l'ormone chiave regolatore del ferro e proteina della fase acuta, nella patogenesi del T2D. L'hepcidina riduce la biodisponibilità del ferro promuovendo la degradazione della ferroportina, l'unico esportatore di ferro nei mammiferi identificato fino ad oggi.

L'eccesso di ferro corporeo può anche essere causato dal consumo di alcol. D'altra parte, il consumo moderato di vino rosso, una componente importante del modello alimentare mediterraneo, è stato associato ai benefici cardiometabolici nel diabete di tipo 2. Questi effetti sono stati principalmente attribuiti all'etanolo e composti polifenolici che sono molto presenti nel vino rosso.

Pertanto, abbiamo esaminato gli effetti del vino rosso sull'hepcidina nei pazienti con T2D e nei controlli non diabetici. I pazienti diabetici (n = 18) e i controlli apparentemente sani corrispondenti per età e BMI (n = 13) erano uomini, di età compresa tra 40 e 65 anni, non fumatori, con BMI < 35 kg/m<sup>2</sup>. Dopo un periodo di 2 settimane senza alcol, entrambi i gruppi hanno consumato 300 ml di vino rosso per 3 settimane. Alla fine di ogni periodo sono stati prelevati i campioni di sangue per l'analisi dello stato del ferro. Il consumo di vino rosso ha comportato una diminuzione dell'hepcidina sierica. La soppressione dell'hepcidina, un ormone cruciale per la regolazione del ferro e una proteina della fase acuta, nei pazienti con T2D e nei controlli sani, presenta un nuovo effetto biologico del vino rosso. In questa presentazione verrà discusso come i cambiamenti descritti nei livelli di hepcidina associati al consumo moderato di vino possano influenzare gli effetti cardiometabolici del vino.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### **2023-2936: STILBENES AS A SUSTAINABLE ALTERNATIVE TO SULFUR DIOXIDE IN WINES**

Rocío Gutiérrez Escobar, Belén Puertas, María Jesús Jiménez Hierro, María José Aliaño González, Conception Medrano-Padial, Silvia Pichardo, Tristan Richard, Emma Cantos Villar: *Instituto de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), Centro Rancho de la Merced, Spain, rocio.gutierrez@juntadeandalucia.es*

Sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) is the most widely used preservative in the food and wine industry due to its antioxidant and antimicrobial properties. However, it is also an allergen that can cause health problems in sensitive people to it. The concern to replace or reduce the use of SO<sub>2</sub> in wines is growing in the wine industry. Currently, there is a high demand for free additives and more natural wines by consumers.

On the other hand, pruning wood from vineyards is one of the main by-products of the wine industry, with an estimated volume of between 2 and 4 tons per hectare per year. This viticultural by-product contains polyphenols, mainly bioactive stilbenes with healthy properties.

In the current work, a pure extract of stilbenes obtained from vine pruning wood was elaborated and characterized, to be used as a sustainable alternative to SO<sub>2</sub> in the production of both white and rosé wines.

First, the chemical composition of the extract and its properties (solubility, stability, volatile composition and antimicrobial activity) were studied. Secondly, white and rosé wines were produced without the addition of SO<sub>2</sub>, replacing it with the obtained extract. Finally, the impact of the extract on the safety (biogenic amines) and quality of the wines (oenological parameters, color, phenolic compounds, amino acids and sensory profile) was evaluated both during bottling and twelve months after bottling.

The results conclude that the extract rich in stilbenes obtained from vine pruning wood can be proposed as a natural and sustainable alternative to the use of SO<sub>2</sub> in the vinification of white and rosé wines, since the produced wines accomplish with the quality and food safety criteria. However, the shelf life of the wines was shortened.

### **ESTILBENOS COMO UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE AL ANHÍDRIDO SULFUROSO EN VINOS**

El anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) es el conservante más empleado en la industria agroalimentaria y enológica por sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas. Sin embargo, también es un alérgeno que puede provocar problemas de salud en personas sensibles a él. La preocupación por sustituir o reducir el uso de SO<sub>2</sub> en los vinos está creciendo en la industria vitivinícola dada la alta demanda de vinos con menos aditivos y más naturales por parte de los consumidores.

Por otra parte, la madera de poda procedente de los viñedos es uno de los principales subproductos de la industria vitivinícola, con un volumen estimado entre 2 y 4 toneladas por hectárea y año. Este subproducto vitícola contiene polifenoles, entre otros estilbenos bioactivos con propiedades saludables.

En el presente trabajo se ha elaborado y caracterizado un extracto prácticamente puro de estilbenos obtenido a partir de madera de poda de la vid, para utilizarlo como alternativa sostenible al SO<sub>2</sub> en la elaboración de vinos blancos y rosados.

En primer lugar, se estudió la composición química del extracto obtenido y sus propiedades (solubilidad, estabilidad, composición volátil y actividad antimicrobiana). En segundo lugar, se elaboraron vinos blancos y rosados sin adición de SO<sub>2</sub>, sustituyéndolo por el extracto obtenido. Por último, se evaluó el impacto del extracto sobre la seguridad (contenido en aminas biógenas) y calidad de los vinos (parámetros enológicos, color, compuestos fenólicos, aminoácidos y perfil sensorial) tanto en el embotellado como a los doce meses del embotellado.

Los resultados obtenidos concluyen que el extracto rico en estilbenos obtenido a partir de madera de poda de la vid puede proponerse como alternativa natural y sostenible al empleo de SO<sub>2</sub> en la vinificación de vinos blancos y rosados, ya que los vinos elaborados cumplieron con los criterios de calidad y seguridad alimentaria. Sin embargo, el extracto redujo la vida útil de los vinos.

### **STILBENI COME ALTERNATIVA SOSTENIBILE ALL'ANIDRIDE SOLFOROSA NEI VINI**

L'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) è il conservante più utilizzato nell'industria enogastronomica per le sue proprietà antiossidanti e antimicrobiche. Tuttavia, è anche un allergene che può causare problemi di salute nelle persone che ne sono sensibili. La preoccupazione di sostituire o ridurre l'uso di SO<sub>2</sub> nei vini sta crescendo nel settore enologico data l'elevata richiesta, da parte dei consumatori, di vini con meno additivi e più naturali.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

Il legno di potatura dei vigneti è invece uno dei principali sottoprodotti dell'industria vinicola, con un volume stimato tra le 2 e le 4 tonnellate per ettaro all'anno. Questo sottoprodotto viticolo contiene polifenoli, tra cui stilbeni bioattivi con proprietà salutari.

In questo studio è stato elaborato e caratterizzato un estratto praticamente puro di stilbeni ottenuto dal legno di potatura della vite, per utilizzarlo come alternativa sostenibile all'SO<sub>2</sub> nella produzione di vini bianchi e rosati.

In primo luogo, si sono studiate la composizione chimica dell'estratto ottenuto e le sue proprietà (solubilità, stabilità, composizione volatile e attività antimicrobica). In secondo luogo, i vini bianchi e rosati sono stati prodotti senza l'aggiunta di SO<sub>2</sub>, sostituendola con l'estratto ottenuto. Infine, l'impatto dell'estratto sulla sicurezza (contenuto di ammine biogene) e sulla qualità dei vini (parametri enologici, colore, composti fenolici, aminoacidi e profilo sensoriale) è stato valutato sia durante l'imbottigliamento, sia dodici mesi dopo.

I risultati ottenuti ci fanno concludere che l'estratto ricco di stilbeni ottenuto dal legno di potatura della vite può essere proposto come alternativa naturale e sostenibile all'uso di SO<sub>2</sub> nella vinificazione dei vini bianchi e rosati, poiché i vini prodotti soddisfano i criteri di qualità e sicurezza alimentare; anche se, l'estratto ha ridotto la durata della conservazione dei vini.

---

### **2023-2965: SURVIVAL OF MYOCARDIAL INFARCTION IS AFFECTED BY MODERATE DRINKING: DIFFERENTIAL EFFECTS OF WHITE WINE AND ETHANOL CONSUMPTION**

Ivica Grković, Danica Boban, Ana Marija Dželalija, Diana Gujinović, Benjamin Benzon, Ključević Nikola, Zvonimir Boban, Mudnić Ivana, Mladen Boban: *University of Split School of Medicine, Croatia, ivica.grkovic@mefst.hr*

Many studies have shown that regular moderate alcohol consumption can provide protection against cardiovascular diseases. Out of all alcoholic beverages, wine seems to be most beneficial in this regard. 74 male Sprague-Dawley rats were randomly divided into 3 groups. After a drinking period of 4 weeks, left anterior descending artery ligation was performed on the animals and an electrocardiogram recorded in order to confirm a successful infarction. The survival rate was highest in the wine group (72.2%), and lowest in the water only group (47.8%). There was no statistically significant difference in survival between the ethanol and water groups. Additionally, an analysis linking drinking volumes to survival outcomes revealed that lower ethanol consumption was predominant drinking pattern in rats that survived, indicating an existence of upper limit for the protective effects of ethanol. An opposite finding was noticed in the wine group, with no deaths occurring in rats with an average daily white wine consumption of approximately 10 ml or more. It appears that moderate consumption of white wine has a positive effect on survival after the myocardial infarction, which cannot be attributed only to ethanol, but also other white wine constituents.

### **DAS ÜBERLEBEN EINES MYOKARDINFARKTS WIRD DURCH MÄßIGEN ALKOHOLKONSUM BEEINFLUSST: UNTERSCHIEDLICHE AUSWIRKUNGEN VON WEIßWEIN- UND ETHANOLKONSUM**

Viele Studien belegen, dass regelmäßiger moderater Alkoholkonsum vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen schützen kann. Von allen alkoholischen Getränken scheint Wein in dieser Hinsicht am vorteilhaftesten zu sein. 74 männliche Sprague-Dawley-Ratten wurden zufällig in 3 Gruppen eingeteilt. Nach einer Trinkdauer von 4 Wochen wurde an den Tieren eine Ligatur der linken vorderen absteigenden Arterie durchgeführt und ein Elektrokardiogramm aufgezeichnet, um einen erfolgreichen Infarkt zu bestätigen. Die Überlebensrate war am höchsten in der Weingruppe (72,2 %) und am niedrigsten in der Gruppe mit nur Wasser (47,8 %). Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied im Überleben zwischen der Ethanol- und der Wassergruppe. Darüber hinaus ergab eine Analyse, die das Trinkvolumen mit den Überlebensegebnissen verknüpfte, dass ein geringerer Ethanolkonsum das vorherrschende Trinkmuster bei überlebenden Ratten war, was auf eine Obergrenze für die Schutzwirkung von Ethanol hindeutet. Ein gegenteiliger Befund wurde in der Weingruppe festgestellt, wobei bei Ratten mit einem durchschnittlichen täglichen Weißweinkonsum von etwa 10 ml oder mehr keine Todesfälle auftraten. Es zeigt sich, dass sich ein mäßiger Weißweinkonsum positiv auf das Überleben nach dem Herzinfarkt auswirkt, was nicht nur auf Ethanol, sondern auch auf andere Weißweininhaltsstoffe zurückzuführen ist.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### LA SOPRAVVIVENZA DELL'INFARTO DEL MIOCARDIO È INFLUENZATA DAL CONSUMO MODERATO: EFFETTI DIFFERENZIALI DEL CONSUMO DI VINO BIANCO E DI ETANOLO

Molti studi hanno dimostrato che il consumo regolare e moderato di alcol può fornire protezione contro le malattie cardiovascolari. Di tutte le bevande alcoliche, il vino sembra essere il più benefico in questo senso. 74 ratti Sprague-Dawley maschi sono stati divisi casualmente in 3 gruppi. Dopo un periodo di abbeveraggio di 4 settimane, sugli animali è stata eseguita la legatura dell'arteria discendente anteriore sinistra e registrato un elettrocardiogramma per confermare un infarto riuscito. Il tasso di sopravvivenza era più alto nel gruppo vino (72,2%) e più basso nel gruppo solo acqua (47,8%). Non c'era alcuna differenza statisticamente significativa nella sopravvivenza tra i gruppi etanolo e acqua. Inoltre, un'analisi che collega i volumi di consumo ai risultati di sopravvivenza ha rivelato che il consumo inferiore di etanolo era il modello di consumo predominante nei ratti sopravvissuti, indicando l'esistenza di un limite superiore per gli effetti protettivi dell'etanolo. Un risultato opposto è stato osservato nel gruppo del vino, senza decessi verificatisi nei ratti con un consumo medio giornaliero di vino bianco di circa 10 ml o più. Sembra che il consumo moderato di vino bianco abbia un effetto positivo sulla sopravvivenza dopo l'infarto del miocardio, che non può essere attribuito solo all'etanolo, ma anche ad altri costituenti del vino bianco.

### 2023-2966: MODELLING THE CO-DIGESTION OF WINE POLYPHENOLS WITH GLUCOSE, PROTEINS AND LIPIDS IN THE HUMAN GASTROINTESTINAL TRACT

Alba Tamargo, Natalia Molinero, Carolina Cueva, Joaquín Navarro Del Hierro, Diana Martin, Beatriz Miralles, Dolores Gonzalez De Llano, Begoña Bartolome, M.Victoria Moreno-Arribas: Institute of Food Science Research, CIAL (CSIC-UAM), c/Nicolás Cabrera, 9. 28049 Madrid, Spain, Spain, victoria.moreno@csic.es

Interactions between food components during gastrointestinal digestion are inevitable and could affect the digestibility and bioaccessibility of compounds. Regarding wine, polyphenol intake could have an impact on bioavailability and interactions with nutrients, which could give polyphenols a very different role. The beneficial health effects of wine polyphenols depend on their absorption, metabolism and bioavailability. In general, dietary polyphenols exhibited poor bioaccessibility (the fraction that is released from the food matrix and available for absorption in the gut), which limits their bioavailability (the fraction that reaches the systemic circulation and tissues to exert a biological action). Thus, a key aspect of wine polyphenols research is to explore interactions with other food components during digestion (such as carbohydrates, lipids and proteins) that may affect their bioaccessibility and bioavailability. However, so far, the effect of co-digestion has hardly been explored. This study aimed to investigate the food matrix effects during the co-digestion of red wine with different nutrients, including glucose and whey proteins, as well as olive oil lipids and cholesterol by using the gastrointestinal dynamic simulator simgi® (<http://www.cial.uam-csic.es/simgi/>) (Cueva et al., 2015). The system was fed three times with each food matrix/model (Wine, Wine+Nutrient, Nutrient), making a moderate dietary intake of 225 mL for red wine + 15.6 mg of glucose or 6.75 g of whey protein concentrate (as protein food model) or 9.9 g of olive oil and 343.8 mg of cholesterol (as lipid food model) (Tamargo et al., 2022; Tamargo et al., 2023). To evaluate the effect of wine on food models digestion and vice versa, the nutrient and polyphenol intestinal bioaccessibility was determined. The effect of co-digestion on colonic microbiota composition and metabolism was also investigated.

Co-digestion with red wine led to a reduction of glucose bioaccessibility (over 50 %) and of  $\alpha$ -lactalbumin gastric digestibility. In relation to lipid bioaccessibility, the co-digestion with red wine tended to increase the percentage of bioaccessible monoglycerides, although significant differences were not found ( $p > 0.05$ ). Interestingly, co-digestion with red wine tended to reduce cholesterol bioaccessibility (from 80 to 49 %), which could be related to the decrease in bile salt content observed in the micellar phase. Furthermore, co-digestion with the food models modified wine polyphenols profiles during gastrointestinal digestion, including their bioaccessible and non-bioaccessible fractions. At colonic level, the combined intake of wine and each food model affected colonic microbiota composition and functionality. In particular, wine digestion favoured intestinal health-related taxa, and the co-digestion of wine and food models favoured production of total short and medium chain fatty acids production, especially for butyric and pentanoic acids. Finally, the cytotoxicity of the colonic-digested samples towards human colon adenocarcinoma cells (HCT-116 and HT-29) was found to be significantly lower for the Wine

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

and Wine + Lipid models than for the Lipid model and the control (no food addition). Overall, the results obtained using the simgi® model were consistent with those reported in vivo in the literature. In particular, they suggest that red wine may favourably modulate lipid bioaccessibility – a fact that could explain the hypocholesterolemic effects of red wine observed in humans.

Cueva et al. Food Res. Intern., 2015, 72, 149-159. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.03.003>

Tamargo et al. Food Res. Intern., 2022, 155, 111010. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111010>

Tamargo et al. Food Res. Intern., 2023, 165, 112524. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112524>

### **MODELIZACIÓN DE LA CODIGESTIÓN DE POLIFENOLES DEL VINO CON GLUCOSA, PROTEÍNAS Y LÍPIDOS EN EL TRACTO GASTROINTESTINAL HUMANO**

Las interacciones entre los componentes de los alimentos durante la digestión gastrointestinal son inevitables y podrían afectar a la digestibilidad y la bioaccesibilidad de los compuestos. Los efectos beneficiosos para la salud de los polifenoles del vino dependen de su absorción, metabolismo y biodisponibilidad. En general, los polifenoles de la dieta presentan una reducida bioaccesibilidad (entendiendo esta como la fracción que se libera de la matriz alimentaria y está disponible para su absorción en el intestino), lo que limita su biodisponibilidad (la fracción que llega a la circulación sistémica y a los tejidos para ejercer una acción biológica). Así pues, un aspecto clave de la investigación sobre los polifenoles del vino es explorar las interacciones con otros componentes de los alimentos durante la digestión (como hidratos de carbono, lípidos y proteínas) que pueden afectar a su bioaccesibilidad y biodisponibilidad. Sin embargo, hasta ahora apenas se ha explorado el efecto de la codigestión en la investigación sobre el vino.

Este estudio tiene como objetivo investigar los efectos de la codigestión de vino tinto con diferentes nutrientes, incluyendo glucosa y proteínas de suero lácteo, así como lípidos a partir de un modelo de aceite de oliva y colesterol, mediante el simulador dinámico gastrointestinal simgi® (<http://www.cial.uam-csic.es/simgi/>) (Cueva et al., 2015). El sistema se alimentó tres veces con cada modelo alimentario (Vino, Vino+Nutriente, Nutriente), realizando una ingesta dietética moderada de 225 mL para el vino tinto + 15,6 mg de glucosa o 6,75 g de concentrado de proteína de suero o 9,9 g de aceite de oliva y 343,8 mg de colesterol (Tamargo et al., 2022; Tamargo et al., 2023). Para evaluar el efecto del vino en la digestión de las matrices/modelos alimentarios y viceversa, se determinó la bioaccesibilidad intestinal de nutrientes y polifenoles. También se investigó el efecto de la codigestión sobre la composición y el metabolismo de la microbiota colónica.

La codigestión con vino tinto provocó una reducción de la bioaccesibilidad de la glucosa (superior al 50 %) y de la digestibilidad gástrica de la  $\alpha$ -lactalbúmina. En relación con la bioaccesibilidad de los lípidos, la codigestión con vino tinto tendió a aumentar el porcentaje de monoglicéridos bioaccesibles, aunque no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). Es de destacar que en este modelo lipídico, la codigestión con vino tinto, tendió a reducir la bioaccesibilidad del colesterol (del 80 al 49 %), lo que podría estar relacionado con la disminución del contenido de sales biliares observada en la fase micelar. Además, la codigestión con los modelos alimentarios modificó el perfil de polifenoles del vino durante la digestión gastrointestinal, incluidas sus fracciones bioaccesibles y no bioaccesibles. A nivel colónico, la ingesta combinada de vino y cada modelo alimentario afectó a la composición y funcionalidad de la microbiota colónica. En particular, la digestión del vino favoreció a los taxones relacionados con la salud intestinal, y la codigestión de vino y matrices alimentarias favoreció la producción de ácidos grasos totales de cadena corta y media, especialmente para los ácidos butírico y pentanoico. Por último, se observó que la citotoxicidad de las muestras digeridas en el colon sobre células de adenocarcinoma de colon humano (HCT-116 y HT-29) era significativamente menor para los modelos Vino y Vino + Lípidos que para el modelo Lípidos y el control (sin adición de alimentos). En general, los resultados obtenidos utilizando el modelo simgi® fueron coherentes con los previamente reportados in vivo en la bibliografía, y sugieren que el vino tinto puede modular favorablemente la bioaccesibilidad de los lípidos, un hecho que podría explicar los efectos hipocolesterolémicos del vino tinto observados en humanos.

Cueva et al. Food Res. Intern., 2015, 72, 149-159. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.03.003>

Tamargo et al. Food Res. Intern., 2022, 155, 111010. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111010>

Tamargo et al. Food Res. Intern., 2023, 165, 112524. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112524>

**MODELISATION DE LA CO-DIGESTION DES POLYPHENOLS DU VIN AVEC LE GLUCOSE, LES PROTEINES ET LES LIPIDES DANS LE TRACTUS GASTRO-INTESTINAL HUMAIN**

Les interactions entre les composants alimentaires pendant la digestion gastro-intestinale sont inévitables et peuvent affecter la digestibilité et la bioaccessibilité des composés. Les avantages pour la santé des polyphénols du vin dépendent de leur absorption, de leur métabolisme et de leur biodisponibilité. Les polyphénols alimentaires ont une faible bioaccessibilité (la fraction qui est libérée de la matrice alimentaire et disponible pour l'absorption dans l'intestin), ce qui limite leur biodisponibilité (la fraction qui atteint la circulation systémique et les tissus pour exercer une action biologique). Ainsi, un aspect essentiel de la recherche sur les polyphénols du vin consiste à explorer les interactions avec d'autres composants alimentaires pendant la digestion (tels que les glucides, les lipides et les protéines) qui peuvent affecter leur bioaccessibilité et leur biodisponibilité. Cependant, l'effet de la co-digestion a jusqu'à présent été peu exploré dans la recherche sur le vin. Cette étude vise à étudier les effets de la co-digestion du vin rouge avec différents nutriments, dont le glucose et les protéines de lactosérum, ainsi que les lipides d'un modèle d'huile d'olive et de cholestérol, en utilisant le simulateur gastro-intestinal dynamique simgi® (<http://www.cial.uam-csic.es/simgi/>) (Cueva et al., 2015). Le système a été alimenté trois fois avec chaque modèle alimentaire (Vin, Vin+Nutriment, Nutriment), réalisant un apport alimentaire modéré de 225 ml pour le vin rouge + 15,6 mg de glucose ou 6,75 g de concentré de protéines de lactosérum ou 9,9 g d'huile d'olive et 343,8 mg de cholestérol (Tamargo et al., 2022; Tamargo et al., 2023). Pour évaluer l'effet du vin sur la digestion des modèles alimentaires et vice versa, la bioaccessibilité intestinale des nutriments et des polyphénols a été déterminée. L'effet de la co-digestion sur la composition et le métabolisme du microbiote colique a également été étudié.

La co-digestion avec du vin rouge a entraîné une réduction de la bioaccessibilité du glucose (plus de 50 %) et de la digestibilité gastrique de l' $\alpha$ -lactalbumine. En ce qui concerne la bioaccessibilité des lipides, la co-digestion avec le vin rouge a eu tendance à augmenter le pourcentage de monoglycérides bioaccessibles, bien qu'aucune différence significative n'ait été trouvée ( $p > 0,05$ ). Notamment, dans ce modèle lipidique, la co-digestion avec le vin rouge a eu tendance à réduire la bioaccessibilité du cholestérol (de 80 à 49 %), ce qui pourrait être lié à la diminution de la teneur en sels biliaires observée dans la phase micellaire. En outre, la co-digestion avec les modèles alimentaires a modifié le profil en polyphénols du vin pendant la digestion gastro-intestinale, y compris ses fractions bioaccessibles et non bioaccessibles. Au niveau du côlon, l'apport combiné de vin et de chaque modèle alimentaire a affecté la composition et la fonctionnalité du microbiote colique. En particulier, la digestion du vin a favorisé les taxons liés à la santé intestinale, et la codigestion du vin et des matrices alimentaires a favorisé la production d'acides gras totaux à chaîne courte et moyenne, notamment pour les acides butyrique et pentanoïque. Enfin, il a été observé que la cytotoxicité des échantillons digérés par le côlon sur les cellules d'adénocarcinome du côlon humain (HCT-116 et HT-29) était significativement plus faible pour les modèles Vin et Vin + Lipides que pour le modèle Lipides et le contrôle (aucun ajout d'aliment). Dans l'ensemble, les résultats obtenus à l'aide du modèle simgi® étaient cohérents avec ceux précédemment rapportés in vivo dans la littérature, et suggèrent que le vin rouge peut moduler favorablement la bioaccessibilité des lipides, un fait qui pourrait expliquer les effets hypocholestérolémiants du vin rouge observés chez l'homme.

Cueva et al. Food Res. Intern., 2015, 72, 149-159; Tamargo et al. Food Res. Intern., 2022, 155, 111010; Tamargo et al. Food Res. Intern., 2023, 165, 112524

---

**2023-2976: PRELIMINARY STUDIES ON MICROBIAL MANAGEMENT EFFICIENCY OF OZONATED WATER ON ITALY READY-TO-EAT TABLE GRAPE VARIETY.**

Marco Vendemia, Gabriele Caponio, Francesca Ferrulli, Leonardo Scarano, Rocco Perniola, Antonio Coletta, Antonio Domenico Marsico Marsico: CREA-Viticultura ed Enologia, Italy, marco.vendemia@crea.gov.it

Ozonated water is an alternative means of post-harvest fruit and vegetable management that keeps gaining interest for its applications. In this study, the effects of ozonated water at different concentrations on the production chain of the ready-to-eat Italy table grape cv. 'Regal seedless' were evaluated. In particular, we estimated the ability of the different ozone concentrations to control the grey mould of grapevine, caused by the fungus *B. cinerea*. Furthermore, those same ozone



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

concentrations were used to analyse their effects on berry microbiome (non-Saccharomyces yeasts, total bacteria, and total fungi). An ozone generator capable of producing ozone concentration ranging from 18 Nmc to 65 Nmc was adopted to obtain two ozone concentration levels in water: 8 mg/L and 12 mg/L. Berries from visibly healthy bunches were collected and deprived from their pedicel; using an appropriately perforated basket, the berries were dipped into ozonated water at the two concentrations for 5 minutes and divided into 8 plastic boxes (100 g in volume) for each concentration. Other similar 8 plastic boxes, containing berries dipped in tap water, were used as control. A thermal seal was then applied to all the boxes, that would be eventually cold stored at 1 °C with a 95% relative humidity. After 26 days, for each ozone concentration/plastic box, the grey mould incidence was assessed as percentage ratio between the number of affected berries and the total number of berries. Berries dipped into the ozonated water at the higher concentration of 12 mg/L showed a 54.0% average reduction of the overall disease incidence compared to the control. Moreover, the microbiome of berries treated with 12 mg/L of ozone showed significant reduction of fungal and yeast populations, while not showing any significant difference for the bacterial population, compared to the control. These preliminary results suggest promising effects of ozonated water as an alternative to sulphur dioxide in the table grape post-harvest chain, encouraging further studies to evaluate applicability differences in terms of ozone concentrations and shelf-life time frames.

### STUDI PRELIMINARI SULL'EFFICACIA DELL'ACQUA OZONIZZATA NELLA GESTIONE DEL MICROBIOMA DI VARIETÀ ITALYNA DI UVA DA TAVOLA "READY-TO-EAT"

L'acqua ozonizzata è un mezzo alternativo di gestione post-raccolta di frutta e verdura che continua a suscitare maggior interesse per le sue applicazioni. In questo studio sono stati valutati gli effetti di acqua ozonizzata a diverse concentrazioni per la produzione di uva da tavola "ready-to-eat". Nello specifico, sulla cultivar 'Regal seedless' sono stati stimati la capacità di diverse concentrazioni di ozono di controllare la muffa grigia della vite (*Botrytis cinerea*) e gli effetti delle stesse concentrazioni sul microbioma degli acini (con particolare riferimento a lieviti non-Saccharomyces, batteri totali e funghi totali). Per l'esperimento, un generatore di ozono capace di produrre concentrazioni di ozono comprese tra i 18 Nmc e i 65 Nmc in acqua è stato adoperato per ottenere due livelli di concentrazione di ozono in acqua: 8 mg/L e 12 mg/L. Acini prelevati da grappoli visivamente sani sono stati privati del loro pedicello e riposti in un cestello forato ed immersi in acqua ozonizzata alle due concentrazioni di ozono per 5 minuti. Per ogni concentrazione, 100 g di uva sono stati disposti in 8 vaschette di plastica. Altre 8 vaschette contenenti acini trattati con acqua corrente sono state usate come controllo. Tutte le vaschette sono state quindi sigillate termicamente e conservate in cella frigorifera alla temperatura di 1 °C ed umidità relativa al 95%. Dopo 26 giorni, è stata valutata per ogni concentrazione di ozono/vaschetta l'incidenza della muffa grigia, espressa come rapporto percentuale tra il numero di acini affetti e il loro numero totale. Il gruppo di acini trattati con acqua ozonizzata alla concentrazione di 12 mg/L ha mostrato una riduzione media dell'incidenza di malattia del 54,0% rispetto al controllo. La stessa concentrazione ha determinato una riduzione significativa delle popolazioni di funghi e lieviti rispetto al controllo, senza mostrare, tuttavia, differenze significative riguardo i batteri totali. Questi risultati preliminari suggeriscono effetti promettenti dell'acqua ozonizzata come metodo alternativo all'anidride solforosa per la gestione del microbioma durante il post-raccolta, incoraggiando quindi ulteriori studi per la valutazione dell'applicabilità di diverse concentrazioni o finestre di distribuzione.

### ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE LA EFICACIA DEL AGUA OZONADA EN LA GESTIÓN DEL MICROBIOMA DE UNA VARIEDAD ITALYNA DE UVA DE MESA "READY-TO-EAT"

El agua ozonizada es un medio alternativo de gestión post-cosecha de frutas y verduras que sigue suscitando mayor interés por sus aplicaciones. En este estudio se evaluaron los efectos del agua ozonizada en diferentes concentraciones para la producción de uvas de mesa "ready-to-eat". En concreto, en el cv. 'Regal seedless' se ha estimado la capacidad de diferentes concentraciones de ozono para controlar el moho gris de la vid (*Botrytis cinerea*) y los efectos de las mismas concentraciones sobre el microbioma de los granos (con especial referencia a levaduras no-Saccharomyces, bacterias totales y hongos totales). Para el experimento se utilizó un generador de ozono capaz de producir una concentración de ozono de entre 18 Nmc y 65 Nmc para obtener dos niveles de concentración de ozono en el agua: 8 mg/L y 12 mg/L. Los granos tomados de racimos visualmente sanos fueron despojados de su pedicello y colocados en una cesta perforada y sumergidos en agua ozonizada a las dos concentraciones de ozono durante 5 minutos. Para cada concentración, se han colocado 100 g de uva en 8 cajas de plástico. Otras 8 cajas, que contienen granos tratados con agua corriente, se han utilizado como control. Todas las cajas se sellaron térmicamente y se almacenaron en cámaras frigoríficas a una temperatura de 1 °C y una humedad relativa del 95%.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

Después de 26 días, se evaluó la incidencia del moho gris para cada concentración de ozono/cajas, expresada como proporción porcentual entre el número de granos afectados y su número total. El grupo de cajas tratadas con agua ozonizada a una concentración de 12 mg/L mostró una reducción promedio en la incidencia de la enfermedad del 54,0% en comparación con el control. La misma concentración dio lugar a una reducción significativa de las poblaciones de hongos y levaduras en comparación con el control, sin mostrar diferencias significativas en las bacterias totales. Estos resultados preliminares sugieren efectos prometedores del agua ozonizada como método alternativo al dióxido de azufre para el control del microbioma durante el post-cosecha, fomentando así la realización de nuevos estudios para evaluar la aplicabilidad de diferentes concentraciones o plazos de distribución.

---

### **2023-2977: SEGMENTATION OF SHERRY WINE CONSUMERS INTO 3 CLUSTERS ACCORDING TO THEIR CONSUMPTION FREQUENCY USING UNSUPERVISED MACHINE LEARNING**

Serafín Cruces-Montes, Diego Gómez-Carmona, Alberto Paramio: Universidad de Cádiz, Spain, serafin.cruces@uca.es

Consumer segmentation is a fundamental for understanding the market and deciding appropriate marketing strategies for a product. Sherry wines, segmentation has been carried out for enotourism in the region and considering consumption preferences, but key elements such as consumer attitudes or the evaluation of intrinsic and extrinsic wine attributes have been overlooked. This study proposes a segmentation of sherry wine consumers based on their attitudes towards wine consumption and their evaluation of wine attributes. A sample of 1543 participants (46.9% men and 53.1% women; mean age = 29.71, sd = 12.212) was used to classify consumers using K-means cluster analysis into 3 clusters, using as input variables the normalized values of the 3 attitudinal dimensions of the Wine Attitudinal Scale for Consumer Research (Wine experience, Health consumption, and Social component) and the normalized mean scores of intrinsic attributes (Taste, aroma, color, alcohol content, year, and grape variety) and extrinsic attributes (price, Designation of Origin, labeling, awards, brand, and bottling). Segmentation was evaluated using one-way ANOVA analysis and shown to be effective in classifying the study sample according to consumption frequency through correspondence analysis ( $X^2 = 360,240$ ;  $p < .001$ ). The results of this study represent a deeper approach to consumer psychology using an unsupervised machine learning approach.

### **SEGMENTACIÓN DE LOS CONSUMIDORES DE VINO DE JEREZ EN 3 CONGLOMERADOS SEGÚN SU FRECUENCIA DE CONSUMO MEDIANTE EL MACHINE LEARNING NO SUPERVISADO**

La segmentación de los consumidores es un elemento fundamental para comprensión del mercado y decidir las estrategias de marketing apropiadas para un producto. Para los vinos de jerez, esta segmentación se ha llevado a cabo para el turismo enológico de la región y teniendo en cuenta las preferencias de consumo, pero no se han considerado elementos claves como las actitudes de los consumidores o la valoración de los atributos intrínsecos y extrínsecos del vino. El presente estudio propone una segmentación de los consumidores de los vinos de Jerez según sus actitudes hacia el consumo de vino y la valoración de los atributos del vino. Se empleó una muestra de 1543 participantes (46,9% hombres y 53,1% mujeres; edad media = 29,71, dt = 12,212) para clasificar los consumidores mediante un análisis clúster K-medias en 3 conglomerados usando de variables entrada los valores normalizados de las 3 dimensiones actitudinales de la Wine Actitudinal Scale for Consumer Research (Wine experience, Health consumption y Social component) y las puntuaciones medias de los atributos intrínsecos (Sabor, aroma, color, graduación, año y variedad de uva) y extrínsecos (precio, Denominación de Origen, etiquetado, premios, marca y embotellado). La segmentación se evaluó mediante el análisis ANOVA de una vía y mostró ser eficaz a la hora de clasificar la muestra de estudio según la frecuencia de consumo mediante el análisis de correspondencias ( $X^2 = 360,240$ ;  $p < .001$ ). Los resultados de este estudio suponen una aproximación más profunda al estudio del consumidor desde la psicología utilizando una aproximación desde el machine learning no supervisado.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### SEGMENTATION DES CONSOMMATEURS DE VIN DE JEREZ EN 3 GROUPES EN FONCTION DE LEUR FREQUENCE DE CONSOMMATION A ETE REALISEE A L'AIDE D'UNE APPROCHE D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE NON SUPERVISEE

La segmentation des consommateurs est un élément fondamental pour comprendre le marché et décider des stratégies de marketing appropriées pour un produit. Pour les vins de Jerez, cette segmentation a été réalisée pour le tourisme œnologique de la région en tenant compte des préférences de consommation, mais des éléments clés tels que les attitudes des consommateurs ou l'évaluation des attributs intrinsèques et extrinsèques du vin n'ont pas été pris en compte. Cette étude propose une segmentation des consommateurs de vins de Jerez en fonction de leurs attitudes envers la consommation de vin et de l'évaluation des attributs du vin. Un échantillon de 1543 participants (46,9% d'hommes et 53,1% de femmes ; âge moyen = 29,71, dt = 12,212) a été utilisé pour classer les consommateurs à l'aide d'une analyse de cluster K-médias en 3 groupes en utilisant comme variables d'entrée les valeurs normalisées des 3 dimensions d'attitude de l'échelle d'attitude envers le vin pour la recherche sur les consommateurs (Expérience du vin, Consommation pour la santé et Composante sociale) et les scores moyens des attributs intrinsèques (Saveur, arôme, couleur, degré d'alcool, année et variété de raisin) et extrinsèques (prix, appellation d'origine, étiquetage, récompenses, marque et mise en bouteille). La segmentation a été évaluée à l'aide d'une analyse de variance à un facteur et s'est avérée efficace pour classer l'échantillon d'étude en fonction de la fréquence de consommation par l'analyse de correspondance ( $X^2 = 360,240$  ;  $p < 0,001$ ). Les résultats de cette étude constituent une approche plus approfondie de l'étude du consommateur en psychologie en utilisant une approche d'apprentissage automatique non supervisée.

---

### 2023-2982: NOVEL APPROACH BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO EVALUATE INDIVIDUAL WINE INTAKE

Miriam Cobo, Edgard Relaño De La Guía, Heredia Ignacio, Fernando Aguilar, Lara Lloret-Iglesias, Daniel García, Silvia Yuste, Emma Recio-Fernández, Patricia Pérez-Matute, M. José Motilva, M. Victoria Moreno-Arribas, Begoña Bartolomé: Institute of Physics of Cantabria (IFCA), CSIC-UC, Spain, [cobocano@ifca.unican.es](mailto:cobocano@ifca.unican.es)

Accurate measurement of food/beverage intake is crucial for researchers and public health institutions. Food Frequency Questionnaires (FFQs) have been the most used methods to assess food intake. Briefly, FFQs are checklists of foods and beverages with a frequency response section to report how often each item is consumed.

In relation to wine, estimation of its consumption through FFQs is particularly inaccurate, as a portion (glass of wine) consumed is standardized at 100 mL, which does not always correspond to reality. Moreover, depending on the type of glass, this volume may be lower or higher than surveys' estimation. In this context, the application of artificial intelligence (AI) and computer vision to foods/liquids and their containers open new perspectives to improve and standardize volume information and its consumption patterns. From our previous work (Cobo et al., 2022), the aim of this study was to develop a new deep learning (DL) model applicable to daily lifelike situations that allows the determination of wine volume from a single-view photograph. For that, the previous model (Cobo et al., 2022) was trained with a dataset of images with glasses annotated for their red wine volume and taken by us under daily lifelike situations (the BrainGut\_WineUp daily lifelike images dataset, Bartolomé et al., 2022). Then, the new developed DL method was applied to a dataset of images (the BrainGut\_WineUp real images dataset, Regaño de la Guía, 2022) taken by the participants of an ad hoc consumer study. A web application by the name of ALIMENTA365 (<https://alimenta365.csic.es/>) was specifically created to gather participant's information.

Values for MAE (Mean Absolute Error) and RMSE (Root Mean Squared Error) of the new DL system were 10 and 13 mL, respectively, which indicated that the model was successfully optimized with the daily lifelike images (n=1945, the BrainGut\_WineUp daily lifelike images dataset). When the new DL model was applied to the photographs taken by the participants (n=229, the BrainGut\_WineUp real images dataset), the values for MAE and RMSE were slightly higher (26 and 33 mL, respectively). The relatively higher error observed was reasonably expected as photographs were taken by consumers in everyday situations without paying special attention to the indications given in the web application for taking the photographs. Nevertheless, estimation values allowed us to calculate an average volume in a service (glass) of  $116 \pm 29$  mL



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

of wine, which can be considered a first value under real situations. The design of this consumer's study also allowed us to assess the influence of different factors in the volume of red wine served in a glass, such as individual, gender, time of consumption, type of wine, and type of glass. Among them, only the type of glass seemed to influence wine serving. Concretely, the balloon wine glass (the largest capacity glass) tended to led greater servings than the short rock glass (the smallest capacity glass).

Overall, this study shows, for the first time, that the amount of red wine in a glass can be predicted from a single-view image through artificial intelligence approaches. The DL model along with the web application developed in this paper constitute a suitable automatic monitoring tool for red wine consumption.

### References

- Bartolomé, B., Moreno-Arribas, M.V., Lloret, L., Aguilar, F., Cobo, M., García, D., Heredia, I., Yuste, S., Pérez-Matute, P., Motilva, M.J. (2022). <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/14816>
- Cobo, M., Heredia, I., Aguilar, F., Lloret, L., García, D., Bartolomé, B., Moreno-Arribas, M.V., Yuste, S., Pérez-Matute, P., Motilva, M.J. (2022). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10557>
- Regaño de la Guía, E., Lloret, L., Aguilar, F., Cobo, M., García, D., Heredia, I., Yuste, S., Pérez-Matute, P., Motilva, M.J., Bartolomé, B., Moreno-Arribas, M.V. (2022). <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/14817>

### UN NUEVO MÉTODO BASADO EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EVALUAR LA INGESTA INDIVIDUAL DE VINO

La medición precisa de la ingesta de alimentos y bebidas es crucial para los investigadores y las instituciones de salud pública. Hasta ahora, los Cuestionarios de Frecuencia de Alimentos (Food Frequency Questionnaires, FFQ) han sido los métodos más utilizados para evaluar la ingesta de alimentos. Básicamente, los FFQ son listas de alimentos y bebidas para cada uno de los cuales el individuo indica la frecuencia con la que los consume.

En relación al vino, la estimación de su consumo mediante FFQs es particularmente inexacta, ya que la porción consumida (copa de vino) se estandariza en 100 mL, lo que no siempre se corresponde con la realidad. Además, dependiendo del tipo de copa, este volumen puede ser inferior o superior a la estimación de los cuestionarios. En este contexto, la aplicación de la inteligencia artificial (IA) y de la visión artificial a los alimentos/líquidos y sus envases abre nuevas perspectivas para mejorar y estandarizar la información sobre su ingesta y patrones de consumo. Partiendo de nuestro trabajo previo (Cobo et al., 2022), el objetivo de este estudio fue desarrollar un nuevo modelo de aprendizaje profundo (deep learning, DL) aplicable a situaciones de la vida cotidiana que permitiera determinar el volumen del vino contenido en una copa a partir de una única fotografía. Para ello, el modelo anterior (Cobo et al., 2022) se entrenó con un conjunto de imágenes de copas/vasos etiquetadas con su volumen de vino tinto y tomadas por nosotros en situaciones reales (BrainGut\_WineUp daily lifelike images dataset, Bartolomé et al., 2022). A continuación, el nuevo método DL desarrollado se aplicó a un conjunto de imágenes (BrainGut\_WineUp real images dataset, Regaño de la Guía, 2022) tomadas por los participantes en un estudio de consumidores ad hoc. Se creó específicamente una aplicación web con el nombre de ALIMENTA365 (<https://alimenta365.csic.es/>) para recopilar la información de los participantes.

Los valores de MAE (error absoluto medio) y RMSE (error cuadrático medio) del nuevo modelo fueron de 10 y 13 mL, respectivamente, lo que indicaba que el modelo se había optimizado con éxito con las imágenes reales diarias (n=1945, el conjunto de datos de imágenes reales diarias BrainGut\_WineUp). Cuando el nuevo modelo DL se aplicó a las fotografías tomadas por los participantes (n=229, BrainGut\_WineUp daily lifelike images dataset), los valores de MAE y RMSE resultaron ligeramente superiores (26 y 33 mL, respectivamente). Se consideró que este error relativamente mayor era previsible, ya que las fotografías se tomaron por los consumidores en situaciones cotidianas sin prestar especial atención a las indicaciones dadas en la aplicación web para tomar las fotografías. No obstante, los valores estimados permitieron calcular un volumen medio en un servicio (copa/vaso) de  $116 \pm 29$  mL de vino, que puede considerarse un primer valor en situaciones reales. El diseño de este estudio de consumidores también nos permitió evaluar la influencia de diferentes factores en el volumen de vino tinto servido en una copa, como el individuo, el sexo, la hora de consumo, el tipo de vino y el tipo de copa. Entre ellos, sólo el tipo de copa pareció influir en el volumen de vino servido en una copa/vaso. Concretamente, la copa de vino tipo "balón" (la de mayor capacidad) se correspondía con mayores volúmenes que un vaso tipo "chiquito" (el de menor capacidad).



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

En conjunto, este estudio demuestra, por primera vez, que la cantidad de vino tinto en una copa puede predecirse a partir de una única imagen mediante metodologías de inteligencia artificial. El modelo DL junto con la aplicación web desarrollados en este trabajo, constituyen una herramienta adecuada para evaluar la ingesta individual de vino.

### NOUVELLE APPROCHE BASEE SUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR EVALUER LA CONSOMMATION INDIVIDUELLE DE VIN

La mesure précise de la consommation d'aliments et de boissons est cruciale pour les chercheurs et les institutions de santé publique. Les questionnaires de fréquence alimentaire (QFA) sont les méthodes les plus utilisées pour évaluer la consommation alimentaire. En bref, les QAF sont des listes de contrôle d'aliments et de boissons avec une section de réponse en fréquence pour indiquer la fréquence de consommation de chaque élément.

En ce qui concerne le vin, l'estimation de sa consommation par le biais des QFP est particulièrement imprécise, car une portion (verre de vin) consommée est normalisée à 100 ml, ce qui ne correspond pas toujours à la réalité. De plus, selon le type de verre, ce volume peut être inférieur ou supérieur à l'estimation des enquêtes. Dans ce contexte, l'application de l'intelligence artificielle (IA) et de la vision par ordinateur aux aliments/liquides et à leurs contenants ouvre de nouvelles perspectives pour améliorer et standardiser les informations sur les volumes et leurs modes de consommation. À partir de nos travaux précédents (Cobo et al., 2022), l'objectif de cette étude était de développer un nouveau modèle d'apprentissage profond (DL) applicable à des situations de vie quotidienne permettant de déterminer le volume du vin à partir d'une photographie monovue. Pour cela, le modèle précédent (Cobo et al., 2022) a été entraîné avec un jeu d'images de verres annotés pour leur volume de vin rouge et pris par nous dans des situations de vie quotidienne (le jeu d'images de vie quotidienne BrainGut\_WineUp, Bartolomé et al., 2022). Ensuite, la nouvelle méthode DL développée a été appliquée à un ensemble d'images (l'ensemble d'images réelles BrainGut\_WineUp, Regaño de la Guía, 2022) prises par les participants à une étude ad hoc sur les consommateurs. Une application web du nom d'ALIMENTA365 (<https://alimenta365.csic.es/>) a été spécialement créée pour recueillir les informations des participants.

Les valeurs de l'erreur absolue moyenne (MAE) et de l'erreur quadratique moyenne (RMSE) du nouveau système DL étaient respectivement de 10 et 13 ml, ce qui indique que le modèle a été optimisé avec succès avec les images quotidiennes réalistes (n=1945, l'ensemble de données d'images quotidiennes réalistes BrainGut\_WineUp). Lorsque le nouveau modèle DL a été appliqué aux photographies prises par les participants (n=229, ensemble de données d'images réelles BrainGut\_WineUp), les valeurs de MAE et de RMSE étaient légèrement plus élevées (26 et 33 ml, respectivement). L'erreur relativement plus élevée observée était raisonnablement attendue car les photographies ont été prises par les consommateurs dans des situations de tous les jours sans prêter une attention particulière aux indications données dans l'application web pour la prise des photographies. Néanmoins, les valeurs d'estimation nous ont permis de calculer un volume moyen dans un service (verre) de  $116 \pm 29$  mL de vin, ce qui peut être considéré comme une première valeur en situation réelle. La conception de cette étude auprès des consommateurs nous a également permis d'évaluer l'influence de différents facteurs sur le volume de vin rouge servi dans un verre, tels que l'individu, le sexe, le moment de la consommation, le type de vin et le type de verre. Parmi eux, seul le type de verre semblait influencer la portion de vin. Concrètement, le verre à vin ballon (le verre de plus grande capacité) avait tendance à conduire des portions plus importantes que le verre à rocher court (le verre de plus petite capacité).

Dans l'ensemble, cette étude montre, pour la première fois, que la quantité de vin rouge dans un verre peut être prédite à partir d'une image simple grâce à des approches d'intelligence artificielle. Le modèle DL ainsi que l'application web développée dans cet article constituent un outil de surveillance automatique approprié pour la consommation de vin rouge.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### **2023-2983: DIGITAL ONLINE TRAINING FOR WINE PROFESSIONALS: FROM RESPONSIBLE SERVICE TO A SUSTAINABLE CONSUMPTION OF WINE**

Ursula Fradera, Nadia Fritella, Diego Gonzalez, George Sandeman, Eduardo De Diego, Cécile Terrien: *Wine in Moderation, France, fradera@deutscheweinakademie.de*

Moderate and responsible wine consumption is integral to many cultures around the world and can be part of a healthy lifestyle. However, a small minority consumes alcoholic beverages excessively or in a binge drinking pattern. Everybody in the wine value chain – from the producer to the salesperson to the restaurant service staff – can contribute to reduce harmful consumption and promote responsible drinking patterns.

Therefore, the education of wine professionals is essential to equip them with the necessary knowledge to communicate and spread the message of responsible consumption patterns and encourage moderate consumption habits by serving alcoholic beverages responsibly. For this reason, nine interactive online training modules have been developed, the topics include: wine/alcoholic beverages and health, responsible advertising, the wine-related legal framework, responsible wine tastings, oenotourism to just name a few. All of the educational modules will be obligatory in the online training.

The participants of the training will take a test at the beginning and at the end of every module. Every professional who has successfully completed the digital training will be considered a Wine in Moderation trained professional. For this, they need to have reached at least 80% in the quizzes at the end of all modules.

Because wine drinking patterns vary depending on local traditions, education, gender, age group and socio-economic factors, the training can be adapted in every country. At the end of a successful completion of the training, the participant will receive a certificate. The details of the online training will be presented and discussed.

Considering the increasing interest in wine/alcoholic beverages and health issues and professional training in responsible service, these online education modules should be useful for every actor of the wine sector to empower as many professionals as possible on responsible consumption habits. This is the only way, the sector will be able to preserve a sustainable culture of wine.

### **FORMACIÓN DIGITAL EN LÍNEA PARA PROFESIONALES DEL VINO: DEL SERVICIO RESPONSABLE AL CONSUMO SOSTENIBLE DEL VINO**

El consumo moderado y responsable de vino es una parte integral de muchas culturas alrededor del mundo y puede formar parte de un estilo de vida saludable. Sin embargo, una pequeña minoría consume bebidas alcohólicas en exceso o de forma compulsiva. Todos los integrantes de la cadena de valor del vino -desde el productor hasta el vendedor, pasando por el personal del servicio de restauración- pueden contribuir a reducir el consumo nocivo y promover pautas de consumo responsable.

Por lo tanto, es esencial la formación de los profesionales del vino para dotarles de los conocimientos necesarios para comunicar y difundir el mensaje de pautas de consumo responsable y fomentar hábitos de consumo moderado mediante el servicio responsable de bebidas alcohólicas. Por esta razón, se han desarrollado nueve módulos interactivos de formación en línea, los temas incluyen: vino/bebidas alcohólicas y salud, publicidad responsable, el marco jurídico relacionado con el vino, catas de vino responsables, enoturismo por nombrar unos pocos. Todos los módulos educativos serán obligatorios en la formación en línea.

Los participantes en la formación realizarán una prueba al principio y al final de cada módulo. Todo profesional que haya completado con éxito la formación digital será considerado un profesional formado en Wine in Moderation. Para ello, deberán haber alcanzado al menos el 80% en los cuestionarios al final de todos los módulos.

Dado que los hábitos de consumo de vino varían en función de las tradiciones locales, la educación, el sexo, el grupo de edad y los factores socioeconómicos, la formación puede adaptarse a cada país. Al finalizar con éxito la formación, el participante recibirá un certificado. Se presentarán y analizarán los detalles de la formación en línea.

Teniendo en cuenta el creciente interés por el vino/las bebidas alcohólicas y las cuestiones de salud y la formación profesional en el servicio responsable, estos módulos de formación en línea deberían ser útiles para todos los agentes del sector vitivinícola a fin de capacitar al mayor número posible de profesionales en hábitos de consumo responsable. Sólo así el sector podrá preservar una cultura sostenible del vino.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### FORMACIÓN DIGITAL EN LÍNEA PARA PROFESIONALES DEL VINO: DEL SERVICIO RESPONSABLE AL CONSUMO SOSTENIBLE DEL VINO

El consumo moderado y responsable de vino es una parte integral de muchas culturas alrededor del mundo y puede formar parte de un estilo de vida saludable. Sin embargo, una pequeña minoría consume bebidas alcohólicas en exceso o de forma compulsiva. Todos los integrantes de la cadena de valor del vino -desde el productor hasta el vendedor, pasando por el personal del servicio de restauración- pueden contribuir a reducir el consumo nocivo y promover pautas de consumo responsable.

Por lo tanto, es esencial la formación de los profesionales del vino para dotarles de los conocimientos necesarios para comunicar y difundir el mensaje de pautas de consumo responsable y fomentar hábitos de consumo moderado mediante el servicio responsable de bebidas alcohólicas. Por esta razón, se han desarrollado nueve módulos interactivos de formación en línea, los temas incluyen: vino/bebidas alcohólicas y salud, publicidad responsable, el marco jurídico relacionado con el vino, catas de vino responsables, enoturismo por nombrar unos pocos. Todos los módulos educativos serán obligatorios en la formación en línea.

Los participantes en la formación realizarán una prueba al principio y al final de cada módulo. Todo profesional que haya completado con éxito la formación digital será considerado un profesional formado en Wine in Moderation. Para ello, deberán haber alcanzado al menos el 80% en los cuestionarios al final de todos los módulos.

Dado que los hábitos de consumo de vino varían en función de las tradiciones locales, la educación, el sexo, el grupo de edad y los factores socioeconómicos, la formación puede adaptarse a cada país. Al finalizar con éxito la formación, el participante recibirá un certificado. Se presentarán y analizarán los detalles de la formación en línea.

Teniendo en cuenta el creciente interés por el vino/las bebidas alcohólicas y las cuestiones de salud y la formación profesional en el servicio responsable, estos módulos de formación en línea deberían ser útiles para todos los agentes del sector vitivinícola a fin de capacitar al mayor número posible de profesionales en hábitos de consumo responsable. Sólo así el sector podrá preservar una cultura sostenible del vino.

---

### 2023-2984: NUTRIGENOMICS TO REVEAL THE EFFECTS OF GRAPE CONSUMPTION IN HEALTHY SUBJECTS

Rosa Milella, Marica Gasparro, Maria Angela Giannandrea, Maria Notarnicola, Valeria Tutino, Donato Antonacci: *CREA-VE, Research Centre for Viticulture and Enology, Council for Agricultural Research and Economics, Italy, rosaanna.milella@crea.gov.it*

All nutrition experts continually emphasize the importance of fruit in nutrition. The Mediterranean diet, Intangible Cultural Heritage of Humanity since 2010, places fruit and vegetables as the basis of daily nutrition. Fruit is a significant source of nutrients, vitamins, mineral salts, and carbohydrates beneficial for the body and can be a valuable aid in preventing numerous diseases. Table grapes, in particular, are a typical fruit of the Mediterranean tradition and are consumed all over the world. It is interesting to underline that since 2000 the world production of table grapes has almost doubled, with China representing the primary world producer with 9.5 million tons and Italy, the leader in European production, in seventh place with 1.1 million tons (OIV data). The CREA Viticulture and Oenology Research Center has conducted nutrigenomics studies in recent years in collaboration with other specialized structures to investigate the effects of the consumption of table grapes on human health and, at the same time, identify the mechanisms molecularly modulated by polyphenols contained in grapes. Nutrigenomics is a relatively young science in the panorama of nutrition sciences and studies the relationship between genome and diet, allowing us to decipher how much DNA is influenced by what we eat. It is a science with enormous potential to prevent or improve health problems starting with nutrition. For the first time in our research, nutrigenomics has evaluated the effects of eating table grapes on humans. In this note, we report a summary of two separate trials in which healthy subjects ate the black seedless Autumn royal for three consecutive weeks, limiting the intake of other sources of polyphenols. The grapes used were produced in the Apulia region in the province of Bari in compliance with the regional regulations for integrated table grapes production. For our first nutrigenomic study, 20 healthy volunteers were recruited who followed a diet rich in grapes for three weeks (5g of grapes per kg of body weight per day); we used the microarray technique to analyze the expression of thousands of genes simultaneously. The results showed that after three weeks of daily grape intake,



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

463 genes were modulated while, one month after the end of the grape-rich diet, this the number almost doubled, reaching 849 genes (Milella R.A. et al., 2020a; Milella R.A. et al., 2020b). Furthermore, of these genes, more than 200 are non-coding RNAs (lncRNAs), with an important role in regulating gene expression (Milella R.A. et al., 2021). The results were of great interest and made it possible to state, among other things, that the intake of table grapes induces benefits for human health in the short and, above all, in the medium and long term. More clearly, grapes exert beneficial effects by modulating genes involved in critical physiological processes such as the immune response, inflammation, autophagy, DNA repair, and mitochondrial functionality. Nutrigenomics also supported the biochemical data previously obtained on coagulation processes.

(Ammollo C.T. et al., 2017).

The second nutrigenomic study was conducted to evaluate the effects of grape intake on the expression of microRNAs (miRNAs), non-coding RNA sequences with an important role in gene regulation. Our study identified 20 circulating miRNAs modulated by the intake of grapes, most of which are essential mechanisms in countering cancer development (Tutino V. et al., 2021).

Ammollo C.T., Semeraro F., Milella R.A., Antonacci D., Semeraro N., Colucci M. (2017). Grape intake reduces thrombin generation and enhances plasma fibrinolysis. Potential role of circulating procoagulant microparticles. *Journal of Nutritional Biochemistry* 50: 66-73.

Milella R.A., Gasparro M., Alagna F., Cardone M.F., Rotunno S., Ammollo C.T., Semeraro F., Tullo A., Marzano F., Catalano D., Antonacci D., Colucci M., D'Elia D. (2020a). Gene expression signature induced by grape intake in healthy subjects reveals wi

### LA NUTRIGENOMICA PER SVELARE GLI EFFETTI DEL CONSUMO DI UVA IN SOGGETTI SANI

L'importanza della frutta nell'alimentazione è continuamente sottolineata da tutti gli esperti in nutrizione. La dieta mediterranea, dal 2010 Patrimonio Culturale Immateriale dell'Umanità, pone frutta e verdura alla base dell'alimentazione quotidiana. La frutta è una fonte importantissima di nutrienti, vitamine, sali minerali e carboidrati utili al corpo, e può essere un valido aiuto per la prevenzione di numerose patologie.

L'uva da tavola, in particolare, è un frutto tipico della tradizione mediterranea ed è consumata in tutto il mondo. Interessante sottolineare che dal 2000 a oggi la produzione mondiale di uva da tavola è quasi raddoppiata, con la Cina che rappresenta il principale produttore mondiale con 9,5 milioni di tonnellate e l'Italy, leader nella produzione europea, al settimo posto con 1,1 milioni di tonnellate (Dati OIV).

Il Centro di Ricerca in Viticoltura ed Enologia del CREA ha condotto in questi ultimi anni studi di nutrigenomica in collaborazione con altre strutture specializzate, con l'obiettivo di approfondire gli effetti del consumo di uva da tavola sulla salute umana e allo stesso tempo identificare i meccanismi molecolari modulati dai polifenoli contenuti nell'uva. La nutrigenomica, infatti, è una scienza relativamente giovane nel panorama delle scienze della nutrizione e studia il rapporto tra genoma e dieta permettendo di decifrare quanto il DNA è influenzato da quello che mangiamo. È una scienza dalle enormi potenzialità finalizzata a prevenire o a migliorare i problemi di salute partendo dall'alimentazione. Per la prima volta, con le nostre ricerche, la nutrigenomica è stata utilizzata per valutare gli effetti del consumo di uva da tavola nell'uomo.

In questa nota vi riportiamo una sintesi dei risultati di due distinti trials in cui soggetti sani hanno mangiato l'uva Autumn royal, varietà senza semi con buccia di colore nero, per tre settimane consecutive limitando l'assunzione di altre fonti di polifenoli.

L'uva utilizzata è stata prodotta nella regione Puglia in provincia di Bari, nel rispetto del Disciplinary regionale della produzione integrata di uva da tavola.

Per il nostro primo studio nutrigenomico sono stati reclutati 20 volontari sani, che hanno seguito per tre settimane una dieta ricca d'uva (somministrando 5g di uva per kg di peso corporeo al giorno); abbiamo, quindi, utilizzato la tecnica dei microarray per analizzare contemporaneamente l'espressione di migliaia di geni. I risultati ottenuti hanno mostrato che dopo le tre settimane di assunzione quotidiana di uva vengono modulati 463 geni mentre, dopo un mese dalla fine della dieta arricchita

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

con uva, questo numero quasi raddoppiava arrivando a 849 geni (Milella R.A. et al., 2020a; Milella R.A. et al., 2020b). Inoltre, tra questi geni, più di 200 sono RNA non codificanti (lncRNAs), con un importante ruolo di regolazione dell'espressione genica (Milella R.A. et al., 2021).

Tali risultati sono stati di grande interesse ed hanno consentito di affermare che l'assunzione di uva da tavola induce benefici per la salute umana a breve e, soprattutto, a lungo termine. Più chiaramente, l'uva esplica i suoi effetti benefici modulando geni coinvolti in importanti processi fisiologici come la risposta immunitaria, l'infiammazione, l'autofagia, la riparazione del DNA e la funzionalità mitocondriale. La nutrigenomica ha permesso di supportare anche i dati biochimici precedentemente ottenuti sui processi di coagulazione (Ammollo C.T. et al., 2017).

Successivamente, è stata condotta un secondo studio nutrigenomico con la finalità di valutare gli effetti dell'assunzione di uva sull'espressione dei microRNA (miRNA), sequenze di RNA non codificanti con un importante ruolo nella regolazione genica. Il nostro studio ha identificato, 20 miRNA circolanti modulati dall'assunzione di uva, gran parte dei quali coinvolta in meccanismi importanti nel contrastare lo sviluppo del cancro (Tutino V. et al., 2021).

### LA NUTRIGENOMIQUE POUR REVELER LES EFFETS DE LA CONSOMMATION DE RAISIN DE TABLE CHEZ LES SUJETS SAINS

L'importance des fruits dans l'alimentation générale est continuellement soulignée par tous les experts en nutrition. Le régime méditerranéen, Patrimoine Culturel Immatériel de l'Humanité depuis 2010, place les fruits et légumes à la base de l'alimentation quotidienne. Les fruits sont une source très importante de

nutriments, de vitamines, de sels minéraux et de glucides utiles pour l'organisme, et ils peuvent être une aide précieuse pour la prévention de nombreuses maladies.

Le raisin de table, en particulier, est un fruit typique de la tradition méditerranéenne et il est consommé dans le monde entier. Il est intéressant de souligner que depuis 2000 jusqu'à aujourd'hui, la production mondiale de raisin de table est presque doublée, il y a la Chine qui représente le principal producteur mondial avec 9,5 millions de tonnes et puis l'Italie, leader de la production européenne, qui est à la septième place avec 1,1 million de tonnes (données OIV).

Le Centre de Recherche Viticulture et Œnologie CREA a effectué dans ces dernières années des études de nutrigenomique en collaboration avec d'autres structures spécialisées, le but est d'étudier les effets de la consommation de raisin de table sur la santé humaine et en même temps d'identifier les mécanismes moléculaires modulés par les polyphénols contenus dans les raisins. La nutrigenomique, en effet, est une science relativement jeune dans le panorama des sciences de la nutrition. Elle étudie la relation entre le génome et l'alimentation, nous permettant de comprendre comment l'ADN est influencé par ce que nous mangeons. C'est une science qui a un potentiel énorme et qui a le but de prévenir ou à améliorer les problèmes de la santé en commençant par la nutrition. Pour la première fois, grâce à nos recherches, la nutrigenomique a été utilisée pour évaluer les effets de la consommation de raisin de table sur l'homme.

Les raisins utilisés ont été produits dans la région des Pouilles dans la province de Bari, conformément à la réglementation régionale pour la production intégrée de raisins de table. Dans cette note, nous rapportons une synthèse des résultats de deux essais distincts dans lesquels des personnes en bonne santé ont mangé le raisin noirs sans pépins Autumn royal pour trois semaines consécutives, en limitant l'apport d'autres sources de polyphénols.

Pour notre première étude nutrigenomique, 20 volontaires en bonne santé ont été recrutés. Pour trois semaines ils ont suivi un régime alimentaire riche en raisins (on a leur donné 5 grammes de raisins par kg de poids corporel par jour) ; nous avons donc utilisé la technique du microarray pour analyser simultanément l'expression de milliers de gènes. Les résultats obtenus ont montré qu'après trois semaines de consommation quotidienne de raisin, 463 gènes ont été modulés, au contraire un mois après la fin du régime enrichi en raisin, ce nombre a presque doublé pour arriver à 849 gènes (Milella R.A. et al., 2020a ; Milella R.A. et al., 2020b). Enfin, parmi ces gènes, plus de 200 sont des ARN non codants (ARNnc) et ils jouent un rôle important dans l'expression des gènes (Milella R.A. et al., 2021).

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

Les résultats ont été d'un grand intérêt et ont permis d'affirmer, aussi, que la consommation de raisins de table apporte des bénéfices pour la santé humaine à court terme et surtout à moyen et long terme. Plus clairement, le raisin exerce ses effets bénéfiques en modulant des gènes impliqués dans des processus physiologiques importants comme la réponse immunitaire, l'inflammation, l'autophagie, la réparation de l'ADN et la fonctionnalité mitochondriale. La nutriginomique a aussi permis de soutenir les données biochimiques précédemment obtenues sur les processus de coagulation (Ammollo C.T. et al., 2017).

Par la suite, une deuxième étude nutriginomique a été menée pour évaluer les effets de la consommation de raisin sur l'expression des microARN (miARN), séquences d'ARN non codantes ayant un rôle important dans la régulation des

---

### **2023-2988: ANTITUMOR EFFECTS OF TABLE GRAPE EXTRACTS**

Rosa Anna Milella: CREA-VE, Research Centre for Viticulture and Enology, Council for Agricultural Research and Economics, Italy, [rosaanna.milella@crea.gov.it](mailto:rosaanna.milella@crea.gov.it)

Grape (*Vitis vinifera* L.) is a fruit rich in polyphenols, bioactive compounds able to prevent cancer, reduce tumorigenesis, and influence critical cancer-related pathways. The anticancer effects of polyphenols are closely related to their chemical structure and concentration and the type of cancer.

The main aims of our research were: (1) to fully characterize the polyphenolic content and antiproliferative activity of two table grape skin extracts (GSEs), Autumn Royal, a seedless black grape with healthy properties, and Egnatia, a new red seedless genotype obtained by breeding programs carried out by Research Centre for Viticulture and Enology of the Council for Agricultural Research and Economics, Turi (BA), Italy (Gigante I. et al., 2020); (2) to study the ability of two GSEs, to influence the cell motility and membrane fluidity (Tutino V. et al., 2020a); (3) to evaluate the effects of two GSEs on the membrane Poly-Unsaturated Fatty Acids (PUFA) profile and cell morphology in two human colon cancer cell lines at a different grade of differentiation, Caco2, and SW480 (Tutino V. et al., 2020b).

The grapes used were produced in the Apulia region in the province of Bari, in compliance with the regional regulations for the integrated table grapes production.

The polyphenolic composition was analyzed using Ultra-High-Performance Liquid Chromatography/Quadrupole-Time of Flight mass spectrometry (UHPLC/QTOF). The anthocyanin profiles of Autumn Royal and Egnatia GSEs were very similar. Signals of phenolic acids were relevant in both varieties (22% and 35% for Autumn Royal and Egnatia, respectively), while total stilbene signals intensity was 2% in Autumn Royal and 5% in Egnatia extracts. Both samples showed flavonols and flavanols as main signals, with 53% and 54% total signal intensity in Autumn Royal and Egnatia.

The antioxidant activity was determined using DPPH, ABTS, and ORAC tests and was significantly higher in Autumn Royal than in Egnatia. However, table grape Egnatia showed a remarkable ability to affect cell proliferation and apoptosis and exert a growth arrest in the cell cycle's S phase, particularly in the Caco2 cell line. Caco2 and SW480 human colon cancer cell lines were treated with increasing concentrations of GSEs to evaluate cell proliferation and motility. GSEs block cell migration and membrane fluidity by reducing expression levels of proteins that are considered cell motility factors because they regulate cell migration through the stimulation and formation of polarized lamellipods, and modulation of cytoskeletal organization. PUFA levels in Caco2 and SW480 were evaluated by gas chromatography, and morphological cell changes caused by GSEs were identified by field emission scanning electron microscope (FE-SEM). Cultured cells showed an increase in total PUFA levels mainly after treatment with the Autumn Royal grape compared with the Egnatia variety. Both GSEs were also able to affect cell morphology.

Overall, these in vitro studies suggested that the new grape variety Egnatia is an interesting source of phenolic compounds that could interest the food and pharmaceutical industries. Moreover, these results highlighted a new antitumor mechanism of GSEs that involves membrane PUFAs and their downstream pathways involving structural cellular components.

Gigante, I.; Milella, R.A.; Tutino, V.; DeBiase, G.; Notarangelo, L.; Giannandrea, M.A.; De Nunzio, V.; Orlando, A.; D'Alessandro, R.; Caruso, M.; et al. Autumn Royal and Egnatia Grape Extracts differently modulate Cell Proliferation in Human Colorectal Cancer Cells. *Endocr. Metab. Immune Disord. Drug Targets* 2020,20, 1–19.)

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

2. Tutino, V., Gigante, I., Scavo, M. P., Refolo, M. G., Nunzio, V., Milella, R. A., Caruso, M. G., & Notarnicola, M. Stearoyl-CoA Desaturase-1 Enzyme Inhibition by Grape Skin Extracts Affects Membrane Fluidity in Human Colon Cancer Cell Lines. *Nutrients*, 2020a, 12(3), 693. doi.org/10.3390/nu12030693

### EFFETTI ANTITUMORALI DEGLI ESTRATTI DI UVA DA TAVOLA

L'uva (*Vitis vinifera* L.) è un frutto ricco di polifenoli, composti bioattivi in grado di prevenire l'insorgenza di tumori, ridurre la tumorigenesi e influenzare importanti pathways correlati con il cancro. Gli effetti antitumorali dei polifenoli sono strettamente collegati alla loro struttura chimica e alla loro concentrazione, nonché al tipo di cancro.

Gli obiettivi principali della nostra ricerca sono stati: (1) caratterizzare il contenuto polifenolico e l'attività antiproliferativa di due estratti di buccia d'uva da tavola (GSE, Grape Skin Extract), l'Autumn Royal, un'uva nera senza semi con già note proprietà salutistiche, e l'Egnatia, un nuovo genotipo di uva da tavola rossa senza semi ottenuto dai programmi di miglioramento genetico svolti dal Centro di ricerca per la Viticoltura ed Enologia del Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria di Turi (BA) (Gigante I.

et al., 2020); (2) studiare la capacità dei due GSE di influenzare la motilità cellulare e la fluidità della membrana in due linee cellulari di cancro del colon a diverso grado di differenziazione, Caco2 e SW480 (Tutino V. et al., 2020a); (3) valutare in queste due linee tumorali gli effetti dei due GSE sul profilo degli Acidi Grassi Polinsaturi (PUFA, Poly-Unsaturated Fatty Acids) di membrana e sulla morfologia cellulare (Tutino V. et al., 2020b).

Le uve utilizzate sono state prodotte nella regione Puglia in provincia di Bari, nel rispetto del Disciplinary regionale della produzione integrata di uva da tavola.

La composizione polifenolica è stata analizzata mediante Ultra-High-Performance Liquid Chromatography/Quadrupole-Time of Flight mass spectrometry (UHPLC/QTOF). I profili antocianici degli GSEs di Autumn Royal ed Egnatia sono risultati molto simili. I segnali degli acidi fenolici sono apparsi rilevanti in entrambe le varietà (22% e 35% rispettivamente per Autumn Royal ed Egnatia), mentre l'intensità totale dei segnali degli stilbeni era del 2% in Autumn Royal e del 5% negli estratti di Egnatia. Entrambi i campioni hanno mostrato flavonoli e flavanonoli come segnali principali, con un'intensità del segnale totale del 53% e 54% rispettivamente in Autumn Royal ed Egnatia.

L'attività antiossidante è stata determinata utilizzando i test DPPH, ABTS e ORAC ed è risultata significativamente più alta per l'Autumn Royal che per l'Egnatia. Tuttavia, l'uva da tavola Egnatia ha mostrato una maggiore capacità di influenzare la proliferazione cellulare e l'apoptosi, nonché di esercitare un arresto della crescita nella fase S del ciclo cellulare, in particolare nella linea cellulare Caco2.

Le linee cellulari umane di cancro del colon Caco2 e SW480 sono state trattate con concentrazioni crescenti di GSE per valutare la proliferazione e la motilità cellulare. I GSE bloccavano la migrazione cellulare e la fluidità della membrana attraverso una riduzione dei livelli di espressione di proteine coinvolte nella motilità cellulare, poiché regolano la migrazione cellulare attraverso la stimolazione e la formazione di lamellipodi polarizzati, modulando l'organizzazione del citoscheletro.

I livelli di PUFA nella Caco2 e SW480 sono stati valutati mediante gascromatografia e i cambiamenti morfologici cellulari causati dai GSE sono stati identificati dal microscopio elettronico a scansione a emissione di campo (FE-SEM). Le cellule in coltura hanno mostrato un aumento dei livelli totali di PUFA principalmente dopo il trattamento con Autumn Royal rispetto alla varietà Egnatia. Entrambi i GSE sono stati anche in grado di influenzare la morfologia cellulare.

Nel complesso, queste ricerche hanno suggerito che il nuovo vitigno Egnatia è un'interessante fonte di composti fenolici che potrebbero essere di interesse nell'industria alimentare e farmaceutica. Inoltre, questi risultati hanno evidenziato un nuovo meccanismo antitumorale dei GSE che coinvolge i PUFA di membrana e le loro vie a valle, coinvolgendo componenti cellulari strutturali.

### EFFETS ANTITUMORAUX DES EXTRAITS DE RAISIN DE TABLE

Le raisin (*Vitis vinifera* L.) est un fruit riche en polyphénols, des composés bioactifs capables de prévenir l'apparition de tumeurs, de réduire la tumorigenèse et d'influencer d'importantes chemins métaboliques liés au cancer. Les effets anticancéreux des polyphénols sont étroitement liés à leur structure chimique et à leur concentration, ainsi qu'au type de cancer.

Les principaux objectifs de notre recherche ont été: (1) de bien caractériser le contenu polyphénolique et l'activité antiproliférative de deux extraits de peau de raisin de table (GSE), Autumn Royal, un raisin noir sans pépins qui a des



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

importantes propriétés pour la santé, et Egnatia, un nouveau génotype de raisin sans pépins, raisin rouge, obtenu par les programmes d'amélioration génétique effectués par le Centre de Recherche en viticulture et Onologie du Conseil pour la recherche en agriculture et l'analyse de l'Economie

Agricole de Turi (BA) (Gigante I. et al., 2020); (2) étudier la capacité des deux GSE d' influencer la motilité cellulaire et la fluidité de la membrane en deux lignées cellulaires de cancer du colon avec un différent degré de différenciation Caco2 et SW480 (Tutino V. et al., 2020a); (3) évaluer, pour ces deux lignées de tumeurs, les effets des deux GSE sur le profil membranaire des acides gras polyinsaturés (PUFA) et sur la morphologie cellulaire (Tutino V. et al., 2020b).

Les raisins utilisés ont été produits dans la région des Pouilles dans la province de Bari, conformément à la réglementation régionale pour la production intégrée de raisins de table

La composition en polyphénols a été analysée par chromatographie liquide à ultra haute performance/spectrométrie de masse à temps de vol quadripolaire (UHPLC/QTOF). Les profils anthocyaniques des GSE de Autumn Royal et Egnatia sont très similaires. Les signaux des acides phénoliques sont importants dans les deux variétés (22% et 35% respectivement pour Autumn Royal et Egnatia), tandis que l'intensité totale des signaux de stilbène était de 2% pour Autumn Royal et de 5% pour les extraits d'Egnatia. Les deux échantillons ont montré des flavonols et des flavanonols comme signaux principaux, avec une intensité de signal totale de 53% et 54% pour Autumn Royal et Egnatia, respectivement.

L'activité antioxydante a été déterminée avec les tests DPPH, ABTS et ORAC et elle est apparue significativement plus élevée pour Autumn Royal par rapport à Egnatia. Cependant, le raisin de table Egnatia a montré une plus grande capacité d' influencer la prolifération cellulaire et l'apoptose, ainsi qu'à exercer un arrêt de croissance dans la phase S du cycle cellulaire, en particulier dans la lignée cellulaire Caco2.

Les lignées cellulaires humaines de cancer du côlon Caco2 et SW480 ont été traitées avec des concentrations croissantes des GSE pour évaluer la prolifération et la motilité cellulaires. Les GSE bloquaient la migration cellulaire et la fluidité membranaire par une réduction des niveaux d'expression de protéines considérées comme des facteurs de motilité cellulaire, car ils régulent la migration cellulaire par la stimulation et la formation de lamellipodes polarisés, en modulant l'organisation du cytosquelette.

Les niveaux des PUFA pour Caco2 et SW480 ont été évalués par chromatographie en phase gazeuse et les changements morphologiques cellulaires causés par les GSE ont été identifiés par un microscope électronique à émission de champ (FE-SEM). Les cellules cultivées ont montrées une augmentation des niveaux totaux des PUFA surtout après le traitement avec Autumn Royal par rapport à la variété Egnatia. Les deux GSE ont pu également influencer la morphologie cellulaire.

Dans l'ensemble, ces recherches ont suggéré que le nouveau cépage Egnatia est une source intéressante de composés phénoliques qui pourraient intéresser les industries alimentaires et pharmaceutiques. De plus, ces résultats ont mis en évidence un nouveau mécanisme antitumoral des GSE impliquant les PUFA membranaires et leurs voies

---

### **2023-2996: SOCIO-ANTHROPOLOGICAL STUDIES FOR THE ANALYSIS OF CHANGE AND SUSTAINABLE TRANSITION IN THE PRODUCTION AND CONSUMPTION OF WINE**

Maria Del Carmen Salas: *Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, Mexico, carmensalasquesada@gmail.com*

Currently, the agri-food and wine sectors are facing an environmental and social crisis that is motivating new production and consumption cultures. Climate change, the sustainable transition, and the use of new technologies in that transition challenge and impact the future and the value of products such as wine. My previous doctoral work on the diversification of the wine industry revealed that one of the common challenges among wine producers from various countries lies in responding and adapting to two significant global changes. To climate change (environmental crisis) and the new ideas, values, and demands around wine coming from the new generations of consumers and producers (sociocultural crisis). Further, the mentioned doctoral work shows that, in some cases, facing those changes partly requires unlearning past generations' traditions, values, and practices. Among the contemporary ideas and demands in the production and consumption of wine are the applied technologies to the genetic modification of varieties that better adapted to climate change, the effects of these new varieties on quality and the delimitation of geographical indications; the development and improvement of more sustainable oenological and viticultural techniques; or, greater transparency towards the consumer regarding the impact of viticultural







Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

and winemaking practices on the environment and health. These debates are part of the social, environmental, and generational shifts in the wine industry today. Within this framework, this short presentation proposal aims to enjoy the space for critical dialogue in this 44th OIV World Congress to share the importance of socio-anthropological studies in interpreting wine culture(s) transformations. The above is to achieve a comprehensive understanding of the main problems surrounding the wine industry and moving forward in its challenges. In this sense, the socio-anthropology of wine seeks to describe deeply what is changing, its impact, its consequences, and the capacity of each context to respond to changes. Therefore, one of the main contributions this field of study makes to the sustainable transition is questioning it, understanding it, and analyzing its uses.

The social studies of food and drinks and ethnography as one of its methodological tools are characterized by their aptitude for inter/multidisciplinary dialogue, their holistic and inclusive vision, and their ability to interpret local particularities. This allows an understanding of complex problems in specific contexts and their relationship with broader global transformations. Under this theoretical and methodological approach, the wine sector's current environmental and social crisis is analyzed as a transformative process that accelerates change and innovation. Previous crises such as phylloxera or the diversification of wine production with globalization have marked critical phases of change and have demonstrated the importance of innovation, knowledge transfer, and technology. For this reason, it is argued that the transition to sustainability needs more than just achieving some numbers and getting certification programs. It requires a change project. Consumer preferences for quality, variety diversity, and the democratization and transparency of information around safety, health, and ethics associated with sustainable food and drink production highlight the opportunities for change and innovation. In this scenario of transformations and its challenges, socio-anthropology is well-positioned to dialogues about these debates through exchanging ideas across cultural and disciplinary boundaries.

### ESTUDIOS SOCIOANTROPOLÓGICOS PARA ANÁLISIS DEL CAMBIO Y LA TRANSICIÓN SUSTENTABLE EN LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO DE VINO

En la actualidad el sector agroalimentario y vitivinícola se enfrentan a una crisis ambiental y social que ha desencadenado nuevas culturas de producción y consumo. El cambio climático, la transición sustentable y el uso de nuevas tecnologías en esa transición desafían e impactan el futuro y el valor de productos como el vino. A partir de mi trabajo previo de tesis doctoral en torno a la diversificación del sector vitivinícola, se identificó que uno de los desafíos compartidos entre distintos productores de vino de diferentes países radica en responder y adaptarse a dos grandes cambios globales. Al cambio climático (crisis ambiental), y a las nuevas ideas, valores y demandas en torno al vino que emergen de las nuevas generaciones de consumidores y productores (crisis sociocultural). Ese mismo trabajo reveló además que, en algunos casos, hacer frente a estos cambios supone desaprender las tradiciones, los valores y las prácticas de las generaciones pasadas. Entre las ideas, valores y demandas contemporáneas para la producción y el consumo de vino se encuentran: las tecnologías aplicadas a la modificación genética de variedades mejor adaptadas al cambio climático y sus efectos en la calidad y la delimitación de las denominaciones de origen; el desarrollo y mejora de prácticas enológicas y vitivinícolas más sustentables; o, una mayor transparencia hacia el consumidor con respecto al impacto de esas prácticas en el medioambiente y en la salud. Estos debates son parte del cambio social, ambiental y generacional en el que se desenvuelve la industria vitivinícola en la actualidad. Con esos antecedentes, la presente propuesta busca aprovechar el espacio de diálogo crítico en este 44a Congreso Mundial de la OIV para argumentar la importancia de los estudios socioantropológicos en la interpretación de dichas transformaciones. Lo anterior, con el objetivo de alcanzar una comprensión integral de las principales problemáticas en torno a la industria vitivinícola y así poder avanzar en sus desafíos. En ese sentido, la socioantropología del vino se propone describir en profundidad lo que está cambiando, su impacto, sus consecuencias, y la capacidad de cada contexto para responder a los cambios. De esta forma, una de las principales contribuciones de que este campo de estudio realiza a la transición sustentable es cuestionándola, entendiéndola y analizando sus usos.

Los estudios sociales de la alimentación y las bebidas, y la etnografía como una de sus herramientas metodológicas, se caracterizan por su aptitud para el diálogo inter/multidisciplinar, por su visión holística e integradora y por su capacidad para la interpretación de las particularidades locales. Lo anterior, permite la comprensión de problemáticas complejas en contextos específicos, y su relación con transformaciones globales más amplias. Bajo esta aproximación teórica y metodológica, la presente crisis medioambiental y social a la que se enfrenta el sector vitivinícola se interpreta como un acelerador del cambio y la innovación. Crisis anteriores como la filoxera o la diversificación de la producción de vino con la







Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

globalización han marcado importantes etapas de cambio y han demostrado la importancia de la innovación, la transferencia de conocimiento y la tecnología. Por ello, se defiende que la transición a la sustentabilidad necesita algo más que cumplir unos números y conseguir una certificación, sino que necesita un proyecto de cambio. Las preferencias de los consumidores por la calidad, la diversidad de variedades y la democratización y transparencia de la información en torno a la seguridad, la salud y la ética asociada a la producción sostenible de alimentos y bebidas sirven para resaltar las oportunidades de cambio e innovación. En ese escenario de transformaciones y sus desafíos la socioantropología se encuentra bien posicionada para interpretar estos procesos mediante el intercambio de ideas a través de fronteras culturales y disciplinarias.

### ÉTUDES SOCIO-ANTHROPOLOGIQUES POUR L'ANALYSE DU CHANGEMENT ET DE LA TRANSITION DURABLE DANS LA PRODUCTION ET LA CONSOMMATION DE VIN

Actuellement, le secteur agroalimentaire et viticole fait face à une crise environnementale et sociale qui a motivé de nouvelles cultures de production et de consommation. Le changement climatique, la transition durable et l'utilisation des nouvelles technologies dans cette transition défient et ont un impact sur l'avenir et la valeur de produits tels que le vin. Sur la base de mes précédents travaux de thèse de doctorat sur la diversification de la industrie viti-vinicole, il a été identifié qu'un des enjeux partagés entre différents producteurs de vin de différents pays réside dans la réponse et l'adaptation à deux changements mondiaux majeurs. Au changement climatique (crise environnementale), et aux nouvelles idées, valeurs et demandes autour du vin qui émergent des nouvelles générations de consommateurs et de producteurs (crise socioculturelle). Ce même travail a en outre révélé que, dans certains cas, faire face à ces changements signifie désapprendre les traditions, les valeurs et les pratiques des générations passées. Parmi les idées, valeurs et demandes contemporaines pour la production et la consommation de vin figurent : les technologies appliquées à la modification génétique de variétés mieux adaptées au changement climatique et ses effets sur la qualité et la délimitation des appellations d'origine ; le développement et l'amélioration de pratiques œnologiques et viticoles plus durables ; ou encore, une plus grande transparence vis-à-vis du consommateur quant à l'impact de ces pratiques sur l'environnement et la santé. Ces débats s'inscrivent dans le changement sociale, environnementale et générationnelle dans laquelle évolue aujourd'hui la production viti-vinicole. Dans ce contexte, cette présentation vise à profiter de l'espace de dialogue critique de ce 44e Congrès Mondial de l'OIV pour partager l'importance des études socioanthropologiques dans l'interprétation de ces transformations. Ce qui précède, dans le but de parvenir à une compréhension globale des problèmes entourant l'industrie du vin et ainsi être en mesure d'avancer dans ses défis. En ce sens, la socioanthropologie du vin entend décrire en profondeur ce qui change, son impact, ses conséquences, et la capacité de chaque contexte à répondre aux changements. Ainsi, l'un des principaux apports de ce champ d'étude à la transition durable est de l'interroger, de la comprendre et d'analyser ses usages.

Les études sociales de l'alimentation et des boissons, et l'ethnographie comme l'un de ses outils méthodologiques, se caractérisent par leur aptitude au dialogue inter/multidisciplinaire, par leur vision holistique et inclusive, et par leur capacité à interpréter les particularités locales. Cela permet de comprendre des problèmes complexes dans des contextes spécifiques et leur relation avec des transformations globales plus larges. Dans cette approche, la crise environnementale et sociale actuelle du secteur vitivinicole est interprétée comme un accélérateur de changement et d'innovation. Les crises précédentes telles que le phylloxéra ou la diversification de la production de vin avec la mondialisation ont marqué des étapes importantes de changement et ont démontré l'importance de l'innovation, du transfert de connaissances et de la technologie. Pour cette raison, il est soutenu que la transition vers la durabilité nécessite plus que la réalisation de quelques chiffres et l'obtention de programmes de certification. Cela nécessite un projet de changement. Les préférences des consommateurs pour la qualité, la diversité des variétés et la démocratisation et la transparence des informations sur la sécurité, la santé et l'éthique associées à la production durable d'aliments et de boissons servent à mettre en évidence les opportunités de changement et d'innovation. Dans ce scénario de transformations et ses défis, la socioanthropologie est bien placée pour dialoguer de ces processus à avec l'échange d'idées à travers les frontières culturelles et disciplinaires.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### **2023-3029: GALLOYLATED POLYPHENOLS IN TANNAT GRAPES: BIOSYNTHETIC EXPRESSION AND CHEMICAL PROFILE DURING RIPENING**

Romina Curbelo, Danilo Davyt, Tiziana Nardin, Roberto Larcher, Francisco Carrau, Andres Coniberti, Laura Fariña, Cecilia Da Silva, Eduardo Boido, Eduardo Dellacassa: UdelaR, Uruguay, rominacurbelo12@gmail.com

Galloylated flavan-3-ols, also known as galloylated catechins or proanthocyanidins, are a class of polyphenolic compounds found in various plants, including grape seeds. These compounds have been the subject of controversy regarding their biosynthesis in grape seeds. Proanthocyanidins are formed by the condensation of flavan-3-ols, such as catechins, but the incorporation of gallic acid into the molecule remains unclear. The controversy surrounding the biosynthesis of galloylated flavan-3-ols in grape seeds highlights the complexity of the biosynthetic pathways involved in the production of polyphenolic compounds. Flavan-3-ol gallate transferase (F3'5'GT) is an enzyme involved in the biosynthesis of galloylated proanthocyanidins (GPCs), which are natural compounds found in grape seeds and other plant tissues. Tannat grapes are a variety of grape that is particularly rich in GPCs, and F3'5'GT has been identified as an important enzyme in the synthesis of these compounds in Tannat grapes.

Studies have shown that the expression of F3'5'GT is higher in Tannat grapes than in other grape varieties, which may contribute to the high levels of GPCs found in these grapes (Da Silva et al., 2013). In a previous study (Curbelo et al., 2022) we presented an experimental protocol developed to evaluate the evolution of galloylated flavan-3-ols in Tannat grape seeds during the entire ripening process using HPLC-DAD-MS/MS, and chemometric analysis.

Here we present the results obtained comparing galloylated flavan-3-ols profiles (individually and as group level) obtained during three vintages with the enzyme expression for each sampling during the entire ripening. The results obtained show a clear peak expression at veraison as previously suggested by Da Silva et al. (2013), but also showed a marked enzyme activity diminishing throughout ripening. The study also found that F3'5'GT expression was influenced by environmental factors such as temperature and light intensity as previously indicated (Padilla-González et al., 2022).

GPCs may contribute to health benefits associated with moderate wine consumption, but also they can be available in supplement form, therefore the results here presented could facilitate decisions on Tannat grape management and winemaking. But also, in supplements production associated to extraction processes on unripe grapes obtained during grape berry thinning.

-R. Curbelo, D. Davyt, T. Nardin, R. Larcher, F. Carrau, A. Coniberti, L. Fariña, C. Da Silva, E. Boido, E. Dellacassa. Dinámica biosintética de polifenoles galoileados en la maduración de uvas Tannat: importancia enológica y valor como componentes funcionales en el vino. 43rd World Congress of Vine and Wine and the 20th General Assembly of the International Organisation of Vine and Wine (OIV). Baja California, Mexico, 2022

-G.F. Padilla-González, E. Grosskopf, N.J. Sadgrove, M.S.J. Simmonds. Chemical diversity of flavan-3-ols in grape seeds: modulating factors and quality requirements. *Plants* 2022, 11, 809. <https://doi.org/10.3390/plants11060809>

-C. Da Silva, G. Zamperin, A. Ferrarini, A. Minio, A. Dal Molin, L. Venturini, G. Buson, P. Tononi, C. Avanzato, E. Zago, E. Boido, E. Dellacassa, C. Gaggero, M. Pezzotti, F. Carrau, M. Delledonne. *The Plant Cell* 2013, 25, 4777-4788

### **POLIFENOLES GALOILEADOS EN UVAS TANNAT: EXPRESIÓN BIOSINTÉTICA Y PERFIL QUÍMICO DURANTE LA MADURACIÓN**

Los flavan-3-oles galoileados, también conocidos como catequinas galoileadas o proantocianidinas, son una clase de compuestos polifenólicos que se encuentran en varias plantas, incluidas las semillas de uva. Estos compuestos han sido objeto de controversia en cuanto a su biosíntesis en las semillas de uva. Las proantocianidinas se forman por condensación de flavan-3-oles, como las catequinas, pero la incorporación del ácido gálico a la molécula sigue sin estar clara. La controversia que rodea la biosíntesis de los flavan-3-oles galoileados en las semillas de uva pone de manifiesto la complejidad de las vías biosintéticas implicadas en la producción de compuestos polifenólicos. La flavan-3-ol galato transferasa (F3'5'GT) es una enzima implicada en la biosíntesis de las proantocianidinas galoileadas (GPC), compuestos naturales presentes en las semillas de uva y otros tejidos vegetales. Las uvas Tannat son una variedad de uva especialmente rica en GPC, y la F3'5'GT se ha identificado como una enzima importante en la síntesis de estos compuestos en las uvas Tannat.

Los estudios han demostrado que la expresión de F3'5'GT es mayor en las uvas Tannat que en otras variedades de uva, lo que puede contribuir a los altos niveles de GPCs encontrados en estas uvas (Da Silva et al., 2013). En un estudio anterior (Curbelo

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

et al., 2022) presentamos un protocolo experimental desarrollado para evaluar la evolución de los flavan-3-oles galoileados en las semillas de uva Tannat durante todo el proceso de maduración mediante HPLC-DAD-MS/MS, y análisis quimiométrico. Aquí presentamos los resultados obtenidos comparando los perfiles de flavan-3-oles galoileados (individualmente y a nivel de grupo) obtenidos durante tres añadas con la expresión enzimática para cada muestreo durante toda la maduración. Los resultados obtenidos muestran un claro pico de expresión en el envero, tal y como sugirieron previamente Da Silva et al. (2013), pero también mostraron una marcada actividad enzimática decreciente a lo largo de la maduración. El estudio también encontró que la expresión de F3'5'GT estaba influenciada por factores ambientales como la temperatura y la intensidad de la luz, tal y como se había indicado previamente (Padilla-González et al., 2022).

Los GPCs pueden contribuir a los beneficios para la salud asociados al consumo moderado de vino, pero también pueden estar disponibles en forma de suplementos, por lo que los resultados aquí presentados podrían facilitar las decisiones sobre el manejo de la uva Tannat y la elaboración del vino. Pero también, en la producción de suplementos asociados a procesos de extracción en uvas no maduras obtenidas durante el aclareo de bayas de uva.

-R. Curbelo, D. Davyt, T. Nardin, R. Larcher, F. Carrau, A. Coniberti, L. Fariña, C. Da Silva, E. Boido, E. Dellacassa. Dinámica biosintética de polifenoles galoileados en la maduración de uvas Tannat: importancia enológica y valor como componentes funcionales en el vino. 43rd World Congress of Vine and Wine and the 20th General Assembly of the International Organisation of Vine and Wine (OIV). Baja California, Mexico, 2022

-G.F. Padilla-González, E. Grosskopf, N.J. Sadgrove, M.S.J. Simmonds. Chemical diversity of flavan-3-ols in grape seeds: modulating factors and quality requirements. *Plants* 2022, 11, 809. <https://doi.org/10.3390/plants11060809>

-C. Da Silva, G. Zamperin, A. Ferrarini, A. Minio, A. Dal Molin, L. Venturini, G. Buson, P. Tononi, C. Avanzato, E. Zago, E. Boido, E. Dellacassa, C. Gaggero, M. Pezzotti, F. Carrau, M. Delledonne. *The Plant Cell* 2013, 25, 4777-4788

### POLIFENOLI GALLOILATI IN UVE TANNAT: ESPRESSIONE BIOSINTETICA E PROFILO CHIMICO DURANTE LA MATURAZIONE

I flavan-3-oli galloilati, noti anche come catechine galloilate o proantocianidine, sono una classe di composti polifenolici presenti in diverse piante, tra cui i semi d'uva. Questi composti sono stati oggetto di controversia per quanto riguarda la loro biosintesi nei semi d'uva. Le proantocianidine si formano dalla condensazione dei flavan-3-oli, come le catechine, ma l'incorporazione dell'acido gallico nella molecola rimane poco chiara. La controversia sulla biosintesi dei flavan-3-oli galloilati nei semi d'uva evidenzia la complessità delle vie biosintetiche coinvolte nella produzione di composti polifenolici. La flavan-3-olo gallato transferasi (F3'5'GT) è un enzima coinvolto nella biosintesi delle proantocianidine galloilate (GPC), composti naturali presenti nei semi d'uva e in altri tessuti vegetali. L'uva Tannat è una varietà di uva particolarmente ricca di GPC e l'F3'5'GT è stato identificato come un enzima importante nella sintesi di questi composti nell'uva Tannat.

Alcuni studi hanno dimostrato che l'espressione di F3'5'GT è più elevata nelle uve Tannat rispetto ad altre varietà, il che potrebbe contribuire agli alti livelli di GPC riscontrati in queste uve (Da Silva et al., 2013). In uno studio precedente (Curbelo et al., 2022) abbiamo presentato un protocollo sperimentale sviluppato per valutare l'evoluzione dei flavan-3-oli galloilati nei vinaccioli di Tannat durante l'intero processo di maturazione, utilizzando HPLC-DAD-MS/MS e analisi chemiometriche.

Qui presentiamo i risultati ottenuti confrontando i profili dei flavan-3-oli galloilati (singolarmente e a livello di gruppo) ottenuti durante tre annate con l'espressione enzimatica per ogni campionamento durante l'intera maturazione. I risultati ottenuti mostrano un chiaro picco di espressione all'invaiaura, come precedentemente suggerito da Da Silva et al. (2013), ma anche una marcata attività enzimatica che diminuisce durante la maturazione. Lo studio ha anche rilevato che l'espressione di F3'5'GT è stata influenzata da fattori ambientali come la temperatura e l'intensità luminosa, come precedentemente indicato (Padilla-González et al., 2022).

Le GPC possono contribuire ai benefici per la salute associati a un consumo moderato di vino, ma possono anche essere disponibili sotto forma di integratori, pertanto i risultati qui presentati potrebbero facilitare le decisioni sulla gestione dell'uva Tannat e sulla vinificazione. Ma anche nella produzione di integratori associati a processi di estrazione su uve non mature ottenute durante il diradamento degli acini.

-R. Curbelo, D. Davyt, T. Nardin, R. Larcher, F. Carrau, A. Coniberti, L. Fariña, C. Da Silva, E. Boido, E. Dellacassa. Dinámica biosintética de polifenoles galoileados en la maduración de uvas Tannat: importancia enológica y valor como componentes funcionales en el vino. 43rd World Congress of Vine and Wine and the 20th General Assembly of the International Organisation of Vine and Wine (OIV). Baja California, Mexico, 2022

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

- G.F. Padilla-González, E. Grosskopf, N.J. Sadgrove, M.S.J. Simmonds. Chemical diversity of flavan-3-ols in grape seeds: modulating factors and quality requirements. *Plants* 2022, 11, 809. <https://doi.org/10.3390/plants11060809>
- C. Da Silva, G. Zamperin, A. Ferrarini, A. Minio, A. Dal Molin, L. Venturini, G. Buson, P. Tononi, C. Avanzato, E. Zago, E. Boido, E. Dellacassa, C. Gaggero, M. Pezzotti, F. Carrau, M. Delledonne. *The Plant Cell* 2013, 25, 4777-4788

---

### **2023-3101: SOIL MANAGEMENT AFFECTS THE NUTRACEUTICAL PROPERTIES OF PRIMITIVO'S GRAPE POMACE**

Rosa Anna Milella, Giovanna Forte, Federico Calcagno, Giovanni Gentile, Francesco Mazzone, Maria Angela Giannandrea, Marica Gasparro, Angelo Raffaele Caputo, Luigi Tarricone: CREA-VE, Research Centre for Viticulture and Enology, Council for Agricultural Research and Economics, Italy, [rosaanna.milella@crea.gov.it](mailto:rosaanna.milella@crea.gov.it)

The Food and Agriculture Organization (FAO) defines sustainable diets as "those diets with low environmental impacts which contribute to food and nutrition security and healthy life for present and future generations economically fair and affordable; nutritionally adequate, safe, and healthy; while optimizing natural and human resources" [National Academies]. In this context, sustainable diets and more sustainable food-production practices can reduce the planet's environmental impact.

In viticulture, one way to produce eco-friendly grapes and wine is to use sustainable agronomic practices and recycle their final waste.

Among the sustainable agronomic practices, soil management is vital because it affects soil microbial biodiversity, soil organic matter and roots healthy state.

Grape pomace is the main by-product of winemaking and a valuable source of natural phytochemicals that include polyphenols and other bioactive compounds of interest for the pharmaceutical, cosmetic, and food industries. Grape pomace comprises stalks, skin, disrupted cells from the grape pulp, and seeds that remain after the grape crushing and pressing steps. The production of 6 L of wine results in about 1 kg of grape pomace, worldwide producing 10.5–13.1 million tons annually (Gómez-Brandón et al., 2019). Consequently, special attention should be given to advantageous economic and environmental options to valorize this waste.

This research aimed to characterize the pomace deriving from the microvinification of Primitivo wine grape variety harvested in an espalier vineyard in relation to different soil management techniques.

The three inter-row soil management were compared: inter-row cover crop (C), inter-row soil mechanical tillage (T), sowing of the inter-row with a mixture of Brassicaceae and subsequent green manure in the phase of maximum biomass production at the end of April (G).

The grape pomace was collected after alcoholic fermentation and dried at 37°C for 48–72 h. After drying, pomace was milled (final particle size < 2 mm) and stored in plastic bags in the dark, at room temperature, before performing characterization. Phenolic extracts were obtained (in triplicates) using aqueous ethanolic solvents acidified with hydrochloric acid. Extracts were characterized for the total phenolics content and total anthocyanin content. The antioxidant capacity of grape pomace extracts was determined by DPPH, ABTS, and ORAC assays. The results showed a more significant accumulation of polyphenols and anthocyanin in the grape pomace of cover crop soil management. Moreover, the antioxidant activity is higher in this treatment.

In conclusion, this study reveals that soil management affects the nutraceutical properties of grape pomace, showing that the cover crops technique can increment bioactive molecules and antioxidant activity in this waste.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

National Academies of Sciences E and M. Sustainable Diets, Food, and Nutrition: Proceedings of a Workshop; The National Academies Press: Washington, DC, USA, 2019.

Gómez-Brandón, M.; Lores, M.; Insam, H.; Domínguez, J. Strategies for recycling and valorization of grape marc. *Crit. Rev. Biotechnol.* 2019, 39, 437–450.

### LA GESTIONE DEL SUOLO INFLUENZA LE PROPRIETÀ NUTRACEUTICHE DELLE VINACCE DI PRIMITIVO

L'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO) definisce le diete sostenibili come "quelle diete a basso impatto ambientale che contribuiscono alla sicurezza alimentare e nutrizionale e a una vita sana per le generazioni presenti e future, economicamente eque e accessibili, nutrizionalmente adeguate, sicure e salutari, ottimizzando al contempo le risorse naturali e umane" [National Academies]. In questo contesto, diete sostenibili e pratiche di produzione degli alimenti più sostenibili possono contribuire a ridurre l'impatto ambientale sul pianeta.

In viticoltura, un modo per produrre uva e vino a basso impatto ambientale è quello di utilizzare pratiche agronomiche sostenibili e riciclare i rifiuti finali. Tra le pratiche agronomiche sostenibili, la gestione del suolo del vigneto è vitale perché influisce sulla biodiversità microbica del suolo, sulla sostanza organica del suolo e sullo stato di salute delle radici. La vinaccia è il principale sottoprodotto della vinificazione ed è una fonte preziosa di sostanze fitochimiche naturali, tra cui polifenoli e altri composti bioattivi di interesse per l'industria farmaceutica, cosmetica e alimentare. La vinaccia comprende i raspi, la buccia, residui di polpa e i semi che rimangono dopo le fasi di pigiatura e pressatura dell'uva. La produzione di 6 litri di vino si traduce in circa 1 kg di vinaccia, con una produzione mondiale di 10,5-13,1 milioni di tonnellate di vinacce l'anno (Gómez-Brandón et al., 2019). Di conseguenza, è necessario prestare particolare attenzione alle strategie economiche e ambientali da mettere in campo per valorizzare questi rifiuti.

Questa ricerca ha avuto come obiettivo la caratterizzazione della vinaccia derivante dalla microvinificazione della varietà di uva da vino Primitivo raccolta in un vigneto a spalliera in relazione a diverse tecniche di gestione del suolo. Sono state confrontate tre gestioni del suolo interfilare: cover crop interfilare (C), lavorazione meccanica del suolo interfilare (T), semina dell'interfilare con un miscuglio di Brassicacee e successivo sovescio nella fase di massima produzione di biomassa a fine aprile (G).

La vinaccia è stata prelevata dopo la fermentazione alcolica ed asciugata a 37°C per 48-72 h. Dopo l'essiccazione, la vinaccia è stata macinata (dimensione finale delle particelle < 2 mm) e conservata in sacchetti di plastica al buio, a temperatura ambiente, prima di eseguire la caratterizzazione. Gli estratti polifenolici, preparati in triplicato, sono stati ottenuti mediante estrazione con un solvente costituito da etanolo, acqua e acido cloridrico. Gli estratti sono stati caratterizzati per il contenuto di fenoli totali e di antociani totali. La capacità antiossidante degli estratti di vinaccia è stata determinata mediante saggi DPPH, ABTS e ORAC. I risultati hanno mostrato un accumulo più significativo di polifenoli e antociani nelle vinacce della tesi (C), così come per l'attività antiossidante suggerendo che la gestione del suolo, in particolare la tecnica del cover crop, influisce sulle proprietà nutraceutiche della vinaccia, con un maggiore accumulo di molecole bioattive e una più elevata attività antiossidante di questi scarti.

### LA GESTIÓN DEL SUELO INFLUYE EN LAS PROPIEDADES NUTRACÉUTICAS DEL ORUJO DE UVA DE PRIMITIVO

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) define las dietas sostenibles como "aquellas dietas con bajo impacto ambiental que contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional y una vida sana para las generaciones presentes y futuras, que sean asequibles y accesibles, nutricionalmente adecuadas desde el punto de vista nutricional, seguras y saludables, al tiempo que optimizan los recursos naturales y humanos" [National Academies]. En este contexto, las dietas sostenibles y unas prácticas de producción de alimentos más sostenibles pueden reducir el impacto medioambiental sobre el planeta.

En viticultura, una forma de producir uvas y vino con un bajo impacto ambiental es utilizar prácticas agronómicas sostenibles y reciclar los residuos finales.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

Entre las prácticas agronómicas sostenibles, la gestión del suelo es vital porque afecta a la biodiversidad microbiana del suelo, la materia orgánica del suelo y la salud de las raíces.

El orujo de uva es el principal subproducto de la vinificación y constituye una valiosa fuente de fitoquímicos naturales, incluidos polifenoles y otros compuestos bioactivos de interés para las industrias farmacéutica, cosmética y alimentaria. El orujo incluye los escobajos, la piel, los residuos de pulpa y las semillas que quedan tras la trituración y el prensado de las uvas. De la producción de 6 litros de vino se obtiene aproximadamente 1 kg de orujo, con una producción mundial de 10,5-13,1 millones de toneladas al año (Gómez-Brandón et al., 2019). En consecuencia, debe prestarse especial atención a las opciones ventajosas desde el punto de vista económico y medioambiental para valorizar estos residuos.

El objetivo de esta investigación fue caracterizar el orujo resultante de la microvinificación de la variedad de uva de vino Primitivo cosechada en un viñedo en espaldera en relación con diferentes técnicas de manejo del suelo.

Se compararon tres manejos del suelo entre hileras: cultivo de cobertura entre hileras (C), laboreo mecánico del suelo entre hileras (T), siembra del suelo entre hileras con una mezcla de Brassicaceae y posterior abono verde en la fase de máxima producción de biomasa a finales de abril (G).

El orujo se tomó tras la fermentación alcohólica y se secó a 37°C durante 48-72 h. Después de Después del secado, el orujo se molió (tamaño final de < 2 mm) y se almacenó en bolsas de plástico en la oscuridad a temperatura ambiente antes de su caracterización. Las tres réplicas de extractos fenólicos se obtuvieron mediante extracción con etanol ácido en solución acuosa. Los extractos se caracterizaron por el contenido de fenoles totales y antocianinas totales. La capacidad antioxidante de los extractos de orujo se determinó mediante los ensayos DPPH, ABTS y ORAC. Los resultados mostraron una acumulación más significativa de polifenoles y antocianinas en el orujo de tesis (C), sugiriendo que la gestión del suelo, en particular la técnica de cultivo de cobertura, afecta las propiedades nutraceuticas del orujo, con una mayor acumulación de moléculas bioactivas y una mayor actividad antioxidante de estos residuos.

---

### **2023-3116: VALORIZATION OF WINE INDUSTRY BY-PRODUCTS: CHARACTERIZATION OF PHENOLIC PROFILE AND INVESTIGATION OF POTENTIAL HEALTHY PROPERTIES**

Chiara Di Lorenzo, Corinne Bani, Francesca Mercogliano, Antonella Bosso, Patrizia Restani: *Dipartimento di Scienze Farmacologiche e Biomolecolari, Università degli Studi di Milano, Italy, chiara.dilorenzo@unimi.it*

In 2022, the OIV estimated the global wine production at around 260 mhl. From the total amount of vinified grapes, 20 million tons (about 30%) of wine by-products was generated, mainly in the European Union.

The most abundant wine by-products are grape pomace or marc, containing grape seeds, stalks, and skin. They originate from the pressing of red and white grapes to produce must or wine. Although grape pomace is partly used to produce alcohol and distillates, the large amounts of by-products generated by the wine industry remains a pressing issue for the negative impact on the environment.

In this context, both the European Green Deal and the OIV (strategic plan 2020-2024), promotes the circular economy through the reuse of waste and management of by-products, with guidelines in agreement with the “green” chemistry.

The urgency for sustainability within the wine industry has moved research interests to investigate the management of wine by-products from another perspective, for example, by producing enriched or functional foods.

Several studies show that grape pomace could be an important source of value-added products such as phenolic compounds, mainly flavonoids, phenolic acids, and stilbenes, with potential health-promoting effects.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

On this basis, the aim of the study was a preliminary characterization of the phenolic pattern and the measure of different in vitro biological activities (antioxidant activity, alfa-amylase inhibition, dipeptidyl peptidase IV inhibition) of different winemaking by-products coming from different *Vitis vinifera* cultivar.

Ten samples of winemaking by-products, collected during different stages of winemaking from 2015 to 2018, were from CREA (Asti, Italy) and were from red grape varieties (Barbera, Grignolino and Uvalino).

The phenolic profile of samples was evaluated using different spectrophotometric assays: 1) Folin-Ciocalteu's assay for total polyphenol content (TPC) quantification, expressed as gallic acid equivalents (GAE); 2) the pH differential method to quantify total anthocyanin content (TAC) expressed as cyanidin equivalent ( $\mu\text{g CY/g}$ ); 3) vanillin assay to assess flavan-3-ols content in the seeds expressed as catechin (C) equivalents (mg C/g). In vitro biological activity was assessed by: 1) DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) for the evaluation of radical scavenging activity (mg GAE/g); 2) FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) to evaluate the reduction of ferric-tripyridyltriazine ( $\text{Fe}3\text{-TPTZ}$ ) ( $\text{mmolEFe}2+\text{/g}$ ); 3) alpha-amylase inhibitory activity, to assess the potential impact on carbohydrate digestion; 4) DPP-IV inhibition to evaluate possible effects on glycemia control.

The preliminary data on samples included in the study shows that: 1) after winemaking, a TPC average decrease of ~70% was observed in pomaces; 2) winemaking affected in lower manner TPC and antioxidant activity of samples containing only seeds (~17%), suggesting the significant contribution to the biological activity of seed flavan-3-ols; 3) results obtained by the different antioxidant assays showed a similar trend and were well correlated ( $R^2>0.98$ ); 4) samples containing procyanidins were the most promising in inhibiting alpha-amylase activity.

The present study shows that winemaking by-products could represent a valuable source of bioactive compounds that could be used for different purposes, such as ingredients of food supplements or food products.

### VALORIZZAZIONE DI SOTTOPRODOTTI DELLA VINIFICAZIONE: CARATTERIZZAZIONE DEL PROFILO FENOLICO E STUDIO DELLE POTENZIALI ATTIVITÀ SALUTISTICHE

Le stime dell'OIV indicano, nel 2022, una produzione mondiale di vino intorno ai 260 mhl. Dal quantitativo totale di uva impiegata nella produzione mondiale di vino sono stati generati 20 milioni di tonnellate (circa il 30%) di sottoprodotti, principalmente nell'Unione Europea. I sottoprodotti della vinificazione più abbondanti sono le vinacce, contenenti semi, raspi e bucce: vengono generati dalla pressatura di uve rosse e bianche per la produzione di mosto o vino. Sebbene le vinacce siano in parte utilizzate per produrre alcol e distillati, l'entità di sottoprodotti generati dall'industria vitivinicola rimane una problematica di rilievo a causa del negativo impatto ambientale ad essi correlata. In questo contesto, sia il Green Deal europeo che l'OIV (piano strategico 2020-2024), incoraggiano l'economia circolare attraverso il riutilizzo degli scarti e la gestione dei sottoprodotti agroalimentari, emanando linee guida in accordo con la "green chemistry". La necessità di una maggiore sostenibilità del settore vitivinicolo ha orientato l'interesse della ricerca scientifica verso possibili modalità alternative di gestione dei sottoprodotti della vinificazione, ad esempio impiegandoli per la formulazione di alimenti arricchiti o funzionali. Diversi studi dimostrano che le vinacce d'uva potrebbero essere un'importante fonte di composti a valore aggiunto con potenziali effetti salutistici come i polifenoli, tra cui principalmente i flavonoidi, acidi fenolici e stilbeni. Partendo da questo presupposto, lo scopo dello studio è stata la preliminare caratterizzazione del profilo fenolico e la valutazione di diverse attività biologiche in vitro (attività antiossidante, inibizione dell'alfa-amilasi, inibizione della dipeptidil peptidasi IV) di diversi sottoprodotti della vinificazione provenienti da differenti cultivar di *Vitis vinifera*.

Dieci campioni di sottoprodotti della vinificazione, provenienti da vitigni a bacca rossa (Barbera, Grignolino e Uvalino) e raccolti durante le diverse fasi di vinificazione dal 2015 al 2018, sono stati forniti dal CREA (Asti, Italy).

Il profilo fenolico dei campioni è stato valutato utilizzando diversi saggi spettrofotometrici: 1) il saggio di Folin-Ciocalteu per determinare il contenuto totale di polifenoli (TPC), espresso come equivalenti di acido gallico (GAE/g); 2) il metodo del pH differenziale per quantificare il contenuto totale di antociani (TAC) espresso in equivalente cianidina ( $\mu\text{g CY/g}$ ); 3) il test della vanillina per valutare il contenuto di flavan-3-oli nei semi, espresso come equivalenti di catechina (C) (mg C/g). L'attività biologica in vitro è stata valutata mediante: 1) DPPH (1,1-difenil-2-picrilidrazile) per la valutazione dell'attività scavenger i radicali liberi (mg GAE/g); 2) FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) per valutare la riduzione della triridiltriazina ferrica ( $\text{Fe}3\text{-TPTZ}$ ) ( $\text{mmolEFe}2+\text{/g}$ ); 3) test di inibizione dell'alfa-amilasi, al fine di valutare il potenziale impatto sulla digestione dei carboidrati; 4) saggio di inibizione di DPP-IV allo scopo di valutare i possibili effetti sul controllo della glicemia.

I dati preliminari ottenuti dai campioni inclusi nello studio mostrano che: 1) dopo la vinificazione, è stata osservata una diminuzione media del TPC di ~ 70% nelle vinacce; 2) la vinificazione ha influenzato in maniera inferiore il TPC e l'attività antiossidante dei campioni contenenti solo semi (~17%), suggerendo il significativo contributo all'attività biologica dei flavan-3-oli; 3) i risultati ottenuti dai differenti test antiossidanti hanno mostrato un andamento comparabile, risultando tra loro ben

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

correlati ( $R^2 > 0.98$ ); 4) i campioni contenenti procianidine sono risultati tra i più promettenti nell'inibire l'attività dell'alfa-amilasi.

Il presente studio dimostra che i sottoprodotti della vinificazione potrebbero rappresentare una preziosa fonte di composti bioattivi per formulare integratori alimentari o altri prodotti alimentari

### VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA: CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL FENÓLICO E INVESTIGACIÓN DE POTENCIALES PROPIEDADES SALUDABLES

En el 2022, la OIV estimó la producción mundial de vino en alrededor de 260 mL. Del total de uva vinificada se generaron 20 millones de toneladas (alrededor del 30%) de subproductos vitivinícolas, principalmente en la Unión Europea.

Los subproductos del vino más abundantes son el orujo o orujo de uva, que contiene semillas, raspones y piel de uva. Tienen su origen en el prensado de uvas tintas y blancas para producir mosto o vino. Aunque el orujo de uva se utiliza en parte para producir alcohol y destilados, las grandes cantidades de subproductos generados por la industria del vino siguen siendo un problema apremiante por el impacto negativo sobre el medio ambiente.

En este contexto, tanto el Pacto Verde Europeo como la OIV (plan estratégico 2020-2024), promueven la economía circular a través de la reutilización de residuos y la gestión de subproductos, con directrices acordes con la química "verde".

La urgencia por la sostenibilidad dentro de la industria del vino ha motivado a los investigadores a estudiar la gestión de los subproductos del vino desde otra perspectiva, por ejemplo, mediante la producción de suplementos dietéticos o alimentos funcionales.

Varios estudios muestran que el orujo de uva podría ser una fuente importante de productos de valor agregado como compuestos fenólicos, principalmente flavonoides, ácidos fenólicos y estilbenos, con efectos potenciales para promover la salud.

Sobre esta base, el objetivo del estudio fue una caracterización preliminar del perfil fenólico y la medida de diferentes actividades biológicas in vitro (actividad antioxidante, inhibición de alfa-amilasa, inhibición de dipeptidil peptidasa IV) de diferentes subproductos enológicos provenientes de diferentes cultivares de *Vitis vinifera*.

Diez muestras de subproductos de la vinificación, recolectadas durante diferentes etapas de la vinificación entre 2015 y 2018, de variedades de uva tinta (Barbera, Grignolino y Uvalino) procedían de CREA (Asti, Italy).

El perfil fenólico se evaluó mediante diferentes ensayos espectrofotométricos: 1) Ensayo de Folin-Ciocalteu para la cuantificación del contenido de polifenoles totales (TPC), expresados en equivalentes de ácido gálico (GAE); 2) el método del diferencial de pH para cuantificar el contenido total de antocianinas (TAC) expresado como equivalente de cianidina ( $\mu\text{g CY/g}$ ); 3), el test de vainillina para evaluar el contenido de flavan-3-oles en las semillas expresado como equivalentes de catequina (C) ( $\text{mg C/g}$ ). La actividad biológica in vitro se evaluó mediante: 1) DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo) para la evaluación de la actividad depuradora de radicales ( $\text{mg GAE/g}$ ); 2) FRAP (Poder Antioxidante Reductor Férrico) para evaluar la reducción de tripiridiltriázina férrica ( $\text{Fe}^{3+}$ -TPTZ) ( $\text{mmol EFe}^{2+}/\text{g}$ ); 3) actividad inhibidora de alfa-amilasa, para evaluar el impacto potencial en la digestión de carbohidratos; 4) Inhibición de DPP-IV para evaluar posibles efectos sobre el control de la glucemia.

Los datos preliminares de las muestras incluidas en el estudio muestran que: 1) después de la vinificación, se observó una disminución promedio de TPC de  $\sim 70\%$  en los orujos; 2) la vinificación afectó de manera más baja la TPC y la actividad antioxidante de las muestras que contenían solo semillas ( $\sim 17\%$ ), lo que sugiere una contribución significativa a la actividad biológica de los flavan-3-oles de las semillas; 3) los resultados obtenidos por los diferentes ensayos de antioxidantes mostraron una tendencia similar y estaban bien correlacionados ( $R^2 > 0.98$ ); 4) las muestras que contenían procianidinas fueron las más prometedoras para inhibir la actividad de la alfa-amilasa.

El presente estudio muestra que los subproductos de la vinificación podrían representar una fuente valiosa de compuestos bioactivos que podrían utilizarse para diferentes propósitos, como ingredientes de suplementos dietéticos o alimentos funcionales.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### **2023-3117: GRAPE STALKS: FROM WASTES TO SOURCE OF ANTIOXIDANTS AND NUTRACEUTICALS**

Antonella Costantini, Silvia Tabasso, Roberto Mazzoli, Paola Ponsetto, Pietro Vitale, Emanuela Calcio Gaudino, Giorgio Grillo, Claudio Cassino, Christos Tsolakis, Giancarlo Cravotto, Enrica Pessione, Emilia Garcia-Moruno: Council for Agricultural Research and Economics, Research Centre for Viticulture and Enology CREA-VE, Italy, antonella.costantini@crea.gov.it

Wine production is one of the most significant agricultural activities worldwide. The OIV reported that 260 million hectolitres of wine were globally produced in 2022. The winemaking process generates large amounts of by-products: grape marc, stalks, and exhausted grape marc. Until now, many studies have been focused on marc valorisation, very few on stalks. Even though stalks are usually used as fertilizer, they are also a valuable source of natural phytochemicals that include polyphenols and other bioactive compounds. Therefore, the aim of this research was to explore deeply the potential of residual stalks in the wine industry in a circular economy perspective.

Polyphenols were extracted from stalks with new sustainable technologies in the frame of "green chemistry" without the use of hazardous solvents. So that, the green extraction was achieved with simple water as a solvent, exploiting the peculiar features of sub-critical water extraction. Extracts were analysed for total phenolic compounds content (TPC) by means of Folin-Ciocalteu essays and their antioxidant activity was determined by both ABTS and DPPH methods. These extracts were also characterised by 1H NMR spectroscopy to better elucidate their composition and to identify the major phenolic compounds present.

As polyphenols can have antimicrobial activity, the effect of the extracted polyphenols against wine spoiling yeast and lactic acid bacteria (such as *Brettanomyces bruxellensis* and *Pediococcus damnosus*) was determined. The percent reduction of the culture's optical density, at 600 nm after 7 days incubation at 30° C, in the presence or absence of polyphenols was compared to assess the antimicrobial activity of the samples.

As far as other bioactive compounds are concerned, the prebiotic potential of pectins towards two well recognized probiotics (*Lactobacillus acidophilus* and *Enterococcus faecium*) was assessed by monitoring growth curves profiles, aggregation and biofilm forming features as well as adhesion to hydrophobic surfaces and comparing these parameters with those of the same bacteria grown in conventional culture conditions.

The results obtained underline the importance of winemaking by-products (stalks) and their eco-friendly valorisation to obtain molecules for food, nutraceutical and cosmetic industries.

### **RASPI: DA SCARTO A FONTE DI ANTIOSSIDANTI E NUTRACEUTICI**

La produzione di vino è una delle attività agricole più significative a livello mondiale. L'OIV ha riferito che nel 2022 sono stati prodotti globalmente 260 milioni di ettolitri di vino. Il processo di vinificazione genera grandi quantità di sottoprodotti: vinacce, raspi e vinacce esauste. Finora molti studi si sono concentrati sulla valorizzazione delle vinacce, pochissimi sui raspi. Anche se i raspi sono solitamente usati come fertilizzante, sono anche una preziosa fonte di sostanze fitochimiche naturali che includono polifenoli e altri composti bioattivi. Pertanto, lo scopo di questa ricerca è stato quello di esplorare in profondità il potenziale dei raspi residui nell'industria del vino in una prospettiva di economia circolare.

I polifenoli sono stati estratti dai raspi con nuove tecnologie sostenibili nell'ambito della "chimica verde" senza l'uso di solventi pericolosi. Pertanto, l'estrazione verde è stata ottenuta con semplice acqua come solvente, sfruttando le caratteristiche peculiari dell'estrazione con acqua subcritica. Gli estratti sono stati analizzati per il contenuto totale di composti fenolici (TPC) mediante saggi di Folin-Ciocalteu e la loro attività antiossidante è stata determinata con entrambi i metodi ABTS e DPPH. Tali estratti sono stati anche caratterizzati mediante spettroscopia 1H NMR per chiarire meglio la loro composizione e identificare i principali composti fenolici presenti

Poiché i polifenoli possono avere attività antimicrobica, è stato determinato l'effetto antimicrobico dei polifenoli estratti contro i lieviti che alterano il vino e i batteri lattici (come *Brettanomyces bruxellensis* e *Pediococcus damnosus*). La riduzione percentuale della densità ottica a 600 nm delle colture dopo 7 giorni di incubazione a 30°C, in presenza e assenza di polifenoli, è stata monitorata per valutare l'attività antimicrobica del campione.

Per quanto riguarda altri composti bioattivi, è stato studiato il potenziale prebiotico delle pectine nei confronti di due ben noti probiotici (*Lactobacillus acidophilus* ed *Enterococcus faecium*) monitorando i profili delle curve di crescita, le

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

caratteristiche di aggregazione e di formazione del biofilm, nonché l'adesione a superfici idrofobiche e confrontando questi parametri con quelli degli stessi batteri cresciuti in condizioni di coltura convenzionali. I risultati ottenuti sottolineano l'importanza dei sottoprodotti della vinificazione (raspi) e della loro valorizzazione ecosostenibile per ottenere molecole per l'industria alimentare, nutraceutica e cosmetica.

### RASPONES: DE RESIDUOS A FUENTE DE ANTIOXIDANTES Y NUTRACÉUTICOS

La producción de vino es una de las actividades agrícolas más importantes a nivel mundial. La OIV informó que en 2022 se produjeron en todo el mundo 260 millones de hectólitros de vino.

El proceso de vinificación genera gran cantidad de subproductos: raspón, orujo de uva y orujo agotado. Hasta la fecha muchos estudios se han centrado en la valorización del orujo, pero muy pocos en la valorización de los raspones. Los raspones generalmente se usan como fertilizante, pero también son una fuente importante de fitoquímicos, como polifenoles y otros compuestos bioactivos. El objetivo de esta investigación fue explorar en profundidad el potencial de los residuos de raspones en el proceso de la vinificación bajo una perspectiva de economía circular.

Para ello, se extrajeron los polifenoles de los raspones con tecnologías sostenibles en el marco de la "química verde" sin usar solventes peligrosos, de manera que la extracción se logró simplemente utilizando agua como solvente aprovechando las peculiaridades de la extracción con agua subcrítica. El contenido de polifenoles totales (TPC) de los extractos se analizó mediante el ensayo de Folin-Ciocalteu, y la actividad antioxidante se determinó por los métodos ABTS y DPPH.

Los extractos también se caracterizaron mediante espectroscopía de resonancia magnética nuclear de  $^1\text{H}$  ( $^1\text{H-RMN}$ ) para dilucidar mejor su composición e identificar los principales compuestos fenólicos presentes.

Dado que los polifenoles pueden tener actividad antimicrobiana, se determinó la actividad antimicrobiana de los polifenoles extraídos de los raspones frente a levaduras contaminantes del vino y bacterias lácticas (como *Brettanomyces bruxellensis* y *Pediococcus damnosus*). El porcentaje de reducción de la población microbica se determinó comparando la densidad óptica, a 600 nm después de 7 días de incubación a 30 °C, de los cultivos en presencia y ausencia de polifenoles.

En lo que respecta a otros compuestos bioactivos, el potencial prebiótico de las pectinas frente a dos probióticos bien conocidos (*Lactobacillus acidophilus* y *Enterococcus faecium*) se determinó mediante el seguimiento de los perfiles de las curvas de crecimiento, la agregación y las características de formación de biopelículas, así como la adhesión a superficies hidrofóbicas, comparando estos parámetros con los de bacterias cultivadas en condiciones de cultivo convencionales.

Los resultados obtenidos subrayan la importancia de la valorización, de manera económica y respetuosa con el medio ambiente, de los subproductos de la vinificación para obtener compuestos bioactivos para industria alimentaria, nutraceutica y cosmética.

---

### 2023-3153: MEASUREMENTS OF UVB SOLAR RADIATION AND THE CORRELATION OF RESVERATROL ON HIGH ALTITUDE WINES FROM BOLIVIA

Marco Antonio Taquichiri: *Universidad Autonoma Juan Misael Saracho, Bolivia, m.taquichiri@uajms.edu.bo*

The responses to three different solar ultraviolet-B (UV-B) radiation levels of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon and cv. Syrah are presented. Three different contrasting situations of sunlight exposure were prepared: full UV-B, semi attenuated UV-B and attenuated UV-B solar radiation for two wine grape plantations located at 1879 meters above sea level (masl). A measurement of the total antioxidant capacity was determined using two contrasting methods; results were compared with a standard curve prepared with different Trolox concentrations. The content of resveratrol was evaluated using High Performance Liquid Chromatography (HPLC) standard techniques. Wines made from samples under semi attenuated UV-B sunlight showed the highest levels of trans resveratrol compared with wines samples of the two UV-B treatment. Ground-based UV-B solar radiation measurements and ozone concentrations after an overpass with an ESA satellite for latitude and longitude of Tarija is presented.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### MEDICIONES DE RADIACIÓN SOLAR UVB Y LA CORRELACIÓN DE RESVERATROL EN VINOS DE ALTURA DE BOLIVIA

Se presentan las respuestas a tres niveles diferentes de radiación solar ultravioleta-B (UV-B) de *Vitis vinifera* L: cv. Cabernet Sauvignon y cv. Syrah. Los cultivares fueron sometidas a tres situaciones diferentes de exposición solar: radiación solar UV-B total, UV-B semi atenuada y UV-B atenuada para dos plantaciones de uva de vinificación ubicadas a 1879 metros sobre el nivel del mar (msnm). Las mediciones de la capacidad antioxidante total fueron comparadas mediante dos diferentes métodos de análisis y comparadas con una curva estándar preparadas con diferentes concentraciones de trolox. El contenido de resveratrol fue evaluado mediante técnicas estándar de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Los vinos elaborados a partir de muestras bajo luz solar UV-B semi atenuada mostraron los niveles más altos de resveratrol en comparación con las muestras de vinos de los dos tratamientos UV-B. Asimismo, se presentan mediciones de radiación solar UV-B y una estimación de la concentración ozono para los valores de latitud y longitud de Tarija utilizando datos satelitales de la Agencia Europea Espacial ESA.

### MESURES DE RADIATION SOLAIRE UVB ET CORRÉLATION DE LA RÉSERVATROL DANS LES VINS DE HAUTE ALTITUDE DE BOLIVIE

Les réponses à trois niveaux de radiation solaire ultraviolette-B (UV-B) différents de *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon et cv. Syrah sont présentées. Trois situations contrastées d'exposition au soleil ont été préparées : exposition totale aux UV-B, exposition semi-atténuée aux UV-B et exposition atténuée aux UV-B pour deux plantations de vignes situées à 1879 mètres d'altitude. La capacité antioxydante totale a été mesurée à l'aide de deux méthodes contrastées ; les résultats ont été comparés à une courbe standard préparée avec différentes concentrations de Trolox. La teneur en resveratrol a été évaluée à l'aide de techniques standard de chromatographie liquide à haute performance (HPLC). Les vins élaborés à partir d'échantillons sous un rayonnement solaire semi-atténué aux UV-B ont présenté les niveaux les plus élevés de trans resveratrol par rapport aux échantillons de vin des deux traitements UV-B. Des mesures de la radiation solaire UV-B au sol et des concentrations d'ozone après un survol avec un satellite de l'ESA pour la latitude et la longitude de Tarija sont présentées.

---

### 2023-3183: DIFFERENT TASTES OF ISABELLA GRAPE (*VITIS LABRUSCA* L.) IN THE BLACK SEA CUISINE

Tugba Er: *Hazelnut Research Institute, Turkey, tugbaer2003@hotmail.com*

Türkiye is one of the important fruit gene centers in the world due to its geographical location and ecological conditions. Türkiye is one of the leading countries in the world in terms of grape production and varieties. The Black Sea region is one of the regions with rich natural resources and plant diversity considering the ecological conditions. One of the species contributing to the genetic diversity of fruit in the region is Isabella fragrant grape (*Vitis Labrusca* L.). In the region, it is known as strawberry grape, black grape, American grape or fox grape. In the Black Sea cuisine, fragrant grapes appear as a product that has taken its place from the past to the present. Grapes are mostly consumed fresh in the region. Fragrant grapes are processed and evaluated in many ways. Molasses is one of these products. Products such as pepeçura, compote, fruit pulp, churchkhela, vinegar and verjuice are among the most produced and consumed products. In this study, the use of fragrant grapes in the Black Sea cuisine and the products produced are discussed. Depending on the interest in gastronomic tourism, the study is important in terms of proposing an alternative gastronomic product route.

### VERSCHIEDENE GESCHMÄCKER DER ISABELLA-TRAUBE (*VITIS LABRUSCA* L.) IN DER SCHWARZMEERKÜCHE

Die Türkei ist aufgrund ihrer geografischen Lage und ökologischen Bedingungen eines der wichtigsten Fruchtgenzentren der Welt. Die Türkei ist eines der führenden Länder der Welt in Bezug auf Traubenproduktion und -sorten. Die Schwarzmeerregion ist eine der Regionen mit reichen natürlichen Ressourcen und Pflanzenvielfalt unter Berücksichtigung der ökologischen Bedingungen. Eine der Arten, die zur genetischen Vielfalt der Früchte in der Region beitragen, ist die Dufttraube Isabella (*Vitis Labrusca* L.). In der Region ist sie als Erdbeertraube, schwarze Traube, amerikanische Traube oder



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

Fuchstraube bekannt. In der Küche des Schwarzen Meeres erscheinen duftende Trauben als ein Produkt, das von der Vergangenheit bis in die Gegenwart seinen Platz eingenommen hat. Trauben werden in der Region meist frisch verzehrt. Dufttrauben werden vielfältig verarbeitet und bewertet. Melasse ist eines dieser Produkte. Produkte wie Pepeçura, Kompott, Fruchtmark, Churchkhela, Essig und Verjus gehören zu den am häufigsten hergestellten und konsumierten Produkten. In dieser Studie werden die Verwendung von duftenden Trauben in der Schwarzmeerküche und die daraus hergestellten Produkte diskutiert. Je nach Interesse am gastronomischen Tourismus ist die Studie wichtig, um eine alternative gastronomische Produktroute vorzuschlagen.

### DIFERENTES SABORES DE LA UVA ISABELLA (VITIS LABRUSCA L.) EN LA COCINA DEL MAR NEGRO

Turquía es uno de los centros genéticos de frutas más importantes del mundo debido a su ubicación geográfica y condiciones ecológicas. Turquía es uno de los países líderes en el mundo en términos de producción y variedades de uva. La región del Mar Negro es una de las regiones con ricos recursos naturales y diversidad de plantas considerando las condiciones ecológicas. Una de las especies que contribuyen a la diversidad genética de la fruta en la región es la uva aromática Isabella (*Vitis Labrusca* L.). En la región se le conoce como uva fresa, uva negra, uva americana o uva zorro. En la cocina del Mar Negro, las uvas aromáticas aparecen como un producto que ha ocupado su lugar desde el pasado hasta el presente. Las uvas se consumen principalmente frescas en la región. Las uvas aromáticas se procesan y evalúan de muchas maneras. La melaza es uno de estos productos. Productos como pepeçura, compota, pulpa de frutas, churchkhela, vinagre y verjuice se encuentran entre los productos más producidos y consumidos. En este estudio, se discute el uso de uvas aromáticas en la cocina del Mar Negro y los productos producidos. Dependiendo del interés por el turismo gastronómico, el estudio es importante de cara a proponer una ruta alternativa de productos gastronómicos.

---

### 2023-3209: USE OF INFORMATION TECHNOLOGY FOR TRACEABILITY AND QUALITY CONTROL: CASE STUDY IN A BRAZILIAN WINERY

Talita Verzeletti, Shana Sabbado Flores, Wagner Luiz Priamo: *Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Brazil, talita@courmayer.com.br*

Food safety and quality are current demands from consumers and markets, which ends up being reflected in the wine sector and throughout its chain. However, they can pose operational challenges, especially for small or medium-sized wineries. Among the challenges listed, the integration of data along the production chain can be highlighted, which is particularly relevant in the case of wineries that do not integrate the entire production and rely on suppliers for the production of grapes. In this sense, information technology has been increasingly used for the integration and recording of information, streamlining processes and contributing to their reliability. However, the effective implementation of traceability goes beyond the information system and includes the development of protocols for collecting and analyzing data to formalize processes. This study aims to develop the traceability of the grape used in wine production supported by information technology in a winery situated in Garibaldi, RS, Brazil. The study was carried out in four phases: systematic literature review, protocol development, implementation of an information system and evaluation of the results, identifying opportunities and barriers. The systematic literature review used two databases, Scopus and Scielo, in order to observe concepts and trends on the field. A standard protocol for the grapes traceability was developed, considering data from grape cultivation, delivered grape quality assessment and grape processing control parameters until bottling. The third phase was the Demetra software deployment, developed by Elysios. This software was already used for production management, which allowed to link information from grapes with production records. The evaluation of results is ongoing and the prospect is that the implementation of traceability and the information system will be a step towards obtaining international certifications. The results can be applied in other Brazilian wineries. The study contributes to bringing international standards of food safety and quality to the Brazilian context, aligned with local legislation and parameters. In this sense, the study contributes to expanding the applied knowledge on the field and to support professionals and wineries in the development of strategies for the implementation of traceability systems.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### UTILISATION DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION POUR LA TRAÇABILITE ET LE CONTROLE QUALITE : ETUDE DE CAS DANS UNE CAVE BRESILIENNE.

La sécurité et la qualité des aliments sont des exigences actuelles des consommateurs et des marchés, qui finissent par se refléter dans le secteur viti-vinicole et tout au long de sa filière. Cependant, ils peuvent poser des défis opérationnels, en particulier pour les établissements vinicoles de petite ou moyenne taille. Parmi les défis répertoriés, on peut souligner l'intégration des données tout au long de la chaîne de production, ce qui est particulièrement pertinent dans le cas des domaines viticoles qui n'intègrent pas la totalité de la production et dépendent de fournisseurs pour la production de raisins. En ce sens, les technologies de l'information sont de plus en plus utilisées pour l'intégration et l'enregistrement des informations, la rationalisation des processus et la contribution à leur fiabilité. Cependant, la mise en œuvre effective de la traçabilité va au-delà du système d'information et inclut le développement de protocoles de collecte et d'analyse des données pour formaliser les processus. Cette étude vise à développer la traçabilité du raisin utilisé dans la production de vin soutenu par la technologie de l'information dans une cave située à Garibaldi, RS, Brésil. L'étude s'est déroulée en quatre phases : revue systématique de la littérature, élaboration d'un protocole, mise en place d'un système d'information et évaluation des résultats, identification des opportunités et des obstacles. La revue systématique de la littérature a utilisé deux bases de données, Scopus et Scielo, afin d'observer les concepts et les tendances sur le terrain. Un protocole standard pour la traçabilité des raisins a été développé, prenant en compte les données de la culture du raisin, l'évaluation de la qualité du raisin livré et les paramètres de contrôle de la transformation du raisin jusqu'à la mise en bouteille. La troisième phase a été le déploiement du logiciel Demetra, développé par Elysios. Ce logiciel était déjà utilisé pour la gestion de la production, ce qui permettait de relier les informations sur les raisins aux enregistrements de production. L'évaluation des résultats est en cours et la perspective est que la mise en place de la traçabilité et du système d'information sera une étape vers l'obtention des certifications internationales dans le domaine. Les résultats peuvent être appliqués dans d'autres caves brésiliennes. L'étude contribue à adapter les normes internationales de sécurité et de qualité des aliments au contexte brésilien, alignées sur la législation et les paramètres locaux. En ce sens, l'étude contribue à élargir les connaissances appliquées sur le terrain et à soutenir les professionnels et les caves dans le développement de stratégies pour la mise en œuvre de systèmes de traçabilité.

### USO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN PARA LA TRAZABILIDAD Y EL CONTROL DE CALIDAD: ESTUDIO DE CASO EN UNA BODEGA BRAZILÑA.

La seguridad y calidad alimentaria son exigencias actuales de los consumidores y los mercados, que finalmente se ven reflejadas en el sector vitivinícola y en toda su cadena de suministro. Sin embargo, pueden plantear desafíos operativos, especialmente para bodegas pequeñas y medianas. Entre los retos enumerados, podemos destacar la integración de datos a lo largo de la cadena productiva, lo que cobra especial relevancia en el caso de bodegas que no integran toda la producción y dependen de proveedores para la producción de uva. En este sentido, las tecnologías de la información son cada vez más utilizadas para la integración y registro de la información, agilizando los procesos y contribuyendo a su confiabilidad. Sin embargo, la implementación efectiva de la trazabilidad va más allá del sistema de información e incluye el desarrollo de protocolos de recolección y análisis de datos para formalizar los procesos. Este estudio tiene como objetivo desarrollar la trazabilidad de la uva utilizada en la producción de vino con el apoyo de tecnología de la información en una bodega ubicada en Garibaldi, RS, Brazil. El estudio se desarrolló en cuatro fases: revisión sistemática de la literatura, desarrollo de un protocolo, establecimiento de un sistema de información y evaluación de los resultados, identificación de oportunidades y obstáculos. La revisión sistemática de la literatura utilizó dos bases de datos, Scopus y Scielo, para observar conceptos y tendencias en el campo. Se ha desarrollado un protocolo estándar para la trazabilidad de la uva, teniendo en cuenta los datos del cultivo de la uva, la evaluación de la calidad de la uva entregada y los parámetros de control de la transformación de la uva hasta el embotellado. La tercera fase fue el despliegue del software Demetra, desarrollado por Elysios. Este software ya se utilizaba para la gestión de la producción, lo que permitía vincular la información de la uva con los registros de producción. La evaluación de los resultados está en curso y la perspectiva es que el establecimiento de la trazabilidad y el sistema de información sea un paso hacia la obtención de certificaciones internacionales en el campo. Los resultados pueden ser aplicados en otras bodegas Brasileñas. El estudio contribuye a la adaptación de los estándares internacionales de seguridad y calidad de los alimentos al contexto Brasileño, alineados con la legislación y los parámetros locales. En este sentido, el estudio contribuye a ampliar el conocimiento aplicado en el campo y a apoyar a profesionales y bodegas en el desarrollo de estrategias para la implementación de sistemas de trazabilidad.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

---

### **2023-3212: HOW SWEET IS YOUR WINE? - A REFLECTION ON CONSUMERS CHOICES**

*Alinne Barcellos Bernd, Fernanda Rodrigues Spinelli: Ministry of Agriculture and Livestock / Federal Superintendence of Agriculture in Rio Grande do Sul., Brazil, [alinne.bernd@agro.gov.br](mailto:alinne.bernd@agro.gov.br)*

The habit of wine consumption around the world represents the socioeconomic value of vitiviniculture in several countries of the most diverse cultures and traditions. This culture reaches consumers of different ages, customs and life habits. The introduction of new consumers in the world of wine often happens through the consumption of wine-derived beverages, in most cases with a high sugar content, due to reasons of palatability, familiarity and acceptance. This is due, among other reasons, to the conditioning of the consumer's palate to the sweet taste, also causing a high consumption of sugary drinks such as soft drinks, in addition to several other foods with a high content of added sugars, already rooted in the diet of a considerable portion of the population worldwide. Extrapolating this reasoning to the universe of alcoholic beverages, it is also possible to observe a portion of consumers with a preference for sweet flavors who end up choosing beverages with a higher content of added sugars. The sweetening of beverages is a resource frequently used throughout the industry to provide greater palatability to the product, attracting consumers who prefer sweeter flavors, and may also provide greater acceptance among the younger public, in addition to potentially leading to immoderate consumption of alcoholic beverages. These new eating habits have a direct impact on consumers' health, mainly because they favor the development of non-communicable chronic diseases (NCDs), which are considered risk factors for the occurrence of cancer and premature mortality. Among the main NCDs associated with high sugar consumption, diabetes, overweight and obesity affect the lives of, respectively, 422, 1,900 and 650 million people worldwide, according to World Health Organisation (WHO) data from 2014 and 2016. To prevent these and other chronic health conditions, the WHO strongly recommends that the intake of added sugars be less than 10% of the total caloric intake. Considering an adult on a diet of 2,000 kcal/day, and considering that sugars provide 4 kcal/g, it appears that the maximum amount of sugar that could be ingested by that adult, without exceeding the maximum amount recommended would be 50 g/day. With the aim of seeking to better understand the profile of Brazilian consumers of wines and grapes and their derivatives, and their relationship with the consumption of sugar and alcohol, a survey was carried out through the application of a questionnaire.

### **¿QUÉ TAN DULCE ES TU VINO? - UNA REFLEXIÓN SOBRE LAS ELECCIONES DE LOS CONSUMIDORES**

El hábito del consumo de vino alrededor del mundo representa el valor socioeconómico de la vitivinicultura en varios países de las más diversas culturas y tradiciones. Esta cultura alcanza a consumidores de diferentes edades, costumbres y hábitos de vida. La introducción de nuevos consumidores en el mundo del vino suele pasar por el consumo de bebidas derivadas del vino, en la mayoría de los casos con un alto contenido de azúcar, por razones de palatabilidad, familiaridad y aceptación. Esto se debe, entre otras razones, al condicionamiento del paladar del consumidor al gusto dulce, provocando también un alto consumo de bebidas azucaradas como los refrescos, además de varios otros alimentos con alto contenido en azúcares añadidos, ya arraigados en la dieta de una parte considerable de la población en todo el mundo. Extrapolando este razonamiento al universo de las bebidas alcohólicas, también es posible observar una porción de consumidores con preferencia por los sabores dulces que terminan eligiendo bebidas con mayor contenido de azúcares agregados. El endulzamiento de las bebidas es un recurso frecuentemente utilizado en toda la industria para brindar mayor palatabilidad al producto, atrayendo a los consumidores que prefieren sabores más dulces, y también puede brindar una mayor aceptación entre el público más joven, además de potencialmente conducir al consumo desmedido de bebidas alcohólicas. Estos nuevos hábitos alimentarios tienen un impacto directo en la salud de los consumidores, principalmente porque favorecen el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ENT), que son consideradas factores de riesgo para la aparición de cáncer y mortalidad prematura. Entre las principales ENT asociadas al alto consumo de azúcar, la diabetes, el sobrepeso y la obesidad afectan la vida de, respectivamente, 422, 1.900 y 650 millones de personas en todo el mundo, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 2014 y 2016. Para prevenir estas y otras enfermedades crónicas, la OMS recomienda fuertemente que la ingesta de azúcares añadidos sea inferior al 10 % de la ingesta calórica total. Considerando un adulto con una dieta de 2.000 kcal/día, y considerando que los azúcares aportan 4 kcal/g, parece que la cantidad máxima

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

de azúcar que podría ingerir ese adulto, sin sobrepasar la cantidad máxima recomendada, sería de 50 g/día . Con el objetivo de buscar comprender mejor el perfil de los consumidores Brasileños de vinos y derivados de la uva y del vino y su relación con el consumo de azúcar y alcohol, se realizó una encuesta a través de la aplicación de un cuestionario.

### IL DOLCE VINO - UNA RIFLESSIONE SULLE SCELTE DEI CONSUMATORI

L'abitudine al consumo di vino nel mondo rappresenta il valore socio economico della viticoltura in diversi paesi dalle più diverse culture e tradizioni. Questa cultura raggiunge consumatori di diverse età, costumi e abitudini di vita. L'inserimento di nuovi consumatori nel mondo del vino avviene spesso attraverso il consumo di bevande derivanti dal vino, nella maggior parte dei casi ad alto contenuto zuccherino, per motivi di appetibilità, familiarità e gradimento. Ciò è dovuto, tra l'altro, al condizionamento del palato del consumatore al gusto dolce, provocando anche un elevato consumo di bevande zuccherate come le bibite, oltre a diversi altri alimenti ad alto contenuto di zuccheri aggiunti, già radicati nella la dieta di una parte considerevole della popolazione mondiale. Estrapolando questo ragionamento all'universo delle bevande alcoliche, è anche possibile osservare una parte di consumatori con una preferenza per i sapori dolci che finiscono per scegliere bevande con un contenuto più elevato di zuccheri aggiunti. La dolcificazione delle bevande è una risorsa frequentemente utilizzata in tutto il settore per conferire maggiore appetibilità al prodotto, attrarre consumatori che prediligono gusti più dolci, e può anche garantire una maggiore accettazione da parte del pubblico più giovane, oltre a portare potenzialmente a un consumo smodato di bevande alcoliche. Queste nuove abitudini alimentari hanno un impatto diretto sulla salute dei consumatori, soprattutto perché favoriscono lo sviluppo di malattie croniche non trasmissibili (MNT), considerate fattori di rischio per l'insorgenza di tumori e mortalità prematura. Tra le principali malattie non trasmissibili associate all'elevato consumo di zucchero, diabete, sovrappeso e obesità influenzano rispettivamente la vita di 422, 1.900 e 650 milioni di persone in tutto il mondo, secondo i dati dell'Organizzazione Mondiale della Salute (OMS) del 2014 e del 2016. Per prevenire queste e altre condizioni di salute croniche, l'OMS raccomanda vivamente che l'assunzione di zuccheri aggiunti sia inferiore al 10% dell'apporto calorico totale. Considerando un adulto con una dieta di 2.000 kcal/giorno, e considerando che gli zuccheri apportano 4 kcal/g, risulta che la quantità massima di zucchero che potrebbe essere ingerita da quell'adulto, senza superare la quantità massima consigliata, sarebbe di 50 g/giorno . Con l'obiettivo di cercare di meglio comprendere il profilo dei consumatori Brasileiani di vini e derivati dell'uva e del vino e il loro rapporto con il consumo di zucchero e alcol, è stata condotta un'indagine attraverso l'applicazione di un questionario.

---

### **2023-3233: GRAPEVINE RED BLOTCH ASSOCIATED VIRUS, A NEW KID ON THE BLOCK THREATENING THE GRAPE AND WINE INDUSTRY**

*Jose Urbez-Torres, Pat Bowen, Carl Bogdanoff, Tom Lowery, Kevin Usher, Sudarsana Poojari: Summerland Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, joseamon.urbeztorres@agr.gc.ca*

Red blotch disease (RBD), caused by the emerging Grapevine red blotch associated virus (GRBV), is an economically important malady restricted to vineyards in North America. The objectives of this study were i) to determine the incidence of RBD throughout vineyards in British Columbia (BC), Canada; ii) study the virus effects on plant health and fruit and wine quality; and iii) implement roguing to control RBD in BC. A total of 2000 composite samples were collected from 128 vineyard blocks in the Okanagan Valley and tested for the presence of GRBV. The effects of GRBV on plant health and fruit and wine quality was conducted in a Cabernet Franc vineyard. Physiological and fruiting characteristics of 18 infected and 36 neighboring non-infected vines were measured during two growing seasons and wines were made from 0%, 5%, 10%, 20% and 100% of infected fruit. Roguing was implemented in six Cabernet Franc infected vineyards for over four years. Results from the field surveyed showed a low incidence of GRBV in BC vineyards (1.6%, 32 out of 2000 samples tested). RBD reduced photosynthesis rates by 21% in July through September, and delayed or prevented autumn leaf fall resulting in reduction of bud hardiness. Pruning weight was reduced by 27% in RBD vines. RBD reduced fruit yield by 42% due to reductions in cluster numbers and berries per cluster. At harvest, RBD infected vines showed a reduction of juice soluble solids up to 4.1 Brix while both TA and pH increased. Berry anthocyanin and tannin concentrations were reduced by RBD. Wines made from 100% RBD fruit had less black-fruit flavor and aroma, more vegetative flavor and aroma, less body, more acidity, and less aftertaste, when compared

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

with wines made with only non-RBD fruit. These results reveal the significant negative impacts that GRBV has on grapevine performance and the potential untannable economic losses that represent to the grape and wine industry if widely spread. Roguing studies conducted in BC by pulling out infected and adjacent vines successfully controlled RBD by reducing infection rates from over 10% to less than 1% of infected vines per block.

### ROTFLECKENKRANKHEIT, EIN NEUER SPIELER, DER DIE TRAUBEN- UND WEININDUSTRIE BEDROHT

Die Rotfleckenkrankheit (RBD), die durch das Grapevine Red Blotch Associated Virus (GRBV) verursacht wird, ist eine wirtschaftlich wichtige Krankheit, die auf Weinberge in Nordamerika beschränkt ist. Die Ziele dieser Studie waren i) Häufigkeit des Auftretens von RBD in Weinbergen in British Columbia (BC), Kanada; ii) Untersuchung der Auswirkungen des Virus auf die Pflanzengesundheit, sowie die Frucht- und Weinqualität; und iii) Roguingimplementation, um RBD in BC zu kontrollieren. Insgesamt wurden 2000 Mischproben von 128 Weinbergsblöcken im Okanagan Valley gesammelt und auf das Vorhandensein von GRBV getestet. Die Auswirkungen von GRBV auf die Pflanzengesundheit und die Frucht- und Weinqualität wurden in einem Cabernet-Franc-Weingut durchgeführt. Physiologische und Fruchteigenschaften von 18 infizierten und 36 benachbarten, nicht infizierten Reben wurden während zweier Vegetationsperioden gemessen und Weine wurden aus 0 %, 5 %, 10 %, 20 % und 100 % infizierter Früchte hergestellt. In sechs infizierten Cabernet Franc Weinbergen wurde über vier Jahre lang Rogue betrieben. Die Ergebnisse der untersuchten Felder zeigten ein geringes Vorkommen von GRBV in BC-Weinbergen (1,6 %, 32 von 2000 getesteten Proben). RBD reduzierte die Photosyntheseraten von Juli bis September um 21 % und verzögerte oder verhinderte den Herbstlaubfall, was zu einer Verringerung der Knospenhärte führte. Das Schnittgewicht wurde bei RBD-Reben um 27 % reduziert. RBD reduzierte den Fruchtertrag um 42 % aufgrund einer Verringerung der Anzahl der Trauben und der Beeren pro Traube. Bei der Ernte zeigten RBD-infizierte Reben eine Verringerung der saftlöslichen Feststoffe auf bis zu 4,1 Brix, während sowohl TA als auch pH-Wert anstiegen. Beerenanthocyanin- und Tanninkonzentrationen wurden durch RBD reduziert. Weine aus 100 % RBD-Früchten hatten im Vergleich zu Weinen, die nur aus Nicht-RBD-Früchten hergestellt wurden, weniger Schwarzfruchtgeschmack und -aroma, mehr vegetativen Geschmack und Aroma, weniger Körper, mehr Säure und weniger Nachgeschmack. Diese Ergebnisse zeigen die erheblichen negativen Auswirkungen, die GRBV auf die Leistung der Weinrebe hat, und die potenziellen nicht gerbbaren wirtschaftlichen Verluste, die für die Trauben- und Weinindustrie entstehen, wenn sie weit verbreitet sind. In BC durchgeführte Rogue-Studien, bei denen infizierte und benachbarte Reben entfernt wurden, kontrollierten RBD erfolgreich, indem sie die Infektionsraten von über 10 % auf weniger als 1 % der infizierten Reben pro Block reduzierten.

### EL VIRUS ASOCIADO A LA MANCHA ROJA, UNA NUEVA AMENAZA PARA LA INDUSTRIA VITIVINICOLA

La enfermedad de la mancha roja (RBD), causada por el virus emergente asociado a la mancha roja de la vid (GRBV), es una enfermedad económicamente importante restringida a los viñedos en América del Norte. Los objetivos de este estudio fueron i) determinar la incidencia de RBD en los viñedos de la Columbia Británica (CB), Canadá; ii) estudiar los efectos del virus sobre la salud de las plantas y la calidad de la fruta y el vino; e iii) implementar "roguing" o eliminación de planta infectada para controlar RBD en la CB. Se recolectaron un total de 2000 muestras procedentes de 128 viñedos en el Valle del Okanagan y se analizaron para detectar la presencia de GRBV. Los efectos de GRBV en la salud de las plantas y la calidad de la fruta y el vino se realizaron en un viñedo de Cabernet Franc. Se midieron las características fisiológicas y y de calidad de la fruta de 18 vides infectadas y 36 vecinas no infectadas durante dos temporadas de crecimiento y se elaboraron vinos con 0%, 5%, 10%, 20% y 100% de fruta infectada. El "roguing" se implementó en seis viñedos infectados con Cabernet Franc durante más de cuatro años. Los resultados del muestreo de campo mostraron una baja incidencia de GRBV en los viñedos de la CB (1,6 %, 32 de 2000 muestras analizadas). RBD redujo las tasa de fotosíntesis en un 21% de julio a septiembre y retrasó o evitó la caída de las hojas en otoño, lo que resultó en una reducción de la adaptación al frío de las yemas. El peso de poda se redujo en un 27% en las vides infectadas. RBD redujo el rendimiento de la fruta en un 42 % debido a la reducción del número de racimos y de bayas por racimo. En la cosecha, las vides infectadas con RBD mostraron una reducción de azúcares en jugo de hasta 4,1 Brix, mientras que tanto ácido tartárico como el pH aumentaron. Las concentraciones de antocianinos y taninos de las bayas se redujeron con RBD. Los vinos elaborados con 100% fruta infectada tenían menos sabor y aroma a frutos negros, más sabor y aroma vegetativo, menos cuerpo, más acidez y menos regusto, en comparación con los vinos elaborados solo con fruta de vides no infectadas. Estos resultados muestran el impacto tan negativo que tiene el GRBV en el rendimiento de la vid y las pérdidas económicas potenciales que representa para la industria de la uva y el vino si se difunde ampliamente. Los estudios de "roguing" realizados en la CB mediante la eliminación de vides infectadas y adyacentes controlaron con éxito la enfermedad al reducir las tasas de infección de más del 10 % a menos del 1 % de las vides infectadas por viñedo.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

---

### **2023-3239: ECOLOGICAL CRITERIA FOR A SUSTAINABILITY ASSESSMENT USING THE EXAMPLE OF THE ONLINE CERTIFICATION "NACHHALTIG AUSTRIA" (SUSTAINABLE AUSTRIA)**

Franz Rosner, Barbara Richter: *Federal College and Research Institute for Viticulture and Pomology Klosterneuburg, Austria, franz.rosner@weinobst.at*

With the 2015 growing season, the online tool "Sustainable Austria" was introduced in Austria, which now covers more than 20% of Austrian wine production and thus allows representative conclusions to be drawn about overall production. Central activities in the vineyard and cellar are discussed quantitatively over time and presented in a differentiated manner with influence on the CO<sub>2</sub> footprint and other sustainable criteria (soil, biodiversity, energy, climate, material consumption and water).

A special focus in the CO<sub>2</sub> footprint is placed on packaging, which has a share of over 50%. Austria has made considerable progress with the use of the lightweight glass bottle, 50% recycling of cardboard packaging, use of renewable energy sources, energy saving investments up to energy self-sufficiency, replacement of mineral fertilisers with greening and other organic soil vitality measures.

There is still need for action to reduce the carbon footprint in the new vineyard with metal poles, diesel consumption (drive-throughs) and use of diesel instead of biodiesel, enrichment procedures, refilling of glass bottles and aluminium caps.

Other activities for an ecological sustainability assessment that have already been well implemented in Austria are the preservation and promotion of biodiversity areas, the use of low-drift and recycling application techniques in plant protection, herbicide issues, confusion techniques instead of insecticides, soil health measures (greening, fertilisation, irrigation, ...), controlled waste water and waste regulation, reductions in wine treatments and preservation agents, and the share of organically farmed areas.

There is potential for ecological improvement in revitalisation through perennial revegetation prior to replanting, planting of fungus-resistant grape varieties and insecticide use due to new and increased pests and diseases.

Finally, it is concluded that raising awareness about negative sustainability activities and providing information about alternatives has led to a positive sustainability development in the Austrian wine industry.

### **ÖKOLOGISCHE KRITERIEN FÜR EINE NACHHALTIGKEITSBEURTEILUNG AM BEISPIEL DER ONLINE-ZERTIFIZIERUNG „NACHHALTIG AUSTRIA“**

Mit dem Vegetationsjahr 2015 wurde in Austria das Online-Tool „Nachhaltig Austria“ eingeführt, welches zwischenzeitlich mehr als 20% der Österreichischen Weinproduktion umfasst und somit repräsentative Rückschlüsse auf die Gesamtproduktion zulassen. Zentrale Aktivitäten im Weingarten und Keller werden quantitativ im Zeitverlauf diskutiert und differenziert mit Einfluss auf den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck und anderen nachhaltigen Kriterien (Boden, Biodiversität, Energie, Klima, Materialverbrauch und Wasser) dargestellt.

Ein besonderer Schwerpunkt beim CO<sub>2</sub>-Fußabdruck wird auf die Verpackung gelegt, der einen Anteil von über 50% aufweist. Austria hat mit der Verwendung der Leichtglasflasche, 50%-Recyclinganteil bei Kartonagen, Einsatz von regenerativen Energiequellen, Energieeinsparungsinvestitionen bis zur Energieautarkie, Ersatz von mineralischen Düngern durch Begrünungs- und anderen organischen Bodenvitalitätsmaßnahmen einen beachtlichen Fortschritt erreicht.

Bei der Weingartenneuanlage mit Metallstehern, Dieserverbrauch (Durchfahrten) und Einsatz von Diesel anstatt Biodiesel, Anreicherungsverfahren sowie Wiederbefüllung von Glasflaschen und Aluminiumverschlüssen bestehen noch Handlungsbedarfe für die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes.

Weitere Aktivitäten für eine ökologische Nachhaltigkeitsbeurteilung, die in Austria bereits gut umgesetzt wurden, sind die Erhaltung und Förderung von Biodiversitätsflächen, Einsatz von verlustarmen Applikationstechniken im Pflanzenschutz, Herbizidthematik, Verwirrungstechnik anstatt Insektizide, Bodengesundungsmaßnahmen (Begrünung, Düngung, Bewässerung, ...), kontrollierte Abwasser- und Abfallregelung, Reduktionen bei Weinbehandlungs- und Konservierungsmitteln sowie der Anteil an biologisch bewirtschafteten Flächen.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

Ökologische Verbesserungsmöglichkeiten bestehen bei der Revitalisierung durch mehrjährige Begrünung vor der Wiederauspflanzung, Auspflanzung von pilzwiderstandsfähigen Rebsorten und dem Insektizideinsatz aufgrund neuer und verstärkt auftretender Schädlinge.

Abschließend wird festgestellt, dass eine Bewusstseinsbildung über negative Nachhaltigkeitsaktivitäten und die Bereitstellung von Informationen über Alternativen zu einer positiven Nachhaltigkeitsentwicklung in der Österreichischen Weinwirtschaft geführt hat.

### CRITERIOS ECOLÓGICOS PARA UNA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD A PARTIR DEL EJEMPLO DE LA CERTIFICACIÓN EN LÍNEA "NACHHALTIG AUSTRIA" (AUSTRIA SOSTENIBLE)

Con la temporada de cultivo de 2015, se introdujo en Austria la herramienta en línea "Austria sostenible", que ahora abarca más del 20 % de la producción vitivinícola austriaca y, por tanto, permite extraer conclusiones representativas sobre la producción global. Las actividades centrales en el viñedo y la bodega se analizan cuantitativamente a lo largo del tiempo y se presentan de forma diferenciada con una influencia en la huella de CO<sub>2</sub> y otros criterios sostenibles (suelo, biodiversidad, energía, clima, consumo de materiales y agua).

La huella de CO<sub>2</sub> se centra especialmente en los envases, cuya proporción supera el 50%. Austria ha avanzado considerablemente con el uso de la botella de vidrio ligero, el reciclado del 50% de los envases de cartón, el uso de fuentes de energía renovables, las inversiones en ahorro energético hasta la autosuficiencia energética, la sustitución de fertilizantes minerales por ecológicos y otras medidas orgánicas de vitalidad del suelo.

Sigue siendo necesario tomar medidas para reducir la huella de carbono en el nuevo viñedo con puestos metálicos, consumo de gasóleo (autoservicios) y uso de gasóleo en lugar de biodiésel, procesos de enriquecimiento y rellenado de botellas de vidrio y tapones de aluminio.

Otras actividades para una evaluación de la sostenibilidad ecológica que ya se han aplicado bien en Austria son la conservación y promoción de zonas de biodiversidad, el uso de técnicas de aplicación de bajas pérdidas en la protección de las plantas, cuestiones relacionadas con los herbicidas, técnicas de confusión en lugar de insecticidas, medidas para la salud del suelo (reverdecimiento, fertilización, irrigación, ...), aguas residuales controladas y regulación de residuos, reducción de los agentes de tratamiento y conservación del vino y cuota de zonas cultivadas ecológicamente.

Existe un potencial de mejora ecológica en la revitalización mediante la revegetación perenne previa a la replantación, la plantación de variedades de uva resistentes a los hongos y el uso de insecticidas debido a las nuevas y mayores plagas.

Por último, se concluye que la sensibilización sobre las actividades negativas en materia de sostenibilidad y el suministro de información sobre alternativas ha propiciado una evolución positiva de la sostenibilidad en el sector vitivinícola austriaco.

---

### 2023-3252: DNA-BIOSENSING APPLIED FROM THE FIELD TO THE BOTTLE

Paula Martins-Lopes, Sara Barrias, Filipe Azevedo-Nogueira, Vera Mendes, Helena Gonçalves: DNA&RNA Sensing Lab, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Portugal, plopel@utad.pt

Paula Martins-Lopes<sup>1,2\*</sup>, Sara Barrias<sup>1,2</sup>, Filipe Azevedo-Nogueira<sup>1,2</sup>, Vera Mendes<sup>1,2</sup>, Helena Gonçalves<sup>3,4</sup>  
<sup>1</sup>DNA&RNA Sensing Lab, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, School of Life Science and Environment, 5000-801 Vila Real, Portugal

<sup>2</sup>BioISI – Instituto de Biosistemas e Ciências Integrativas, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016, Lisboa, Portugal

<sup>3</sup> Biosensor NTEch – Nanotechnology Services, Lda, Avenida da Liberdade, 249, 1º Andar 1250-143 Lisboa, Portugal.

<sup>4</sup>REQUIMTE, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, Portugal.

Abstract. The search for new alternative means of diagnosis is constant in the agro-food sector. The range of applications is vast, ranging from the need to detect different diseases in plant material, to the authenticity of food/beverage products. DNA-based technologies have been widely implemented in an attempt to solve some of the cases; however, they are mainly



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

focused on Polymerase Chain Reaction (PCR), requiring costly and time-consuming methods. Biosensors have been emerging as alternative strategies in these fields, as they are designed to be quick, accurate and highly sensitive platforms, which allow to give a timely response in an inexpensive manner. The aim of this work was to develop a DNA-based biosensor platform fast, reliable and suitable for multiple applications, such as, early detection of Grapevine Trunk Diseases (GTDs) to wine authenticity. The selection of appropriated probes for each purpose was proceeded, considering the ITS gene of the Esca complex for GTD and the UDPglucose:flavonoid 3-O-glucosyltransferase (UFGT) of *Vitis vinifera* L. The probes were functionalised with carbon nanoparticles, and used to detect DNA extracted from GTDs fungi (isolated cultures and infected wood samples) and wine samples (monovarietal and blends with two cultivars). The hybridization signal is obtained through fluorescence and allowed to distinguish the presence of Esca in the infected wood samples and the grapevine variety present in blended wines. The reported biosensor platform is a versatile and highly sensitive method, applicable from the field to the food sector, revealing to be highly promising as a control measure.

Financial support: Portuguese Science and Technology Foundation (FCT), TrunkBioCode Project ref. PTDC/BAA-DIG/1079/2020 through the European Regional Development Fund (ERDF) through NORTE 2020 (Regional Operational Programme North 2014-2020) and LISBOA 2020 (Lisboa Operational Programme 2014-2020). F. A.-N. and S. B. are recipients of PhD fellowships (Refs. 2020.04459.BD and SFRH/BD/146346/2019) from FCT; H. M. R. G. work was supported through UIDB/50006/2020, funded by FCT/MCTES through the project PTDC/BTM-MAT/30858/2017.

### ADN-BIOCAPTEUR APPLIQUE DU CHAMP A LA BOUTEILLE

Resumé. La recherche de nouveaux moyens alternatifs de diagnostic est constante dans le secteur agroalimentaire. La gamme d'applications est vaste, allant de la nécessité de détecter différentes maladies dans le matériel végétal à l'authenticité des produits alimentaires / boissons. Les technologies fondées sur l'ADN ont été largement mises en œuvre pour tenter de résoudre certains cas; cependant, ils sont principalement axés sur la réaction en chaîne de la polymérase (PCR), nécessitant des méthodes coûteuses et longues. Les biocapteurs sont apparus comme des stratégies alternatives dans ces domaines, car ils sont conçus pour être des plates-formes rapides, précises et très sensibles, ce qui permet de donner une réponse rapide et peu coûteuse. L'objectif de ce travail était de développer une plate-forme de biocapteurs à base d'ADN rapide, fiable et adaptée à de multiples applications, comme la détection directe des maladies du tronc de la vigne (GTD) à l'authenticité du vin. La sélection des sondes appropriées à chaque fin a été effectuée, en tenant compte du gène ITS du complexe Esca pour GTD et de l'UDPglucose:flavonoïde 3-O-glucosyltransférase (UFGT) de *Vitis vinifera* L. Les sondes ont été fonctionnalisées avec des nanoparticules de carbone et utilisées pour détecter l'ADN extrait de champignons GTDs (cultures isolées et échantillons de bois infectés) et d'échantillons de vin (monovariétal et mélanges avec deux cultivars). Le signal d'hybridation est obtenu par fluorescence et permet de distinguer la présence d'Esca dans les échantillons de bois infectés et le cépage présent dans les vins d'assemblage. La plate-forme de biocapteurs signalée est une méthode polyvalente et très sensible, applicable du champ au secteur alimentaire, qui s'avère très prometteuse en tant que mesure de contrôle.

Soutien financier : Fondation Portugaise pour la Science et la Technologie (FCT), projet TrunkBioCode réf. PTDC/BAA-DIG/1079/2020 par l'intermédiaire du Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) par l'intermédiaire de NORTE 2020 (programme opérationnel régional Nord 2014-2020) et LISBOA 2020 (programme opérationnel de Lisbonne 2014-2020). F. A.-N. et S. B. sont récipiendaires de bourses de doctorat (Refs. 2020.04459.BD et SFRH/BD/146346/2019) de FCT; Les travaux de H. M. R. G. ont été soutenus par UIDB/50006/2020, financés par FCT/MCTES dans le cadre du projet PTDC/BTM-MAT/30858/2017.

### BIODETECCIÓN DE ADN APLICADA DESDE EL CAMPO A LA BOTELLA

Abstract. La búsqueda de medios alternativos de diagnóstico es constante en el sector agroalimentario. La gama de aplicaciones es amplia, desde la necesidad de detectar diferentes enfermedades en el material vegetal hasta la autenticidad de los productos alimenticios / bebidas. Las tecnologías basadas en el ADN se han implementado ampliamente en un intento de resolver algunos de los casos; sin embargo, se centran principalmente en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), que requiere métodos costosos y lentos. Los biosensores han ido surgiendo como estrategias alternativas en estos campos, ya que están diseñados para ser plataformas rápidas, precisas y altamente sensibles, que permiten dar una respuesta oportuna de manera económica. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una plataforma de biosensores basada en ADN rápida, fiable y adecuada para múltiples aplicaciones, como la detección inmediata de enfermedades del tronco de la vid (GTD) y para la autenticidad del vino. Se procedió a la selección de sondas apropiadas para cada propósito, considerando el

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

gen ITS del complejo Esca para GTD y la UDPglucosa:flavonoide 3-O-glucosiltransferasa (UGFT) de *Vitis vinifera* L. Las sondas se funcionalizaron con nanopartículas de carbono y se utilizaron para detectar ADN extraído de hongos GTD (cultivos aislados y muestras de madera infectadas) y muestras de vino (monovarietales y mezclas con dos cultivares). La señal de hibridación se obtiene a través de fluorescencia y permite distinguir la presencia de Esca en las muestras de madera infectadas y la variedad de vid presente en los vinos de mezcla. La plataforma de biosensores reportada es un método versátil y altamente sensible, aplicable desde el campo al sector alimentario, revelando ser muy prometedor como medida de control.

---

### **2023-3272: PROCESSES OPTIMIZATION IN VITICULTURE USING BIOMIMETIC HYDROXYAPATITE (HAB) FUNCTIONALISED NANOSTRUCTURED PARTICLES, SPECTROGRAPHIC ANALYSIS AND DRONE SPRAYING SYSTEMS**

Enrico Marengo, Norberto Roveri, Dario Marengo: MITS S.r.l., Italy, [enrico.marengo@mitstechnology.it](mailto:enrico.marengo@mitstechnology.it)

Today's agriculture must find increasingly innovative technological solutions with a perspective of conservation agriculture with systems that have less and less environmental impact by means of automatic control instruments for the distribution of products and the monitoring of site-specific ecological-environmental parameters.

Since the symptoms of a disease attack vary depending on the nature of the pathogen and certain optical characteristics allow the development of imaging techniques for diseases detection, the plot monitoring allows to distribute the dose of product deemed suitable for the different areas into which it is divided: it is carried out by drones that, through multi-spectral analysis and specific artificial intelligence algorithms, make it possible to choose the appropriate doses of products to treat the disease at its onset or to prevent it. Processes can thus be optimised by spraying at variable rates in the quantities required at the time when pathologies are detected in order to intervene promptly for their treatment or containment. This technology allows the acquisition of large quantities of images necessary for the refinement of artificial intelligence algorithms in order to automate operations and activities in complex scenarios, with robust route planning and navigation control thanks to an innovative modelling of the 3D points cloud of the vineyard. With index analysis, using drones with multispectral cameras, georeferenced maps can be created by index, whose processed data allow the optimisation of processes, the identification of limited areas that need specific treatments, of vineyard damages, and the creation of maps of hydraulic stress, and of diseases.

The use of these technologies allows a further reduction in Cu utilisation, compared to what was exposed at the 43<sup>rd</sup> congress, thanks to applications with functionalised HAB: the timely and precise intervention suggested by the algorithms reduces the use of Cu to the bare minimum, the water consumption, the precision spraying with drones, the amount of product, its dispersion in the environment and the treatment time, safeguarding the health of the operator. This precision viticulture is based on the awareness that there are many environmental and non-environmental factors that determine significant physiological changes in the vine, with considerable repercussions on grape production in terms of yield and quality.

The intensification of our research, spurred on by the disorientation of organic winegrowers due to the continuing restrictions on the use of Cu, has successfully experimented with the use of natural active ingredients in minimal quantities, such as essential oils of orange, grapefruit and others, using HAB, an edible material as a carrier, which greatly increases their effectiveness. Another peculiarity of this technology is the long permanence of the active ingredient on the plant thanks to the non-washable carrier (HAB), which due to its nanometric size can enter from the leaf stomata directly into the lymphatic fluids. Foliar spraying by means of drones must be able to rely on an extremely efficient active ingredient with immediate and prolonged action, as it occurs with active ingredients having HAB as a carrier, whose dispersion in the air does not create ecological and environmental problems since it is a compound completely edible for people and a calcium supplier for the soil.

Finally, the same technique allows to evaluate the microbial biodiversity of soils, a factor that affects the quality of wine, allowing to detect and process with the drone the data provided by special sensors placed in the soil that measure the enzyme activity of sulfur and carbon and intervene immediately with the spraying of HAB appropriately functionalised with enzymes.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### **OTTIMIZZAZIONE DEI PROCESSI IN VITICOLTURA CON L'USO DI PARTICELLE NANOSTRUTTURATE DI IDROSSIAPATITE BIOMIMETICA (HAB) FUNZIONALIZZATA, ANALISI SPETTROGRAFICA E SISTEMI DI IRRORAZIONE CON DRONI**

L'agricoltura odierna deve individuare soluzioni tecnologiche sempre più innovative nell'ottica di un'agricoltura conservativa con sistemi a sempre minore impatto ambientale per mezzo di strumenti di controllo automatico per la distribuzione dei prodotti e per il monitoraggio dei parametri ecologico-ambientali specifici del luogo.

Siccome i sintomi di un attacco patologico variano a seconda della natura del patogeno e alcune caratteristiche ottiche permettono di sviluppare tecniche di imaging per l'individuazione di malattie, il monitoraggio dell'apezzamento consente di distribuire la dose di prodotto ritenuta idonea per le diverse aree in cui viene suddiviso: esso viene effettuato da droni che, attraverso le analisi multispettrali e gli specifici algoritmi di intelligenza artificiale, rendono possibile la scelta delle dosi opportune dei prodotti atti a curare la malattia al suo insorgere o a prevenirla. Si possono così ottimizzare i processi irrorando a rateo variabile in quantità necessaria nel momento in cui le patologie vengono rilevate per intervenire tempestivamente per la loro cura o per il loro contenimento. Tale tecnologia permette di acquisire grandi quantità di immagini necessarie per l'affinamento degli algoritmi di intelligenza artificiale al fine di automatizzare le operazioni e le attività in scenari complessi, con una solida pianificazione del percorso e il controllo della navigazione grazie a una modellazione innovativa della nuvola di punti 3D del vigneto. Con l'analisi degli indici, utilizzando droni con fotocamere multispettrali, si possono creare mappe georeferenziate per indice, i cui dati elaborati consentono l'ottimizzazione dei processi, l'individuazione di aree limitate che necessitano di trattamenti specifici, di danni al vigneto e la realizzazione di mappe di stress idraulico, e delle patologie.

L'impiego di queste tecnologie permette un'ulteriore riduzione dell'utilizzo del Cu, rispetto a quanto esposto al 43° congresso, grazie alle applicazioni con HAB funzionalizzate: l'intervento tempestivo e preciso suggerito dagli algoritmi riduce l'uso del Cu allo stretto necessario, il consumo di acqua, la spruzzatura di precisione con droni, la quantità di prodotti, la loro dispersione nell'ambiente e i tempi di trattamento, salvaguardando la salute dell'operatore. Tale viticoltura di precisione si fonda sulla consapevolezza che vi sono molti fattori ambientali e non, che determinano notevoli modificazioni fisiologiche della vite, con considerevoli ripercussioni sulla produzione di uva in termini di resa e qualità.

L'intensificazione della nostra ricerca, spronata dal disorientamento delle aziende vitivinicole a conduzione biologica dovuto alle continue restrizioni nell'uso del Cu, ha sperimentato con successo l'uso di principi attivi naturali in minime quantità, quali oli essenziali di arancio, grapefruit e altri, utilizzando come carrier l'HAB, materiale edibile che permette di aumentarne fortemente l'efficienza. Altra peculiarità di questa tecnologia è la lunga permanenza sulla pianta del principio attivo grazie alla non lavabilità del carrier (HAB) che per le sue dimensioni nanometriche può entrare dagli stomi fogliari direttamente nei fluidi linfatici. L'irrorazione fogliare mediante droni deve poter contare su un principio attivo estremamente efficiente con azione immediata e prolungata nel tempo, come avviene per i principi attivi aventi come carrier l'HAB la cui dispersione in aria non crea problematiche ecologiche ed ambientali essendo un composto completamente edibile per l'uomo e fornitore di calcio per il terreno.

Infine la stessa tecnica permette di valutare la biodiversità microbica dei suoli, fattore che condiziona la qualità del vino, permettendo di rilevare e elaborare con il drone i dati forniti da appositi sensori posti nel suolo che misurano l'attività enzimatica dello zolfo e del carbonio ed intervenire immediatamente con l'irrorazione di HAB opportunamente funzionalizzata con enzimi

### **OPTIMISATION DES PROCESSUS EN VITICULTURE A L'AIDE DE PARTICULES NANOSTRUCUREES BIOMIMETIQUES D'HYDROXYAPATITE (HAB) FONCTIONNALISEES, ANALYSE SPECTROGRAPHIQUE ET SYSTEMES DE PULVERISATION PAR DRONE**

L'agriculture d'aujourd'hui doit trouver des solutions technologiques de plus en plus innovantes dans le cadre d'une agriculture de conservation avec des systèmes ayant un impact environnemental de plus en plus faible, au moyen d'outils de contrôle automatique pour la distribution des produits et pour le suivi des paramètres éco-environnementaux spécifiques au site.

Les symptômes d'une attaque pathologique varient en fonction de la nature de l'agent pathogène et certaines caractéristiques optiques permettent de développer des techniques d'imaging pour la détection des maladies, le monitoring de la parcelle permet de distribuer la dose de produit jugée adéquate pour les différentes zones dans lesquelles il est réparti: il est effectué par des drones qui, par une analyse multispectrale et d'algorithmes d'intelligence artificielle, permettent de choisir les doses appropriées de produits pour soigner la maladie dès son apparition ou pour la prévenir. On peut ainsi

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

optimiser les processus en pulvérisant à taux variable en quantité nécessaire au moment où les pathologies sont détectées pour intervenir rapidement pour leur soin ou confinement. Cette technologie permet de capturer de grandes quantités d'images pour affiner les algorithmes d'intelligence artificielle afin d'automatiser les tâches dans des scénarios complexes, avec une planification d'itinéraire solide et le contrôle de la navigation grâce à une modélisation innovante du nuage de points 3D du vignoble. L'analyse d'indices avec drones équipés de caméras multispectrales, permet de créer des cartes géoréférencées par indice, dont les données traitées permettent d'optimiser les processus, d'identifier des zones limitées pour traitements spécifiques, les dommages aux vignobles et de créer des cartes de stress hydraulique et de maladies.

Ces technologies permettent de réduire ultérieurement le Cu, par rapport à ce qui a été exposé lors du 43<sup>e</sup> congrès, grâce aux applications avec des HAB fonctionnalisés: l'intervention rapide et précise suggérée par les algorithmes réduit au strict nécessaire l'utilisation de Cu, la consommation d'eau, la pulvérisation de précision par drones, la quantité de produit, sa dispersion dans l'environnement et les temps de traitement, en sauvegardant la santé de l'opérateur. Cette viticulture de précision repose sur la prise de conscience qu'il existe de nombreux facteurs environnementaux et non qui entraînent des changements physiologiques importants dans la vigne avec des répercussions sur la production de raisins en termes de rendement et de qualité.

L'intensification de nos recherches due aux restrictions continues de l'utilisation du Cu a permis d'expérimenter avec succès l'utilisation de principes actifs naturels en quantités infimes, tels que les huiles essentielles d'orange, de pamplemousse et autres, en utilisant le HAB, matière comestible comme support, ce qui augmente grandement l'efficacité. Une autre particularité de cette technologie est la longue permanence de l'ingrédient actif sur la plante grâce au support non lavable (HAB) qui, en raison de ses dimensions nanométriques, peut passer des stomates des feuilles directement dans les fluides lymphatiques. La pulvérisation foliaire par drones doit s'appuyer sur une matière active extrêmement efficace, à action immédiate et prolongée, comme c'est le cas des matières actives ayant pour support le HAB, dont la dispersion dans l'air ne crée pas de problèmes écologiques et environnementaux, car il s'agit d'un composé tout à fait comestible pour l'homme et fournisseur de calcium au sol.

Enfin, la même technique permet d'évaluer la biodiversité microbienne des sols, un facteur qui conditionne la qualité du vin, en permettant de détecter et de traiter par drone les données fournies par des capteurs spéciaux placés dans le sol qui mesurent l'activité enzymatique du soufre et du carbone, et d'intervenir immédiatement par la pulvérisation de HAB fonctionnalisés adéquatement avec des enzymes.

---

### **2023-3278: WINE LEES AS SOURCE OF ANTIOXIDANT MOLECULES: GREEN EXTRACTION PROCEDURE AND BIOLOGICAL ACTIVITY**

Pasquale Crupi, Michele De Luca, Donatella Restuccia, Gianfranco Spirizzi, Giuseppina Ioele, Beatrice Gorelli, Maria Lisa Clodoveo, Simona Saponara, Francesca Aiello: University of Bari "Aldo Moro", Italy, pasquale.crupi@uniba.it

An ultrasound-assisted extraction method, employing ethanol and water as solvents at low temperature (30 °C) and reduced time (15 min), was proposed to extract bioactive molecules from different cultivars (Magliocco Canino, Magliocco Rosato, Gaglioppo, and Nocera Rosso) of wine lees. All the extract yields were evaluated and their contents of phenolic acids, flavonoids, and total polyphenols were determined by means of colorimetric assays and high-performance liquid chromatography coupled with diode-array detection (HPLC-DAD) and Fourier transform infrared (FTIR) techniques. Radical scavenging assays were performed and the Magliocco Canino extracted with a hydroalcoholic mixture returned the best results both against ABTS (0.451 mg mL<sup>-1</sup>) and DPPH (0.395 mg mL<sup>-1</sup>) radicals. The chemometric algorithms principal component analysis (PCA) and partial least square regression (PLS) were used to process the data obtained from all qualitative-quantitative sample determinations with the aim of highlighting data patterns and finding possible correlations between composition and antioxidant features of the different wine lees cultivars and the extraction procedures. Wine lees from Magliocco Canino and Magliocco Rosato were found to be the best vegetable matrices in terms of metabolite content and antioxidant properties. The components extracted with alcoholic or hydroalcoholic solvents, specifically (-)-epigallocatechin gallate, chlorogenic acid, and trans-caftaric acid, were found to be correlated with the antioxidant capacity of the extracts. Multivariate data processing was able to identify the compounds related to the antioxidant features. Two PLS models were optimized by using their concentration levels to predict the IC<sub>50</sub> values of the extracts in terms of DPPH and

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

ABTS with high values of correlation coefficient  $R^2$ , 0.932 and 0.824, respectively, and a prediction error lower than 0.07. Finally, cellular (SH-SY5Y cells) antioxidant assays were performed on the best extract (the hydroalcoholic extract of Magliocco Canino cv) to confirm its biological performance against radical species. All these recorded data strongly outline the aptness of valorizing wine lees as a valuable source of antioxidants.

### LE FECCE COME FONTE DI MOLECOLE ANTIOSSIDANTI: TRA L'ESTRAZIONE GREEN E L'ATTIVITÀ BIOLOGICA

L'estrazione di molecole bioattive da fecce di vino da differenti cultivar (Magliocco Canino, Magliocco Rosato, Gaglioppo e Nocera Rosso) è stata condotta in ultrasuoni (UAE), utilizzando acqua ed etanolo come solventi a bassa temperatura (30 °C) e tempi ridotti (15 min). Il profilo qualitativo ed il contenuto di acidi fenolici, flavonoidi e polifenoli totali è stato determinato attraverso saggi colorimetrici ed analisi HPLC-DAD e FT-IR. Dai saggi di radical scavenging condotti, gli estratti di Magliocco Canino in miscela idroalcolica hanno restituito i migliori risultati in termini di ABTS (0.451 mg mL<sup>-1</sup>) e DPPH (0.395 mg mL<sup>-1</sup>). Gli algoritmi chemometrici di analisi delle componenti principali (PCA) e regressione parziale ai minimi quadrati (PLS) sono stati utilizzati al fine di processare i dati ottenuti dalle determinazioni quali-quantitative per evidenziare specifici pattern e trovare possibili correlazioni tra composizione polifenolica e caratteristiche antiossidanti delle differenti fecce esaminate. In particolare le fecce da Magliocco Canino e Magliocco Rosato sono risultate le migliori in termini di contenuto di metaboliti secondari e proprietà antiossidanti; specificatamente, (-)-epigallocatechina gallata, acido clorogenico e acido trans-caftarico erano i composti che meglio correlavano con gli indici antiossidanti. A tal proposito, le loro concentrazioni sono state usate per ottimizzare due modelli PLS per la predizione affidabile e significativa ( $R^2$  rispettivamente di 0.932 e 0.824, con un errore di predizione minore di 0.07) dei valori di IC50 degli estratti. Infine, sono stati condotti saggi antiossidanti cellulari (su cellule SH-SY5Y), prendendo come riferimento l'estratto idroalcolico di Magliocco Canino, per confermare la sua attività biologica contro i radicali liberi. I dati ottenuti in questo lavoro hanno sottolineato la necessità di valorizzare le fecce come fonte di antiossidanti.

### LAS LÍAS COMO FUENTE DE MOLÉCULAS ANTIOXIDANTES: ENTRE LA EXTRACCIÓN VERDE Y LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA

La extracción de moléculas bioactivas de lías de vino de diferentes cultivares (Magliocco Canino, Magliocco Rosato, Gaglioppo y Nocera Rosso) se realizó en ultrasonido (UAE), utilizando agua y etanol como disolventes a baja temperatura (30 °C) y tiempo reducido (15 min). El perfil cualitativo y el contenido de ácidos fenólicos, flavonoides y polifenoles totales se determinó mediante ensayos colorimétricos y análisis HPLC-DAD y FT-IR. De las pruebas de eliminación de radicales realizadas, los extractos de Magliocco Canino en mezcla hidroalcohólica han arrojado los mejores resultados en términos de ABTS (0.451 mg mL<sup>-1</sup>) y DPPH (0.395 mg mL<sup>-1</sup>). Análisis PCA y PLS se han utilizado para procesar los datos obtenidos de las determinaciones cuali-cuantitativas para resaltar pattern específicos y encontrar posibles correlaciones entre la composición polifenólica y las características antioxidantes de las diferentes lías examinadas. En particular, las lías de Magliocco Canino y Magliocco Rosato fueron las mejores en términos de contenido de metabolitos secundarios y propiedades antioxidantes; el galato de epigallocatequina, el ácido clorogénico y el ácido trans-capftárico fueron los compuestos que mejor se correlacionaron con los índices antioxidantes. En este sentido, sus concentraciones se utilizaron para optimizar dos modelos PLS para una predicción confiable y significativa ( $R^2 = 0,932$  y  $0,824$ , respectivamente, con un error de predicción inferior a 0.07) de valores IC50 de extractos. Finalmente, se realizaron ensayos de antioxidantes celulares (en células SH-SY5Y), tomando como referencia el extracto hidroalcohólico de Magliocco Canino, para confirmar su actividad biológica frente a los radicales libres. Los datos obtenidos en este trabajo subrayaron la necesidad de potenciar las lías como fuente de antioxidantes.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

### **2023-3283: ADOLESCENT DRINKING: SHOULD SOURCES OF ALCOHOL BE DISTINGUISHED IN STUDIES?**

Francoise Brugiere: *FranceAgriMer, France, francoise.brugiere@franceagrimer.fr*

Adolescence is a period of critical and decisive life in the exploration of limits, the experimentation of products and the setting up of future behaviours of the adult in becoming.

Many qualitative and quantitative studies are concerned with this age of life and particularly with the risk practices of adolescents.

Today, digital technologies make it possible to collect more information on ever larger samples. In the case of alcohol, should all alcoholic beverages be considered to be problematic in themselves, or would it be relevant to distinguish between the different drinks and the specific consumption practices associated with them?

The communication explores these different options through international bibliographic research.

#### **CONSOMMATION DES ADOLESCENTS : FAUT-IL DISTINGUER LES SOURCES D'ALCOOL DANS LES ETUDES ?**

L'adolescence est une période de la vie critique et déterminante dans l'exploration des limites, l'expérimentation des produits et la mise en place des comportements futurs de l'adulte en devenir.

De nombreuses études qualitatives et quantitatives s'intéressent à cet âge de la vie et notamment aux pratiques à risques des adolescents.

Aujourd'hui, les technologies digitales permettent de collecter davantage d'informations sur des échantillons toujours plus grands. En matière d'alcool, faut-il globaliser toutes les boissons alcooliques en considérant que le produit alcool est en lui-même problématique ou serait-il pertinent de distinguer les différentes boissons et les pratiques de consommation spécifiquement associées ?

La communication explore ces différentes options à travers une recherche bibliographique internationale.

#### **CONSUMO DE ADOLESCENTES: ¿HAY QUE DISTINGUIR LAS FUENTES DE ALCOHOL EN LOS ESTUDIOS?**

La adolescencia es un período crítico y determinante en la exploración de los límites, la experimentación de los productos y la instauración de los comportamientos futuros del adulto en formación.

Numerosos estudios cualitativos y cuantitativos se ocupan de esta edad de la vida y en particular de las prácticas de riesgo de los adolescentes.

Hoy en día, las tecnologías digitales permiten recopilar más información sobre muestras cada vez más grandes. En materia de alcohol, ¿hay que globalizar todas las bebidas alcohólicas considerando que el producto alcohol es en sí mismo problemático o sería pertinente distinguir las diferentes bebidas y las prácticas de consumo específicamente asociadas?

La comunicación explora estas diferentes opciones a través de una búsqueda bibliográfica internacional.

---

### **2023-3315: USE OF HIGH HYDROSTATIC PRESSURE (HHP) TO OBTAIN AN INGREDIENT RICH IN BIOACTIVE COMPOUNDS FROM TEMPRANILLO CV. RED POMACE**

Esperanza Valdés, Matilde D'arrigo, Jonathan Delgado, Javier Rocha, R. Ramírez: *Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (CICYTEX\_INTAEX). Avda Adolfo Suárez s/n. 06071 BADAJOZ. Spain, esperanza.valdes@juntaex.es*

The final objective of this work was to obtain an ingredient rich in bioactive compounds from red grape pomace (RGP) cv. Tempranillo for inclusion in the production of food products. As a bioactive ingredient in a food matrix, RGP should have a stable chemical and microbiological composition with a minimum reduction of polyphenols. In order to prolong its shelf life, this should be achieved by low temperature techniques. Thus, the application of high hydrostatic pressure (HHP) treatment is a good option. On other hand and since that this technique does not achieve total inactivation of the resistance forms of



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

the microorganisms, the spores, previous research carried out by our group has suggested the possibility of applying two cycles to increase the reduction of microorganisms.

In this research, RGP cv. Tempranillo was ground and treated in different conditions: i) HHP1 600MPa/300s; ii) HHP2: 2 cycles of 600MPa/1s and iii) HHP3 consisted of a first cycle of 400MPa/1s and a second cycle of 600MPa/1s. To evaluate the stability of the processed product, the treated RGP pomace was stored at 20°C for 270 days. Analyses of total polyphenols, colour parameters (L\*, a\* and b\*), polyphenol oxidase enzyme activity (PPO) and microbiological analyses (mesophiles, moulds and yeasts and enterobacteria) were performed. The results obtained suggest that HHP could be a suitable technology for the valorisation of red grape pomace to obtain an ingredient with antioxidant or antimicrobial properties. Phenolic compounds were maintained after processing. However, the treatment did not reduce the activity of the PPO enzyme, so the phenolic compounds decreased significantly during storage. On the other hand, the application of two consecutive processing cycles did not lead to a significant increase in the inactivation of microorganisms compared to the application of a single cycle.

Key words: polyphenol, Polyphenoloxidase, Microorganism. Bioactive compounds, winemaking waste

### UTILIZACIÓN DE LA ALTA PRESIÓN HIDROSTÁTICA (HHP) PARA LA OBTENCIÓN DE UN INGREDIENTE RICO EN COMPUESTOS BIOACTIVOS A PARTIR DE ORUJOS CV. TEMPRANILLO

El objetivo final de este trabajo fue la obtención de un ingrediente rico en compuestos bioactivos a partir de orujo de uva tinta (RGP) cv. Tempranillo para su inclusión en la elaboración de productos alimentarios. Como ingrediente bioactivo en una matriz alimentaria, el RGP debe tener una composición química y microbiológica estable con una mínima reducción de polifenoles. Esto debe obtenerse mediante la aplicación de técnicas que trabajen a baja temperatura para así prolongar su vida útil. En este sentido, la aplicación del tratamiento de altas presiones hidrostáticas (HHP) es una buena opción. Dado que esta técnica no consigue la inactivación total de las formas de resistencia de los microorganismos, las esporas, en investigaciones anteriores realizadas por nuestro grupo se ha sugerido la posibilidad de aplicar dos ciclos para aumentar la reducción de microorganismos.

En esta investigación, RGP cv. Tempranillo fue molido y tratado en diferentes condiciones: i) HHP1 600MPa/300s; ii) HHP2: 2 ciclos de 600MPa/1s y iii) HHP3 consistió en un primer ciclo de 400MPa/1s y un segundo ciclo de 600MPa/1s. Para evaluar la estabilidad del producto procesado, los orujos RGP tratados se almacenaron a 20 °C durante 270 días. Se realizaron análisis de polifenoles totales, parámetros de color (L\*, a\* y b\*), actividad de la enzima polifenoloxidasas (PPO) y análisis microbiológicos (mesófilos, mohos y levaduras y enterobacterias). Los resultados obtenidos sugieren que el HHP podría ser una tecnología adecuada para la valorización del orujo de uva tinta para la obtención de un ingrediente con propiedades antioxidantes o antimicrobianas. Los compuestos fenólicos se mantuvieron tras el procesado. Sin embargo, el tratamiento no redujo la actividad de la enzima PPO, por lo que los compuestos fenólicos disminuyeron de forma importante durante el almacenamiento. Por otra parte, la aplicación de dos ciclos consecutivos de procesado no condujo a un aumento significativo de la inactivación de microorganismos en comparación con la aplicación de un solo ciclo.

Palabras clave: Polifenol, Polifenoloxidasas, Microorganismo. Compuesto bioactivo compounds, Residuo vinificación

### UTILISATION DE HIGH HYDROSTATIC PRESSURE (HPP) POUR OBTENIR UN INGRÉDIENT RICHE EN COMPOSÉS BIOACTIFS À PARTIR DE MARC DE RAISIN CV. TEMPRANILLO.

L'objectif final de ce travail est l'obtention d'un ingrédient riche en composés bioactifs à partir du marc de raisin rouge (RGP) cv. Tempranillo pour leur inclusion dans la production de produits alimentaires. Pour être un ingrédient bioactif dans une matrice alimentaire, le RGP doit avoir une composition chimique et microbiologique stable avec une réduction minimale des polyphénols. Cet objectif doit être atteint par l'application de techniques à basse température afin de prolonger la durée de sa vie utile. À cet égard, l'application de la technique de haute pression hydrostatique (HHP) est une bonne option. Étant donné que cette technique ne permet pas d'inactiver totalement les formes de résistance des micro-organismes, les spores, des recherches antérieures menées par notre groupe ont suggéré l'application de deux cycles pour augmenter la réduction des micro-organismes.

Dans cette recherche, le RGP cv. Tempranillo a été broyé et traité dans différentes conditions : i) HHP1 600MPa/300s ; ii) HHP2 : 2 cycles de 600MPa/1s et iii) HHP3 composé d'un premier cycle de 400MPa/1s et d'un second cycle de 600MPa/1s. Pour évaluer la stabilité du produit traité, le RGP traités ont été stockés à 20°C pendant 270 jours. Des analyses des polyphénols totaux, des paramètres de couleur (L\*, a\* et b\*), de l'activité de l'enzyme polyphénol oxydase (PPO) et des analyses microbiologiques (mésophiles, moules et levures et entérobactéries) ont été réalisées. Les résultats obtenus suggèrent que



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) ORAL & SHORT

l'HHP pourrait être une technologie appropriée pour la valorisation du marc de raisin rouge afin d'obtenir un ingrédient aux propriétés antioxydantes ou antimicrobiennes. Les composés phénoliques ont été conservés après le traitement. Cependant, le traitement n'a pas réduit l'activité de l'enzyme PPO, de sorte que les composés phénoliques ont diminué de manière significative au cours du stockage. D'autre part, l'application de deux cycles de traitement consécutifs n'a pas entraîné une augmentation significative de l'inactivation des micro-organismes par rapport à l'application d'un seul cycle.

Mots clés: Polyphénol, Poliphénoloxidase, Microorganisme. Composés bioactifs, Résidus de vinification

---



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## ***POSTER COMMUNICATIONS***



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION- MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

---

**SESSION I. WEINBAU:  
BIG DATA UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ BEI DER  
ENTSCHEIDUNGSFINDUNG IM WEINBAU ANGESICHTS DES  
KLIMAWANDELS**

**SESSION I. VITICULTURE:  
BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN  
VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE**

**SESIÓN I. VITICULTURA:  
BIG DATA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA TOMA DE DECISIONES  
EN VITICULTURA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO**

**SESSION I. VITICULTURE:  
BIG DATA ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE DANS LA PRISE DE  
DECISION EN VITICULTURE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE**

**SESSIONE I. VITICULTURA:  
BIG DATA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEI PROCESSI DECISIONALI  
IN VITICOLTURA A FRONTE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI**

**СЕССИЯ I. ВИНОГРАДАРСТВО:  
БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ (BIG DATA) И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В  
ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ В ВИНОГРАДАРСТВЕ В УСЛОВИЯХ  
ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА.**





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

**PO-101**

### **2023-2347: COMPARISON AND OPTIMISATION OF TWO TECHNIQUES FOR CO<sub>2</sub> MEASUREMENTS IN VINEYARD SOILS**

Estíbaliz Rodrigo, Alicia Pou, José María Martínez, Fernando Martínez De Toda: Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV), Spain, erodrigog@larioja.org

Global warming is one of the greatest challenges facing humanity today and agriculture is no stranger to its effects. This change is causing increases in the frequency and intensity of extreme weather events that can have a negative impact on agricultural production, including crop failure, reduced quality and reduced food production. In addition, it is also altering plant growth and affecting the distribution of pests and diseases, which can have a significant impact on agricultural production. It is therefore important to take measures to mitigate these effects on agriculture, such as the adoption of sustainable agricultural practices, soil conservation and adaptation to changing climatic conditions, in order to achieve and ensure sustainable and safe agricultural production.

Numerous studies show that the way soil is managed in different crops could help mitigate the consequences of global warming by reducing the release of the different greenhouse gases (GHG) of interest in agriculture: carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>) and nitrous oxide (N<sub>2</sub>O). Among these soil management practices are the implementation of living plant covers, the placement of inert organic mulch, the reduction of tillage, as opposed to traditional techniques such as inter-tillage and herbicide application. The aim of the study is to compare two techniques for measuring GHG emissions, on the one hand, a portable gas analyser GT5000 (Gaset), which allows measurements to be carried out in the field in real time, against sampling and analysis by gas chromatography, which is much more robust but also more costly. Thus, with the experience gained in previous research projects, the aim is to optimise both measurement procedures and finally compare which of them has greater accuracy and precision. The study was carried out in a vineyard of Bodegas Campo Viejo in Logroño (La Rioja, Spain), whose plant material is *Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo.

The methodology used was based on the comparison of two analytical techniques for the determination of CO<sub>2</sub>. On the one hand, gas chromatography was used and, on the other, portable equipment was used to validate the results, improve precision and select the most appropriate method. For the determination of CO<sub>2</sub> by gas chromatography, the Agilent 7890A equipment was used, which has two independent columns (HP-Plot Q, 30 m x 320 mm I.D. x 20 mm film thickness, Agilent), with two detectors: mass spectrometer (MS) and electron microcapture (ECD), with an automatic sample injector. In contrast, the portable equipment is a gas analyser using infrared spectroscopy technology (FTIR), which allows measuring the concentration of gases in the field in real time. For both techniques, the gas flux monitoring system was used using the closed chamber technique, quantifying the results obtained in g-m<sup>-2</sup>-day<sup>-1</sup>. Measurements were taken fortnightly, taking samples (n=100) simultaneously with both techniques during the year 2021, in order to be able to compare them and make them representative.

The results have shown that the correlation between the two methodologies has a coefficient of 0.88, which means that reliable data on CO<sub>2</sub> emissions can be obtained in the field using the portable analyser. This equipment is advantageous with respect to chromatography as it facilitates massive data collection, allowing in the future to generate a model to obtain key information from other "ad hoc" databases to manage our agricultural soils in a more sustainable way.

### **COMPARACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE MEDIDAS DE CO<sub>2</sub> EN SUELOS VITÍCOLAS**

El calentamiento global es uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la humanidad en la actualidad y la agricultura no es ajena a sus efectos. Este cambio está causando aumentos en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos que pueden tener un impacto negativo en la producción agrícola, incluyendo la pérdida de cultivos, la disminución de la calidad y la reducción de la producción de alimentos. Además, también está alterando el crecimiento de las plantas y afectando la distribución de plagas y enfermedades, lo que puede tener un impacto significativo en la producción agrícola. Es por esto, que es importante tomar medidas para mitigar estos efectos en la agricultura, tales como la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, la conservación de suelos y la adaptación a las condiciones climáticas cambiantes, para poder conseguir y garantizar una producción agrícola sostenible y segura.

Existen numerosos estudios que demuestran que la forma de manejo del suelo en diferentes cultivos podría ayudar a mitigar las consecuencias del calentamiento climático reduciendo la liberación de los diferentes gases de efecto invernadero (GEI) de interés en agricultura: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Entre estas prácticas de manejo del suelo se encuentra la implantación de cubiertas vegetales vivas, la colocación de acolchados orgánicos inertes, la reducción



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

del laboreo, en contraposición de técnicas tradicionales como el pase de intercepas y aplicación de herbicida. El objetivo del estudio es comparar dos técnicas de medida de emisiones de GEI, por una parte, un equipo analizador de gases portátil GT5000 (Gasmeter), que permite llevar a cabo medidas en campo en tiempo real, frente al muestreo y análisis mediante cromatografía de gases, mucho más robusta pero también más costosa. De este modo, con la experiencia obtenida en proyectos de investigación previos, se pretende optimizar ambos procedimientos de medida y comparar finalmente cuál de ellas tiene mayor exactitud y precisión. El estudio se llevó a cabo en un viñedo de bodegas Campo Viejo en Logroño (La Rioja, Spain), cuyo material vegetal es *Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo.

La metodología utilizada se ha basado en la comparación de dos técnicas analíticas para la determinación del CO<sub>2</sub>. Por un lado, se ha empleado la cromatografía de gases y por otro un equipo portátil para la validación de los resultados, mejorar la precisión y la selección del método más adecuado. Para la determinación de CO<sub>2</sub> mediante cromatografía de gases se empleó el equipo Agilent 7890A, que posee dos columnas independientes (HP-Plot Q, 30 m x 320 mm I.D. x 20 mm film thickness, Agilent), con dos detectores: espectrómetro de masas (MS) y microcaptura de electrones (ECD), con un inyector de muestras automático. En contraposición, el equipo portátil es un analizador de gases que funciona mediante la tecnología de espectroscopía de infrarrojos (FTIR) que permite medir la concentración de gases en campo en tiempo real. Para ambas técnicas se utilizó el sistema de monitoreo de flujos de gases mediante la técnica de cámara cerrada, cuantificando los resultados obtenidos en g·m<sup>-2</sup>·día<sup>-1</sup>. Las medidas se han realizado quincenalmente, llevando a cabo la toma de muestras (n=100) de forma simultánea con ambas técnicas durante el año 2021, con la finalidad de poder compararlas y que fueran representativas.

Los resultados han mostrado que la correlación existente entre ambas metodologías tiene un coeficiente de 0,88, pudiéndose por lo tanto obtener datos fiables en campo de las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante el uso del analizador portátil. Este equipo resulta ventajoso respecto a la cromatografía ya que facilita la recogida masiva de datos, permitiendo en un futuro generar un modelo para, a partir de otras bases de datos "ad hoc" obtener información clave para gestionar nuestros suelos agrícolas de una manera más sostenible.

### COMPARAISON ET OPTIMISATION DE DEUX TECHNIQUES DE MESURE DU CO<sub>2</sub> DANS LES SOLS VITICOLES

Le réchauffement de la planète est l'un des plus grands défis auxquels l'humanité est confrontée aujourd'hui et l'agriculture n'est pas étrangère à ses effets. Ce changement entraîne une augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes qui peuvent avoir un impact négatif sur la production agricole, notamment en provoquant de mauvaises récoltes, une baisse de la qualité et une réduction de la production alimentaire. En outre, il modifie la croissance des plantes et affecte la répartition des parasites et des maladies, ce qui peut avoir un impact important sur la production agricole. Il est donc important de prendre des mesures pour atténuer ces effets sur l'agriculture, comme l'adoption de pratiques agricoles durables, la conservation des sols et l'adaptation à l'évolution des conditions climatiques, afin d'obtenir et de garantir une production agricole durable et sûre.

De nombreuses études montrent que le mode de gestion des sols des différentes cultures pourrait contribuer à atténuer les conséquences du réchauffement climatique en réduisant la libération des différents gaz à effet de serre (GES) intéressant l'agriculture : le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>) et le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O). Parmi ces pratiques de gestion du sol figurent la mise en place de couvertures végétales vivantes, la pose de paillis organiques inertes, la réduction du travail du sol, par opposition aux techniques traditionnelles telles que l'interlabour et l'application d'herbicides. L'objectif de l'étude est de comparer deux techniques de mesure des émissions de GES, d'une part un analyseur de gaz portable GT5000 (Gasmeter), qui permet d'effectuer des mesures sur le terrain en temps réel, contre l'échantillonnage et l'analyse par chromatographie en phase gazeuse, beaucoup plus robuste mais aussi plus coûteuse. Ainsi, grâce à l'expérience acquise dans les projets de recherche précédents, l'objectif est d'optimiser les deux procédures de mesure et de comparer finalement laquelle des deux a la plus grande exactitude et précision. L'étude a été réalisée dans un vignoble de Bodegas Campo Viejo à Logroño (La Rioja, Espagne), dont le matériel végétal est *Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo.

La méthodologie utilisée était basée sur la comparaison de deux techniques analytiques pour la détermination du CO<sub>2</sub>. D'une part, la chromatographie en phase gazeuse a été utilisée et, d'autre part, des équipements portables ont été utilisés pour valider les résultats, améliorer la précision et sélectionner la méthode la plus appropriée. Pour la détermination du CO<sub>2</sub> par chromatographie en phase gazeuse, on a utilisé l'équipement Agilent 7890A, qui dispose de deux colonnes indépendantes (HP-Plot Q, 30 m x 320 mm I.D. x 20 mm d'épaisseur de film, Agilent), avec deux détecteurs : spectromètre de masse (MS) et microcapture électronique (ECD), avec un injecteur automatique d'échantillons. En revanche, l'équipement portable est un analyseur de gaz utilisant la technologie de la spectroscopie infrarouge (FTIR), qui permet de mesurer la concentration des gaz sur le terrain en temps réel. Pour les deux techniques, le système de surveillance du flux gazeux a été utilisé en utilisant la technique de la chambre fermée, en quantifiant les résultats obtenus en g·m<sup>-2</sup>·jour<sup>-1</sup>. Les mesures ont été effectuées tous



les quinze jours, en prélevant des échantillons (n=100) simultanément avec les deux techniques pendant l'année 2021, afin de pouvoir les comparer et les rendre représentatives.

Les résultats ont montré que la corrélation entre les deux méthodologies a un coefficient de 0,88, ce qui signifie que des données fiables sur les émissions de CO<sub>2</sub> peuvent être obtenues sur le terrain en utilisant l'analyseur portable. Cet équipement est avantageux par rapport à la chromatographie car il facilite la collecte massive de données, permettant à l'avenir de générer un modèle pour obtenir des informations clés à partir d'autres bases de données "ad hoc"

## PO-102

### 2023-2853: GENERAL PHYSICOCHEMICAL AND PHENOLIC PARAMETERS OF TOURIGA NACIONAL (VITIS VINIFERA L.) RED GRAPE VARIETY CULTIVATED IN SOUTHERN BRAZIL (RESULTS FROM ONE VINTAGE)

António M. Jordão, Tatiane Otto De França, Renato V. Botelho, Luiz A. Biasi, Ana C. Correia: *Instituto Politécnico de Viseu & Centro Química de Vila real, Portugal, antoniojordao@esav.ipv.pt*

Viticulture in Brazil develops from the south to the north of the country. Due to the high edapho-climatic variability, Brazilian viticulture is divided into 3 main productive locations: temperate viticulture in south, subtropical viticulture in southeast and tropical viticulture in north/northeast. Temperate viticulture in southern Brazil is the most important region for grape production (56% of the total production in 2022) and represent the major vine area (73% of the total vine area in 2022) [1]. Today, it is estimated that Brazil grows around 70 different red grape varieties [2], predominantly from French and Italy origin [3]. However, with the development of the Brazilian wine sector, there is a great interest in the cultivation of varieties from different European origins. In this context, it will be interesting to evaluate the adaptability of the grape varieties in the specific terroirs of southern of Brazil. In this way, it will be possible to take advantage of potential specific characteristics obtained from different grape varieties that could determine the production of wines with valuable characteristics.

Thus, the main goal of the present work, which focused on the Portuguese red grape variety Touriga Nacional (*V. vinifera* L.), was to evaluate the potential influence of different terroirs of southern of Brazil on the main general physicochemical and phenolic parameters. Therefore, grapes were collected in 2022 from 2 different regions: Santa Catarina and Rio Grande do Sul States. At the same time, grape samples from the same variety were also collected in their region of origin, Dão wine region (North of Portugal), where this grape variety is well adapted. At the technological maturation, the following physicochemical parameters were analyzed: alcohol potential, pH, and titratable acidity. In addition, also several global phenolic parameters, namely total phenols, total anthocyanins, and total tannins were studied.

The average results obtained for the general physicochemical parameters studied, seem to indicate some differentiation between the grape musts collected in the different regions. Thus, while for alcohol potential, the average values ranged between 11.6 and 12.9% (v/v), respectively for grape musts from the vineyards of Rio Grande do Sul and Santa Catarina States, grape must from the vineyard located in the Dão wine region (Portugal) showed an average value of 12.3% (v/v). For pH, the average values ranged between 3.5 (Rio Grande do Sul State), 3.6 (Santa Catarina State) and 4.10 (Portuguese region), while for titratable acidity the average values ranged between 4.13 and 5.59 g/L tartaric acid for the grape musts from the two Brazilian regions (Rio Grande do Sul and Santa Catarina States, respectively) and 2.21 g/L tartaric acid for grape musts from the Portuguese region.

Concerning to the results obtained for phenolics, vine origin could be a potential factor to impact grape phenolic content. Thus, grape musts collected in Brazilian vineyards showed a tendency for lower total phenolics. Therefore, the average values ranged from 0.73 (Rio Grande do Sul State) to 0.92 (Santa Catarina State) mg/g grape berry, while grape must from the vineyard located in the Portuguese region presented an average value of 1.36 mg/g grape berry. Similar tendency was also detected for total anthocyanins and total tannins. With this study we intend to expand the knowledge of the adaptability of Touriga Nacional variety outside its region of origin, especially in different terroirs of Brazil. This work started in 2022 will continue over the next years to obtain an adequate overview of this Portuguese variety cultivated in southern of Brazil.

Acknowledgments: IPViseu, CQ-Vr (FCT-UIDB/00616/2020), Vinícolas Quinta da Neve and Família Lemos de Almeida.

[1]IBGE (2023) <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1618#resultado>

[2]EMBRAPA (2023) <https://www.embrapa.br>

[3]Otto et al. (2023) DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.108204>

### LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES ET PHENOLIQUES GENERAUX DU CEPAGE ROUGE TOURIGA NACIONAL (VITIS VINIFERA L.) CULTIVE DANS LE SUD DU BRESIL (RESULTATS D'UNE RECOLTE)

La viticulture au Brésil se développe du sud au nord du pays. En raison de la grande variabilité édaphoclimatique, la viticulture brésilienne est divisée en 3 zones de production: viticulture tempérée au sud, viticulture subtropicale au sud-est et la viticulture tropicale au nord/nord-est. La viticulture tempérée au sud du Brésil est la plus importante pour la production de raisins (56% de les chiffres nationales de 2022) et représente la principale superficie viticole (73% de la superficie totale des vignes) [1]. Actuellement, on estime que le Brésil cultive environ 70 cépages rouge différents [2], principalement d'origine française et italienne [3]. Cependant, avec le développement du secteur viticole brésilien, il existe un grand intérêt pour la culture de variétés de différentes origines européennes. Dans ce contexte, il sera intéressant d'évaluer l'adaptabilité des cépages aux terroirs spécifiques du sud du Brésil. De cette manière, il sera possible de tirer parti des caractéristiques spécifiques potentielles obtenues à partir de différents cépages qui pourraient déterminer la production de vins de qualité. Ainsi, l'objectif principal du présent travail, qui portait sur le cépage rouge portugais Touriga Nacional (*V. vinifera* L.), était d'évaluer l'influence potentielle de différents terroirs du sud du Brésil sur les principaux paramètres physico-chimiques et phénoliques. Par conséquent, les raisins ont été récoltés en 2022 dans les 2 régions différentes: les états de Santa Catarina et Rio Grande do Sul. Parallèlement, des échantillons de raisins du même cépage ont été collectés dans leur région d'origine, la région viticole du Dão (nord du Portugal). Dans la maturation technologique, les paramètres physico-chimiques suivants ont été analysés: potentiel alcoolique, pH et acidité titrable. De plus, plusieurs paramètres phénoliques globaux, ont également été étudiés (phénols totaux, anthocyanes totaux et tanins totaux).

Les résultats moyens obtenus pour les paramètres physico-chimiques étudiés, semblent indiquer une certaine différenciation entre les moûts de raisins récoltés dans les différentes régions. Ainsi, alors que pour le potentiel alcoolique, les valeurs moyennes variaient entre 11,6 et 12,9% (v/v), respectivement pour les moûts de raisins des vignobles des états du Rio Grande do Sul et de Santa Catarina. Le moût de raisins du vignoble situé dans la région portugaise a montré une valeur moyenne de 12,3% (v/v). Pour le pH, les valeurs moyennes variaient entre 3,5 (Rio Grande do Sul) 3,6 (Santa Catarina) et 4,10 (région portugaise), tandis que pour l'acidité titrable, les valeurs moyennes variaient entre 4,13 et 5,59 g/L d'acide tartrique (Rio Grande do Sul et Santa Catarina respectivement) et 2,21 g/L d'acide tartrique pour les de raisin de la région portugaise. Concernant les résultats obtenus pour les composés phénoliques, l'origine de la vigne pourrait être un facteur potentiel d'impact sur le contenu phénolique du raisin. Ainsi, les moûts de raisins récoltés dans les vignobles brésiliens ont montré une tendance des composés phénoliques totaux plus faibles. Par conséquent, les valeurs moyennes variaient de 0,73 mg/g (Rio Grande do Sul) à 0,92 mg/g (Santa Catarina) de baies de raisin, tandis que le moût de raisin du vignoble situé dans la région portugaise présentait une valeur moyenne de 1,36 mg/g de baie de raisin. Une tendance similaire a également été détectée pour les anthocyanes et les tanins totaux. Avec cette étude, nous avons l'intention d'élargir la connaissance de l'adaptabilité de la variété Touriga Nacional en dehors de sa région d'origine, en particulier dans différents terroirs du Brésil. Ce travail commencé en 2022 se poursuivra au cours des prochaines années pour obtenir une vue d'ensemble adéquate de cette cépage cultivé dans le sud du Brésil.

[1]IBGE (2023)<https://sidra.ibge.gov.br>

[2]EMBRAPA (2023)<https://www.embrapa.br>

[3]Otto et al. (2023)<http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.108204>

### PARAMETRI FISICO-CHIMICI E FENOLICI GENERALI DELLA TOURIGA NACIONAL (VITIS VINIFERA L.) VARIETÀ A BACCA ROSSA COLTIVATA NEL SUD DEL BRAZIL (RISULTATI DI UN'ANNATA)

La viticoltura in Brazil si sviluppa dal sud al nord del paese. A causa dell'elevata variabilità edafoclimatica, la viticoltura Brasileira è suddivisa in 3 principali località produttive: viticoltura temperata a sud, viticoltura subtropicale a sud-est e viticoltura tropicale a nord/nord-est. La viticoltura temperata nel sud del Brazil è la regione più importante per la produzione di uva (56,1% della produzione totale nel 2022) e rappresenta la principale area vitata (72,6% della superficie vitata totale nel 2022) [1]. Attualmente, si stima che il Brazil coltivi circa 70 diversi vitigni a bacca rossa [2], prevalentemente di origine francese e italiana [3]. Tuttavia, con lo sviluppo del settore vinicolo Brasileiro, c'è un grande interesse per la coltivazione di varietà di diverse origini europee. In questo contesto, sarà interessante valutare l'adattabilità dei vitigni nei terroir specifici del sud del



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

Brazil. In questo modo sarà possibile sfruttare potenziali caratteristiche specifiche ottenute da diversi vitigni che potrebbero determinare la produzione di vini con caratteristiche pregiate.

Pertanto, l'obiettivo principale del presente lavoro, incentrato sulla varietà a bacca rossa portoghese Touriga Nacional (V. vinifera L.), è stato quello di valutare la potenziale influenza di diversi terroir del sud del Brazil sui principali parametri fisico-chimici e fenolici generali. Pertanto, le uve sono state raccolte nel 2022 da 2 diverse regioni: Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Allo stesso tempo, campioni di uva della stessa varietà sono stati raccolti anche nella loro regione di origine, la regione vinicola di Dão (Portogallo), dove questa varietà di uva è ben adattata. Alla maturazione tecnologica sono stati analizzati i seguenti parametri fisico-chimici: potenziale alcolico, pH e acidità titolabile. Inoltre, sono stati studiati anche diversi parametri fenolici globali, vale a dire fenoli totali, antociani totali e tannini totali.

I risultati medi ottenuti per i parametri fisico-chimici generali studiati sembrano indicare una certa differenziazione tra i mosti raccolti nelle diverse regioni. Così, mentre per il potenziale alcolico i valori medi erano compresi tra 11,6 e 12,9 % (v/v), rispettivamente per i mosti d'uva provenienti dai vigneti degli Stati di Rio Grande do Sul e Santa Catarina, mosto d'uva proveniente dal vigneto situato nella regione vinicola del Dão (Portogallo) ha mostrato un valore medio del 12,3 % (v/v). Per il pH, i valori medi erano compresi tra 3,5 (Stato del Rio Grande do Sul), 3,6 (Stato di Santa Catarina) e 4,10 (regione portoghese), mentre per l'acidità titolabile i valori medi erano compresi tra 4,13 e 5,59 g/L di acido tartarico per l'uva mosti delle due regioni Brasiliane (Rio Grande do Sul e Stati di Santa Catarina, rispettivamente) e 2,21 g/L di acido tartarico per i mosti d'uva della regione portoghese.

Per quanto riguarda i risultati ottenuti per i fenoli, l'origine della vite potrebbe essere un potenziale fattore di impatto sul contenuto fenolico dell'uva. Pertanto, i mosti d'uva raccolti nei vigneti Brasiliani hanno mostrato una tendenza a fenoli totali inferiori. Pertanto, i valori medi variavano da 0,73 (Rio Grande do Sul) a 0,92 (Santa Catarina) mg/g di acino d'uva, mentre il mosto d'uva proveniente dal vigneto situato nella regione portoghese presentava un valore medio di 1,36 mg/g di acino d'uva. Analoga tendenza è stata rilevata anche per antociani totali e tannini totali. Con questo studio intendiamo ampliare la conoscenza dell'adattabilità della varietà Touriga Nacional al di fuori della sua regione di origine, in particolare nei diversi terroir del Brazil. Questo lavoro iniziato nel 2022 continuerà nei prossimi anni per ottenere una panoramica adeguata di questo vitigno a bacca rossa portoghese coltivato nel sud del Brazil

[1]IBGE (2023)<https://sidra.ibge.gov.br>

[2]EMBRAPA (2023)<https://www.embrapa.br>

[3]Otto et al. (2023)<http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.108204>

### PO-103

#### 2023-2858: VOLATILE CHARACTERIZATION OF RECOVERY MINORITY VARIETIES FROM CASTILLA-LA MANCHA

Cristina Cebrián-Tarancon, Rosario Sánchez-Gómez, Argimiro Sergio Serrano, Juan Luis Chacón-Vozmediano, M. Rosario Salinas, Gonzalo L. Alonso: Cátedra de Química Agrícola, E.T.S.I. Agrónomos y Montes, Universidad de Castilla-La Mancha, Avda. de España s/n, 02071 Albacete, Spain, Spain, [cristina.ctarancon@uclm.es](mailto:cristina.ctarancon@uclm.es)

For years, viticulture worldwide is affected by the climate change, whose effects are being negatively reflected in the quality of grapes, by showing higher sugar levels, lower acidity and significant changes in phenolic and volatile composition. The sustainability of this sector in warmer regions in a medium or long time period will depend on the adaptation of its agronomic practices. In this line, the selection, identification and characterization of grapevine cultivars which adapt to these climatic conditions with a good answer to stress water but keeping their quality is a key tool for the sector.

Therefore, the objective of this work was to characterize according to their aromatic potential 8 white and 6 red minority cultivars recently recovered from Castilla-La Mancha. For this purpose, the aromatic composition (free and bound fractions) and the varietal aromatic potential index (IPAV) were determined and compared with 10 cultivars widely cultivated used as reference. In addition, all cultivars were subjected at two different water regimes: drought, with subsistence irrigation, and irrigated. The detailed aroma compounds were analyzed by HS-SBSE-GC/MS in two different extracts from each of cultivars and water conditions: a) extract at pH 1, in which the total content of aroma compounds was analyzed; b) extract at pH 3.6, in which the easily extractable aroma compounds were analyzed. The results showed clear differences between cultivars and





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

water regimes studied, showing, in general, a higher concentration of aromatic compounds in the deficit water regime, which could indicate a good adaptation in these cases to future climate change conditions.

Therefore, this work shows that these recovered minority cultivars may be good candidates for future cultivation in semi-arid areas where water is a scarce resource, thus ensuring the sector.

### CARACTERIZACIÓN AROMÁTICA DE VARIEDADES MINORITARIAS RECUPERADAS DE CASTILLA-LA MANCHA

Desde hace años, la viticultura a nivel mundial se está enfrentando a un escenario de cambio climático muy importante, cuyos efectos están viéndose reflejados de forma negativa en la calidad de las uvas, las cuales están mostrando mayor grado de azúcar, menor acidez y modificaciones sustanciales en la composición fenólica y aromática. La sostenibilidad de este sector a medio o largo plazo en las regiones más cálidas dependerá en gran parte de la adaptación de sus prácticas agronómicas. En esta línea, la selección, identificación y caracterización de cultivares de vid que se adapten a estas condiciones climáticas y respondan al estrés hídrico manteniendo su calidad será una herramienta clave para el sector.

Por ello, el objetivo de este trabajo ha sido caracterizar según su potencial aromático 8 cultivares blancos y 6 cultivares tintos minoritarios y recientemente recuperados de Castilla-La Mancha. Para ello se ha determinado la composición aromática (fracciones libre y ligada) y el índice de potencial aromático varietal (IPAv), y se ha comparado con 10 cultivares ampliamente cultivadas utilizadas como referencia. Además, todos los cultivares se sometieron a dos regímenes hídricos diferentes: sequía, con riego de supervivencia y, regadío. Los compuestos aromáticos pormenorizados se analizaron por HS-SBSE-GC/MS en dos extractos de cada uno de los cultivares y condiciones hídricas: a) extracto a pH 1, en el que se analizó el contenido total de compuestos aromáticos; b) extracto a pH 3,6, en el que se analizaron los compuestos aromáticos fácilmente extraíbles. Los resultados mostraron claras diferencias tanto entre cultivares como entre los dos regímenes hídricos estudiados, observándose, de forma general, una mayor concentración de compuestos aromáticos en el régimen hídrico deficitario, lo cual podría indicar una buena adaptación en esos casos a las condiciones de cambio climático futuras.

Por tanto, este trabajo pone de manifiesto que estas cultivares minoritarias recuperadas pueden ser buenas candidatas para ser cultivadas en el futuro en zonas semiáridas donde el agua es un recurso escaso, asegurando así la sostenibilidad del sector sin poner en riesgo la calidad aromática de los vinos.

### CARACTERISATION AROMATIQUE DES VARIETES MINORITAIRES RECUPEREES DE CASTILLA-LA MANCHA

Depuis des années, la viticulture mondiale est affectée par le changement climatique, dont les effets se reflètent négativement sur la qualité des raisins, en montrant des niveaux de sucre plus élevés, une acidité plus faible et des changements importants dans la composition phénolique et volatile. La pérennité de cette filière dans les régions plus chaudes à moyen ou long terme dépendra de l'adaptation de ses pratiques agronomiques. Dans cette ligne, la sélection, l'identification et la caractérisation de variétés de vigne qui s'adaptent à ces conditions climatiques avec une bonne réponse au stress hydrique tout en gardant leur qualité est un outil clé pour la filière.

Par cette raison, l'objectif de ce travail était de caractériser selon leur potentiel aromatique 8 cultivars minoritaires blancs et 6 rouges récemment récupérés de Castilla-La Mancha. A cet effet, la composition aromatique (fractions libres et liées) et l'indice de potentiel aromatique varietal (IPAv) ont été déterminés et comparés à 10 cultivars largement cultivés servant de référence. De plus, tous les cultivars ont été soumis à deux régimes hydriques différents : sécheresse, avec irrigation de subsistance et irrigué. Les composés aromatiques détaillés ont été analysés par HS-SBSE-GC/MS dans deux extraits différents de chacun des cultivars et des conditions d'eau : a) extrait à pH 1, dans lequel la teneur totale en composés aromatiques a été analysée; b) extrait à pH 3,6, dans lequel les composés aromatiques facilement extractibles ont été analysés. Les résultats ont montré des différences nettes entre les cultivars et les régimes hydriques étudiés, montrant, en général, une concentration plus élevée de composés aromatiques dans le régime hydrique déficitaire, ce qui pourrait indiquer une bonne adaptation dans ces cas aux conditions futures du changement climatique.

Par conséquent, ce travail montre que ces cultivars minoritaires récupérés peuvent être de bons candidats pour une future culture dans les zones semi-arides où l'eau est une ressource rare, assurant ainsi la filière.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

### PO-104

#### **2023-2863: RECOVERY, CONSERVATION AND ENHANCEMENT OF ANCIENT SICILIAN VINE VARIETIES AS A RESPONSE TO CLIMATE CHANGE: THE IRVO ACTIVITY**

Antonio Sparacio, Salvatore Sparla, Onofrio Corona, Lucio Monte: Istituto Regionale del Vino e dell'Olio (IRVO), Italy, antonio.sparacio@regione.sicilia.it

Viticulture, over time, has not undergone major changes until the appearance of phylloxera which, at the end of the 19th century, caused considerable damage to the viticultural heritage with the need to replant the vineyards and causing the first important genetic erosion. This phenomenon continued and was accentuated in the second half of the twentieth century, within the evolutionary processes of the wine sector, in particular with the transition to specialized viticulture, with the subsequent constraints imposed by the establishment of the Designations of Origin and by the various regulations Community and national laws that limit the use of the varieties. However, Italy still hosts the greatest viticultural variability, with double the vines grown in France and three times those in Spain. Sicily is, on a national level, one of the regions with an enormous ampelographic heritage, dozens of native vines that were partly lost due to the presence of phylloxera at the end of the 19th century; many other vines are the result of the genetic improvement activity developed by illustrious ampelographers such as Antonio Mendola and Bruno Pastena. This heritage of vines, partly recovered with specific activities, represents the starting point for facing the challenges imposed by the markets, always in constant evolution and in search of new products, and those imposed by climate change.

As part of its research and experimentation activities for the benefit of the regional wine production chain, IRVO is committed to developing projects for the recovery, conservation and enhancement of ancient Sicilian vine varieties. This activity has developed on two axes: on the one hand through the creation of two "Sicilian viticultural germplasm banks" and on the other with the recovery of ancient vines in different areas of Sicily and specifically on the Nebrodi mountains, in the Madonie and in the Trapani area. The experimental vineyards that group the Sicilian grape germplasm with over 50 vines, one in the province of Palermo and one in the province of Trapani, were also created with the collaboration of the Regional Department of Agriculture and the IBBR-CNR of Palermo and allowed to evaluate the viticultural and oenological potential of the individual varieties. With the collaboration of the University of Palermo, the sensory profiles of the wines were also studied and with the PCA (Principal Component Analysis) it was possible to define areas of proximity/distance between the vines from an organoleptic point of view, creating different groups. The work reports the results of this activity of recovery and enhancement of ancient vines as a tool for adapting the vine to climate change.

#### **RECUPERO, CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DI ANTICHE VARIETÀ DI VITE SICILIANE COME RISPOSTA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI: L'ATTIVITÀ DELL'IRVO**

La viticoltura, nel tempo, non ha subito grandi modifiche fino alla comparsa della fillossera che, al termine del XIX secolo, recò notevoli danni al patrimonio viticolo con la necessità di reimpiantare i vigneti e causando la prima importante erosione genetica. Tale fenomeno è proseguito e si è accentuato nella seconda metà del Novecento, all'interno dei processi evolutivi del settore vitivinicolo, in particolare con il passaggio alla viticoltura specializzata, con i successivi vincoli imposti dall'istituzione delle Denominazioni d'Origine e dai vari regolamenti comunitari e nazionali che limitano l'impiego delle varietà. L'Italia, comunque, ospita tuttora la maggiore variabilità viticola, con il doppio dei vitigni coltivati in Francia ed il triplo di quelli della Spagna. La Sicilia è, a livello nazionale, una delle regioni con un enorme patrimonio ampelografico, decine di vitigni autoctoni che in parte si erano persi con la presenza della fillossera a fine '800; molti altri vitigni sono il frutto dell'attività di miglioramento genetico sviluppato da illustri ampelografi come Antonio Mendola e Bruno Pastena. Questo patrimonio di vitigni, in parte recuperati con specifiche attività, rappresenta il punto di partenza per affrontare le sfide imposte dai mercati, sempre in continua evoluzione ed alla ricerca di nuovi prodotti, e quelle imposte dai mutamenti climatici.

Nell'ambito delle proprie attività di ricerca e sperimentazione a beneficio della filiera produttiva vitivinicola regionale, l'IRVO si è impegnato a sviluppare progetti di recupero, conservazione e valorizzazione di antiche varietà di vite siciliane. Quest'attività si è sviluppata su due assi: da un lato attraverso la creazione di due "Banche del germoplasma viticolo siciliano" e dall'altro con attività di recupero di antichi vitigni in diversi areali della Sicilia e nello specifico sui monti Nebrodi, nelle Madonie e nel trapanese. I vigneti sperimentali che raggruppano il germoplasma viticolo siciliano con oltre 50 vitigni, uno in provincia di Palermo ed uno in provincia di Trapani, sono stati realizzati anche con la collaborazione del Dipartimento regionale dell'Agricoltura e dell'IBBR-CNR di Palermo e ci hanno permesso di valutare il potenziale viticolo ed enologico delle singole varietà. Con la collaborazione dell'Università degli studi di Palermo sono stati studiati anche i profili sensoriali dei vini





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

e con la PCA (Principal Component Analysis) è stato possibile definire dal punto di vista organolettico ambiti di vicinanza/distanza fra i vitigni creando diversi gruppi. Nel lavoro vengono riportati i risultati di questa attività di recupero e valorizzazione dei vitigni antichi come strumento di adattamento della vite ai cambiamenti climatici.

### RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LAS ANTIGUAS VARIEDADES DE VIÑAS SICILIANAS COMO RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO: LA ACTIVIDAD IRVO

La viticultura, a lo largo del tiempo, no ha sufrido grandes cambios hasta la aparición de la filoxera que, a finales del siglo XIX, provocó un daño considerable en el patrimonio vitivinícola con la necesidad de replantar los viñedos y provocando la primera erosión genética importante. Este fenómeno continuó y se acentuó en la segunda mitad del siglo XX, dentro de los procesos evolutivos del sector vitivinícola, en particular con la transición a la viticultura especializada, con los consiguientes condicionantes impuestos por la creación de las Denominaciones de Origen y por las distintas normativas leyes comunitarias y nacionales que limitan el uso de las variedades. Sin embargo, Italy todavía alberga la mayor variabilidad vitivinícola, con el doble de vides cultivadas en Francia y tres veces las de Spain. Sicilia es, a nivel nacional, una de las regiones con un enorme patrimonio ampelográfico, decenas de viñas autóctonas que se perdieron en parte por la presencia de la filoxera a finales del siglo XIX; muchas otras vides son fruto de la actividad de mejora genética desarrollada por ilustres ampelógrafos como Antonio Mendola y Bruno Pastena. Este patrimonio vitivinícola, en parte recuperado con actividades específicas, representa el punto de partida para afrontar los retos que imponen los mercados, siempre en constante evolución y en busca de nuevos productos, y los que impone el cambio climático. Como parte de sus actividades de investigación y experimentación en beneficio de la cadena productiva del vino regional, IRVO se compromete a desarrollar proyectos para la recuperación, conservación y mejora de las antiguas variedades de vid sicilianas. Esta actividad se ha desarrollado en dos ejes: por un lado mediante la creación de dos "bancos de germoplasma vitivinícola siciliano" y por otro con la recuperación de vides antiguas en diferentes zonas de Sicilia y concretamente en las montañas Nebrodi, en las Madonie y en la zona de Trapani. Los viñedos experimentales que agrupan el germoplasma de uva siciliano con más de 50 vides, uno en la provincia de Palermo y otro en la provincia de Trapani, también fueron creados con la colaboración del Departamento Regional de Agricultura y el IBBR-CNR de Palermo y permitieron evaluar el potencial vitícola y enológico de las variedades individuales. Con la colaboración de la Universidad de Palermo también se estudiaron los perfiles sensoriales de los vinos y con el PCA (Análisis de Componentes Principales) fue posible definir áreas de proximidad/distancia entre las vides desde el punto de vista organoléptico, creando diferentes grupos. El trabajo da cuenta de los resultados de esta actividad de recuperación y puesta en valor de viñas antiguas como herramienta de adaptación de la vid al cambio climático.

#### PO-105

#### 2023-2866: INCIDENCE OF HAIL ON THE PHENOLIC COMPOSITION OF TEMPRANILLO BLANCO WINES

Juana Martínez, Elisa Baroja: *ICVV, Spain, juana.martinez@icvv.es*

Hail is a meteorological accident which occurs frequently during the vegetative cycle of the vineyard, being La Rioja being one of the areas of Spain with a high predisposition to the formation of storms. The damage caused can be very variable, affecting both the yield and the composition of the grape and wine. Studies on natural hail and its influence on grape and wine quality parameters are very scarce, and have been carried out on varieties destined for table grapes.

Phenolic compounds are secondary metabolites involved in plant protection against biotic and abiotic factors. They are synthesized during berry development and are strongly influenced by genotype and its interaction with the environment. These compounds contribute to the sensory properties of wines and have beneficial effects on human health.

The objective of this work was to evaluate the effects of hail on the phenolic composition of a white wine made from Tempranillo Blanco. The study was carried out in the 2021 campaign, in a vineyard located in the D.O.Ca. Rioja (Spain). The plot was affected by a strong storm with hail on June 18, when the vineyard was in the fruit set phase. The vineyard showed a strong hail incidence on the south side of the trellis and was barely perceptible on the north. The study was carried out in



three rows and on the same vines on both sides of the trellis separately, considering the grapes from the north side as a control. Microvinifications were carried out using the usual methodology for the production of white wines (crushing, pressing and racking).

The phenolic composition of the wines produced was analyzed in detail by HPLC-MS.

The results obtained showed a significant influence of hail on the phenolic composition of the white wines produced. The total content of flavonols, stilbenes and lignans increased significantly. In the chemical family of benzoic acids, hail favored the accumulation of gallic, glycosylated gallic, protocatecholic and vanillic acids. Total cinnamic acids did not increase, but some compounds, such as: caffeic, t-coumaric, cutaric, t-ferulic, fertaric and glycosylated synapic, did increase. Hail favored the synthesis of the following stilbenes: t-piceid, c-piceid and t-astringin. Among the flavonols analyzed, some such as isorhamnetin glucoside, kaempferol galactoside and kaempferol glucoside also increased, while others such as quercetin galactoside, quercetin glucoside and quercetin glucuronide, decreased with respect to the control wines. Likewise, the lignan matairesinol content increased in the wines as a consequence of the hail. Flavanols were the only chemical family that was not significantly affected by hail, although their average content also increased.

These results confirm that hail, when it occurs early in the vegetative cycle of the grapevine, favors the synthesis of phenolic compounds in the grape due to the stress conditions it generates and the modification of the microclimate and exposure to light. In white wines, their phenolic profile is enhanced, which can affect their sensory characteristics (color, structure, astringency...) and improve their health properties.

### **INCIDENCIA DEL GRANIZO SOBRE LA COMPOSICIÓN FENÓLICA DE LOS VINOS DE LA VARIEDAD TEMPRANILLO BLANCO**

El granizo es un accidente meteorológico que se produce con frecuencia durante el ciclo vegetativo del viñedo, siendo La Rioja una de las zonas de Spain con alta predisposición a la formación de tormentas. Los daños que ocasiona pueden muy variables, afectando tanto al rendimiento como a la composición de la uva y del vino. Los estudios sobre el granizo natural y su influencia en los parámetros de calidad de la uva y el vino son muy escasos, y se han realizado en variedades destinadas a uva de mesa.

Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios implicados en la protección de las plantas frente a factores bióticos y abióticos. Se sintetizan durante el desarrollo de la baya y están muy influenciados por el genotipo y su interacción con el entorno. Estos compuestos contribuyen a las propiedades sensoriales de los vinos y tienen efectos beneficiosos sobre la salud humana.

El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos del granizo sobre la composición fenólica de un vino blanco elaborado con la variedad Tempranillo Blanco. El estudio se llevó a cabo en la campaña 2021, en un viñedo localizado en la D.O.Ca. Rioja (Spain). La parcela se vio afectada por una fuerte tormenta con granizo el día 18 de junio, cuando el viñedo se encontraba en la fase de cuajado. El viñedo mostró una fuerte incidencia del granizo en el lado sur de la espaldera y apenas fue perceptible en el norte. El estudio se realizó en tres filas y en las mismas cepas en ambos lados de la espaldera por separado, considerando la uva procedente del lado norte como control. Se realizaron microvinificaciones empleando la metodología habitual para la elaboración de vinos blancos (estrujado, prensado y desfogado).

En los vinos elaborados se analizó su composición fenólica pormenorizada mediante HPLC-MS.

Los resultados obtenidos mostraron una importante influencia del granizo sobre la composición fenólica de los vinos blancos elaborados. El contenido total de ácidos benzóicos flavonoles, estilbenos y lignanos se incrementó de forma significativa. En la familia química de los ácidos benzóicos el granizo favoreció la acumulación de los ácidos gálico, gálico glucosilado, protocatéuico y vainílico. Los ácidos cinámicos totales no aumentaron, pero algunos compuestos, como: caféico, t-cumárico, cutárico, t-ferúlico, fertárico y sinápico glucosilado, se incrementaron. El granizo favoreció la síntesis de los siguientes estilbenos: t-piceído, c-piceído y t-astringina. Entre los flavonoles analizados, algunos como isoramnetina glucósido, kaempferol galactósido y kaempferol glucósido también aumentaron; mientras que otros, como quercetina galactósido, quercetina glucósido y quercetina glucurónido, disminuyeron respecto a los vinos testigo. Asimismo, el contenido

del lignano matairesinol aumentó en los vinos como consecuencia del granizo. Los flavanoles fueron la única familia química que no se vio afectada de forma significativa por el granizo, aunque su contenido medio también se incrementó.

Estos resultados confirman que el granizo, cuando se produce en una fase temprana del ciclo vegetativo de la vid, favorece la síntesis de compuestos fenólicos en la uva debido a las condiciones de estrés que genera y a la modificación del microclima y exposición a la luz. En los vinos blancos se potencia su perfil fenólico, lo que puede afectar a sus características sensoriales (color, estructura, astringencia...) y mejorar sus propiedades saludables.

### INCIDENCE DE LA GRELE SUR LA COMPOSITION PHENOLIQUE DES VINS TEMPRANILLO BLANCO

La grêle est un accident météorologique qui se produit fréquemment pendant le cycle végétatif de la vigne, La Rioja étant l'une des régions d'Espagne fortement prédisposée à la formation d'orages. Les dégâts qu'elle cause peuvent être très variables et affecter à la fois les rendements et la composition des raisins et du vin. Les études sur la grêle naturelle et son influence sur les paramètres de qualité du raisin et du vin sont très rares et ont été réalisées sur des variétés de raisin de table.

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires impliqués dans la protection des plantes contre les facteurs biotiques et abiotiques. Ils sont synthétisés pendant le développement des baies et sont fortement influencés par le génotype et son interaction avec l'environnement. Ces composés contribuent aux propriétés sensorielles des vins et ont des effets bénéfiques sur la santé humaine.

L'objectif de ce travail était d'évaluer les effets de la grêle sur la composition phénolique d'un vin blanc élaboré à partir de Tempranillo Blanco. L'étude a été réalisée pendant la campagne 2021, dans un vignoble situé dans la D.O.Ca. Rioja (Espagne). La parcelle a été touchée par un fort orage accompagné de grêle le 18 juin, alors que le vignoble était en phase de nouaison. Le vignoble a montré une forte incidence de grêle sur le côté sud du treillis et elle était à peine perceptible sur le côté nord. L'étude a été réalisée sur trois rangs et sur les mêmes vignes des deux côtés du treillis séparément, en considérant les raisins du côté nord comme un contrôle. Les microvinifications ont été réalisées selon la méthodologie habituelle pour la production de vins blancs (fouillage, pressage et soutirage).

La composition phénolique des vins produits a été analysée en détail par HPLC-MS.

Les résultats obtenus ont montré une influence significative de la grêle sur la composition phénolique des vins blancs produits. La teneur totale en flavonols, stilbènes et lignanes a augmenté de manière significative. Dans la famille chimique des acides benzoïques, la grêle a favorisé l'accumulation des acides gallique, gallique glycosylé, protocatécholique et vanillique. Les acides cinnamiques totaux n'ont pas augmenté, mais certains composés tels que: caféique, t-coumarique, cutarique, t-ferulique, férulique et sinapique glycosylé ont augmenté. Le grêle a favorisé la synthèse des stilbènes suivants: t-piceid, c-piceid et t-astringin. Parmi les flavonols analysés, certains comme le glucoside d'isorhamnétine, le galactoside de kaempférol et le glucoside de kaempférol ont également augmenté, tandis que d'autres, comme le galactoside de quercétine, le glucoside de quercétine et le glucuronide de quercétine, ont diminué par rapport aux vins témoins. En outre, la teneur en lignane matairesinol a augmenté dans les vins à la suite de la grêle. Les flavanols sont la seule famille chimique qui n'a pas été affectée de manière significative par la grêle, bien que leur teneur moyenne ait également été réduite.

Ces résultats confirment que la grêle, lorsqu'elle se produit à un stade précoce du cycle végétatif de la vigne, favorise la synthèse des composés phénoliques dans le raisin en raison des conditions de stress qu'elle génère et de la modification du microclimat et de l'exposition à la lumière. Dans les vins blancs, leur profil phénolique est renforcé, ce qui peut affecter leurs caractéristiques sensorielles (couleur, structure, astringence...) et améliorer leurs propriétés sanitaires.

## PO-106

### 2023-2888: INFLUENCE OF ROOTSTOCKS ON PRODUCTIVITY AND PHYSICAL CHARACTERISTICS OF BUNCHES AND BERRIES OF THE SEEDLESS CULTIVAR BRS VITÓRIA

Daniel Callili, Marco Antonio Tecchio, Camilo André Pereira Contreras Sanchez, Ana Gabriela Buglia: *São Paulo State University (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA), Brazil, daniel\_callili@hotmail.com*

Brazil is the eighth largest producer of table grapes. Among the main cultivars most commercialized in the country are: the rustic 'Niagara Rosada'; the fine 'Itália', 'Rubi', 'Benitaka' and 'Brazil'; and hybrid cultivars of apirenic grapes 'Arra 15', 'BRS Isis', and, mainly, 'BRS Vitória', which is among the most exported. 'BRS Vitória' has great acceptance among consumers due to the absence of seeds, the raspberry flavor, high glucometric potential and the maintenance of organoleptic qualities during a long period of storage. Therefore, the objective of this study was to analyze the effect of different rootstocks on the productivity and physical characteristics of bunches and berries of the 'BRS Vitória' cultivar in subtropical conditions. The experimental design was in randomized blocks, with seven blocks and three plants per plot. The hybrid cultivar 'BRS Vitória' (CNPUV 681-29 x 'BRS Linda') was evaluated on the rootstocks 'IAC 572 Jales', 'IAC 766 Campinas' and 'Paulsen 1103'. The study was carried out in an experimental vineyard located in São Manuel, São Paulo, Brazil (22°46'S, 48°34'W and 771 m altitude). The vineyard was implanted in 2019, with the 2020 and 2021 production cycles being evaluated. The spacing used was 3.0 x 2.0 m, using the Y support system and the micro sprinkler irrigation system. In each productive cycle, the short production pruning was carried out in July and the harvest in December, being evaluated: productivity (t/ha); number of bunches per vine; fresh mass of bunches and berries (grams). The data were subjected to analysis of variance and means compared by the Tukey test at 5% probability. The rootstock 'IAC 572 Jales' provided greater productivity to the vines compared to 'IAC 766 Campinas' and 'Paulsen 1103' (34.24 versus 23.34 and 37.73 t/ha, respectively). The better performance of the vines grown on 'IAC 572 Jales' is mainly due to the greater number of bunches per plant, of 76.30 bunches per plant. In turn, the grafted vines on 'IAC 766 Campinas' and 'Paulsen 1103' presented, respectively, 68.44 and 58.18 bunches per plant. Furthermore, 'IAC 572 Jales' provided heavier curls when compared to 'Paulsen 1103' (295.21 versus 261.30 grams). The higher productivity of the grapevines grafted with 'IAC 572 Jales' was probably due to the greater vigor of this rootstock compared to the others. It was concluded that the 'BRS Vitória' seedless table grape cultivar presented good productive performance in subtropical conditions, mainly when grafted on the 'IAC 572 Jales' and 'IAC 766 Campinas' rootstocks.

### INFLUENZA DEI PORTAINNESTI SULLA PRODUTTIVITÀ E SULLE CARATTERISTICHE FISICHE DI GRAPPOLI E BACCHE DELLA CULTIVAR SENZA SEMI BRS VITÓRIA

Il Brazil è l'ottavo produttore di uva da tavola. Tra le principali cultivar più commercializzate nel Paese vi sono: la rustica 'Niagara Rosada', le pregiate "Itália", "Rubi", "Benitaka" e "Brazil"; e le cultivar ibride di uva apirene 'Arra 15', 'BRS Isis' e, principalmente, 'BRS Vitória', che è tra le più esportate. La «BRS Vitória» riscuote grande successo tra i consumatori per l'assenza di semi, il sapore di lampone, l'elevato potenziale glicemico e il mantenimento delle qualità organolettiche durante un lungo periodo di conservazione. Pertanto, l'obiettivo di questo studio era analizzare l'effetto di diversi portainnesti sulla produttività e sulle caratteristiche fisiche dei grappoli e degli acini della cultivar "BRS Vitória" in condizioni subtropicali. Il disegno sperimentale era in blocchi randomizzati, con sette blocchi e tre piante per appezzamento. La cultivar ibrida 'BRS Vitória' (CNPUV 681-29 x 'BRS Linda') è stata valutata sui portainnesti 'IAC 572 Jales', 'IAC 766 Campinas' e 'Paulsen 1103'. Lo studio è stato condotto in un vigneto sperimentale situato a São Manuel, San Paolo, Brazil (22°46'S, 48°34'W e 771 m di altitudine). Il vigneto è stato impiantato nel 2019, valutando i cicli produttivi 2020 e 2021. Il spaziatore utilizzata è stata di 3,0 x 2,0 m, utilizzando il sistema di sostegno ad Y e il sistema di irrigazione a micro aspersione. In ogni ciclo produttivo, la potatura corta di produzione è stata effettuata nel mese di luglio e la raccolta nel mese di dicembre, valutando: produttività (t/ha); numero di grappoli per ceppo; massa fresca di grappoli e acini (grammi). I dati sono stati sottoposti alle analisi della varianza e delle medie confrontate con il test di Tukey al 5% di probabilità. Il portainnesto 'IAC 572 Jales' ha fornito una maggiore produttività alle viti rispetto a 'IAC 766 Campinas' e 'Paulsen 1103' (rispettivamente 34,24 contro 23,34 e 37,73 t/ha). La migliore resa delle viti allevate su 'IAC 572 Jales' è dovuta principalmente al maggior numero di grappoli per pianta, pari a 76,30 grappoli per pianta. A loro volta, le viti innestate su 'IAC 766 Campinas' e 'Paulsen 1103' hanno presentato rispettivamente 68,44 e 58,18 grappoli per pianta. Inoltre, "IAC 572 Jales" ha fornito ricci più pesanti rispetto a "Paulsen 1103" (295,21 contro 261,30 grammi). La maggiore produttività delle viti innestate con 'IAC 572 Jales' è probabilmente dovuta alla

maggior vigore di questo portainnesto rispetto agli altri. Si è concluso che la coltura di uva da tavola senza semi "BRS Vitória" presentava buone prestazioni produttive in condizioni subtropicali, soprattutto se innestata sui portainnesti "IAC 572 Jales" e "IAC 766 Campinas".

### INFLUENCIA DE LOS PORTAINJERTOS EN LA PRODUCTIVIDAD Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS RAMOS Y BAYAS DEL CULTIVAR SIN SEMILLAS BRS VITÓRIA

Brazil es el octavo mayor productor de uvas de mesa. Entre los cultivares más comercializados en el país se encuentran: el rústico 'Niagara Rosada'; los finos 'Italia', 'Rubi', 'Benitaka' y 'Brazil'; y cultivares híbridos de uvas sin semillas 'Arra 15', 'BRS Isis' y, principalmente, 'BRS Vitória', que se encuentra entre las más exportadas. 'BRS Vitória' es ampliamente aceptado por los consumidores debido a su ausencia de semillas, sabor a frambuesa, alto potencial glucométrico y mantenimiento de las cualidades organolépticas durante un largo período de almacenamiento. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue analizar el efecto de diferentes portainjertos sobre la productividad y las características físicas de racimos y bayas del cultivar 'BRS Vitória' en condiciones subtropicales. El diseño experimental fue en bloques casualizados, con siete bloques y tres plantas por parcela. El cultivar híbrido 'BRS Vitória' (CNPUV 681-29 x 'BRS Linda') fue evaluado sobre los portainjertos 'IAC 572 Jales', 'IAC 766 Campinas' y 'Paulsen 1103'. El estudio se llevó a cabo en un viñedo experimental ubicado en São Manuel, São Paulo, Brazil (22°46'S, 48°34'O y 771 m de altitud). El viñedo fue implantado en el año 2019, evaluándose los ciclos de producción 2020 y 2021. El espaciamiento utilizado fue de 3,0 x 2,0 m, utilizando el sistema de conducción de Lyra y el sistema de riego por microaspersión. En cada ciclo productivo se realizó la poda de corta de producción en Julio y la cosecha en Diciembre, evaluándose: productividad (t/ha); número de racimos por cepa; masa fresca de racimos y bayas (gramos). Los datos se sometieron a análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. El portainjerto IAC 572 Jales proporcionó mayor productividad a las vides en comparación con 'IAC 766 Campinas' y 'Paulsen 1103' (34,24 versus 23,34 y 37,73 t/ha, respectivamente). El mejor comportamiento de las vides cultivadas en 'IAC 572 Jales' se debe principalmente al mayor número de racimos por planta, de 76,30 racimos por planta. Por su parte, las uvas injertadas sobre 'IAC 766 Campinas' y 'Paulsen 1103' presentaron, respectivamente, 68,44 y 58,18 racimos por planta. Además, 'IAC 572 Jales' proporcionó rizos más pesados en comparación con 'Paulsen 1103' (295,21 frente a 261,30 gramos). La mayor productividad de las vides injertadas con 'IAC 572 Jales' probablemente se debió al mayor vigor de este portainjerto en relación a los demás. Se concluyó que el cultivar de uva de mesa sin semillas 'BRS Vitória' presentó buen comportamiento productivo en condiciones subtropicales, principalmente cuando injertado sobre los portainjertos 'IAC 572 Jales' e 'IAC 766 Campinas'.

#### PO-107

#### 2023-2391: DIFFERENCES IN DROUGHT TOLERANCE OF RED GRAPEVINE VARIETIES GROWN IN A WARM CLIMATE: EFFECTS ON YIELD, VEGETATIVE GROWTH, AND GRAPE QUALITY

A. Sergio Serrano Parra, Jesús Martínez Gascueña, Gonzalo L. Alonso, Cristina Cebrián-Tarancón, María Dolores Carmona Zapata, Juan Luis Chacón Vozmediano: Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal (IRIAF), Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), Spain, sergio.serrano@uclm.es

For decades, in many winegrowing regions of the world, it has been observed that the vine cycle in general, and ripening in particular, is developing under increasingly hotter and drier conditions as a consequence of climate change. These changes towards a more arid climate have a negative influence on vine growth and yield. In general, these conditions result in lower yields, reduced vegetative growth and also grapes with higher sugar concentration, lower acidity and changes in color and aromas, among others. The identification of varieties that can better tolerate the harsh climate (droughts, heat waves) is one of the most important measures for adapting to climate change in the long term. With this aim, the response of a set of red varieties grown under different water deficit regimes in an experimental vineyard located in Tomelloso (Ciudad Real, Spain) was studied for two consecutive years. Yield components and vegetative growth were analyzed, as well as must and grape quality parameters. As a result, a great variability was observed in the response of the varieties to limitations imposed on the crop, which made it possible to classify them according to their tolerance. Some of the most prominent are currently



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

considered as minority varieties; however, they may be good candidates to be cultivated in the future in semi-arid areas where water is a scarce resource. In addition, understanding how grapevine varieties behave agronomically in the face of drought would allow the development of technologies to monitor the affected parameters in order to have an enormous amount of data available and, as a consequence, increase the reliability of the responses.

### **DIFERENCIAS EN LA TOLERANCIA A LA SEQUÍA DE VARIEDADES DE VID TINTA CULTIVADAS EN UN CLIMA CÁLIDO: EFECTOS SOBRE EL RENDIMIENTO, EL CRECIMIENTO VEGETATIVO Y LA CALIDAD DE LA UVA**

Desde hace décadas, en numerosas regiones vitícolas del mundo se viene observando como el ciclo de la vid en general y, la maduración en particular, se está desarrollando bajo condiciones cada vez más cálidas y secas como consecuencia del cambio climático. Estos cambios hacia un clima más árido influyen negativamente en el crecimiento y en la producción de la vid. En general, estas condiciones dan lugar a mermas en los rendimientos, reducción del crecimiento vegetativo y también a uvas con mayor concentración de azúcares, menor acidez y modificaciones en el color y en los aromas, entre otros. La identificación de variedades capaces de tolerar mejor el rigor del clima (sequías, olas de calor) se plantea como una de las medidas más importantes de adaptación al cambio climático a largo plazo. Con este objetivo, durante dos años consecutivos, se estudió la respuesta de un conjunto de variedades tintas cultivadas bajo diferentes regímenes hídricos deficitarios en un viñedo experimental situado en Tomelloso (Ciudad Real, Spain). Se analizaron componentes del rendimiento y crecimiento vegetativo, además de parámetros de calidad del mosto y de la uva. Como resultado se observó una gran variabilidad en la respuesta de las variedades a las limitaciones impuestas al cultivo, lo que permitió clasificarlas en función de su tolerancia. Algunas de las variedades destacadas se consideran actualmente de cultivo minoritario; sin embargo, pueden ser buenas candidatas para ser cultivadas en el futuro en zonas semiáridas donde el agua sea un recurso escaso. Además, comprender cómo se comportan agrónomicamente las variedades de vid frente a la sequía, permitiría desarrollar tecnologías para monitorizar los parámetros afectados con el fin de disponer de una enorme cantidad de datos y como consecuencia, aumentar la fiabilidad de las respuestas.

### **DIFFERENCES DE TOLERANCE A LA SECHERESSE DES CEPAGES ROUGES CULTIVEES DANS CLIMAT CHAUD: EFFETS SUR LE RENDEMENT, LA CROISSANCE VEGETATIVE ET LA QUALITE DU RAISIN**

Depuis quelques décennies, dans de nombreuses régions viticoles du monde, on observe que le cycle de la vigne en général, et la maturation en particulier, évolue dans des conditions de plus en plus chaudes et sèches en raison du changement climatique. Ces changements vers un climat plus aride ont une influence négative sur la croissance et la production de la vigne. En général, ces conditions se traduisent par des rendements plus faibles, une croissance végétative réduite et également par des raisins présentant une concentration en sucre plus élevée, une acidité plus faible et des modifications de la couleur et des arômes, entre autres. L'identification de cépages capables de mieux tolérer la rigueur du climat (sécheresses, canicules) est l'une des mesures les plus importantes pour s'adapter au changement climatique à long terme. Avec cet objectif en tête, la réponse d'un ensemble de cépages rouges cultivées sous différents régimes de déficit hydrique dans un vignoble expérimental situé à Tomelloso (Ciudad Real, Espagne) a été étudiée pendant deux années consécutives. Les composantes du rendement et de la croissance végétative ont été analysées, ainsi que les paramètres de qualité du moût et du raisin. En conséquence, une grande variabilité a été observée dans la réponse des cépages aux limitations imposées à la culture, ce qui a permis de les classer en fonction de leur tolérance. Quelques cépages mises en évidence sont actuellement considérées comme minoritaires; cependant, ils peuvent être de bons candidats pour la culture future dans les zones semi-arides où l'eau est une ressource rare. En outre, comprendre le comportement agronomique des cépages face à la sécheresse permettrait de développer des technologies de suivi des paramètres affectés afin de disposer d'une grande quantité de données et, par conséquent, d'augmenter la fiabilité des réponses.

**PO-108**

**2023-2393: AN AUTONOMOUS MULTI-AGROBOT DESIGN FOR SKILLFUL VINICULTURAL TASKS**

Elisavet Bouloumpasi, Aikaterini Karampatea, Eleftherios Karapatzak, Serafeim Theocharis, Emmanouil Tziolas, Chris Lytridis, Theodore Pachidis, Spyridon Mamalis, Stefanos Koundouras, Vassilis G. Kaburlasos: *Department of Agricultural Biotechnology and Enology, International Hellenic University, Greece, bouloumpasi@gmail.com*

Recently the agricultural sectors of several EU countries experienced a significant shortage of foreign labor, resulting in farmers suffering whole-crop losses which put the food supply chain at risk. Viticulture includes seasonal activities like cultivation, harvesting, and packaging which demand a lot of land workers on an ad hoc basis. This work used to be conducted by farmers without the need for hired labor, however, as EU agriculture continues toward consolidation, there are now fewer, larger farms, and a growing portion of farm work is now being done by hired labor. As such, due to the scarcity of land workers, significant viticultural tasks, including winter pruning, defoliation, summer pruning, pre-harvesting sampling, and grape harvesting, cannot be accomplished in a reasonable timeframe.

In the agriculture sector robots that have been designed for commercial usage, focus most on weeding and harvesting tasks. In the viticulture sector in particular, robots are being employed more frequently to increase productivity and accuracy in operations such as vineyard mapping, pruning, and harvesting, especially in locations where human labor is in short supply or expensive. Thus, replacing conventional manual labor with robots is a viable way to address labor shortages, particularly when the demand for human labor cannot be met.

Our goal in this work is to describe the development and application of an autonomous mobile robot team toward grape harvesting. Each robot has a variety of distinct skills for the autonomous harvesting task, including localization, navigation, machine vision for grape detection, computational intelligence for grape maturity determination, a manipulator, and several end effectors for performing the actual harvesting, etc. To achieve this, we demonstrate various modules that our proposed robotic platform features and explain how these are integrated, considering the environments in which the robot is to operate, namely vineyards in the Eastern Macedonia region of Greece. Additionally, preliminary experimental results will be shown.

More specifically, three wineries in Drama (Pavlidis Estate, Nico Lazaridi Wines) and Kavala (Ktima Biblia Chora), were selected to be used as test environments in our research. These wineries' privately owned vineyards were initially mapped using an aerial drone. Appropriate maps were produced to accomplish robot localization and navigation within the vineyards by combining planning algorithms with data from other sensors onboard the mobile robot. While the robot is navigating within the vineyard rows, it uses an onboard camera to determine when a vine trunk is nearby, at which point the robot approaches the location of the grapes. The robot is also equipped with a robotic 7-degrees-of-freedom manipulator, at the end of which another depth camera and a cutting tool (as an end-effector) are attached. The robot can identify and locate the grape bunches and determine their ripeness using images collected by the manipulator's camera and by employing pre-trained machine vision models. Then, the manipulator can approach each ripe grape bunch and use its cutting tool to cut them and place them in a basket carried on by another robot. The abovementioned harvesting scenario and the modular nature of the robot design allow for experimentation with alternative approaches for harvesting, including robotic hands, or the use of multiple robots to accomplish cooperatively skillful vinicultural tasks including harvesting.

The practical development of robotics in precision viticulture is still in its nascent phase, but many projects are already underway, and some are already on the market. Autonomous collaborative robots are an emerging technology and a potential alternative to the scarcity of human labor in agriculture.

Acknowledgements: This work was supported by the project "Technology for Skillful Viticulture (SVtech)" (MIS 5046047) which is implemented under the Action "Reinforcement

### VITICULTURE DE PRECISION ET CONCEPTION D'UN ROBOT VITICOLE AUTONOME

Plusieurs pays de l'UE, récemment, ont été confrontés à une pénurie importante de main-d'œuvre étrangère dans leurs secteurs agricoles, mettant la chaîne d'approvisionnement alimentaire en danger et les agriculteurs ont vu des récoltes entières se perdre. La viticulture est une activité saisonnière, et toutes ces activités concernées demandent temporairement beaucoup d'employés agricoles. En raison de la rareté des ouvriers agricoles, les tâches viticoles importantes telles que la taille d'hiver, la défoliation, la taille d'été, l'échantillonnage avant la récolte, les vendanges, ne peuvent être accomplies dans un délai raisonnable.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

Dans le secteur de la viticulture, les robots sont utilisés plus fréquemment pour augmenter la productivité et la précision des opérations, notamment la cartographie du vignoble, la taille et la récolte. La robotique peut être utilisée dans les vignobles pour accomplir une variété de tâches avec plus de précision et d'efficacité, en particulier dans les endroits où la main-d'œuvre humaine est rare ou coûteuse. Bien que les robots agricoles conçus pour un usage commercial se concentrent principalement sur les tâches de désherbage et de récolte, le remplacement de la main-d'œuvre conventionnelle par des robots est un moyen viable de remédier à cette manque.

Dans cette étude notre objectif est d'examiner le développement et l'application d'un robot mobile autonome qui utilise la vision artificielle pour effectuer les vendanges. Le robot a besoin d'une variété de compétences distinctes pour la tâche de récolte autonome, y compris la localisation, la navigation, la vision artificielle pour la détection du raisin, l'intelligence informatique pour la détermination de leur maturité, un manipulateur et plusieurs effecteurs finaux pour effectuer la récolte. Pour y parvenir, nous démontrerons les différents modules que propose notre plate-forme robotique et expliquerons comment ceux-ci sont intégrés, en tenant compte des environnements particuliers dans lesquels le robot doit fonctionner, à savoir les vignobles de la région de Macédoine de l'est en Grèce. De plus, quelques premiers résultats expérimentaux seront présentés.

Trois entreprises viticoles à Drama (Pavlidis Estate, Nico Lazaridi Wines) et Kavala (Ktima Biblia Chora), ont été sélectionnés pour être utilisés comme environnements de test. Les vignobles en propriété de ces entreprises viticoles ont d'abord été cartographiés à l'aide d'un drone aérien. Des cartes appropriées ont été produites afin d'accomplir la localisation et la navigation du robot dans les vignobles, en utilisant des algorithmes de planification, en conjonction avec les données d'autres capteurs à bord du robot mobile. Pendant que le robot navigue dans les rangées de vignes, il utilise une caméra embarquée pour déterminer quand un tronc de vigne est à proximité, à quel point le robot s'approche de l'endroit où les raisins sont concentrés. Le robot est également équipé d'un manipulateur robotisé à 7 degrés de liberté, à l'extrémité duquel une autre caméra de profondeur et un outil de coupe sont fixés. À l'aide d'images collectées le robot peut identifier et localiser les raisins et déterminer leur maturité. Le manipulateur peut s'approcher de chaque grappe mûre et utiliser son outil de coupe pour les couper et les déposer sur un panier. Ce scénario de récolte susmentionné et la nature modulaire de la conception du robot permettent l'expérimentation d'autres approches, y compris l'évaluation de différentes récoltes (telles que des mains robotisées) ou l'utilisation de plusieurs robots pour accomplir en coopération des tâches viticoles habituels, y compris la récolte.

Le développement pratique de la robotique en viticulture de précision en est à ses débuts, mais de nombreux projets sont déjà en cours, et certains sont déjà sur le marché. Les robots collaboratifs autonomes sont une technologie émergente et une alternative à la rareté de la main-d'œuvre humaine dans l'agriculture.

### PROGETTAZIONE DI UNO AUTOSUFFICIENTE MULTI-AGROBOT IDONEO PER COMPITI NELLA VITICOLTURA

Diversi paesi dell'UE verificano una carenza di straniera manodopera nei loro rispettivi settori agricoli, mettendo al rischio la catena di approvvigionamento alimentare e gli agricoltori assistono sconvolti allo spreco di interi raccolti. La viticoltura è un'attività stagionale e i processi di coltivazione, raccolta e confezionamento richiedono temporaneamente molti lavoratori agricoli. Questo lavoro veniva svolto dagli stessi agricoltori, ma poiché l'agricoltura dell'UE continua a consolidarsi, attualmente ci sono meno aziende agricole più grandi così una parte crescente del lavoro agricolo viene svolta da salariato mano d'opera. Così, importanti lavori viticoli tra cui la potatura invernale, la defogliatura, la potatura estiva, il campionamento dell'uva pre vendemmia, e la vendemmia, non possono essere eseguiti in un lasso di tempo ragionevole. Nel settore della viticoltura, i robot vengono impiegati sempre più frequentemente per aumentare la produttività e la precisione nelle operazioni, tra cui la mappatura dei vigneti, la potatura e la vendemmia. La robotica può essere utilizzata specialmente in luoghi in cui la manodopera umana scarseggia o è costosa. I robot agricoli progettati per l'uso commerciale si concentrano principalmente sulle attività di diserbo e raccolta. Sostituire il lavoro manuale con i robot è un modo praticabile per affrontare la carenza di mano d'opera.

L'obiettivo è quello di esaminare lo sviluppo e l'applicazione di un robot mobile autonomo che utilizza la visione artificiale per effettuare la vendemmia. Il robot necessita di una varietà di abilità distinte per l'attività di raccolta autonoma, tra cui localizzazione, navigazione, visione artificiale per l'osservazione dell'uva, intelligenza computazionale per la determinazione della maturità dell'uva, un manipolatore, diversi end-effector per eseguire la raccolta effettiva, ecc. Qui, dimostriamo i vari moduli che caratterizzano la nostra proposta piattaforma robotica e spieghiamo come questi sono integrati, tenendo conto degli ambienti particolari in cui deve operare il robot, cioè i vigneti nella regione di Macedonia Orientale in Grecia. Inoltre, verranno mostrati alcuni primi risultati sperimentali. Più specificamente, tre aziende vinicole a Drama (Pavlidis Estate, Nico Lazaridi Wines) e Kavala (Ktima Biblia Chora), sono state selezionate nella nostra ricerca. Utilizzando un drone aereo sono state prodotte mappe appropriate per localizzare e navigare il robot all'interno dei vigneti combinando algoritmi di





Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

pianificazione con i dati provenienti da altri sensori a bordo del robot mobile. Mentre il robot naviga all'interno dei filari del vigneto, utilizza una telecamera di bordo per determinare quando un tronco di vite si trova nelle vicinanze, a quel punto il robot si avvicina al luogo in cui si trovano le uve. Il robot è inoltre dotato di un manipolatore robotico a 7 gradi di libertà, all'estremità del quale sono fissati un'altra telecamera di profondità e uno strumento di taglio (come end-effector finale). Il robot può identificare e localizzare l'uva e determinarne il grado di maturazione utilizzando le immagini raccolte dalla telecamera del manipolatore e utilizzando modelli di visione artificiale pre-addestrati. Quindi, il manipolatore può avvicinarsi a ciascun grappolo maturo e utilizzare il suo utensile da taglio per tagliarlo e metterlo in un cesto. Lo scenario di raccolta summenzionato e la progettazione modulare del robot consentono la sperimentazione di altri approcci che includono la valutazione dei diversi tipi di raccolta (come le mani robotiche) o l'uso di più robot per svolgere in un modo cooperativo importanti attività vinicole, inclusa la raccolta.

Lo sviluppo pratico della robotica nella viticoltura di precisione è nella sua fase nascente, ma molti progetti sono in corso, e alcuni sono già sul mercato. I robot collaborativi autonomi sono una tecnologia emergente e un'alternativa alla scarsità di manodopera in agricoltura.

Ringraziamenti: Gli autori sono riconoscenti del supporto dato in questo lavoro dalla parte del progetto "Technology for Skillful Viniculture (SVtech)" (MIS 5046047) che è implementato nell'ambito dell'azione "Rafforzamento dell'infrastruttura di ricerca e innovazione" finanziata dal programma operativo "Competitività, imprenditorialità e Innovazione" (NSRF 2014-2020) che è cofinanziato dalla Grecia e l'Unione Europea (Fondo Europeo di Sviluppo Regionale).

### PO-109

#### **2023-2399: CONTRIBUTION TO THE CHARACTERISATION OF THE ANALYTICAL FINGERPRINT OF GRAPES OF THE AUSTRIAN GRAPE VARIETY BLAUFRÄNKISCH ON THE BASIS OF DIFFERENT BURGENLAND SITE-VINEYARD COMBINATIONS WITH FOCUS ON THE SUBSTANCE CLASS OF C13-NORISOPRENOIDS.**

*Christian Philipp, Phillip Eder, Schlögl Nikolaus: Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Austria, christian.philipp@weinobst.at*

Blaufränkisch is an up-and-coming grape variety on the national and international market that seems to be able to cope with climate change and its consequences and whose cultivation will potentially still be possible in the near future. To date, there is very little scientific literature on this grape variety, on the basis of which evidence-based viticultural and oenological decisions can be made to increase typicity and quality. In the course of this work, Blaufränkisch grapes were taken at five different times (beginning: véraison; end: harvest) and analysed with regard to specific aromas. It was found that the bound C13-norisoprenoids follow a successively increasing trend. Furthermore, twelve different Blaufränkisch site-vineyard-combinations, distributed over the whole of Burgenland (Austria), were selected in order to subject grapes from the harvest to an aroma-analytical investigation. This revealed that the contents of bound C13-norisoprenoids in the grape variety are potentially influenced by the factor's defoliation, temperature, thinning and soil management.

#### **BEITRAG ZUR CHARAKTERISIERUNG DES ANALYTISCHEN FINGERPRINTS VON TRAUBEN DER AUSTRIASCHEN REBSORTE BLAUFRÄNKISCH ANHAND VERSCHIEDENER BURGENLÄNDISCHER STANDORT-RIEDEN-KOMBINATIONEN MIT FOKUS AUF DIE SUBSTANZKLASSE DER C13-NORISOPRENOIDE.**

Bei der Rebsorte Blaufränkisch handelt es sich um eine am nationalen und internationalen Markt aufstrebende Rebsorte, die den Klimawandel und dessen Folgen zu verkraften scheint und dessen Kultivierung potenziell auch noch in naher Zukunft gut möglich sein wird. Bis dato gibt es zur Rebsorte sehr wenig wissenschaftliche Literatur, auf dessen Basis evidenzbasierte weinbauliche und önologische typizitäts- und qualitätssteigernde Entscheidungen getroffen werden können. Im Zuge dieser Studie wurden zu fünf verschiedenen Zeitpunkten Blaufränkisch-Trauben entnommen (Beginn: Véraison; Ende: Lese) und hinsichtlich spezifischer Aromen analysiert. Es zeigte sich, dass die gebundenen C13-Norisoprenoide einem sukzessiv



zunehmenden Trend folgen. Des Weiteren wurden zwölf verschiedene Blaufränkisch Standort-Rieden-Kombinationen, verteilt über das gesamte Burgenland (Austria), ausgewählt, um Trauben des Lesezeitpunkts einer aromaanalytischen Untersuchung zuzuführen. Diese ergab, dass die Gehalte der gebundenen C13-Norisoprenoide bei der Rebsorte Blaufränkisch potenziell durch die Faktoren Entblätterung, Temperatur, Ausdünnung und Bodenmanagement beeinflusst werden.

### CONTRIBUCIÓN A LA CARACTERIZACIÓN DE LA HUELLA ANALÍTICA DE LAS UVAS DE LA VARIEDAD AUSTRIACA BLAUFRÄNKISCH SOBRE LA BASE DE DIFERENTES COMBINACIONES DE VIÑEDOS DE BURGENLAND, CENTRÁNDOSE EN LA CLASE DE SUSTANCIAS C13-NORISOPRENOIDES.

La variedad de uva Blaufränkisch es una variedad de uva emergente en el mercado nacional e internacional, que parece ser capaz de hacer frente al cambio climático y sus consecuencias y cuyo cultivo seguirá siendo posible en un futuro próximo. Hasta la fecha, existe muy poca bibliografía científica sobre esta variedad de uva que permita tomar decisiones vitivinícolas y enológicas basadas en pruebas para mejorar su tipicidad y calidad. En el transcurso de este estudio, se tomaron uvas de Blaufränkisch en cinco momentos diferentes (inicio: vendimia; final: vendimia) y se analizaron en relación con aromas específicos. Se observó que los norisoprenoides C13 ligados siguen una tendencia sucesivamente creciente. Además, se seleccionaron doce combinaciones diferentes de lugar y viñedo de Blaufränkisch, distribuidas por todo Burgenland (Austria), para someter las uvas de la vendimia a una investigación aromático-analítica. Esto reveló que el contenido de norisoprenoides C13 ligados en la variedad de uva Blaufränkisch está potencialmente influido por los factores de defoliación, temperatura, aclareo y gestión del suelo.

#### **PO-110**

#### **2023-2907: PREDICTIVE MODELS FOR LEAF WATER CONTENT IN GRAPEVINE BREEDING**

Lucia Rosaria Forleo, Carlo Bergamini, Margherita D'amico, Marika Santamaria, Rocco Perniola, Maria Francesca Cardone, Teodora Basile: *Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria-Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia (CREA- VE), Italy, [luclarosaria.forleo@crea.gov.it](mailto:luclarosaria.forleo@crea.gov.it)*

Monitoring of plants' water status can be carried out following different methodologies. The choice of the experimental method is fundamental and must be performed according to the aim of the experiment. In plant breeding programs for the evaluation of drought tolerance in the open field, a screening based solely on the number of viable plants of a given variety following the application of dry conditions is not sufficient. It is unlikely to obtain a specific combination of traits showing the same level of drought tolerance in environments with different pedoclimatic characteristics. To standardize the vines' growth conditions, we used plants potted in 20 liters pots filled with soil with the same composition during 2022. Leaf water content was measured as Relative Water Content (RWC) using whole leaves. In this method, the sample is weighed three times: the first time immediately after leaf detachment (fresh weight, FW), the second after reaching the maximum turgor (turgor weight, TW), and the third after drying in an oven at 85 °C until reaching of constant weight (dry weight, DW). The values obtained are used to estimate the current water content of the sampled leaf tissue in relation to the maximum water content it can contain at full turgor according to the formula:

$$\text{RWC (\%)} = \frac{[(\text{FW}-\text{DW}) / (\text{TW}-\text{DW})] \times 100}$$

The choice of measuring RWC compared to other methods such as the leaf or xylem water potential is linked to its simplicity of application in the field, especially considering the high number of plants involved in our screening. The critical step of the procedure is the determination of the turgor weight. It has been shown that the initial water status of the leaf affects the time required for its rehydration. The conventional 4 hours waiting time to reach the full turgor was sufficient for the non-stressed leaves instead the stressed leaves required a longer time. The evaluation of the adequate time should be estimated before the actual measurement of the RWC, making the process laborious in terms of time and difficult to apply for a rapid screening of the water status of the plant. In this work, we propose a partial least square model (PLS) based on NIR spectroscopy (Near Infrared Spectroscopy) to predict water content in grape leaves applicable in vivo and ex vivo. This model also allows the evaluation of water content at different times of the day on young or senescent leaves. The senescent leaves have fewer elastic cell walls, which could affect the regulation and achievement of full turgor. A further advantage of the



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

model is the possibility to use leaves partially damaged by parasitic or pathogenic attacks, which do not easily absorb water up to the maximum turgor. The prediction model based on NIR spectra showed an R2 value higher than 0.9 and an RMSE of 1 for water content measured on five grape varieties on three different rootstocks in the presence or absence of water stress.

### MODELLI PREDITTIVI PER IL CONTENUTO IDRICO FOGLIARE NEL MIGLIORAMENTO GENETICO DELLA VITE

Il monitoraggio dello stato idrico delle piante può essere effettuato con metodiche differenti ma la scelta del metodo è fondamentale e deve essere effettuata in base allo scopo della sperimentazione. Nei programmi di miglioramento genetico delle piante per la valutazione della tolleranza alla siccità in pieno campo, lo screening basato unicamente sulla valutazione del numero di piante vitali di una determinata varietà in seguito all'applicazione di condizioni siccitose, non è sufficiente. Infatti, è improbabile che ci sia una ideale combinazione di caratteri, che mostri lo stesso livello di tolleranza alla siccità in ambienti con caratteristiche pedoclimatiche diverse. Per uniformare le condizioni di crescita delle piante nella nostra sperimentazione nel 2022 abbiamo impiegato piante di vite inserite in vasi da 20 litri contenenti la medesima composizione di terreno. In queste condizioni, è stato valutato lo stato di stress idrico nelle foglie. Il contenuto idrico fogliare è stato misurato come Relative Water Content (RWC) impiegando foglie intere. In questa metodica il campione viene pesato tre volte: la prima immediatamente dopo il distacco della foglia (peso fresco, FW), la seconda dopo che la foglia ha raggiunto il massimo turgore (peso di turgore, TW) e la terza dopo essiccamento in muffola a 85°C fino a raggiungimento di peso costante (peso secco, DW). I valori ottenuti vengono impiegati per stimare l'attuale contenuto d'acqua del tessuto fogliare campionato, in relazione al massimo contenuto d'acqua che può contenere a pieno turgore secondo la formula:

$$RWC (\%) = [(FW-DW) / (TW-DW)] \times 100$$

La scelta di misurare l'RWC rispetto ad altre metodiche che valutano il potenziale idrico fogliare o xilematico, è legata alla sua semplicità di applicazione in campo specialmente in considerazione dell'elevata numerosità di piante coinvolte nel nostro screening. Il punto critico nell'applicazione di questo metodo è la determinazione del peso di turgore. È stato dimostrato come lo stato idrico di partenza della foglia influenzi il tempo necessario affinché essa possa reidratarsi e quindi raggiungere il massimo turgore. Infatti, per i nostri campioni di foglie di vite, nel caso di foglie non stressate le 4h convenzionali sono risultate sufficienti per la reidratazione ma, in caso di stress idrico, i tempi richiesti sono risultati più lunghi. La valutazione del tempo necessario dovrebbe essere stimata prima dell'effettiva misura del RWC, rendendo il processo laborioso in termini di tempo e difficilmente applicabile per un rapido screening dello stato idrico della pianta.

In questo lavoro proponiamo un modello PLS (partial least square model) basato sulla spettroscopia NIR (Near Infrared Spectroscopy, spettroscopia nel vicino infrarosso) per prevedere il contenuto di acqua nelle foglie di vite applicabile in vivo ed ex vivo. Questo modello permette anche la valutazione del contenuto idrico in diversi momenti della giornata su foglie giovani o senescenti. Le foglie senescenti hanno pareti cellulari meno elastiche, fattore che potrebbe influenzare la regolazione ed il raggiungimento del turgore. Un ulteriore vantaggio del modello è la possibilità di impiego anche su foglie parzialmente compromesse da attacchi da parte di parassiti o patogeni, le quali non assorbono facilmente l'acqua fino al massimo turgore. Il modello di previsione basato sugli spettri NIR ha mostrato un R2 superiore a 0,9 e un RMSE di 1 per il contenuto d'acqua misurato su cinque varietà di uva su tre diversi portainnesti, in presenza o assenza di stress idrico.

### MODELOS PREDICTIVOS DEL CONTENIDO DE AGUA FOLIAR EN LA MEJORA GENÉTICA DE LA VID

El seguimiento del estado hídrico de las plantas se puede realizar siguiendo diferentes metodologías. La elección del método experimental es fundamental y debe realizarse de acuerdo con el objetivo del experimento. En los programas de mejoramiento genético para la evaluación de la tolerancia a la sequía en campo abierto de la vid, no es suficiente una selección basada únicamente en el número de plantas viables de una variedad dada después de la aplicación de condiciones secas. Es poco probable obtener una combinación específica de rasgos que muestren el mismo nivel de tolerancia a la sequía en ambientes con diferentes características edafoclimáticas. Para estandarizar las condiciones de crecimiento de las vides, utilizamos plantas en macetas de 20 litros llenas de tierra con la misma composición durante 2022. El contenido de agua de la hoja se midió como Contenido Relativo de Agua (RWC, siglas en inglés) usando hojas enteras. En este método, la muestra se pesa tres veces: la primera vez inmediatamente después del desprendimiento de la hoja (peso fresco, FW), la segunda después de alcanzar la turgencia máxima (peso de la turgencia, TW), y la tercera después de secarse en un horno a 85 ° C hasta alcanzar peso constante (peso seco, DW). Los valores obtenidos se utilizan para estimar el contenido de agua actual del tejido foliar muestreado en relación con el contenido máximo de agua que puede contener en plena turgencia según la fórmula:  $RWC (\%) = [(FW-DW) / (TW-DW)] \times 100$  La elección de medir RWC en comparación con otros métodos, como el potencial hídrico de la hoja o el xilema, está relacionada con su simplicidad de aplicación en el campo, especialmente considerando la gran cantidad de plantas involucradas en nuestra evaluación. El paso crítico del procedimiento es la





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

determinación del peso de la turgencia. Se ha demostrado que el estado hídrico inicial de la hoja afecta el tiempo requerido para su rehidratación. El tiempo de espera convencional de 4 horas para alcanzar la turgencia completa fue suficiente para las hojas no estresadas, en cambio, las hojas estresadas requirieron más tiempo. La evaluación del tiempo adecuado debe estimarse antes de la medición real de la RWC, lo que hace que el proceso sea laborioso en términos de tiempo y difícil de aplicar para una detección rápida del estado hídrico de la planta. En este trabajo, proponemos un modelo de mínimos cuadrados parciales (PLS) basado en la espectroscopía NIR (Near Infrared Spectroscopy) para predecir el contenido de agua en hojas de parra aplicable in vivo y ex vivo. Este modelo también permite evaluar el contenido de agua en diferentes momentos del día en hojas jóvenes o senescentes. Las hojas senescentes tienen paredes celulares menos elásticas, lo que podría afectar la regulación y el logro de la turgencia completa. Otra ventaja del modelo es la posibilidad de utilizar hojas parcialmente dañadas por ataques de parásitos o patógenos, que no absorben agua fácilmente hasta la máxima turgencia. El modelo de predicción basado en espectros NIR mostró un valor de R<sup>2</sup> superior a 0,9 y un RMSE de 1 para el contenido de agua medido en cinco variedades de uva en tres portainjertos diferentes en presencia o ausencia de estrés hídrico.

### PO-111

#### **2023-2910: PHENOLOGY AND THERMAL REQUIREMENT OF DIFFERENT RESISTANT VARIETIES(PIWI) IN HIGHLANDS OF SOUTHERN BRAZIL**

Emilio Brighenti, Andre Kulkamp De Souza, Carolina Zimmermann, Andressa Hilha, Alberto Brighenti: Santa Catarina State Agricultural Research and Rural Extension Agency (EPAGRI), Brazil, brighent@epagri.sc.gov.br

Phenology and thermal requirement of different resistant varieties(PIWI) in highlands of Southern Brazil

In Santa Catarina State, a new wine region is established in high altitudes areas, above 900 m, where, thanks to weather conditions it is possible to produce grapes with unique characteristics and high-quality wines. Temperature is the major climate element for grapevine development, controlling the rhythm at several phenological stages like bud break, flowering, veraison and maturity that occur during the biological cycle. In highlands of Southern Brazil, information about the thermal requirements of resistant varieties (PIWI) is lacking. The objective of this study was to determine the phenology and thermal requirements of Felicia, Calardis Blanc, Bronner, Aromera and Helios. The experiment was conducted at Suzin Winery, located in the city of São Joaquim, Santa Catarina State (28°13'53,86" S, 50°4'14,75" W, altitude 1,100 m a.s.l.). The phenological stages evaluated were bud break, flowering, veraison and maturity, between the seasons of 2017/2018 and 2020/2021. Thermal requirements were calculated by growing degree-days, considering base temperature of 10°C. It was observed that the cycle of resistant varieties is shorter than the vinifera varieties cultivated in the region. The thermal durations are a good indicator of vine development phases. Among them, Aromera and Felicia presented the shortest cycle (155 days), Calardis Blanc and Helios had the longest cycle (166 days). The average heat summation for the evaluated resistant varieties was 1,470 GDD. Varieties better adapted to areas of high altitude (1,100 m a.s.l.) should present budbreak in mid-September and harvest until the beginning of April. The resistant varieties Calardis Blanc, Bronner, Aromera and Helios are well adapted to high altitude conditions of Santa Catarina State. The variety Felicia may present adaptation problems, due to early bud break.

#### **FENOLOGÍA Y REQUERIMIENTO TÉRMICO DE DIFERENTES VARIEDADES RESISTENTES(PIWI) EN REGIÓN DE ALTITUD DEL SUR DE BRAZIL**

En el estado de Santa Catarina, una nueva región vitivinícola está establecida en lugares de gran altitud, más que 900 m, donde -gracias a las condiciones climáticas- es posible producir uvas con características únicas y vinos de alta calidad. La temperatura es el factor climático más importante en el desarrollo de la vid, que controla el ritmo que se producen las distintas etapas fenológico de su ciclo biológico, como la brotación, floración, el envero y la maduración. En las regiones de gran altitud en el sur de Brazil existe poca información sobre las necesidades térmicas de variedades resistentes (PIWI). El objetivo de este estudio fue caracterizar el comportamiento fenológico y determinar las necesidades térmicas de las variedades Felicia, Calardis Blanc, Bronner, Aromera e Helios. La zona experimental se instaló en la Bodega Suzin, ubicada en São Joaquim, en la provincia de Santa Catarina (28°13'53,86" S, 50°4'14,75" W, altitud 1.100 m). Los estados fenológicos







## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

evaluados fueron brotación, la floración, el envero y madurez entre los ciclos de producción de 2017/2018 a 2020/2021. La exigencia térmica de las variedades fue calculada mediante la suma de los grados-día, dada temperatura base de la vid de 10 °C. Se observó que el ciclo de las variedades resistentes es más corto que el de las variedades viníferas cultivadas en la región. La duración térmica es un buen indicador del desarrollo de las fases del ciclo de la vid.

### FENOLOGIA E FABBISOGNO TERMICO DI DIVERSE VARIETÀ RESISTENTI(PIWI) IN REGIONI AD ALTA QUOTA NEL SUD DEL BRAZIL

Nella provincia di Santa Catarina, una nuova zona viticola è stabilita in alta quota sopra 900 m, dove, grazie alle condizioni climatiche possono produrre uve con caratteristiche uniche e vini di alta qualità. La temperatura è il fattore climatico più importante nello sviluppo della vite, che controlla il ritmo con cui le varie fasi di crescita si verificano, ad esempio germogliamento, fioritura, invaiatura e maturazione. Nelle regioni di alta quota nel sud del Brasile ci sono poche informazioni sulle esigenze termiche di varietà resistenti (PIWI). Lo obiettivo del presente studio è stato quello di caratterizzare il comportamento fenologico e determinare le esigenze termiche delle varietà Felicia, Calardis Blanc, Bronner, Aromera e Helios. La prova è stata condotta presso i vigneti della Azienda Vinicola Suzin (28°13'53,86" S, 50°4'14,75" W, altitudine 1.100 m). Le fasi fenologiche valutati sono stati germogliamento, fioritura, invaiatura e maturazione tra l'annate 2017/2018 al 2020/2021. Il fabbisogno termico delle varietà è stato calcolato utilizzando la somma dei gradi giorni, considerando 10°C la temperatura base della vite. È stato osservato che il ciclo delle varietà resistenti è più corto rispetto alle varietà vinifera coltivate nella regione. La somma termica è un buon indicatore di sviluppo delle fasi del ciclo della vite. Tra questi, Aromera e Felicia hanno presentato il ciclo più corto (155 giorni), Calardis Blanc e Helios hanno avuto il ciclo più lungo (166 giorni). La somma termica per le varietà resistenti è stata 1.470 GD. Le varietà migliori adattate alle alte quote (1.100 m), dovrebbe presentare germogliamento a metà settembre e raccolta fino all'inizio di aprile. Le varietà resistenti Calardis Blanc, Bronner, Aromera e Helios si adattano bene alle condizioni di alta quota dello Stato di Santa Catarina. La varietà Felicia può presentare problemi di adattamento, dovuti al germogliamento anticipato.

#### PO-112

#### 2023-2922: DEVELOPMENT OF A MODEL FOR EARLY DETECTION OF POWDERY MILDEW USING SATELLITE AND DRONE IMAGES.

Estíbaliz Rodrigo, Antonio Rubio, Jon Pellejero, Guillermo Calvo, Carlos Tarragona, Isabel Cuadrado, Julia Arbizu: Spectralgeo, Spain, erodrigog@larioja.org

Fungal diseases are a critical problem in vineyards, and their impact on grape quality and production is very significant. One of the most common fungal pathogens in vines is powdery mildew, which together with downy mildew are the ones that cause the greatest losses. The optimal conditions for the development of these diseases depend on temperature and relative humidity and as a consequence of the environmental alterations that are occurring due to climate change, these conditions are being aggravated.

In order to prevent and control these diseases, chemical antifungal treatments are applied, which are often unnecessary, although there is an increasing awareness of the negative effects that these fungicides have on the environment. New, more sustainable techniques are currently being studied to reduce the impact of powdery mildew in vineyards. Among these techniques is the application of ozone, an oxidative gas that is partially soluble in water, where it is unstable and causes its rapid decomposition in oxygen without leaving residues.

The objective achieved in this research consisted of developing a sustainable strategy for the control of powdery mildew on grapevines based on the effective use of ozone as a reliable and safe alternative to conventional phytosanitary products, developing an early detection model that made it possible to anticipate possible powdery mildew infections. For this purpose, two target variables were chosen, which were the severity and incidence of the disease. In addition, the results obtained from satellite images and those obtained by drone were compared.

To carry out the study, plots of Graciano and Tempranillo grape varieties were selected in La Rioja Alta where the trial was designed based on randomised complete blocks with four replications in each of them.





The methodology used to generate the dataset, which allowed the development of the model, brought together different data sources. Firstly, bunches of grapes were counted on various dates, recording for each study area, the infection value of the trees (0-100), registering as statistical methods in the central row of each area, the average (severity), the incidence (% of trees affected) and the deviations of the infection values. Drone flights (n=8) equipped with multispectral and hdRGB sensors were carried out for each study area, from which two types of data were extracted, one representing the total area to be studied and the other associated with the central row. NDWI, NDRE, NDVI, TCARI/OSAVI, among others, were obtained from these images to determine the health and water status of the vineyard and its productive potential. Satellite images were used to extract data equivalent to those obtained by drone, and a set was constructed in the same way as the aforementioned technique, replacing the drone data with their satellite equivalents. Finally, agro-climatic data of relevance for disease occurrence and spread, such as temperature, humidity and wetness extracted from the Cesens agro-climatic stations closest to the study area, were taken into account. The most relevant data is the so-called Gubler-Thomas index widely used for the identification of the risk of infection.

The results obtained have shown that the drone data best related to incidence ( $R^2=0.8$ ) and severity ( $R^2=0.74$ ) are those associated with the central rows of each zone, predicted approximately two weeks before each count. It has also been observed that, when comparing drone data and satellite data, the latter obtain better results in both incidence ( $R^2=0.85$ ) and severity ( $R^2=0.83$ ).

### DESARROLLO DE UN MODELO DE DETECCIÓN PRECOZ DE OIDIO MEDIANTE IMAGENES SATELITALES E IMAGENES DRON

Las enfermedades fúngicas son un problema crítico en los viñedos, y su impacto en la calidad y la producción de las uvas es muy significativo. Uno de los patógenos fúngicos más comunes en vid es el oídio, que junto con el mildiu son los que ocasionan mayores pérdidas. Las condiciones óptimas para el desarrollo de estas enfermedades dependen de la temperatura y la humedad relativa y como consecuencia de las alteraciones medioambientales que se están presentando debido al cambio climático, estas condiciones se están viendo agravadas.

Para poder prevenir y controlar estas enfermedades se aplican tratamientos antifúngicos químicos, que en muchas de las ocasiones son innecesarios, aunque cada vez hay mas conciencia acerca de los efectos negativos que estos fungicidas tienen sobre el medio ambiente. Actualmente, se están estudiando nuevas técnicas más sostenibles que consigan reducir el impacto del oídio en viñedo. Entre estas técnicas se encuentra la aplicación de ozono, un gas oxidativo y parcialmente soluble en agua, donde es inestable y provoca su rápida descomposición en oxígeno sin dejar residuo.

El objetivo logrado en esta investigación consistió en el desarrollo de una estrategia sostenible para el control del oídio en vid basada en el uso eficaz del ozono como alternativa fiable y segura a los productos fitosanitarios convencionales, desarrollando un modelo de detección precoz que permitió anticiparse a posibles infecciones de oídio. Para ello se escogieron dos variables objetivo que fueron la severidad y la incidencia de la enfermedad. Además, se compararon los resultados obtenidos en imágenes satelitales y las obtenidas a través de dron.

Para llevar a cabo el estudio, se seleccionaron parcelas de las variedades de uva Graciano y Tempranillo localizadas en La Rioja Alta donde se diseñó el ensayo basado en bloques completos al azar con cuatro repeticiones en cada uno de ellos.

La metodología utilizada para generar el conjunto de datos, que permitió el desarrollo del modelo aunó distintas fuentes de datos. En primer lugar, se contaron racimos de uvas en varias fechas, registrando para cada zona de estudio, el valor de infección de los árboles (0-100) registrándose como métodos estadísticos en la fila central de cada zona, el promedio (severidad), la incidencia (% de árboles afectados) y las desviaciones de los valores de infección. Se realizaron vuelos de dron (n=8) equipado con sensores multispectrales y hdRGB para cada zona de estudio, de donde se extrajeron dos tipos de datos, uno que representa el total de la zona a estudiar y otro asociado a la fila central. A partir de estas imágenes se obtuvieron los índices NDWI, NDRE, NDVI, TCARI/OSAVI, entre otros, para conocer el estado sanitario e hídrico del viñedo y su potencial productivo. A través de imágenes satelitales se extrajeron datos equivalentes a los obtenidos a través de dron, y se construyó un conjunto igual a la anterior técnica mencionada, sustituyendo los datos procedentes de dron por sus equivalentes en satélite. Por último, se tuvieron en cuenta los datos agroclimáticos de relevancia para la aparición y propagación de la enfermedad, tales como temperatura, humedad y humectación extraídos de las estaciones agroclimáticas de Cesens más cercanas a la zona de estudio. El dato más relevante es el llamado índice de Gubler-Thomas ampliamente utilizado para la identificación del riesgo de infección.

Los resultados obtenidos han mostrado que los datos de dron mejor relacionados con la incidencia ( $R^2=0.8$ ) y severidad ( $R^2=0.74$ ) son los asociados a las filas centrales de cada zona, realizando la predicción con aproximadamente dos semanas de anterioridad a cada conteo. También se ha observado que, al comparar los datos de dron y los datos satelitales, estos últimos obtienen mejores resultados tanto en incidencia ( $R^2=0.85$ ) como en severidad ( $R^2=0.83$ ).

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

### DEVELOPPEMENT D'UN MODELE DE DETECTION PRECOCE DE L'OÏDIUM A L'AIDE D'IMAGES SATELLITES ET DE DRONES.

Les maladies fongiques sont un problème critique dans les vignobles, et leur impact sur la qualité et la production du raisin est très important. L'un des champignons pathogènes les plus courants dans la vigne est l'oïdium, qui, avec le mildiou, est celui qui cause les plus grandes pertes. Les conditions optimales pour le développement de ces maladies dépendent de la température et de l'humidité relative et ces conditions sont aggravées par les altérations environnementales dues au changement climatique.

Pour prévenir et contrôler ces maladies, on applique des traitements chimiques antifongiques, qui sont souvent inutiles, bien que l'on soit de plus en plus conscient des effets négatifs de ces fongicides sur l'environnement. De nouvelles techniques plus durables sont actuellement à l'étude pour réduire l'impact de l'oïdium dans les vignobles. Parmi ces techniques figure l'application d'ozone, un gaz oxydant partiellement soluble dans l'eau, où il est instable et provoque sa décomposition rapide dans l'oxygène sans laisser de résidus.

L'objectif atteint dans cette recherche consistait à développer une stratégie durable de contrôle de l'oïdium sur les vignes basée sur l'utilisation efficace de l'ozone comme alternative fiable et sûre aux produits phytosanitaires conventionnels, en développant un modèle de détection précoce permettant d'anticiper les éventuelles infections d'oïdium. À cette fin, deux variables cibles ont été choisies, à savoir la gravité et l'incidence de la maladie. En outre, les résultats obtenus à partir d'images satellites et ceux obtenus par drone ont été comparés.

Pour réaliser l'étude, des parcelles de cépages Graciano et Tempranillo ont été sélectionnées à La Rioja Alta où l'essai a été conçu sur la base de blocs complets randomisés avec quatre réplifications dans chacun d'eux.

La méthodologie utilisée pour générer l'ensemble de données, qui a permis le développement du modèle, a rassemblé différentes sources de données. Tout d'abord, les grappes de raisin ont été comptées à différentes dates, en enregistrant pour chaque zone d'étude, la valeur d'infection des arbres (0-100), en enregistrant comme méthodes statistiques dans la ligne centrale de chaque zone, la moyenne (sévérité), l'incidence (% d'arbres affectés) et les déviations des valeurs d'infection. Des vols de drones (n=8) équipés de capteurs multispères et hdRGB ont été effectués pour chaque zone d'étude, d'où ont été extraits deux types de données, l'une représentant la zone totale à étudier et l'autre associée à la rangée centrale. L'indice NDWI, NDRE, NDVI, TCARI/OSAVI, entre autres, ont été obtenus à partir de ces images pour déterminer l'état sanitaire et hydrique du vignoble et son potentiel productif. Des images satellites ont été utilisées pour extraire des données équivalentes à celles obtenues par drone, et un ensemble a été construit de la même manière que la technique susmentionnée, en remplaçant les données du drone par leurs équivalents satellites. Enfin, les données agro-climatiques pertinentes pour l'apparition et la propagation des maladies, telles que la température, l'humidité et la mouillure extraites des stations agro-climatiques de Cesens les plus proches de la zone d'étude, ont été prises en compte. La donnée la plus pertinente est l'indice dit de Gubler-Thomas, largement utilisé pour l'identification du risque d'infection.

Les résultats obtenus ont montré que les données des drones les mieux reliées à l'incidence ( $R^2=0,8$ ) et à la sévérité ( $R^2=0,74$ ) sont celles associées aux rangées centrales de chaque zone, prédites environ deux semaines avant chaque comptage. Il a également été observé que, lors de la comparaison entre les données des drones et les données satellitaires, ces dernières obtiennent de meilleurs résultats tant pour l'incidence ( $R^2=0,85$ ) que pour la sévérité ( $R^2=0,83$ ).

**PO-113**

**2023-2924: PRINCIPAL COMPONENTS ANALYSIS USING TOTAL ANTHOCYANIN CONTENT AND COLORIMETRY PARAMETERS IN GRAPES**

Mara Fernandes Moura, Cinthia Sousa Rodrigues, Geovani Luciano De Oliveira, Ligia De Andrade Santos, Murilo Henrique Souza Leal, Márcia Ortiz Mayo Marques, Juliana Sanches: Advanced Fruit Research Center, Agronomic Institute – IAC, APTA, Brazil, mara.fernandes.moura@gmail.com

Among the phenolic compounds present in grapes, anthocyanins play an important role, since they directly affect the quality and color of the grapes, and consequently influences the commercialization of the fruit and the production of wine and juice. The goal of this study was to evaluate the colorimetric parameters and anthocyanin content of grape accessions from the Grapevine Germplasm Bank of the Agronomic Institute. For this, about two bunches of grapes per plant were collected, using three plants as a repetition of each genotype. The samples were characterized using the analyses: Colorimetric ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ) and Total anthocyanins by differential pH. The total variability was explained by four principal components (PCs). The principal component 1 and 2, accounted for 90.44% of the total variation. The principal component 1 was effective in separating the white grapes from the other red grapes and suggested that the separation was due to  $L^*$  and  $b^*$  colorimetric parameters. The principal component 2 was responsible for 29.83% of the total variance and was effective in separating the grapes that had higher anthocyanin contents, including Seibel 5455, Tannat, BRS Violeta and Cynthiana. Our results can help to choose the appropriate varieties with the desired anthocyanins for food coloring or winemaking purposes.

**ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES A PARTIR DEL CONTENIDO DE ANTOCIANINAS TOTALES Y PARÁMETROS COLORIMÉTRICOS EN UVA**

Entre los compuestos fenólicos presentes en la uva, las antocianinas desarrollan un papel importante, ya que afectan directamente la calidad y el color de la uva, y consecuentemente influye en la comercialización del fruto y la producción de vino y jugo. El objetivo de este estudio fue evaluar los parámetros colorimétricos y el contenido de antocianinas de accesiones de uva del Banco de Germoplasma de Vid del Instituto Agronómico. Para ello se recolectaron alrededor de dos racimos de uva por planta, utilizando tres plantas como repetición de cada genotipo. Las muestras se caracterizaron mediante los análisis: Colorimétrico  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ) y Antocianinas totales por pH diferencial. La variabilidad total fue explicada por cuatro componentes principales (PC). El componente principal 1 y 2, explicó el 90,44% de la variación total. El componente principal 1 fue efectivo para separar las uvas blancas de las otras uvas tintas y sugirió que la separación se debió a los parámetros colorimétricos  $L^*$  y  $b^*$ . El componente principal 2 fue responsable del 29,83% de la varianza total y fue eficaz en la separación de las uvas que tenían mayor contenido de antocianinas, incluidas Seibel 5455, Tannat, BRS Violeta y Cynthiana. Nuestros resultados pueden ayudar a elegir las variedades apropiadas con las antocianinas deseadas para la coloración de alimentos o la vinificación.

**ANALISI DEI COMPONENTI PRINCIPALI UTILIZZANDO IL CONTENUTO DI ANTOCIANI TOTALI E PARAMETRI COLORIMETRICI NELL'UVA**

Tra i composti fenolici presenti nell'uva, gli antociani sviluppano un ruolo importante, poiché influenzano direttamente la qualità e il colore dell'uva, e di conseguenza influenzano la commercializzazione del frutto e la produzione di vino e succo. L'obiettivo di questo studio è era quello di valutare i parametri colorimetrici e il contenuto di antociani delle accesioni di uva dalla Banca del Germoplasma della Vite dell'Istituto Agronomico. Per questo sono stati raccolti circa di due grappoli per pianta, utilizzando tre piante come ripetizione di ognunogenotipo. I campioni sono stati caratterizzati utilizzando le analisi: Colorimetrica ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) ed Antocianine totali per pH differenziale. La variabilità totale è stata spiegata da quattro componenti principali (PC). La componente principale 1 e 2, rappresenta il 90,44% della variazione totale. Il componente principale 1 ed efficace nella separazione delle uve bianche dalle altre uve rosse e suggeriva che la separazione fosse dovuta ai parametri colorimetrici  $L^*$  ed  $b^*$ . Il componente principale 2 è responsabile del 29,83% della varianza totale ed è stato efficace nella separazione delle uve che avevano un contenuto di antociani più elevato, tra cui Seibel 5455, Tannat, BRS Violeta e Cynthiana. I nostri risultati possono aiutare a scegliere le varietà appropriate con gli antociani desiderati per la colorazione alimentare oppure per la vinificazione.

**PO-114**

**2023-2935: DOES PHOTOSYNTHETIC PERFORMANCE DIFFER AMONG DARKER AND LIGHTER GREEN LEAVES OF GRAPEVINE CULTIVARS UNDER SEMI-ARID CONDITIONS?**

José Moutinho-Pereira, Sara Bernardo, Carlos Correia, Lia-Tânia Dinis: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal, moutinho@utad.pt

From an evolutionary point of view, grapevine cultivars developed some protective mechanisms, which are considered genetic adaptations to summer stress, due to the climatic context where this species was first domesticated. Their broad knowledge in structural and functional terms can support the selection of cultivars better adjusted to those environments and possibly to more adverse environmental conditions that climate change will impose. Some of these adaptive mechanisms are visually detectable on leaves, such as changes in shape, size, lobes number, margins, venation, trichomes and colour. Among grapevine cultivars, the typical colour of the leaves is an appropriate feature because it is easily observable in the field, either with the naked eye or through sensible optical sensors. Indeed, the distinct shades of green colour of leaves, because of different amounts of chlorophyll and other pigments, have direct influence on the light use efficiency for photosynthesis and other biophysical and biochemical related processes. In this study, we aim to evaluate the extent to which the different biophysical processes of the leaves influence the respective leaf photosynthetic performance. For that, three cultivars were studied: Tinto-Cão (TC), characterized by lighter green leaves; Touriga-Nacional (TN), and Tinta-Roriz (TR, synonymy Aragonês or Tempranillo), whose leaves have darker green colours. The experiment was undertaken during the summer of 2019 in the ampelographic field of the Professional School of Rodo, located in Peso da Régua, Baixo Corgo sub-region wine-growing of Demarcated Douro Region, north of Portugal. Briefly, the photosynthetic pigment contents, estimated by Chlorophyll Reflectance and Chlorophyll Normalized Difference Indices, were significantly lower in TC than in TN and TR. Using the OJIP test, TC leaves exhibited a lower performance index (PIABS) than TN and TR. In contrast, both effective dissipation per active reaction center (DIO/RC) and maximum quantum yield of non-photochemical de-excitation (DIO/ABS) were significantly higher in TC leaves. In terms of net photosynthetic productivity, these significant differences were not reflected in proportionally higher photosynthetic rates in TN and TR leaves, particularly in the hottest and sunniest diurnal periods. In conclusion, the results suggest that the TC cultivar minimized the light-harvesting system for photosynthesis without significantly losing its net productivity, reinforcing the knowledge that TC can be a very promising cultivar for very hot and sunny wine-growing regions, such as the Douro region.

Acknowledgements: This work was supported by the project I&D&I AgriFood XXI, operation NORTE-01-0145-FEDER-000041, co-funded by European Regional Development Fund (FEDER) through NORTE 2020 (Programa Operacional Regional do Norte 2014/2020). L.-T. Dinis thanks the FCT and UTAD for the research contract (D.L. Law no. 57/2017).

**LES PERFORMANCE PHOTOSYNTHETIQUE EST-ELLE DIFFERENTE ENTRE LES CULTIVARS DE VIGNE AVEC FEUILLES TYPIQUEMENT VERT CLAIR OU VERT INTENSE DANS DES CONDITIONS SEMI-ARIDES?**

D'un point de vue évolutif, les cultivars de vigne ont développé des mécanismes de protection, considérés comme des adaptations génétiques au stress estival, en raison du contexte climatique dans lequel cette espèce a été domestiquée pour la première fois. Leurs vastes connaissances en termes structurels et fonctionnels peuvent soutenir la sélection de cultivars mieux adaptés à ces environnements et éventuellement aux conditions environnementales plus défavorables que le changement climatique infligera. Certains de ces mécanismes adaptatifs sont détectables visuellement sur les feuilles, tels que les changements de forme, de taille, de nombre de lobes, de marges, de nervation, de trichomes et de couleur, qui peuvent caractériser les cultivars de vigne. Parmi celles-ci, la couleur typique des feuilles est une caractéristique appropriée car elle est facilement observable sur le terrain, soit à l'œil nu, soit à l'aide de capteurs optiques sensibles. En effet, les nuances distinctes de couleur verte des feuilles, en raison des différentes quantités de chlorophylle et d'autres pigments, ont une influence plus ou moins directe sur l'efficacité d'utilisation de la lumière pour la photosynthèse et d'autres processus biophysiques et biochimiques connexes. Dans cette étude, nous visons à évaluer dans quelle mesure les différents processus biophysiques des feuilles influencent les performances photosynthétiques respectives des feuilles. Pour cela, trois cultivars ont été étudiés : Tinto-Cão (TC), caractérisé par des feuilles d'un vert plus clair; Touriga-Nacional (TN), et Tinta-Roriz (TR, synonyme Aragonês ou Tempranillo), dont les feuilles ont des couleurs vertes plus foncées. L'expérience a été menée au cours de l'été 2019 dans le domaine ampélographique de l'école professionnelle de Rodo, située à Peso da Régua, plus précisément dans la sous-région viticole du Baixo Corgo de la Région Viticole de Porto et du Douro, au nord du Portugal. En



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

bref, les teneurs en pigments photosynthétiques, estimées par la réflectance de la chlorophylle et les indices de différence normalisée de la chlorophylle, étaient significativement plus faibles dans TC que dans TN et TR. En utilisant le test OJIP, les feuilles TC ont présenté un indice de performance (PIABS) inférieur à celui des feuilles TN et TR. En revanche, la dissipation effective par RC actif (DIO/RC) et le rendement quantique maximal de désexcitation non photochimique (DIO/ABS) étaient significativement plus élevés dans les feuilles de TC. En termes de productivité photosynthétique nette, ces différences significatives ne se sont pas traduites par des taux de photosynthèse proportionnellement plus élevés dans les feuilles TN et TR, en particulier pendant les périodes diurnes les plus chaudes et les plus ensoleillées. En conclusion, les résultats suggèrent que le cultivar TC a minimisé le système de récolte de lumière pour la photosynthèse sans perdre de manière significative sa productivité nette, renforçant la connaissance que TC peut être un cultivar très prometteur pour les régions viticoles très chaudes et ensoleillées, comme le Douro région.

Remerciements: Ce travail a été soutenu par le projet I&D&I AgriFood XXI, opération NORTE-01-0145-FEDER-000041, cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) via NORTE 2020 (Programa Operacional Regional do Norte 2014/2020). L.-T. Dinis remercie le FCT et l'UTAD pour le contrat de recherche (D.L. Loi n° 57/2017).

### ¿ES DIFERENTE EL RENDIMIENTO FOTOSINTÉTICO ENTRE LOS CULTIVARES DE VID CON HOJAS TÍPICAMENTE VERDE CLARO O VERDE OSCURO CUANDO SE ENCUENTRAN EN CONDICIONES SEMIÁRIDAS?

Desde un punto de vista evolutivo, los cultivares de vid desarrollaron algunos mecanismos de protección, que se consideran adaptaciones genéticas al estrés estival, debido al contexto climático en el que se domesticó por primera vez a esta especie. Su amplio conocimiento en términos estructurales y funcionales puede apoyar la selección de cultivares mejor ajustados a esos ambientes y posiblemente a las condiciones ambientales más adversas que impondrá el cambio climático. Algunos de estos mecanismos de adaptación son detectables visualmente en las hojas, como cambios en la forma, tamaño, número de lóbulos, márgenes, nervadura, tricomas y color, que pueden caracterizar a los cultivares de vid. Entre estos, el color típico de las hojas es una característica apropiada porque es fácilmente observable en el campo. De hecho, los distintos tonos de color verde de las hojas, debido a las diferentes cantidades de clorofila y otros pigmentos, tienen una influencia más o menos directa en la eficiencia del uso de la luz para la fotosíntesis y otros procesos biofísicos y bioquímicos relacionados. En este estudio, nuestro objetivo es evaluar en qué medida los diferentes procesos biofísicos de las hojas influyen en el rendimiento fotosintético de las hojas respectivas. Para eso, se estudiaron tres cultivares: Tinto-Cão (TC), caracterizado por hojas de color verde más claro; Touriga-Nacional (TN), y Tinta-Roriz (TR, sinonimia Aragonês o Tempranillo), cuyas hojas son de color verde más oscuro. El experimento se llevó a cabo durante el verano de 2019 en el campo ampelográfico de la Escuela Profesional de Rodó, ubicada en Peso da Régua, concretamente en la subregión Baixo Corgo de la Región Vitícola del Alto Douro, al norte de Portugal. Resumidamente, los contenidos de pigmentos fotosintéticos, estimados por la reflectancia de clorofila y los índices de diferencia normalizada de clorofila, fueron significativamente más bajos en TC que en TN y TR. Usando la herramienta OJIP, las hojas TC exhibieron un índice de rendimiento (PIABS) más bajo que TN y TR. Por el contrario, tanto la disipación efectiva por RC activo (DIO/RC) como el rendimiento cuántico máximo de desexcitación no fotoquímica (DIO/ABS) fueron significativamente mayores en las hojas TC. En términos de productividad fotosintética neta, estas diferencias significativas no se reflejaron en tasas fotosintéticas proporcionalmente más altas en hojas TN y TR, particularmente en los períodos diurnos más calurosos y soleados. En conclusión, los resultados sugieren que la variedad TC minimizó el sistema de captación de luz para la fotosíntesis sin perder significativamente su productividad neta, lo que refuerza el conocimiento de que TC puede ser una variedad muy prometedora para regiones vitivinícolas muy calurosas y soleadas, como el Douro. región.

Agradecimientos: Este trabajo fue apoyado por el proyecto I&D&I AgriFood XXI, operación NORTE-01-0145-FEDER-000041, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través de NORTE 2020 (Programa Operacional Regional do Norte 2014/2020). L.-T. Dinis agradece a la FCT y a la UTAD por el contrato de investigación (D.L. Ley n. 57/2017).





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

### PO-115

#### **2023-2937: G.O. PAGOS - DIVISION OF THE TERRITORY AND DIGITALISATION OF THE MANAGEMENT OF THE TRADITIONAL ANDALUSIAN WINE SECTOR OF THE PDOS MONTILLA-MORILES, MALAGA AND SIERRAS DE MALAGA AND CONDADO DE HUELVA**

Antonio Rafael Sánchez-Rodríguez, Vidal Barrón, María Del Carmen Del Campillo, Fco. Javier Mesas Carrascosa, José Emilio Meroño, Alfonso García-Ferrer, Lola De Toro Jordano, Alba Gutiérrez Domínguez, Montse Alonso, Carlos Ibáñez, Fco. Javier Aranda Bautis: Universidad de Córdoba, Spain, antonio.sanchez@uco.es

The vine, like other plant species, shows variations in its morphological and physiological characteristics according to the conditions of the local environment. It is in this complex environment that the term terroir (terroir or pago in Spanish) was born, defined by the International Organisation of Vine and Wine in its resolution OIV/VITI 333/2010, which defines it as: "The viticultural terroir is a concept that refers to a space in which a collective knowledge of the interactions between an identifiable physical and biological environment and the viticultural practices applied, which confer distinctive characteristics to the products originating from this space, is developed. The terroir includes specific characteristics of the soil, topography, climate, landscape and biodiversity".

The current zoning of the Montilla-Moriles PDO has an administrative separation of the Superior Quality area from the rest of the production area. Although the superior quality area includes the best land for vine cultivation, its boundaries were chosen taking into account existing infrastructures (roads, tracks, etc.) and natural boundaries (streams, cords, etc.).

In the Malaga area, the classification of the vineyards was made much earlier, around the 18th century, classifying the land as early, medium and late, depending on the climatic data and whether or not the grapes were harvested earlier or later.

There is no record of a land classification in the Condado de Huelva PDO, but the traditional 'pagos' have always been recognised by farmers and winemakers.

Currently, the usual practice in the different areas does not distinguish between pagos by quality or characteristics peculiar to each PDO with the aim of generating added value to the product (recognition of each area for its particularities). Furthermore, some of the information generated to date (documentary, edaphological, geomatic, etc.) is dispersed and needs to be expanded and updated.

The GO-PAGOS project develops an innovative digital tool (GO-PAGOS) based on a territorial information system available to the wine sector of Montilla-Moriles, Malaga and Sierras de Malaga and Condado de Huelva, Malaga and Sierras de Malaga and Condado de Huelva offering a triple functionality:

1. To have an objective division of the territory, allowing to realistically manage the factors present, as well as the adaptation of the vineyard to the effects of climate change.
2. To know the characterisation of the vineyards of the PDO Montilla-Moriles, Málaga and Sierras de Málaga and Condado de Huelva, defining qualities and, influenced by the type of viticulture carried out in each plot, the climatic data, the development of the crop and the behaviour of the plant.
3. Access to updated information on the climatic and soil conditions that influence the vineyard, as well as periodic information such as the phenological state and the situation of pests and diseases, facilitating decision-making during the production cycle.

The information generated will be incorporated into GIS-based applications (web, mobile), which will facilitate its use, increasing the number of users who can benefit from it. To this end, a geospatial database will be generated with all the enclosures assigned to each of the PDOs through the development of an application that automates the downloading of the delimitation of these through access to the SIGPAC WFS web service. Subsequently, each of them will be characterised through GIS-based analysis using scripts developed within the project. The variables to be recorded for each of the enclosures will include those related to the terrain (average height, slope and orientation), a series of climatic data (minimum, maximum and average temperature, accumulated rainfall, etc.) as well as all those deemed appropriate by the PDOs and which are recorded in open databases.



### G.O. PAGOS – ZONIFICACIÓN DEL TERRITORIO Y DIGITALIZACIÓN DE LA GESTIÓN DEL SECTOR DEL VINO TRADICIONAL ANDALUZ DE LAS DOPS MONTILLA-MORILES, MÁLAGA Y SIERRAS DE MÁLAGA Y CONDADO DE HUELVA

La vid, al igual que otras especies vegetales, muestra variaciones de sus caracteres morfológicos y fisiológicos según las condiciones del medio local. En este ámbito tan complejo nace el término terroir (terruño o pago en español), definido por La Organización Internacional de la Viña y el Vino en su resolución OIV/VITI 333/2010, lo define como: “El terroir vitivinícola es un concepto que se refiere a un espacio sobre el cual se desarrolla un saber colectivo de las interacciones entre un medio físico y biológico identificable y las prácticas vitivinícolas aplicadas, que confieren unas características distintivas a los productos originarios de este espacio. El terroir incluye características específicas del suelo, de la topografía, del clima, del paisaje y de la biodiversidad.”

La zonificación actual de la DOP Montilla-Moriles, cuenta con una separación administrativa de la superficie de Calidad Superior del resto de superficie en zona de producción. Aun cuando la zona de calidad superior incluye los mejores terrenos para el cultivo de la vid, los límites de esta fueron elegidos tomando en consideración infraestructuras existentes (carreteras, caminos, etc.) y límites naturales (arroyos, cordeles, etc.).

En la zona de Málaga, la clasificación de los pagos se hizo mucho antes, sobre el S. XVIII, clasificaba los terrenos en tempranos, en medio y tardíos, en función de los datos climáticos y el adelanto o no de los mismos en cuanto al momento de la vendimia. No existe constancia de una clasificación de terrenos en la DOP Condado de Huelva, no obstante, los pagos tradicionales siempre han gozado del reconocimiento entre agricultores y bodegueros.

Actualmente, la práctica habitual en las distintas zonas no distingue entre pagos por calidad o características peculiares de cada DOP con el objetivo de generar valor añadido al producto (reconocimiento de cada zona por sus particularidades). Además, parte de la información generada hasta el momento (documental, edafológica, geomática, etc) se encuentra dispersa y/necesita ser ampliada y actualizada.

El proyecto GO-PAGOS desarrolla una herramienta digital innovadora (GO-PAGOS) basada en un sistema de información territorial a disposición del sector vitivinícola de Montilla-Moriles, Málaga y Sierras de Málaga y Condado de Huelva, Málaga y Sierras de Málaga y Condado de Huelva ofreciendo una triple funcionalidad:

1. Contar con una zonificación objetiva del territorio, permitiendo al Consejo Regulador una gestión realista de los factores presentes, así como la adaptación del viñedo a los efectos del cambio climático.
2. Conocer la caracterización de los pagos de la DOP Montilla-Moriles, Málaga y Sierras de Málaga y Condado de Huelva, definiendo calidades e, influenciado por el tipo de viticultura que se realiza en cada parcela, los datos climáticos, el desarrollo del cultivo y el comportamiento de la planta.
3. Acceso a una información actualizada de las condiciones climáticas y edafológicas que influyen en el viñedo, así como información periódica como el estado fenológico y situación de plagas y enfermedades, facilitando la toma de decisiones durante el ciclo de producción.

Dicha información generada será incorporada en aplicaciones (web, móvil) basados en SIG, lo que facilitará su utilización, ampliando el número de usuarios que pueden beneficiarse de la misma. Para ello se generará una base de datos geoespacial con todos los recintos adscritos a cada una de las DOP a través del desarrollo de una aplicación que automatice la descarga de la delimitación de estos a través del acceso al servicio web WFS de SIGPAC. Posteriormente, se procederá a la caracterización de cada uno de ellos a través de análisis basado SIG mediante scripts desarrollados dentro del proyecto. Entre las variables a registrar de cada uno de los recintos se encontrarán las relacionadas con el terreno (altura media, pendiente y orientación), serie de datos climáticas (temperatura mínima, máxima, media, precipit

### ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO E DIGITALIZZAZIONE DELLA GESTIONE DEL SETTORE VINICOLO TRADIZIONALE ANDALUSO DELLE DOP MONTILLA-MORILES, MALAGA E SIERRAS DE MALAGA E CONDADO DE HUELVA

La vite, come altre specie vegetali, presenta variazioni nelle sue caratteristiche morfologiche e fisiologiche in base alle condizioni dell'ambiente locale. È in questo ambiente complesso che nasce il termine terroir (terroir o pago in spagnolo), definito dall'Organizzazione Internazionale della Vigna e del Vino nella risoluzione OIV/VITI 333/2010, che lo definisce come: "Il terroir viticolo è un concetto che si riferisce a uno spazio in cui si sviluppa una conoscenza collettiva delle interazioni tra un ambiente fisico e biologico identificabile e le pratiche viticole applicate, che conferiscono caratteristiche distintive ai

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

prodotti originati da questo spazio. Il terroir comprende caratteristiche specifiche del suolo, della topografia, del clima, del paesaggio e della biodiversità".

L'attuale zonizzazione della DOP Montilla-Moriles prevede la separazione amministrativa della zona di qualità superiore dal resto della zona di produzione. Sebbene la zona di qualità superiore includa i terreni migliori per la coltivazione della vite, i suoi confini sono stati scelti tenendo conto delle infrastrutture esistenti (strade, sentieri, ecc.) e dei confini naturali (ruscelli, cordoni, ecc.).

Nella zona di Malaga, la classificazione dei vigneti è stata fatta molto prima, intorno al XVIII secolo, classificando i terreni come precoci, medi e tardivi, a seconda dei dati climatici e della raccolta anticipata o posticipata dell'uva.

Non esiste una classificazione dei terreni nella DOP Condado de Huelva, ma i "pagos" tradizionali sono sempre stati riconosciuti da agricoltori e viticoltori.

Attualmente, la prassi abituale nelle diverse zone non distingue i pagos in base alla qualità o alle caratteristiche peculiari di ciascuna DOP, con l'obiettivo di generare un valore aggiunto al prodotto (riconoscimento di ciascuna zona per le sue peculiarità). Inoltre, alcune delle informazioni generate finora (documentali, edafologiche, geomatiche, ecc.) sono disperse e devono essere ampliate e aggiornate.

Il progetto GO-PAGOS sviluppa uno strumento digitale innovativo (GO-PAGOS) basato su un sistema informativo territoriale a disposizione del settore vitivinicolo di Montilla-Moriles, Malaga e Sierras de Malaga e Condado de Huelva, Malaga e Sierras de Malaga e Condado de Huelva, offrendo una triplice funzionalità:

1. avere una zonizzazione oggettiva del territorio, che permetta all'Ente di controllo di gestire realisticamente i fattori presenti, nonché l'adattamento del vigneto agli effetti del cambiamento climatico.
2. Conoscere la caratterizzazione dei vigneti delle DOP Montilla-Moriles, Málaga e Sierras de Málaga e Condado de Huelva, definendo le qualità e, influenzate dal tipo di viticoltura praticata in ogni parcella, i dati climatici, lo sviluppo della coltura e il comportamento della pianta.
3. Accesso a informazioni aggiornate sulle condizioni climatiche e del suolo che influenzano il vigneto, oltre a informazioni periodiche come lo stato fenologico e la situazione di parassiti e malattie, facilitando il processo decisionale durante il ciclo produttivo.

Le informazioni generate saranno incorporate in applicazioni basate su GIS (web, mobile), che ne faciliteranno l'uso, aumentando il numero di utenti che potranno beneficiarne. A tal fine, verrà generato un database geospaziale con tutte le recinzioni assegnate a ciascuna delle DOP attraverso lo sviluppo di un'applicazione che automatizzi il download della delimitazione di queste attraverso l'accesso al servizio web SIGPAC WFS. Successivamente, ciascuno di essi sarà caratterizzato attraverso un'analisi basata su GIS, utilizzando gli script sviluppati nell'ambito del progetto. Le variabili da registrare per ciascuna delle recinzioni comprenderanno quelle relative al terreno (altezza media, pendenza e orientamento), una serie di dati climatici (temperatura minima, massima e media, precipitazioni accumulate, ecc.) nonché tutte quelle ritenute opportune dalle DOP e che sono registrate in database

---

### **PO-116**

#### **2023-2942: ECOPHYSIOLOGY OF SAUVIGNON BLANC GRAFTED ON DIFFERENT ROOTSTOCKS IN THE HIGHLANDS OF SOUTHERN BRAZIL**

Alberto Brighenti, Thainá Graciano Votre, Emilio Brighenti, Andressa Hilha, Jackson Cardoso, Gabriel Cubas Castro, Aparecido Lima Da Silva: Santa Catarina Federal University (UFSC), Brazil, [alberto.brighenti@ufsc.br](mailto:alberto.brighenti@ufsc.br)

The growth of many plants in cultivated systems is profoundly affected by selection of appropriate rootstocks, which have been bred from a number of *Vitis* species, especially *V. berlandieri*, *V. riparia*, and *V. rupestris*. In addition to the enhanced resistance to phylloxera, grapevine rootstocks are known to confer resistance to various pathogens and tolerance to abiotic stresses. Moreover, rootstocks were found to regulate the size of the scion, to affect fruit development/ripening and to contribute to fruit quality. The objective of this work was to evaluate the influence of different rootstocks on the ecophysiology of Sauvignon Blanc grown in the highlands of southern Brazil. The experiment was

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

carried out in the city of São Joaquim (28°16'30"S, 49°56'09"W; altitude 1,400 m a.s.l.), during the 2021 and 2022 vintages. The rootstocks evaluated were 101-14 Mgt, 3309 C, 110 R, 99 R, 1103 P, Kober 5BB, SO4, 420 A Mgt, Gravesac and IAC 766. Ecophysiological analyzes included assessments of vegetative development, productive indexes, physical characteristics of clusters and berries, technological and phenolic maturation. The rootstocks 1103 P and IAC 766 were related to higher concentration of total acidity, longer internode length and larger leaf area in the main and secondary shoots. The rootstocks Gravesac, 3309 C and 101-14, were related to an intermediate vegetative development, high concentrations of soluble solids, lower concentration of total polyphenols and an intermediate productive performance. Rootstocks 420 A Mgt and 110 R were related to high concentration of soluble solids, high cluster compactness, smaller leaf area and lower pruning weight. The rootstock 99 R was related to high productivity, lower vegetative development, greater vegetative/productive balance. Finally, the Kober 5BB and SO4 rootstocks, were related to high yields, heavier clusters and berries.

### ECOFISIOLOGÍA DEL SAUVIGNON BLANC INJERTADO EN DIFERENTES PORTAINJERTOS EN LAS REGIONES DE GRAN ALTITUD DEL SUR DE BRAZIL

El crecimiento de muchas plantas en sistemas cultivados se ve profundamente afectado por la selección de portainjertos apropiados, que han sido mejorados a partir de varias especies de *Vitis*, especialmente *V. berlandieri*, *V. riparia* y *V. rupestris*. Además de la mayor resistencia a la filoxera, se sabe que los portainjertos de vid confieren resistencia a varios patógenos y tolerancia al estrés abiótico. Además, se encontró que los portainjertos regulan el tamaño del vástago, afectan el desarrollo/maduración de la fruta y contribuyen a la calidad de la uva. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de diferentes portainjertos en la ecofisiología del Sauvignon Blanc cultivado en las regiones de altura del sur de Brazil. El experimento se llevó a cabo en la ciudad de São Joaquim (28°16'30"S, 49°56'09"W; altitud 1.400 m snm), durante las cosechas 2021 y 2022. Los portainjertos evaluados fueron 101-14 Mgt, 3309 C, 110 R, 99 R, 1103 P, Kober 5BB, SO4, 420 A Mgt, Gravesac e IAC 766. Los análisis ecofisiológicos incluyeron evaluaciones del desarrollo vegetativo, índices productivos, características físicas de racimos y bayas, maduración tecnológica y fenólica. Los portainjertos 1103 P e IAC 766 se relacionaron con mayor concentración de acidez total, mayor longitud de entrenudo y mayor área foliar en los brotes principales y secundarios. Los portainjertos Gravesac, 3309 C y 101-14, se relacionaron con un desarrollo vegetativo intermedio, altas concentraciones de sólidos solubles, menor concentración de polifenoles totales y un comportamiento productivo intermedio. Los portainjertos 420 A Mgt y 110 R se relacionaron con alta concentración de sólidos solubles, alta compacidad del racimo, menor área foliar y menor peso de poda. El portainjerto 99 R se relacionó con alta productividad, menor desarrollo vegetativo, mayor equilibrio vegetativo/productivo. Finalmente, los portainjertos Kober 5BB y SO4, se relacionaron con altos rendimientos, racimos y bayas más pesados.

### ECOFISIOLOGIA DEL SAUVIGNON BLANC INNESTATO SU DIVERSI PORTAINNESTI NELLE REGIONI DI ALTA QUOTA DEL SUD DEL BRAZIL

La crescita di molte piante nei sistemi coltivati è profondamente influenzata dalla selezione di portainnesti appropriati, che sono stati allevati da un certo numero di specie di *Vitis*, in particolare *V. berlandieri*, *V. riparia* e *V. rupestris*. Oltre alla maggiore resistenza alla fillossera, è noto che i portainnesti della vite conferiscono resistenza a vari agenti patogeni e tolleranza agli stress abiotici. Inoltre, è stato scoperto che i portainnesti regolano le dimensioni della canopia, influenzano lo sviluppo/maturazione dei frutti e contribuiscono alla qualità dell'uva. L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di valutare l'influenza di diversi portainnesti sull'ecofisiologia del Sauvignon Blanc coltivato nelle regioni di alta quota del Brazil meridionale. L'esperimento è stato condotto nella città di São Joaquim (28°16'30"S, 49°56'09"W; altitudine 1.400 m s.l.m.), durante le annate 2021 e 2022. I portainnesti valutati sono stati 101-14 Mgt, 3309 C, 110 R, 99 R, 1103 P, Kober 5BB, SO4, 420 A Mgt, Gravesac e IAC 766. Le analisi ecofisiologiche hanno incluso valutazioni dello sviluppo vegetativo, degli indici produttivi, delle caratteristiche fisiche dei grappoli e degli acini, della maturazione tecnologica e fenolica. I portainnesti 1103 P e IAC 766 erano correlati a una maggiore concentrazione di acidità totale, maggiore lunghezza degli internodi e maggiore area fogliare nei germogli principali e secondari. I portainnesti Gravesac, 3309 C e 101-14, sono risultati correlati a uno sviluppo vegetativo intermedio, alte concentrazioni di solidi solubili, minore concentrazione di polifenoli totali e performance produttiva intermedia. I portainnesti 420 A Mgt e 110 R erano correlati a un'elevata concentrazione di solidi solubili, elevata compattezza del grappolo, superficie fogliare ridotta e minor peso della potatura. Il portainnesto 99 R era correlato ad alta produttività, minor sviluppo vegetativo, maggior equilibrio vegeto/produttivo. Infine, i portainnesti Kober 5BB e SO4 erano correlati a rese elevate, grappoli e acini più pesanti.

**PO-117**

**2023-2951: PHYTOALEXIN STILBENOIDS OF V. VINIFERA L CVS. SAPERAVI AND RKATSITELI AS RELATED TO THE GRAPEVINE RESISTANCE AGAINST GRAY MOLD (BOTRYTIS CINEREA) AND TO THE HEALTHY ATTRIBUTES OF THE WINE**

Bezhushvili Marine, Bavaresco Luigi, Surguladze Magdana, Tskhvedadze Luidmila, Shoshiashvili Giorgi, Darchiashvili Nino, Vashakidze Paata: Institute of Viticulture and Oenology of Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia, Georgia, m.bezhushvili@agrui.edu.ge

The experiment regarded Saperavi (red) and Rkatsiteli (white) grape varieties grown in different areas of Eastern Georgia, as follows: Saperavi in Mukuzani and Nafareuli; Rkatsiteli in Tsarafi and Tibaani. Soils were analyzed and 2022 meteorological data were recorded. Grapes were artificially infected with *Botrytis cinerea* in the vineyard, in order to check, by HPLC, the stilbenoid production as compared to uninfected clusters (control), at berry skin level, and to observe the inhibitory effect of some stilbenoids on the growth of the fungus on the grapes (in the lab). Saperavi and Rkatsiteli healthy grapes were also vinified (during 2021) according to the traditional method (Kakhuri type - Qvevri) and, at 6-month-intervals, total phenolic compounds, stilbenoids and anti-radical efficiency were detected.

The grape variety, the infection and the growing area affected, as expected, the skin concentration of stilbenoids. The total phenolics and stilbenoids concentrations and the anti-radical efficiency of the wines were assessed as biomarker of the healthy attributes of those wines.

Key words: vine, wine, resistance, stilbenoids, gray mold, qvevri

This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) [grant number FR 21\_584].

**FITOALESSINE STILBENOIDI DI V. VINIFERA L CVS. SAPERAVI E RKATSITELI IN RELAZIONE ALLA RESISTENZA DELLA VITE ALLA MUFFA GRIGIA (BOTRYTIS CINEREA) E AGLI ATTRIBUTI SALUTARI DEL VINO**

L'esperimento ha riguardato i vitigni Saperavi (rosso) e Rkatsiteli (bianco) coltivati in diverse zone della Georgia orientale, come segue: Saperavi a Mukuzani e Nafareuli; Rkatsiteli a Tsarafi e Tibaani. I suoli sono stati analizzati e sono stati registrati i dati meteorologici del 2022. Le uve sono state infettate artificialmente con *Botrytis cinerea* in vigna, al fine di verificare, mediante HPLC, la produzione di stilbenoidi rispetto a grappoli non infetti (controllo), a livello della buccia dell'acino, e di osservare l'effetto inibitorio di alcuni stilbenoidi sulla crescita delle fungo sull'uva (in laboratorio). Anche le uve sane Saperavi e Rkatsiteli sono state vinificate (nel corso del 2021) secondo il metodo tradizionale (tipo Kakhuri - Qvevri) e, ad intervalli di 6 mesi, sono stati rilevati composti fenolici totali, stilbenoidi ed efficacia antiradicalica.

Il vitigno, l'infezione e l'area di coltivazione hanno influito, come previsto, sulla concentrazione buccia di stilbenoidi. Le concentrazioni totali di fenoli e stilbenoidi e l'efficacia antiradicalica dei vini sono state valutate come biomarcatori degli attributi salutari di quei vini.

Parole chiave: vite, vino, resistenza, stilbenoidi, muffa grigia, qvevri

Questo lavoro è stato sostenuto dalla Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) [numero di concessione FR 21\_584].

**STILBENOÏDES DE PHYTOALEXINE DE V. VINIFERA L CVS. SAPERAVI ET RKATSITELI EN RELATION AVEC LA RESISTANCE DE LA VIGNE A LA POURRITURE GRISE (BOTRYTIS CINEREA) ET AUX ATTRIBUTS SAINS DU VIN**

L'expérience a porté sur les cépages Saperavi (rouge) et Rkatsiteli (blanc) cultivés dans différentes régions de l'est de la Géorgie, comme suit : Saperavi à Mukuzani et Nafareuli ; Rkatsiteli à Tsarafi et Tibaani. Les sols ont été analysés et 2022 données météorologiques ont été enregistrées. Des raisins ont été artificiellement infectés par *Botrytis cinerea* dans le vignoble, afin de vérifier, par HPLC, la production de stilbénoides par rapport à des grappes non infectées (témoin), au niveau de la peau des baies, et d'observer l'effet inhibiteur de certains stilbénoides sur la croissance des champignons sur les raisins

(en laboratoire). Des raisins sains Saperavi et Rkatsiteli ont également été vinifiés (courant 2021) selon la méthode traditionnelle (type Kakhuri - Qvevri) et, à intervalles de 6 mois, des composés phénoliques totaux, des stilbénoides et une efficacité anti-radicalaire ont été détectés.

Le cépage, l'infection et la zone de culture ont affecté, comme prévu, la concentration cutanée en stilbénoides.

Les concentrations totales de composés phénoliques et de stilbénoides et l'efficacité anti-radicalaire des vins ont été évaluées comme biomarqueur des attributs sains de ces vins.

Mots clés : vigne, vin, résistance, stilbénoides, pourriture grise, qvevri

Ce travail a été soutenu par Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) [numéro de subvention FR 21\_584].

### **PO-118**

#### **2023-2956: AGRONOMIC BEHAVIOR OF 9 PIWI VARIETIES RESISTANT TO DOWNY MILDEW AND POWDERY MILDEW IN THE "RIO DUERO" VALLEY**

Silvia Pérez-Magariño, Enrique Barajas, M Isabel Andrés, Maroua Dachraoui, José Antonio Rubio: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Spain, permagsi@itacyl.es

Fungal diseases such as downy mildew (*Plasmopara viticola*) and powdery mildew (*Uromyces necator*) cause serious losses in worldwide vineyards. They can appear endemically in most wine regions; however, they can be controlled by applying copper and sulfur fungicides. These fungicides can cause subsequent problems with must fermentation and the appearance of unpleasant flavors due to the residues left in the grapes. Therefore, obtaining a high-quality product which is healthier and with low concentrations of these compounds is a challenge for the wine sector.

Over the last few years, new vine varieties which are resistant to biotic factors such as mildew and powdery mildew were obtained by crossing *Vitis vinifera* L. with other *Vitis* spp. varieties by introducing the resistance genes corresponding to each disease. Nevertheless, these varieties can't provide a crop free from phytosanitary treatments, since the evolution of pathogens can somehow overcome the introduced resistance mechanisms. Thus, depending on the degree of the disease, phytosanitary applications would be considerably reduced ensuring the economic and environmental benefits that this entails.

This research was carried out in the Río Duero Valley (Valladolid) in 2022, studies the agronomic behavior of 9 PIWI varieties obtained by backcross breeding using genes with high percentage of *Vitis vinifera* L. and a lower proportion corresponding to the resistance genes from other *Vitis* spp. varieties. The 9 varieties studied are Fleurtaí, Soreli, Sauvignon Kretos, Sauvignon Nepis, Sauvignon Rytos, Cabernet Eidos, Cabernet Volos, Merlot Khorus and Merlot Kanthus. In addition, the varieties Verdejo and Tempranillo were considered and studied as the control varieties.

Generally, the results obtained show adequate productive parameters compared to the control varieties with the exception of the Sauvignon Nepis variety which showed lower production. In the same way, the quality parameters of the grapes were similar to those of the control varieties with sugar concentration and organic acids suitable for the elaboration of quality wine. It should be noted that the degree of affection of mildew and powdery mildew of the resistant varieties was lower than that of the control varieties. The reduction of phytosanitary treatments to 50% resulted in a decrease of disease compared to organic varieties located in other neighboring vineyards.

The results obtained make it possible to predict a wider varietal panorama than the current one and offer the possibility of developing a high-quality product with less residue. This can be an alternative in regions where mildew and powdery mildew are endemic.

Acknowledgments: This work has been financed through the VITICOM project in collaboration with the AGROMILLORA S.L.U. company.

### COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE 9 VARIEDADES PIWI RESISTENTES A MILDIU Y OÍDIO EN EL VALLE DEL RÍO DUERO

Enfermedades fúngicas como el mildiu (*Plasmopara viticola*) y oídio (*Uncinula necator*) causan graves pérdidas en el viñedo mundial. Algunas de las dos, o ambas, aparecen de una forma endémica en la mayor parte de las zonas vitivinícolas. Los métodos de control de estas dos afecciones están basados en la aplicación de fungicidas a base de cobre y azufre. Los residuos que quedan en la uva de este tipo de fungicidas pueden causar problemas posteriores en la fermentación de los mostos y en la aparición de aromas desagradables. Por tanto, conseguir un producto final de calidad con bajas o nulas concentraciones de estos compuestos y más sano en comparación con la producción convencional es un reto para el sector vitivinícola.

En los últimos años, han aparecido diferentes iniciativas para la mejora del material vegetal de vid, obteniendo nuevas variedades resistentes a factores bióticos tales como el mildiu y el oídio, cuyos mecanismos de resistencia han sido obtenidos a través de cruzamientos de *Vitis vinifera* L. con otros géneros de *Vitis* spp. por procedimientos de mejora clásica, introduciendo genes de resistencia a cada enfermedad. Estas variedades no pretenden proporcionar un cultivo con cero tratamientos, ya que la propia evolución de los patógenos puede superar en mayor o menor medida los mecanismos de resistencia que se introducen en las variedades. Por lo tanto, dependiendo de la presión de la enfermedad, las aplicaciones fitosanitarias se reducirían considerablemente, con el consiguiente beneficio económico y ambiental que ello supone.

El presente trabajo estudia el comportamiento agronómico en el valle del río Duero (Valladolid) en 2022, de 9 variedades PIWI obtenidas por hibridación a partir de retrocruzamiento secuencial, con alto porcentaje del genoma de *Vitis vinifera* L., y menor proporción de otras *Vitis* spp., que contribuyen con genes de resistencia. Las 9 variedades son Fleurtai, Soreli, Sauvignon Kretos, Sauvignon Nepis, Sauvignon Rytos, Cabernet Eidos, Cabernet Volos, Merlot Khorus y Merlot Kanthus. También se han estudiado dos variedades tradicionales a modo de testigo, Verdejo y Tempranillo.

En general, los resultados obtenidos muestran unos parámetros productivos adecuados en comparación con las variedades testigos, exceptuando la variedad Sauvignon Nepis que muestra una producción menor. De igual forma, los parámetros de calidad de la uva de las 9 variedades PIWI estudiadas son similares a los de las variedades testigo, mostrando valores de concentración de azúcares y ácidos orgánicos adecuados para la elaboración de vinos de calidad. Resaltar que el grado de afección de mildiu y oídio de las variedades resistentes ha sido sensiblemente menor que el de las variedades testigo reduciendo los tratamientos fitosanitarios efectuados en un 50% en comparación con los realizados en manejo ecológico en otros viñedos cercanos.

Estos resultados auguran un panorama varietal más amplio al actual, con la posibilidad de elaborar un producto final de calidad y con menos residuos, pudiendo ser una alternativa en zonas donde el mildiu y el oídio son endémicos.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado a través del con proyecto VITICOM en colaboración con la Empresa AGROMILLORA S.L.U.

### PERFORMANCES AGRONOMIQUES DE 9 VARIÉTÉS PIWI RÉSISSANTES AU MILDIU ET À L'OIDIUM DANS LA VALLÉE DU DUERO

Les maladies fongiques comme le mildiou (*Plasmopara viticola*) et l'oïdium (*Uncinula necator*) causent de graves pertes au niveau des vignobles mondiaux. Elles peuvent apparaître d'une manière endémique dans la plupart des régions viticoles mais peuvent être contrôlées en appliquant des fongicides à base de cuivre et de soufre. Ces fongicides peuvent entraîner l'apparition de problèmes ultérieurs au niveau de la fermentation du moût et l'apparition d'arômes désagréables à cause des résidus qu'ils laissent dans les raisins. Par conséquent, l'obtention d'un produit final de qualité plus sain et avec de faibles concentrations voire nulles de ces composés est un défi pour le secteur du vin.

Durant ces dernières années, des différentes initiatives sont apparues pour l'amélioration du matériel végétal de la vigne, en obtenant de nouvelles variétés résistantes aux facteurs biotiques tels que le mildiou et l'oïdium. Ces variétés possèdent un mécanisme de résistance qui a été obtenu par des croisements de *Vitis vinifera* L. avec d'autres variétés de *Vitis* spp. en introduisant les gènes de résistance à chaque maladie. Néanmoins, ces variétés ne peuvent pas fournir une culture sans l'application du moindre traitement, puisque l'évolution des pathogènes peut, d'une manière ou d'une autre, dépasser les mécanismes de résistance introduits. Ainsi, en fonction du degré de la maladie, les applications phytosanitaires seraient considérablement réduites assurant les avantages économiques et environnementaux que cela implique.

Le présent travail, réalisé dans la vallée du Río Duero (Valladolid) en 2022, étudie le comportement agronomique de 9 variétés PIWI obtenues par hybridation à partir de rétrocroisements séquentiels. Cette hybridation contient un pourcentage élevé du génome de *Vitis vinifera* L. et une proportion plus faible qui contribuent aux gènes de résistance provenant d'autres genres de *Vitis* spp. Les 9 variétés étudiées sont Fleurtai, Soreli, Sauvignon Kretos, Sauvignon Nepis, Sauvignon Rytos, Cabernet Eidos,





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

Cabernet Volos, Merlot Khorus et Merlot Kanthus. Deux variétés traditionnelles ont également été étudiées comme témoin ; Verdejo et Tempranillo.

Généralement, les résultats obtenus montrent des paramètres productifs adéquats en comparaison avec les variétés témoins à l'exception de la variété Sauvignon Nepis qui présente une faible production. De la même manière, les paramètres de qualité des raisins sont similaires à ceux des variétés témoins avec des valeurs de concentration en sucre et en acides organiques adéquats pour l'élaboration de vin de qualité. Il convient de noter que le degré d'affection du mildiou et de l'oïdium des variétés résistantes a été inférieur à celui des variétés témoins. La réduction des traitements phytosanitaires à 50% a résulté en une diminution de l'affection par rapport aux variétés en conduite biologique situées dans d'autres vignobles voisins.

Les résultats obtenus permettent de prédire un panorama variétal plus large que l'actuel et offrent la possibilité d'élaboration d'un produit final de qualité avec moins de résidus. Ceci peut constituer une alternative dans les régions où le mildiou et l'oïdium sont endémiques.

Remerciements : Ce projet a été financé par le projet VITICOM en collaboration avec la société AGROMILLORA S.L.U.

### **PO-119**

#### **2023-2973: REGENERATIVE AGRICULTURAL APPROACHES TO IMPROVE ECOSYSTEM SERVICES IN MEDITERRANEAN VINEYARDS**

Miguel Cachao, Ana Chambel: AVIPE, Portugal, [miguel.cachao@avipe.pt](mailto:miguel.cachao@avipe.pt)

REVINE is a 3 year European project funded by PRIMA programme which proposes the adoption of regenerative agriculture practices with an innovative and original perspective, in order to improve the resilience of vineyards to climate change in the Mediterranean area. The potential for innovation lies in developing and combining new approaches that make agriculture more environmentally sustainable and enable a circular economy capable of improving farmers' incomes. Primarily REVINE aims to improve soil health and biodiversity by promoting the multiplication of soil saprophytic microorganisms and the presence of useful microorganisms linked to the life cycle of the plant, such as rhizobacteria (PGPR) and fungi (PGPF) that promote plant growth which, in addition to increasing plant performance, increase tolerance to biotic and abiotic stresses.

The project has the main goals to improve the biodiversity in vineyard and the fertility and water availability of soil

Regenerative agriculture ameliorates soil structure and microbial biodiversity that, in turn, leads to crop resilience against biotic and abiotic stressful factors. Moreover, enrichment of beneficial microbes in the rhizosphere, such as PGPR and PGPF, are known to trigger the plant immunity inducing the priming state. REVINE intends to improve the biodiversity in the vineyards by using multiple approaches, including: i) screening of tolerant grapevine genotypes; ii) consociation of the grapevine with profitable cover crops; iii) the use of cultivation practices able to enhance soil biodiversity and the beneficial rhizosphere microorganisms.

REVINE, by means of Regenerative Agriculture, intends to rebuild soil organic matter and restore degraded soil biodiversity, resulting in both carbon drawdown and water cycle improvement, by using biofertilizers and amendments (fermented manure, compost and biochar). In particular, biochar is a carbon-rich substrate that has multiple effects and can be used as soil amendment. It increases soil water-holding capacity and nutrient-availability for plants, thus positively affecting plant growth and preventing water stress. Moreover, by improving soil's physical and chemical properties, biochar modifies microbial habitats and fosters the presence of plant beneficial microbes. Biofertilizers and amendments will be produced from crop residues. In this way, REVINE intends to valorize agricultural waste and to increase farmers income, promoting the circular economy.

#### **ENFOQUES AGRÍCOLAS REGENERATIVOS PARA MEJORAR LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN VIÑEDOS MEDITERRÁNEOS**

REVINE es un proyecto europeo de 3 años financiado por el programa PRIMA que propone la adopción de prácticas de agricultura regenerativa con una perspectiva innovadora y original, con el fin de mejorar la resiliencia de los viñedos al cambio climático en el área mediterránea. El potencial para la innovación radica en desarrollar y combinar nuevos enfoques que



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

hagan que la agricultura sea más sostenible desde el punto de vista ambiental y permitan una economía circular capaz de mejorar los ingresos de los agricultores. Principalmente REVINE tiene como objetivo mejorar la salud del suelo y la biodiversidad promoviendo la multiplicación de microorganismos saprofitos del suelo y la presencia de microorganismos útiles vinculados al ciclo de vida de la planta, como rizobacterias (PGPR) y hongos (PGPF) que promueven el crecimiento de la planta que, además de aumentar el rendimiento de la planta, aumentan la tolerancia al estrés biótico y abiótico. El proyecto tiene como objetivos principales mejorar la biodiversidad en el viñedo y la fertilidad y disponibilidad de agua del suelo. La agricultura regenerativa mejora la estructura del suelo y la biodiversidad microbiana que, a su vez, conduce a la resiliencia de los cultivos contra factores estresantes bióticos y abióticos. Además, se sabe que el enriquecimiento de microbios beneficiosos en la rizosfera, como PGPR y PGPF, desencadena la inmunidad de la planta que induce el estado de cebado. REVINE tiene la intención de mejorar la biodiversidad en los viñedos mediante el uso de múltiples enfoques, que incluyen: i) cribado de genotipos tolerantes de la vid; ii) asociación de la vid con cultivos de cobertura rentables; iii) el uso de prácticas de cultivo capaces de mejorar la biodiversidad del suelo y los microorganismos de la rizosfera beneficiosos. REVINE, a través de la Agricultura Regenerativa, pretende reconstruir la materia orgánica del suelo y restaurar la biodiversidad degradada del suelo, lo que resulta tanto en la reducción de carbono como en la mejora del ciclo del agua, mediante el uso de biofertilizantes y enmiendas (estiércol fermentado, compost y biochar). En particular, el biochar es un sustrato rico en carbono que tiene múltiples efectos y puede usarse como enmienda del suelo. Aumenta la capacidad de retención de agua del suelo y la disponibilidad de nutrientes para las plantas, lo que afecta positivamente el crecimiento de las plantas y previene el estrés hídrico. Además, al mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, el biochar modifica los hábitats microbianos y fomenta la presencia de microbios beneficiosos para las plantas. Los biofertilizantes y las enmiendas se producirán a partir de residuos de cultivos. De esta manera, REVINE pretende valorizar los residuos agrícolas y aumentar los ingresos de los agricultores, promoviendo la economía circular.

### APPROCHES AGRICOLES REGENERATRICES POUR AMELIORER LES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DANS LES VIGNOBLES MEDITERRANEENS

REVINE est un projet européen de 3 ans financé par le programme PRIMA qui propose l'adoption de pratiques agricoles régénératrices avec une perspective innovante et originale, afin d'améliorer la résilience des vignobles au changement climatique dans la région méditerranéenne. Le potentiel d'innovation réside dans le développement et la combinaison de nouvelles approches qui rendent l'agriculture plus durable sur le plan environnemental et permettent une économie circulaire capable d'améliorer les revenus des agriculteurs. REVINE vise principalement à améliorer la santé et la biodiversité des sols en favorisant la multiplication des micro-organismes saprophytes du sol et la présence de micro-organismes utiles liés au cycle de vie de la plante, tels que les rhizobactéries (PGPR) et les champignons (PGPF) qui favorisent la croissance des plantes qui, en plus d'augmenter les performances des plantes, augmentent la tolérance aux stress biotiques et abiotiques. Le projet a pour principaux objectifs d'améliorer la biodiversité dans le vignoble et la fertilité et la disponibilité en eau du sol. L'agriculture régénératrice améliore la structure du sol et la biodiversité microbienne qui, à son tour, conduit à la résilience des cultures contre les facteurs de stress biotiques et abiotiques. De plus, l'enrichissement des microbes bénéfiques dans la rhizosphère, tels que PGPR et PGPF, est connu pour déclencher l'immunité des plantes induisant l'état d'amorçage. REVINE entend améliorer la biodiversité dans les vignobles en utilisant de multiples approches, notamment : i) le criblage des génotypes tolérants de la vigne ; ii) association de la vigne avec des cultures de couverture rentables; iii) l'utilisation de pratiques culturales capables d'améliorer la biodiversité des sols et les micro-organismes bénéfiques de la rhizosphère. REVINE, par le biais de l'agriculture régénératrice, a l'intention de reconstruire la matière organique du sol et de restaurer la biodiversité dégradée des sols, ce qui entraîne à la fois une réduction du carbone et une amélioration du cycle de l'eau, en utilisant des biofertilisants et des amendements (fumier fermenté, compost et biochar). En particulier, le biochar est un substrat riche en carbone qui a de multiples effets et peut être utilisé comme amendement du sol. Il augmente la capacité de rétention d'eau du sol et la disponibilité des nutriments pour les plantes, affectant ainsi positivement la croissance des plantes et prévenant le stress hydrique. De plus, en améliorant les propriétés physiques et chimiques du sol, le biochar modifie les habitats microbiens et favorise la présence de microbes bénéfiques pour les plantes. Les biofertilisants et les amendements seront produits à partir des résidus de culture. REVINE entend ainsi valoriser les déchets agricoles et augmenter les revenus des agriculteurs, en promouvant l'économie circulaire.

**PO-120**

### **2023-2975: INCREASING MICROALGAE BIOMASS FEEDSTOCK BY VALORIZING WINE GASEOUS AND LIQUID RESIDUES**

Miguel Cachao, Ana Chambel: AVIPE, Portugal, miguel.cachao@avipe.pt

Global warming due to greenhouse gases (GHG) has become a serious worldwide concern. The new EU Green Deal aims to achieve GHG emissions reduction by at least 55% by 2030 and a climate neutral EU economy by 2050. The deal strongly encourages GHG reducing measures at local, national and European levels. The REDWine project will demonstrate the technical, economic and environmental feasibility of reducing by, at least, 31% of the CO<sub>2</sub> eq. emissions produced in the winery industry value chain by utilizing biogenic fermentation CO<sub>2</sub> for microalgae biomass production

REDWine concept will be realized through the establishment of an integrated Living Lab demonstrating the viability of the system at TRL 7. The Living Lab will be able to utilize 2 ton of fermentation off-gas/year (90% of total CO<sub>2</sub> produced in the fermenter) and 80 m<sup>3</sup> of liquid effluent (100% of the liquid effluent generated during fermenter washing) to produce 1 ton (dry weight) of Chlorella biomass/year. This biomass will be processed under a downstream extraction process to obtain added-value extracts and applied in food, cosmetic and agricultural end-products and to generate a new EcoWine. REDWine will focus on the recovery of off-gas from a 20.000L fermenter of red wine production existing in Adega Cooperativa de Palmela (ACP, located in Palmela, Portugal).

REDWine will result in the demonstration at an operational environment (TRL 7) of a new business model that will create an optimal synergy between two biobased industries, the wine industry and the microalgae industry. This has the potential to reduce the CO<sub>2</sub> eq. emissions of the winery industry and treat its waste waters while creating the optimal conditions for microalgae farming for the wine, food, cosmetics and agricultural markets. This unique combination will optimize microalgae cultivation technologies to achieve high yields while keeping OPEX up to 20% lower than today's most suitable technology for microalgae cultivation. Breaking the costs barrier will boost microalgae supply by allowing European wine producers to invest in microalgae cultivation technologies and subsequently unite efforts in a cooperative business model for microalgae processing and commercialization. This will result in a major increase in microalgae supply.

### **AUMENTO DE LA MATERIA PRIMA DE BIOMASA DE MICROALGAS MEDIANTE LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS GASEOSOS Y LÍQUIDOS DEL VINO**

El calentamiento global debido a los gases de efecto invernadero (GEI) se ha convertido en una grave preocupación mundial. El nuevo Pacto Verde de la UE tiene como objetivo lograr una reducción de las emisiones de GEI de al menos un 55 % para 2030 y una economía de la UE climáticamente neutra para 2050. El acuerdo fomenta encarecidamente las medidas de reducción de GEI a nivel local, nacional y europeo. El proyecto REDWine demostrará la viabilidad técnica, económica y ambiental de reducir al menos en un 31% las emisiones de CO<sub>2</sub> eq. producidas en la cadena de valor de la industria vitivinícola mediante la utilización de CO<sub>2</sub> de fermentación biogénica para la producción de biomasa de microalgas.

El concepto de REDWine se realizará mediante el establecimiento de un Living Lab integrado que demuestre la viabilidad del sistema en TRL 7. El Living Lab podrá utilizar 2 toneladas de gases residuales de fermentación / año (90% del CO<sub>2</sub> total producido en el fermentador) y 80 m<sup>3</sup> de efluente líquido (100% del efluente líquido generado durante el lavado del fermentador) para producir 1 tonelada (peso seco) de biomasa de Chlorella / año. Esta biomasa se procesará bajo un proceso de extracción posterior para obtener extractos de valor agregado y se aplicará en productos finales alimentarios, cosméticos y agrícolas y para generar un nuevo EcoWine. REDWine se centrará en la recuperación de gases residuales de un fermentador de 20.000L de producción de vino tinto existente en Adega Cooperativa de Palmela (ACP, ubicada en Palmela, Portugal).

REDWine dará como resultado la demostración en un entorno operativo (TRL 7) de un nuevo modelo de negocio que creará una sinergia óptima entre dos industrias de base biológica, la industria del vino y la industria de las microalgas. Esto tiene el potencial de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de la industria vinícola y tratar sus aguas residuales, al tiempo que crea las condiciones óptimas para el cultivo de microalgas para los mercados de vino, alimentos, cosméticos y agricultura. Esta combinación única optimizará las tecnologías de cultivo de microalgas para lograr altos rendimientos al tiempo que mantiene el OPEX hasta un 20% más bajo que la tecnología más adecuada para el cultivo de microalgas. Romper la barrera de los costes impulsará el suministro de microalgas al permitir a los productores de vino europeos invertir en tecnologías de cultivo de microalgas y, posteriormente, unir esfuerzos en un modelo de negocio cooperativo para el procesamiento y comercialización de microalgas. Esto resultará en un aumento importante en el suministro de microalgas.

### AUGMENTER LA MATIÈRE PREMIÈRE DE BIOMASSE DES MICROALGUES EN VALORISANT LES RÉSIDUS GAZEUX ET LIQUIDES DU VIN

Le réchauffement climatique dû aux gaz à effet de serre (GES) est devenu une préoccupation mondiale sérieuse. Le nouveau pacte vert pour l'UE vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici à 2030 et à rendre l'économie neutre pour le climat d'ici à 2050. L'accord encourage fortement les mesures de réduction des GES aux niveaux local, national et européen. Le projet REDWine démontrera la faisabilité technique, économique et environnementale de réduire d'au moins 31% les émissions d'équivalent CO<sub>2</sub> produites dans la chaîne de valeur de l'industrie vinicole en utilisant le CO<sub>2</sub> de fermentation biogénique pour la production de biomasse de microalgues.

Le concept REDWine sera réalisé grâce à la mise en place d'un laboratoire vivant intégré démontrant la viabilité du système au NMT 7. Le Living Lab pourra utiliser 2 tonnes de gaz résiduels de fermentation par an (90 % du CO<sub>2</sub> total produit dans le fermenteur) et 80 m<sup>3</sup> d'effluents liquides (100 % de l'effluent liquide généré lors du lavage du fermenteur) pour produire 1 tonne (poids sec) de biomasse de *Chlorella*/an. Cette biomasse sera traitée dans le cadre d'un processus d'extraction en aval pour obtenir des extraits à valeur ajoutée et appliquée dans les produits finis alimentaires, cosmétiques et agricoles et pour générer un nouvel EcoWine. REDWine se concentrera sur la récupération des effluents gazeux d'un fermenteur de 20.000L de production de vin rouge existant à Adegas Cooperativa de Palmela (ACP, situé à Palmela, Portugal).

REDWine aboutira à la démonstration dans un environnement opérationnel (TRL 7) d'un nouveau modèle d'affaires qui créera une synergie optimale entre deux biofiliales, l'industrie du vin et l'industrie des microalgues. Cela a le potentiel de réduire les émissions d'équivalent CO<sub>2</sub> de l'industrie vinicole et de traiter ses eaux usées tout en créant les conditions optimales pour la culture de microalgues pour les marchés du vin, de l'alimentation, des cosmétiques et de l'agriculture. Cette combinaison unique optimisera les technologies de culture des microalgues pour obtenir des rendements élevés tout en maintenant les coûts d'exploitation jusqu'à 20% inférieurs à ceux de la technologie la plus appropriée aujourd'hui pour la culture de microalgues. Briser la barrière des coûts stimulera l'offre de microalgues en permettant aux producteurs de vin européens d'investir dans les technologies de culture des microalgues et d'unir leurs efforts dans un modèle commercial coopératif pour la transformation et la commercialisation des microalgues. Cela se traduira par une augmentation importante de l'offre de microalgues.

#### PO-121

#### 2023-2987: POWDERY MILDEW DIRECT PRODUCER HYBRIDS TO PRODUCE HIGH QUALITY ORGANIC GRAPE JUICE: FIRST STEPS.

Laila Garcia-Aldars, Eva Raboso Campos, Julia Crespo García, Andres García-Díaz: Dept. Agrifood Research. Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario, Spain, [laila.garcia@madrid.org](mailto:laila.garcia@madrid.org)

Diversification of the grape cultivars including minor cultivars represent an important value with respect to cultural heritage, adaptation to ecological conditions, soil management and diversification of products with a higher economic revenue. The present study aimed to evaluate productive and agronomic characteristics and the physico-chemical quality of grape juices elaborated from 10 different hybrids produced in Madrid in 2022. We selected highly productive cross-bred European *Vitis* with powdery mildew-resistant species of the American *Vitis*. We hypothesise that these cultivars will create new opportunities for producers with grape juice and organic farming.

Ten hybrids were assessed: Seyve Villard 23-501, Courderc 953, Castel 19405, Seibel 6186, Ruggier 3, Seibel 85, Seibel 17030, Courderc 1616, Castel 18211 and Courderc 201,, in comparison with Doradilla, Girò and Garnacha tintorera. At harvest, yield and the physico-chemical quality of grapes were evaluated. The yield of the 10 tested hybrids ranged from 0.97 to 7.08 kg/plant. Courderc 953, Castel 19405 and Ruggier 3 showed higher productivity, being above 27 tons per hectare. This data strengthen the idea of possible economic profit with high grape yields in organic farming. Regarding chemical quality, the goal of harvest time was to get the perfect balance of sugar and acidity with grape ripening. Seibel 85 and Castel 19405 had the highest acidity.

Although the vineyard was irrigated at 100% of water requirements, the extraordinary high temperatures recorded in the trial site (central Spain) during the summer of 2022, made harvest very early in the season and ripening control difficult to



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

perform. It is worth to highlight that the most of varieties were harvested before full ripening and within the second half of August.

The grapes produced from minor cultivars showed suitable values for the parameters necessary for grape juice production. Among the grapevine varieties, some have acidity values that could make the juice more desirable to the consumer as well as lower sugar content compared to similar hybrids. For example, Seibel 6186 showed medium acidity along with low sugar content making the final grape juice suitable for the increasingly popular healthy organic market. These characteristics together with disease resistant trait could lead to a new set of vine cultivars dedicated to the organic production of high value grape juice.

All the previous are the first steps of the first season of a field trial. Further research must be performed to include sensory analyses of grape juice and economical assessments. Taken all together, this project copes in the worldwide policy of sustainable agriculture providing an alternative for minor cultivars, not only dedicated to wine or table grape production, helping farmers, crops diversification and responding to consumers' demand for sustainable and healthy products.

### **HÍBRIDOS PRODUCTORES DIRECTOS (HPD) RESISTENTES AL OÍDIO PARA PRODUCIR ZUMO DE UVA ECOLÓGICO DE ALTA CALIDAD: PRIMEROS PASOS.**

La diversificación de las variedades de uva, incluyendo minoritarias, representa un valor importante en cuanto a patrimonio cultural, adaptación a las condiciones ecológicas, manejo del suelo y diversificación de productos con una mayor rentabilidad económica. El presente estudio tiene como objetivo evaluar las características productivas, agronómicas y la calidad físico-química de zumos de uva elaborados a partir de 10 híbridos diferentes producidos en Madrid en el año 2022. Seleccionamos Vitis europeas cruzadas con especies de Vitis americanas resistentes al oídio altamente productivas. Nuestra hipótesis es que estas variedades crearán nuevas oportunidades para los productores de zumo de uva y la agricultura ecológica.

Se evaluaron diez híbridos: Seyve Villard 23-501, Courderc 953, Castel 19405, Seibel 6186, Ruggier 3, Seibel 85, Seibel 17030, Courderc 1616 Castel 18211 y Courderc 201, en comparación con Doradilla, Giró y Garnacha tintorera. En vendimia, se evaluó el rendimiento y la calidad físicoquímica de las uvas. El rendimiento de los 10 híbridos ensayados osciló entre 0,97 y 7,08 kg/planta. Courderc 953, Castel 19405 y Ruggier 3 mostraron una mayor productividad, situándose por encima de las 27 toneladas por hectárea. Estos datos refuerzan la idea de un potencial beneficio económico con altos rendimientos de uva en agricultura ecológica. En cuanto a la calidad química, el objetivo en la vendimia era conseguir el equilibrio perfecto de azúcar y acidez en la maduración de la uva. Seibel 85 y Castel 19405 presentaron la mayor acidez.

Aunque el viñedo se riega al 100% de sus necesidades hídricas, las extraordinariamente altas temperaturas registradas en el lugar del ensayo (centro de Spain) durante el verano de 2022, hicieron que la vendimia fuera muy temprana y que fuera difícil el control de la maduración. Cabe destacar que la mayoría de las variedades se vendimiaron antes de la maduración completa y durante la segunda quincena de agosto.

Las uvas producidas a partir de variedades minoritarias mostraron valores adecuados en los parámetros necesarios para la producción de zumo de uva. Algunas presentan valores de acidez que podrían hacer el zumo más apetecible para el consumidor, así como un menor contenido de azúcar en comparación con híbridos similares. Por ejemplo, Seibel 6186 mostró una acidez media junto con un bajo contenido de azúcar, lo que hace que el zumo de uva final sea adecuado para el cada vez más popular mercado ecológico saludable. Estas características, junto con la resistencia a las enfermedades, podrían dar lugar a un nuevo conjunto de variedades de vid dedicados a la producción ecológica de zumo de uva de alto valor.

Todo lo señalado responde a los primeros pasos de la primera temporada de un ensayo de campo. Deben realizarse más investigaciones para incluir análisis sensoriales del zumo de uva y evaluaciones económicas. En conjunto, este proyecto se inscribe en la política mundial de agricultura sostenible, proporcionando una alternativa para las variedades minoritarias, no sólo dedicados a la producción de vino o uva de mesa, ayudando a los agricultores, la diversificación de cultivos y respondiendo a la demanda de los consumidores de productos sostenibles y saludables.

### **DES HYBRIDES PRODUCTEURS DIRECTS D'OÏDIUM POUR PRODUIRE DU JUS DE RAISIN BIOLOGIQUE DE HAUTE QUALITE: PREMIERS PAS.**

La diversification des variétés de raisin, y compris les variétés mineures, représente une valeur importante en ce qui concerne le patrimoine culturel, l'adaptation aux conditions écologiques, la gestion du sol et la diversification des produits avec un revenu économique plus élevé. La présente étude visait à évaluer les caractéristiques productives et agronomiques et la qualité physico-chimique des jus de raisin élaborés à partir de 10 hybrides différents produits à Madrid en 2022. Nous avons sélectionné des Vitis européennes très productives croisées avec des espèces de Vitis américaines résistantes à l'oïdium. Nous





supposons que ces variétés créeront de nouvelles opportunités pour les producteurs de jus de raisin et l'agriculture biologique.

Dix hybrides ont été évalués: Seyve Villard 23-501, Courderc 953, Castel 19405, Seibel 6186, Ruggier 3, Seibel 85, Seibel 17030, Courderc 1616, Castel 18211 et Courderc 201, en comparaison avec Doradilla, Girò et Garnacha tintorera. A la récolte, le rendement et la qualité physico-chimique des raisins ont été évalués. Le rendement des 10 hybrides testés a varié de 0,97 à 7,08 kg/plant. Courderc 953, Castel 19405 et Ruggier 3 ont montré une productivité plus élevée, étant supérieure à 27 tonnes par hectare. Ces données renforcent l'idée d'un possible bénéfice économique avec des rendements de raisin élevés en agriculture biologique. En ce qui concerne la qualité chimique, l'objectif du moment de la récolte était d'obtenir l'équilibre parfait entre le sucre et l'acidité avec la maturation du raisin. Seibel 85 et Castel 19405 présentaient l'acidité la plus élevée. Bien que le vignoble soit irrigué à 100% des besoins en eau, les températures extraordinairement élevées enregistrées sur le site d'essai (centre de l'Espagne), durant l'été 2022, ont rendu la récolte très précoce et le contrôle de la maturation difficile à réaliser. Il convient de souligner que la plupart des variétés ont été récoltées avant la pleine maturation et pendant la deuxième quinzaine d'août.

Les raisins produits à partir de variétés mineures ont montré des valeurs appropriées pour les paramètres nécessaires à la production de jus de raisin. Parmi les variétés de vigne, certaines présentent des valeurs d'acidité qui pourraient rendre le jus plus désirable pour le consommateur ainsi qu'une teneur en sucre plus faible par rapport aux hybrides similaires. Par exemple, Seibel 6186 présente une acidité moyenne et une faible teneur en sucre, ce qui rend le jus de raisin final approprié pour le marché biologique sain de plus en plus populaire. Ces caractéristiques, associées à la résistance aux maladies, pourraient conduire à une nouvelle série de variétés de vigne destinée à la production biologique de jus de raisin de grande valeur.

Tout ce qui précède constitue les premières étapes de la première saison d'un essai dans le champ. D'autres recherches doivent être menées pour inclure des analyses sensorielles du jus de raisin et des évaluations économiques. Dans l'ensemble, ce projet s'inscrit dans la politique mondiale d'agriculture durable en fournissant une alternative pour les variétés mineures, non seulement dédiées à la production de vin ou de raisin de table, en aidant les agriculteurs, en diversifiant les cultures et en répondant à la demande des consommateurs pour des produits durables et sains.

### **PO-122**

#### **2023-3015: PLANT EXTRACTS AS NATURAL AGENTS AGAINST GRAPEVINE DISEASES PAVING THE WAY TO MORE RESILIENT WINEGROWING SYSTEMS**

Natacha Fontes, Catarina Santa-Martha, Madalena Gonçalves, Maria Do Carmo Val, Sandrina Heleno, Lillian Barros, Vanessa Vieira, Andreia Afonso, Mateus Almeida, Luís Cabral Almeida, João Porto, António Graça: Sogrape Vinhos S.A., Portugal, [natacha.fontes@sogrape.pt](mailto:natacha.fontes@sogrape.pt)

The wine sector is increasingly seeking to identify and implement more sustainable viticultural practices, whether in integrated or in organic production, driven above all by sustainability practices, therefore meeting the preferences of consumers who are increasingly concerned with issues related to climate, environment, and life on earth, through the development of innovative products, always maintaining the guarantee of quality and safety of its products.

Plant/biowaste extracts are a valuable source of a wide variety of biologically active constituents. Several plant/biowaste bioactive compounds have been identified as possible antifungal agents, associated with their antioxidant properties. In this sense, the valorisation of plants and biowaste from the agri-food industry for the development of a natural product against grapevine's fungal pathogens is of great environmental and economic importance. For this purpose, the "PreVineGrape" project aims at creating relevant natural solutions to control downy mildew, powdery mildew, and Botrytis cinerea, for both the reduction of pesticides and their environmental impact and biodiversity preservation. A multidisciplinary team joining Academia and the Wine Industry, with recognized know-how and expertise in the development of natural antimicrobials, establishment of in vitro cultures and on technical know-how about sustainable viticulture management committed to developing solutions that promote resilience in the wine business.

Several natural matrices were applied in vivo, in two different commercial vineyards, with different edaphoclimatic conditions, located in relevant Portuguese winegrowing regions: Herdade do Peso, Alentejo wine region and Quinta do Monte Xisto, Douro wine region. The efficacy of these extracts is being tested against the above-mentioned diseases, and the impact on productivity is being evaluated, along with the quality of the grape and the resulting wine. Among the results



already obtained, we highlight the positive effects of tested natural extracts on growth inhibition under laboratory conditions of *B. cinerea* and, the potential demonstrated by one extract for control of *P. viticola*. Processes and conditions for extraction of molecules of interest were also improved, with potential increase in efficacy when applied in the field.

These results are an important step towards obtaining solutions that promote resilience of the wine business based on natural alternatives to fight grapevine diseases while simultaneously balancing a profitable production with a continuous reduction towards elimination of contentious plant protection products.

**Acknowledgments:** Foundation for Science and Technology (FCT, Portugal) for financial support through national funds FCT/MCTES to the CIMO (UIDB/00690/2020 and UIDP/00690/2020) and SusTEC (LA/P/0007/2021). S. Heleno thanks FCT for her individual employment program—contract (CEECIND/03040/2017); L. Barros also thanks to the national funding by FCT through the institutional scientific employment program—contract for her contract. FEDER through the North 2020 Regional Operational Program to the R&D project “PreVineGrape: Desenvolvimento de um biofungicida para combate a doenças da videira” (POCI-01- 0247-FEDER-049695) (NORTE-01-0247-FEDER- 113508).

**Keywords:** Grapevine diseases, natural extracts, sustainable production, resilience.

### DES EXTRAITS DE PLANTES COMME AGENTS NATURELS CONTRE LES MALADIES DE LA VIGNE, OUVRANT LA VOIE A DES SYSTEMES VITICOLES PLUS RESILIENTS

Le secteur vitivinicole cherche de plus en plus à identifier et à mettre en œuvre des pratiques viticoles plus durables, que ce soit en production intégrée ou en production biologique, motivé avant tout par des pratiques de durabilité, répondant ainsi aux préférences des consommateurs qui sont de plus en plus préoccupés par les questions liées au climat, à l'environnement et à la vie sur terre, à travers le développement de produits innovants, en maintenant toujours la garantie de qualité et de sécurité de ses produits.

Les extraits de plantes et de biodéchets sont une source précieuse d'une grande variété de constituants biologiquement actifs. Plusieurs composés bioactifs de plantes/biodéchets ont été identifiés comme de possibles agents antifongiques, associés à leurs propriétés antioxydantes. En ce sens, la valorisation des plantes et des biodéchets de l'industrie agroalimentaire pour le développement d'un produit naturel contre les pathogènes fongiques de la vigne est d'une grande importance environnementale et économique. Dans ce but, le projet "PreVineGrape" vise à créer des solutions naturelles pertinentes pour lutter contre le mildiou, l'oïdium et le *Botrytis cinerea*, tant pour la réduction des pesticides et de leur impact environnemental que pour la préservation de la biodiversité. Une équipe multidisciplinaire réunissant le monde universitaire et l'industrie du vin, avec un savoir-faire et une expertise reconnus dans le développement d'antimicrobiens naturels, l'établissement de cultures *in vitro* et sur le savoir-faire technique de la gestion de la viticulture durable, s'engage à développer des solutions qui favorisent la résilience dans le secteur du vin.

Plusieurs matrices naturelles ont été appliquées *in vivo*, dans deux vignobles commerciaux différents, avec des conditions édaphoclimatiques différentes, situés dans des régions viticoles portugaises pertinentes : Herdade do Peso, région viticole de l'Alentejo et Quinta do Monte Xisto, région viticole du Douro. L'efficacité de ces extraits est testée contre les maladies susmentionnées, et l'impact sur la productivité est évalué, ainsi que la qualité du raisin et du vin qui en résulte. Parmi les résultats déjà obtenus, nous soulignons les effets positifs des extraits naturels testés sur l'inhibition de la croissance de *B. cinerea* dans des conditions de laboratoire et, le potentiel démontré par un extrait pour le contrôle de *P. viticola*. Les procédés et les conditions d'extraction des molécules d'intérêt ont également été améliorés, avec une augmentation potentielle de l'efficacité lors de l'application sur le terrain.

Ces résultats constituent un pas important vers l'obtention de solutions qui favorisent la résilience de l'activité viticole en se basant sur des alternatives naturelles pour lutter contre les maladies de la vigne tout en équilibrant une production rentable avec une réduction continue vers l'élimination des produits phytosanitaires litigieux.

**Remerciements :** Fondation pour la science et la technologie (FCT, Portugal) pour son soutien financier par le biais des fonds nationaux FCT/MCTES au CIMO (UIDB/00690/2020 et UIDP/00690/2020) et au SusTEC (LA/P/0007/2021). S. Heleno remercie la FCT pour son contrat-programme d'emploi individuel (CEECIND/03040/2017) ; L. Barros remercie également le financement national de la FCT à travers le contrat-programme d'emploi scientifique institutionnel pour son contrat. FEDER à travers le Programme Opérationnel Régional Nord 2020 au projet de R&D "PreVineGrape : Desenvolvimento de um biofungicida para combate a doenças da videira" (POCI-01- 0247-FEDER-049695) (NORTE-01-0247-FEDER- 113508).

**Mots clés :** Maladies de la vigne, extraits naturels, production durable, résilience



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

### LOS EXTRACTOS VEGETALES COMO AGENTES NATURALES CONTRA LAS ENFERMEDADES DE LA VID ABREN EL CAMINO A SISTEMAS VITÍCOLAS MÁS RESISTENTES

El sector vitivinícola busca cada vez más identificar e implementar prácticas vitivinícolas más sostenibles, sea en la producción integrada o en la orgánica, impulsado sobre todo por las prácticas de sostenibilidad, satisfaciendo así las preferencias de los consumidores cada vez más preocupados por las cuestiones relacionadas con el clima, el medio ambiente y la vida en la tierra, a través del desarrollo de productos innovadores, manteniendo siempre la garantía de calidad y seguridad de sus productos. Los extractos de plantas y biorresiduos son una valiosa fuente de una amplia variedad de componentes biológicamente activos. Se han identificado varios compuestos bioactivos de plantas/biorresiduos como posibles agentes antifúngicos, asociados a sus propiedades antioxidantes. En este sentido, la valorización de plantas y biorresiduos de la industria agroalimentaria para el desarrollo de un producto natural contra los hongos patógenos de la vid es de gran importancia medioambiental y económica. Para ello, el proyecto "PreVineGrape" tiene como objetivo crear soluciones naturales relevantes para controlar el mildiu, el oídio y la Botrytis cinerea, tanto para la reducción de pesticidas y su impacto ambiental como para la preservación de la biodiversidad. Un equipo multidisciplinar que aúna el mundo académico y la industria vitivinícola, con reconocidos conocimientos y experiencia en el desarrollo de antimicrobianos naturales, el establecimiento de cultivos in vitro y los conocimientos técnicos sobre la gestión sostenible de la viticultura, se ha comprometido a desarrollar soluciones que promuevan la resiliencia en el sector vitivinícola.

Se aplicaron varias matrices naturales in vivo, en dos viñedos comerciales diferentes, con condiciones edafoclimáticas distintas, situados en regiones vitícolas portuguesas relevantes: Herdade do Peso, región vinícola del Alentejo y Quinta do Monte Xisto, región vinícola del Duero. Se está probando la eficacia de estos extractos contra las enfermedades mencionadas y se está evaluando el impacto en la productividad, junto con la calidad de la uva y del vino resultante. Entre los resultados ya obtenidos, destacamos los efectos positivos de los extractos naturales ensayados sobre la inhibición del crecimiento en condiciones de laboratorio de B. cinerea y, el potencial demostrado por un extracto para el control de P. viticola. También se mejoraron los procesos y condiciones de extracción de las moléculas de interés, con potencial aumento de la eficacia cuando se apliquen en el campo.

Estos resultados son un paso importante hacia la obtención de soluciones que promuevan la resiliencia del negocio vitivinícola basadas en alternativas naturales para combatir las enfermedades de la vid, equilibrando al mismo tiempo una producción rentable con una reducción continua hacia la eliminación de productos fitosanitarios conflictivos.

Agradecimientos: Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FCT, Portugal) por el apoyo financiero a través de los fondos nacionales FCT/MCTES al CIMO (UIDB/00690/2020 y UIDP/00690/2020) y SusTEC (LA/P/0007/2021). S. Heleno agradece a la FCT su contrato-programa individual de empleo (CEECIND/03040/2017); L. Barros agradece también la financiación nacional por parte de la FCT a través del contrato-programa institucional de empleo científico para su contrato. FEDER a través del Programa Operativo Regional Norte 2020 al proyecto de I+D "PreVineGrape: Desenvolvimento de um biofungicida para combate a doenças da videira" (POCI-01- 0247-FEDER-049695) (NORTE-01-0247-FEDER- 113508).

Palabras clave: Enfermedades de la vid, extractos naturales, producción sostenible, resiliencia

#### PO-123

#### 2023-3023: UREA APPLIED AT VERAISON IMPROVED AROMATIC COMPOUNDS IN TEMPRANILLO GRAPES

Eva P. Pérez-Álvarez, Rebeca Murillo-Peña, Teresa Garde-Cerdán, José María Martínez-Vidaurre: Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV), Spain, [evapilar.perez@icvv.es](mailto:evapilar.perez@icvv.es)

Primary aromas are found in grapes, their concentration depends on different factors such as grapes cultivar, environmental conditions, and agronomic practices. The aromatic composition of grapes and wines is an important factor because it is related to their quality. The aim of this study was determine the effect and efficiency of foliar applications of urea on the aromatic composition of Tempranillo grapes. This study was carried out for two consecutive years (2018 and 2019) in a vineyard of cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.), the cultivar was grafted onto 110-Richter, the vine-training was traditional





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

gobelet and this vineyard was located in the D.O.Ca. Rioja (North of Spain). During these years, this vineyard was neither irrigated nor fertilised with nitrogen fertilisers. The treatments were: control (C), and three different urea doses of 3, 6 and 9 kg N/ha (U3, U6 and U9, respectively). These treatments were applied at two different phenological stages: pre-veraison (Pre) and veraison (Ver). In addition, all treatments were repeated seven days after the first foliar application. The experimental design was carried out in randomised blocks and triplicate. When the grapes reached technological maturity, they were hand harvested and transported in small boxes to the winery. Then, the grapes were destemmed and crushed separately. After that, musts samples were taken from both controls and treatments. Subsequently, the volatile compounds were extracted by Solid Phase MicroExtraction (SPME) and quantified by Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). Free varietal aromas (terpenes, C13 norisoprenoids, esters and benzenoid compounds) and pre-fermentative aromas (C6 compounds) were identified and quantified. Finally, the results obtained were statistically analysed by analysis of variance (ANOVA) and the difference between means was compared using Duncan's test with  $p \leq 0.05$ .

In 2018 vintage, foliar application of U3-Pre increased terpenes concentration in the musts. In addition, U6-Pre and U9-Pre treatments increased benzenoid compounds and at the same time decreased C6 compounds concentration in Tempranillo grapes. However, the highest dose of urea applied at veraison (U9-Ver) was the only treatment that increased terpenes, C13 norisoprenoids and C6 compounds concentration.

In 2019 vintage, U3-Pre treatment improved benzenoid compounds, C13 norisoprenoids and esters concentration, and reduced C6 compounds concentration.

The U6-Pre treatment increased C6 compounds concentration. In the case of the highest dose of urea, U9-Pre increased terpenes, C13 norisoprenoids and esters concentration. In the treatments applied at veraison, all three urea doses improved terpenes, C13 norisoprenoids and benzenoid compounds concentration. Also, the U6-Ver treatment increased esters concentration. In the case of C6 compounds, their concentration was reduced in the U3-Ver samples and increased in the U6-Ver samples.

Therefore, the higher concentration of urea (9 kg N/ha) applied at veraison improved terpenes and benzenoid compounds concentration in Tempranillo grapes, in both years of study.

### APLICACIONES DE UREA EN ENVERO MEJORARON LA COMPOSICIÓN AROMÁTICA DE LAS UVAS DE TEMPRANILLO

En las uvas se encuentran los aromas primarios, cuya concentración depende de diferentes factores como son la variedad, las condiciones medioambientales y las prácticas agronómicas. La composición aromática de las uvas y de los vinos es un factor importante ya que se relaciona con su calidad. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto y la eficiencia de la aplicación foliar de urea sobre la concentración de los aromas primarios en las uvas de Tempranillo. El estudio se realizó durante dos años consecutivos (2018 y 2019) en un viñedo de Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) injertado sobre Richter-110, con formación en vaso tradicional y enmarcado en la D.O.Ca. Rioja (norte de Spain). Durante los años de estudio, el viñedo no fue regado ni abonado con fertilizantes nitrogenados. Los tratamientos que se llevaron a cabo fueron: control (C), y tres dosis diferentes de urea de 3, 6 y 9 Kg N/ha (U3, U6 y U9, respectivamente). Estos tratamientos se aplicaron en dos estados fenológicos diferentes: pre-envero (Pre) y envero (Env). Además, todos los tratamientos se repitieron siete días después de la primera aplicación. El diseño experimental se realizó en bloques al azar y por triplicado. Cuando la uva alcanzó la madurez tecnológica, se vendimiaron manualmente y se transportaron en cajas pequeñas hasta la bodega, donde se despallaron y estrujaron por separado. A continuación, se recogieron muestras de mosto tanto de los controles como de los tratamientos. Posteriormente, los compuestos volátiles de los mostos se extrajeron por microextracción en fase sólida (SPME) y se cuantificaron mediante Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas (GC-MS). En este trabajo se identificaron y cuantificaron los aromas varietales libres (terpenos, C13 norisoprenoides, ésteres y compuestos bencénicos) y los aromas prefermentativos (compuestos C6). Finalmente, los resultados obtenidos se trataron estadísticamente mediante un análisis de la varianza (ANOVA) y la diferencia entre las medias se comparó aplicando el test de Duncan con  $p \leq 0,05$ .

En el año 2018, la aplicación foliar de U3-Pre incrementó la concentración de terpenos en los mostos. Además, las dosis de U6-Pre y U9-Pre aumentaron el contenido de compuestos bencénicos y al mismo tiempo redujeron los compuestos C6 en las uvas de Tempranillo. Sin embargo, en los tratamientos aplicados en envero se observó que solamente la dosis más alta, la de 9 Kg N/ha, incrementaba la concentración de terpenos, C13 norisoprenoides y compuestos C6.

En el año 2019, el tratamiento de U3-Pre mejoró la concentración de compuestos bencénicos, C13 norisoprenoides y ésteres, y además redujo la concentración de compuestos C6. El tratamiento U6-Pre incrementó la concentración de los compuestos C6. En el caso de la dosis más alta de urea, U9-Pre aumentó las concentraciones de los terpenos, C13 norisoprenoides y ésteres. En los tratamientos aplicados en envero, las tres dosis de urea mejoraron la concentración de terpenos, C13



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

norisoprenoides y compuestos bencénicos. También, el tratamiento U6-Env incrementó la concentración de los ésteres. En el caso de los compuestos C6, la concentración se redujo en las muestras U3-Env y aumentó en las muestras de U6-Env. Por lo tanto, la dosis de mayor concentración de urea (9 kg N/ha) aplicada en enero mejoró la concentración de los terpenos y de los compuestos bencénicos en las uvas de Tempranillo, en los dos años de estudio.

### L'IMPIEGO DI UREA ALL'INVAIATURA HA MIGLIORATO LA FRAZIONE AROMATICA DELLE UVE TEMPRANILLO

Gli aromi primari presenti nelle uve e la loro concentrazione dipende da diversi fattori, come la cultivar, le condizioni ambientali e le pratiche agronomiche. La composizione aromatica delle uve e dei vini è un fattore importante perché è correlata alla loro qualità. L'obiettivo è stato quello di determinare l'effetto e l'efficienza delle applicazioni fogliari di urea sulla composizione aromatica delle uve Tempranillo. Questo studio è stato condotto per due anni consecutivi (2018 e 2019) in un vigneto di cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.), la cultivar era innestata su 110-Richter, l'allevamento era tradizionale a gobelet e questo vigneto era situato nella D.O.C Rioja (nord della Spagna). Durante questi anni, il vigneto non è stato né irrigato né concimato con fertilizzanti azotati. I trattamenti sono stati: controllo (C) e tre diverse dosi di urea, pari a 3, 6 e 9 kg N/ha (U3, U6 e U9, rispettivamente). Questi trattamenti sono stati applicati in due diversi stadi fenologici: pre-invaiaitura (Pre) e invaiatura (Inv). Inoltre, tutti i trattamenti sono stati ripetuti sette giorni dopo la prima applicazione fogliare. Il disegno sperimentale è stato realizzato in blocchi randomizzati e in triplo. Quando le uve hanno raggiunto la maturità tecnologica, sono state raccolte a mano e trasportate in piccole cassette alla cantina. Successivamente, le uve sono state diraspate e pigiate separatamente. Dopo queste fasi, sono stati prelevati campioni di mosto sia dai controlli che dai trattamenti. Successivamente, i composti volatili sono stati estratti mediante MicroEstrazione in Fase Solida (SPME) e quantificati mediante gascromatografia-spettrometria di massa (GC-MS). Sono stati identificati e quantificati gli aromi varietali liberi (terpeni, norisoprenoidi C13, esteri e composti benzenoidi) e gli aromi pre-fermentativi (composti C6). Infine, i risultati ottenuti sono stati analizzati statisticamente mediante analisi della varianza (ANOVA) e la differenza tra le medie è stata confrontata utilizzando il test di Duncan con  $p \leq 0,05$ .

Nell'annata 2018, l'applicazione fogliare di U3-Pre ha aumentato la concentrazione di terpeni nei mosti. Inoltre, i trattamenti U6-Pre e U9-Pre hanno aumentato i composti benzenoidi e allo stesso tempo diminuito la concentrazione di composti C6 nelle uve Tempranillo. Tuttavia, la dose più alta di urea applicata all'invaiaitura (U9-Inv) è stato l'unico trattamento che ha determinato un aumento della concentrazione di terpeni, norisoprenoidi C13 e composti C6.

Nell'annata 2019, il trattamento U3-Pre ha migliorato la concentrazione di composti benzenoidi, norisoprenoidi C13 ed esteri e ha ridotto la concentrazione di composti C6.

Il trattamento U6-Pre ha aumentato la concentrazione di composti C6. Nel caso della dose più alta di urea, U9-Pre ha aumentato la concentrazione di terpeni, norisoprenoidi C13 ed esteri. Nei trattamenti applicati all'invaiaitura, tutte e tre le dosi di urea hanno migliorato la concentrazione di terpeni, norisoprenoidi C13 e composti benzenoidi. Inoltre, il trattamento U6-Inv ha aumentato la concentrazione di esteri. Nel caso dei composti C6, la loro concentrazione è stata ridotta nei campioni U3-Inv e aumentata in quelli U6-Inv.

Pertanto, la maggiore concentrazione di urea (9 kg N/ha) applicata all'invaiaitura ha migliorato la concentrazione di terpeni e composti benzenoidi nelle uve Tempranillo, in entrambi gli anni di studio.

### PO-124

#### 2023-3024: METHYL JASMONATE AND/OR UREA IN CONVENTIONAL AND NANOPARTICLE FORM: EFFECT ON PHENOLIC COMPOUNDS IN TEMPRANILLO GRAPES.

Eva P. Pérez-Álvarez, Diego Paladines-Quezada, Itziar Sáenz De Urturi, Sandra Marín-San Román, Belén Parra-Torrejón, Gloria B. Ramírez-Rodríguez, José Manuel Delgado-López, Teresa Garde-Cerdán: Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV), Spain, [evapilar.perez@icvv.es](mailto:evapilar.perez@icvv.es)

Nowadays, nanotechnology has gained interest in viticulture as a promising tool for sustainable agriculture. Nanoparticles (NPs) are used as nanotransporters of active compounds (nutrient, elicitor, etc.), allowing their slow and prolonged release, which is a great advantage for their use in agriculture.

On the other hand, climatic variations due to global warming are affecting crops, especially grapevines, and are causing imbalances in the phenolic and technological maturity of grapes. To mitigate these effects, strategies such as the use of elicitors, compounds that induce the synthesis of secondary metabolites and improve plant defence mechanisms, are being investigated. One of the most investigated in vines is methyl jasmonate (MeJ), because it improves the phenolic, aromatic and nitrogen composition of grapes. MeJ has also been used supported on amorphous calcium phosphate (ACP) NPs with good results.

In parallel to this, the use of urea (Ur) as a source of nitrogen (N) is essential for healthy vine development, the production of quality grapes and proper fermentation during winemaking. The high solubility of Ur in water makes it easily assimilated by plants. Despite its importance, research on the use of Ur in viticulture and its effect on the phenolic composition of grapes is limited. However, Ur has been applied in conventional and doped form in ACP, achieving a significant reduction of applied N without altering grape quality.

Therefore, the aim of this study was to determine the effect of foliar applications of MeJ and Ur in free form and supported on nanoparticles, as well as their combinations, on the phenolic composition of Tempranillo grapes. In addition, if there is any synergistic effect between both substances was sought and if it is possible to reduce their concentration with the nano format to improve the phenolic compounds of the grape.

This study analyzed the effects of different foliar treatments on the concentration of phenolic compounds in Tempranillo grapes. The treatments applied were: water (Control), (MeJ), (Ur), combination (MeJ+Ur); as well as amorphous calcium phosphate (ACP) NPs doped with MeJ (ACP-MeJ), Ur (ACP-Ur) and a combination (ACP-MeJ+Ur). Several families of phenolic compounds were analyzed by high performance liquid chromatography: anthocyanins, flavonols, flavanols, stilbenes, hydroxybenzoic (HBA) and hydroxycinnamic acids (HCA).

The treatments did not affect must quality or gallic acid concentration. MeJ treatment significantly increased the levels of some anthocyanins, and most flavonols and stilbenes, the latter being almost twice as high as in the control treatment, while most HCAs decreased. ACP-MeJ reduced flavanols and HCAs, and had little effect on other polyphenols. Ur treatment only affected some polyphenols, while ACP-Ur reduced flavanols, HCAs and stilbenes. Grapes treated with MeJ+Ur also increased flavonols, but decreased most HCAs, and was the only treatment that increased malic acid; while ACP-MeJ+Ur reduced most flavanols and HCAs.

The combination of MeJ and Ur had a synergistic effect on increasing flavonols, but the use of NPs as carriers of MeJ and/or Ur had no effect on increasing phenolic compounds and reduced the concentration of flavanols and HCAs in grapes. Higher dose trials and further study of the effect on other compounds would be needed to elucidate the true extent of the treatments on Tempranillo grapes.

### JASMONATO DE METILO Y/O UREA CONVENCIONAL Y EN NANOPARTÍCULAS: EFECTO SOBRE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DE UVAS DE TEMPRANILLO

En los últimos años, la nanotecnología ha ganado interés en viticultura como una herramienta prometedora para una agricultura sostenible. Las nanopartículas (NP) son utilizadas como nanotransportadores de compuestos activos (nutrientes, elicitors, etc.), permitiendo su liberación lenta y prolongada, lo que es una gran ventaja para su uso en la agricultura.

Por otro lado, las variaciones climáticas debido al calentamiento global están afectando a los cultivos, especialmente a la vid, y están causando desajustes en la madurez fenólica y tecnológica de las uvas. Para contrarrestar estos efectos, se están investigando estrategias como el uso de elicitors, compuestos que inducen la síntesis de metabolitos secundarios y mejoran los mecanismos de defensa de las plantas. Uno de los más investigados en viña es el metil-jasmonato (MeJ), porque mejora la composición fenólica, aromática y nitrogenada de las uvas. MeJ también se ha usado soportado en NP de fosfato de calcio amorfo (ACP) con buenos resultados.

Paralelo a esto, el uso de urea (Ur) como fuente de nitrógeno (N) es fundamental para el desarrollo saludable de la vid, la producción de uvas de calidad y la correcta fermentación durante la elaboración del vino. La alta solubilidad de la Ur en agua la hace fácilmente asimilable por las plantas. A pesar de su importancia, la investigación sobre el uso de Ur en viticultura y su efecto en la composición fenólica de las uvas es limitada. Sin embargo, se ha aplicado Ur en forma convencional y dopada en ACP, logrando una significativa reducción del N aplicado sin alterar la calidad de las uvas.

Por ello, el objetivo de este estudio fue conocer el efecto de las aplicaciones foliares de MeJ y Ur en forma libre y soportados en nanopartículas, así como sus combinaciones, sobre la composición fenólica de uvas de Tempranillo. Además, se buscó determinar si existe algún efecto sinérgico entre ambas sustancias y si es posible reducir su concentración con el formato nano para mejorar los compuestos fenólicos de la uva.

Este estudio analizó los efectos de diferentes tratamientos foliares en uvas Tempranillo sobre la concentración de compuestos fenólicos. Los tratamientos aplicados fueron: agua (Control), (MeJ), (Ur), combinación (MeJ+Ur); así como NP de



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

fosfato calcio amorfo (ACP) dopadas con MeJ (ACP-MeJ), Ur (ACP-Ur) y una combinación (ACP-MeJ+Ur). Se analizaron varias familias de compuestos fenólicos mediante cromatografía líquida de alta resolución: antocianos, flavonoles, flavanoles, estilbenos, ácidos hidroxibenzoicos (AHB) e hidroxicinámicos (AHC).

Los tratamientos no afectaron a la calidad del mosto ni a la concentración de ácido gálico. El tratamiento con MeJ aumentó significativamente los niveles de algunos antocianos, y la mayoría de flavonoles y estilbenos, siendo estos últimos casi el doble que en el tratamiento Control, mientras que la mayoría de AHCs disminuyeron. ACP-MeJ redujo flavanoles y AHCs, y tuvo poco efecto en otros polifenoles. El tratamiento con Ur solo afectó a algunos polifenoles, mientras que ACP-Ur redujo los flavanoles, AHCs y estilbenos. Las uvas tratadas con MeJ+Ur también aumentaron los flavonoles, pero disminuyeron la mayoría de AHCs, y fue el único tratamiento que incrementó el ácido málico; mientras que ACP-MeJ+Ur redujo la mayoría de flavanoles y AHCs.

La combinación de MeJ y Ur tuvo un efecto sinérgico en el aumento de flavonoles, pero el uso de NP como portadores de MeJ y/o Ur no tuvo ningún efecto en el incremento de compuestos fenólicos y redujo la concentración de flavanoles y AHCs en las uvas. Se necesitarían ensayos con dosis más altas y un estudio más amplio del efecto sobre otros compuestos para dilucidar el verdadero alcance de los tratamientos sobre las uvas de Tempranillo.

### JASMONATO DI METILE E/O UREA CONVENZIONALE E NANOPARTICELLARE: EFFETTO SUI COMPOSTI FENOLICI DELL'UVA TEMPRANILLO

Negli ultimi anni, la nanotecnologie ha guadagnato interesse in viticoltura come strumento promettente per un'agricoltura sostenibile. Le nanoparticelle (NPs) sono utilizzate come nanotrasportatori per composti attivi (nutrienti, elicitori, ecc.), consentendo un rilascio lento e prolungato, il che rappresenta un grande vantaggio per il loro uso in agricoltura.

D'altra parte, le variazioni climatiche dovute al riscaldamento globale stanno influenzando le colture, in particolare la vite, e stanno causando squilibri nella maturità fenolica e tecnologica delle uve. Per contrastare questi effetti, si stanno studiando strategie come l'utilizzo di elicitori, composti che inducono la sintesi di metaboliti secondari e migliorano i meccanismi di difesa delle piante. Uno dei più studiati in vigna è il metil jasmonato (MeJ), perché migliora la composizione fenolica, aromatica e azotata dell'uva. Il MeJ è stato utilizzato anche supportato da NPs di fosfato di calcio amorfo (ACP) con buoni risultati.

Parallelamente, l'uso dell'urea (Ur) come fonte di azoto è essenziale per un sano sviluppo della vite, la produzione di uve di qualità e la corretta fermentazione durante la vinificazione. L'elevata solubilità dell'Ur in acqua lo rende facilmente assimilabile dalle piante. Nonostante, la sua importanza, la ricerca sull'uso dell'Ur in viticoltura e sul suo effetto sulla composizione fenolica dell'uva è limitata. Tuttavia, l'Ur è stata applicata in forma convenzionale e drogata negli ACP, ottenendo una significativa riduzione dell'azoto applicato senza alterare la qualità dell'uva.

Pertanto, lo scopo di questo studio è stato quello di determinare l'effetto delle applicazioni fogliari di MeJ e Ur in forma libera e supportata da nanoparticelle, nonché delle loro combinazioni, sulla composizione fenolica delle uve Tempranillo. Inoltre, si è cercato di determinare se esiste un effetto sinérgico tra le due sostanze e se è possibile ridurre la loro concentrazione con il formato nano per migliorare i composti fenolici dell'uva.

Questo studio ha analizzato gli effetti di diversi trattamenti fogliari nell'uva Tempranillo sulla concentrazione di composti fenolici. I trattamenti applicati sono stati: acqua (Controllo), (MeJ), (Ur), combinazione (MeJ+Ur); così come NPs di fosfato di calcio amorfo (ACP) drogate con MeJ (ACP-MeJ), Ur (ACP-Ur) e una combinazione (ACP-MeJ+Ur). Diverse famiglie di composti fenolici sono state analizzate mediante cromatografia liquida ad alta prestazione: antociani, flavonoli, flavanoli, stilbeni, acidi idrossibenzoici (HBA) e idrossicinamici (HCA).

I trattamenti non hanno influenzato sulla qualità del mosto o sulla concentrazione di acido gallico. Il trattamento con MeJ ha aumentato significativamente i livelli di alcuni antociani e della maggior parte dei flavonoli e degli stilbeni, quest'ultimi quasi doppio rispetto al trattamento di Controllo, mentre la maggior parte degli HBA è diminuita. L'ACP-MeJ ha ridotto i flavanoli e gli HCA, mentre ha avuto scarso effetto su altri polifenoli. Il trattamento Ur ha influito solo su alcuni polifenoli, mentre ACP-Ur ha ridotto i flavanoli, gli HCA e gli stilbeni. Anche l'uva trattata con MeJ+Ur ha aumentato i flavonoli, ma ha diminuito la maggior parte degli HCA ed è stato l'unico trattamento ad aumentare l'acido málico; mentre ACP-MeJ+Ur ha ridotto la maggior parte dei flavanoli e degli HCA.

La combinazione di MeJ e Ur ha avuto un effetto sinérgico sull'aumento dei flavonoli, ma l'uso di NPs come vettori di MeJ e/o Ur non ha avuto alcun effetto sull'aumento dei composti fenolici e ha ridotto la concentrazione di flavanoli e HCA nell'uva. Per chiarire la reale portata dei trattamenti sull'uva Tempranillo sarebbero necessarie prove con dosi più elevate e ulteriori studi dell'effetto su altri composti.



### PO-125

#### **2023-3025: ASSESSING THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE ROMANIAN VITICULTURE**

Cristian Valeriu Patriche, Liviu Mihai Irimia: *Romanian Academy, Iasi Branch, Geographic Research Center, Romania, pvcristi@yahoo.com*

The present study investigates the possible impact of climate change on the Romanian viticulture, under different scenarios of carbon dioxide evolution. The ecological potential for viticulture is evaluated based on 3 categories of factors: climate, soil and relief factors. The temporal dynamics of the viticulture potential is analyzed in relation with the possible evolution of temperature and precipitation factors according to the average predictions of several climate models, under RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios. The future predictions of temperature and precipitations are extracted from the CHELSA database for the Romanian territory, for 2 time periods: 2041-2060, 2061-2080. The predictions achieved for the viticulture potential are compared with the current viticultural potential (1991-2013) and the reference potential derived for the baseline climate (1961-1990). The results show that significant changes have already taken place and will take place in the future. The ecological potential for the production of white wines is likely to diminish in the lower elevation areas, being gradually replaced by the potential for red wines production.

#### **ÉVALUATION DE L'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA VITICULTURE DE LA ROUMANIE**

La présente étude examine l'impact possible du changement climatique sur la viticulture de la Roumanie, sous différents scénarios d'évolution du dioxyde de carbone. Le potentiel écologique viticole est évalué en fonction de 3 catégories des facteurs : le climat, le sol et le relief. La dynamique temporelle du potentiel écologique viticole est analysée en relation avec l'évolution possible des facteurs thermiques et pluviométriques selon les prédictions moyennes de plusieurs modèles climatiques, sous les scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5. Les prévisions futures de température et de précipitations sont extraites de la base de données CHELSA pour le territoire de la Roumanie, pour 2 périodes : 2041-2060, 2061-2080. Les prédictions réalisées pour le potentiel viticole sont comparées au potentiel viticole actuel (1991-2013) et au potentiel de référence dérivé pour le climat de référence (1961-1990). Les résultats montrent que des changements importants ont déjà eu lieu et auront lieu à l'avenir. Le potentiel écologique de production de vins blancs est susceptible de diminuer dans les zones de basse altitude, remplacé progressivement par le potentiel de production de vins rouges.

#### **VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SULLA VITICOLTURA IN ROMANIA**

Il presente studio indaga il possibile impatto del cambiamento climatico sulla viticoltura in Romania, in diversi scenari di evoluzione dell'anidride carbonica. Il potenziale ecologico per la viticoltura viene valutato sulla base di 3 categorie di fattori: clima, suolo e fattori di rilievo. La dinamica temporale del potenziale viticolo viene analizzata in relazione alla possibile evoluzione dei fattori di temperatura e precipitazione secondo le previsioni medie di diversi modelli climatici, negli scenari RCP 4.5 e RCP 8.5. Le previsioni future di temperatura e precipitazioni sono estratte dal database CHELSA per il territorio rumeno, per 2 periodi di tempo: 2041-2060, 2061-2080. Le previsioni ottenute per il potenziale viticolo sono confrontate con il potenziale viticolo attuale (1991-2013) e il potenziale di riferimento derivato per il clima di riferimento (1961-1990). I risultati mostrano che cambiamenti significativi sono già avvenuti e avverranno in futuro. Il potenziale ecologico per la produzione di vini bianchi è destinato a diminuire nelle zone a bassa quota, venendo gradualmente sostituito dal potenziale per la produzione di vini rossi.

**PO-126**

**2023-3027: SPATIAL SHIFTS OF SUITABILITY FOR THE WINE PRODUCTION IN EUROPEAN WINE REGIONS**

Liviu Mihai Irimia, Cristian Valeriu Patriche, Hervé Quenol, Théo Petitjean, Cyril Tissot, Luis Gonzaga Santesteban, Marco Hofmann, Etienne Neethling, Chris Foss, Laure De Ressaéguier, Renan Le Roux: Iași University of Life Sciences, France, liviuirimia2005@yahoo.fr

Research in the last two decades reveal significant shifts in viticulture and the wine production as an effect of climate change. The 0.89 °C increase of average global temperature during the XX century has as a consequences today a faster development of grapevine growing stages and early maturation of the grapes, higher sugar accumulation in grapes and lower acidity, changing the well-known sensory profile of wines, changing the specific climate of traditional vineyards, the diminution of climate suitability for the wine production in Mediterranean climate zone and the emergence of areas with viticultural potential beyond the northern limit of vine culture (50 ° N). Expected increases by 1.4...5.8 ° C of global average temperature to end of sec. XX will accentuate these effects and will radically change the spatial distribution of viticulture on the globe as well as the structure of the wine types production, as we know it today.

Since viticulture and the wine production are the components of a globally billion-dollars industry, research strives to understand the impact of climate change on viticulture in all their details and find adaptation solutions.

In this sphere of study was included the research carried out between 2014 and 2020 in the framework of the European project LIFE ADVICLIM (<http://www.adviclim.eu/>), coordinated by CNRS/University Rennes 2 (France) and bringing together researchers from France, Germany, United Kingdom, Romania and Spain, aiming to find solutions to adapt viticulture to climate change. The pilot sites of the project were located in Saint Emillion - Bordeaux; Saumur Champigny and Coteaux du Layon - Val de Loire, France; Plumpton - South Sussex, United Kingdom; Rudesheim - Rheingau, Germany; Cotnari - Romania; and Ausejo and Carbonera - La Rioja, Spain. Using networks of temperature sensors that record temperature variation in each pilot site, the project aimed to identify the changes occurring in the climate of vineyards on a fine scale. These analyses, based on the calculation of bioclimatic indices in relation to climate change, allowed to make a theoretical estimation of spatial shifts of suitability for the wine production in the studied wine regions.

The results achieved in the ADVICLIM project have revealed major changes in the climate suitability for the wine production in all studied wine regions, regardless of climate type: changes in the multiannual average of bioclimatic indices, indicating, in some cases, that the vineyards climate passed to another class of suitability for the wine production. Such an example is the Cotnari wine region in Romania, a traditional white wine producer that, due to temperature increasing, has switched to the production of red wines too. Similar changes have taken place in the other pilot sites of the project: the occurrence of climate suitability for the wine production in Carbonera – La Rioja, at higher altitude of about 850 m asl, unsuitable for viticulture in the past; an increase in the heliothermal resources in Rudesheim, where the research have indicated that even the production of red wines will soon be possible; also increases in climate suitability for the wine production in Plumpton, South Sussex - UK, where the climate, still remaining at the lower limit of suitability for viticulture, indicates that quality white wines in the near future it will be possible to produce.

These shifts in suitability are accompanied by significant spatial shifts, namely shifting the area of climate suitability for the production of a certain wine type to higher altitude, if the relief allows, and to northern, cooler latitudes. The research carried out in the ADVICLIM project has revealed shifts of suitability in all areas with hilly relief: in Rheingau, on the Rhein Valley, the cool climate specific to the area, suitable for wine grape varieties such as Müller-Thurgau and Riesling moves higher on altitude from an average of 110 m asl in the past (1950-1990) to about 210 m asl at present, being replaced in the low area at 60-70 m asl by a new class of suitability, which allows the cultivation of the Cabernet Franc and Merlot varieties. Also, in Spain, in Ausejo, the climate suitable for Tempranillo and Grenache moved above 80 m asl, from an average of about 320 m asl in the past to about 400 m asl today. Regarding the latitude shifts, the ADVICLIM project has found out that in the La Rioja region, the temperate – warm climate, suitable for Grenache and Tempranillo shifted from an average latitude of 42,327 ° N lat. to 42,427 ° N lat.; while on the Rhine Valley, where the cool climate specific to the area shifted from an average latitude of 49,960 ° N to an average latitude of 49,987 ° N.

### CHANGEMENTS SPATIAUX DE L'APTITUDE A LA PRODUCTION DE VIN DANS LES REGIONS VITICOLES EUROPEENNES

Ces deux dernières décennies, les recherches sur le changement climatique ont mis en évidence des changements significatifs pour la viticulture et la production viticole. L'augmentation de 0,89 °C de la température moyenne mondiale au cours du XXe siècle a eu plusieurs conséquences pour la vigne et le vin : un développement plus rapide de la croissance de la vigne et une maturation plus précoce des raisins ; une accumulation de sucre plus élevée dans les raisins et une acidité plus faible ; un changement du profil sensoriel des vins ; un changement du climat spécifique des vignobles traditionnels ; une diminution de l'aptitude climatique pour la production de vin dans la zone climatique méditerranéenne et une émergence de zones à potentiel viticole au-delà de la limite nord de la culture de la vigne (50° N). Les augmentations de la température moyenne mondiale prévues à horizon 2100 (de +1,4 à +5,8 °C selon les modèles et les scénarios) accentuera ces effets et changera radicalement la répartition spatiale de la viticulture sur le globe ainsi que la structure de la production des types de vins.

Comme la viticulture et la production vinicole sont les composantes d'une industrie mondiale d'un milliard de dollars, la recherche s'efforce à comprendre l'impact du changement climatique sur la viticulture et de proposer des solutions d'adaptation.

En Europe, cette approche s'inscrit dans le cadre du projet européen LIFE ADVICLIM (2014-2020), coordonné par le CNRS/Université Rennes 2 (France) et réunissant des chercheurs de France, d'Allemagne, du Royaume-Uni, de Roumanie et d'Espagne. Ce projet a eu pour objectif de définir des scénarios d'adaptation de la viticulture européenne au changement climatique. Les différentes expérimentations ont été menées sur des sites pilotes représentatifs de la viticulture européenne situés à Saint Emillion - Bordeaux ; Saumur Champigny et Coteaux du Layon - Val de Loire, France ; Plumpton - South Sussex, Royaume-Uni ; Rudesheim - Rheingau, Germany ; Cotnari - Roumanie ; et Aulsebrook et Carbonera - La Rioja, Espagne. En utilisant des réseaux de capteurs de température qui permettent d'étudier la variabilité locale de température dans chaque site pilote, le projet visait à identifier l'évolution climatique à l'échelle de chaque vignoble.

Les résultats ont révélé des changements majeurs dans l'adéquation du climat pour la production de vin dans toutes les régions viticoles étudiées, quel que soit le type de climat : changements dans la moyenne pluriannuelle des indices bioclimatiques, indiquant, dans certains cas, que le climat du vignoble est passé à une autre classe d'adéquation pour la production de vin. Par exemple, dans la région viticole de Cotnari en Roumanie, la production principale de vin blanc traditionnel s'orienterait vers la production de vins rouges en raison de l'augmentation de la température. Des changements similaires sont montrés dans les autres sites pilotes du projet : l'apparition d'un climat propice à la production de vin à Carbonera - La Rioja, à une altitude plus élevée d'environ 850 m, inadapté à la viticulture dans le passé ; une augmentation des ressources héliothermiques à Rudesheim, où les analyses ont montré que même la production de vins rouges pourrait être possible à moyen terme ; également des conditions thermiques de plus en plus favorables à la production de vin blanc de qualité à Plumpton, Sud Sussex - Royaume-Uni, où le climat, qui aujourd'hui se situe encore à la limite inférieure d'aptitude pour la viticulture.

Ces changements d'aptitude s'accompagnent de changements spatiaux importants, à savoir le déplacement de la zone d'aptitude climatique pour la production d'un certain type de vin vers des altitudes plus élevées (si le relief le permet), et vers des latitudes plus fraîches vers le nord.

Les recherches menées dans le cadre du projet ADVICLIM ont mis en évidence des changements d'aptitude dans toutes les zones au relief vallonné.

### CAMBIOS ESPACIALES DE IDONEIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE VINO EN REGIONES VINÍCOLAS EUROPEAS

La investigación en las últimas dos décadas revela cambios significativos en la viticultura y la producción de vino como un efecto del cambio climático. El aumento de 0,89 ° C de la temperatura global promedio durante el siglo XX tiene como consecuencias hoy un desarrollo más rápido de las fenofases de la vid y una maduración temprana de las uvas; mayor acumulación de azúcar en las uvas y menor acidez; cambiando el conocido perfil sensorial de los vinos; cambiando el clima específico de los viñedos tradicionales; la disminución de la idoneidad climática para la producción de vino en la zona climática mediterránea y la aparición de áreas con potencial vitícola más allá del límite septentrional del cultivo de vid (50 ° N). Aumentos esperados en 1.4 ... 5.8 ° C de la temperatura promedio global hasta el final de sec. XX acentuará estos efectos y cambiará radicalmente la distribución espacial de la viticultura en el mundo, así como la estructura de la producción de tipos de vino, tal como la conocemos hoy en día.

Dado que la viticultura y la producción de vino son los componentes de una industria mundial de miles de millones de dólares, la investigación se esfuerza por comprender el impacto del cambio climático en la viticultura en todos sus detalles y encontrar soluciones de adaptación.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

En este ámbito de estudio se incluye la investigación llevada entre 2014 y 2020 en el marco del proyecto europeo LIFE ADVICLIM, coordinado por el CNRS / Universidad Rennes 2 (Francia) y que reúne investigadores de Francia, Alemania, Reino Unido, Rumanía y Spain con el objetivo de encontrar soluciones para adaptar la viticultura al cambio climático. Los sitios piloto del proyecto se encuentran en Saint Emillion - Bordeaux; Saumur Champigny y Coteaux du Layon - Val de Loire, Francia; Plumpton - South Sussex, Reino Unido; Rudesheim - Rheingau, Alemania; Cotnari - Rumania; y Ausejo y Carbonera - La Rioja, Spain. Utilizando redes de sensores de temperatura que registran la variación de temperatura en cada sitio piloto, el proyecto tiene como objetivo identificar los cambios que ocurren en el clima de los viñedos en una escala fina.

Los resultados obtenidos en el proyecto ADVICLIM han revelado cambios importantes en la idoneidad climática para la producción de vino en todas las regiones vinícolas estudiadas, independientemente del tipo de clima: cambios en el promedio plurianual de índices bioclimáticos, lo que indica, en algunos casos, que los viñedos clima pasó a otra clase de idoneidad para la producción de vino. Tal ejemplo es la región vinícola de Cotnari en Rumania, un productor tradicional de vino blanco que, debido al aumento de la temperatura, también ha cambiado a la producción de vinos tintos. Cambios similares han tenido lugar en los otros sitios piloto del proyecto: la ocurrencia de la idoneidad climática para la producción de vino en Carbonera - La Rioja, a una altitud más alta de aproximadamente 850 m snm, no apta para la viticultura en el pasado; un aumento en los recursos heliotérmicos en Rudesheim, donde la investigación ha indicado que incluso la producción de vinos tintos de variedades pronto será posible; también aumenta la idoneidad climática para la producción de vino en Plumpton, South Sussex, Reino Unido, donde el clima, que aún permanece en el límite inferior de idoneidad para la viticultura, indica que en el futuro cercano será posible producir vinos blancos de calidad.

Estos cambios en la idoneidad se acompañan de cambios espaciales significativos, es decir, el cambio del área de idoneidad climática para la producción de un determinado tipo de vino a mayor altitud, si el relieve lo permite, y al norte, latitudes más frías. La investigación llevada a cabo en el proyecto ADVICLIM ha revelado cambios de idoneidad en todas las áreas con relieve montañoso: en Rheingau, en el valle del Rin, el clima frío específico de la zona, adecuado para variedades de uva de vinificación como Müller-Thurgau y Riesling se mueve más alto en alt

### **PO-127**

#### **2023-3035: PATGEN VINEYARDS**

Salviano Pinto Soares, Diana Augusto, Isaura Castro, Margarida Jerónimo, Filipe Pinto, António Valente: UTAD/IEETA, Portugal, salblues@utad.pt

Vinha Maria Teresa is a centenary plot of vines and one of the oldest on the estate. Situated on the eastern slope of the property, at extremely low altitude near the Douro River, it is planted on dry stone terraces or socalcos that have excellent sun exposure. The 4.7 hectares occupied by Vinha Maria Teresa are stunning in natural beauty and, above all, in the matchless qualities of their old vines.

More than 100 years ago, wine producers throughout the Douro region would plant a mix of almost any grape varieties that they had on hand, since they intended to produce Port wine, which has the peculiar characteristic of using a mix of many different varieties. That is why this plot ended up with many, randomly mixed varieties.

In 2013, due to the advanced age of the Vinha Maria Teresa, Quinta do Crasto began the genetic mapping of each variety. The idea was to replace some of the dead vines with genetically identical varieties so that they might perpetuate the terroir and the field blend of such a unique plot. Quinta do Crasto, in partnership with the Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), developed a project called PatGen Vineyards, which seeks to identify all of the varieties that make up the Vinha Maria Teresa. To date 54 different varieties have been identified, including four white grape varieties and one unknown red grape variety, in other words, one which has yet to have been matched anywhere.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

### **PO-128**

#### **2023-3051: DIGITALIZATION OF VITICULTURE AND CLIMATE CHANGE - FROM THEORY TO PRACTICE, A GIANT STEP?" - A SCIENTIFIC REVIEW.**

Alexandre Bastard, Audrey Chaillet: EtOH, France, alexandre@etoh.fr

This review examines the progress of digitalization in viticulture, exploring the extent to which digital technologies have been successfully adopted in the industry, especially on the subject of climate change. The article highlights several examples of digital applications in viticulture, including precision agriculture, yield monitoring, and remote sensing.

The review also examines the challenges associated with the adoption of digital technologies in the industry, such as the need for investment in new infrastructure and equipment, the requirement for skilled labor, and the need to integrate different systems and data sources. The authors argue that the successful implementation of digital solutions in viticulture will require a collaborative effort between industry stakeholders and a focus on the development of user-friendly and integrated systems.

Overall, the review concludes that while significant progress has been made in the adoption of digital technologies in viticulture, there is still much work to be done to ensure that these technologies are effectively integrated into the industry. The authors suggest that ongoing investment in research and development, education, and collaboration will be necessary to ensure the successful digitalization of viticulture.

#### **DIGITALISATION DE LA VITICULTURE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE - DE LA THEORIE A LA PRATIQUE, UN PAS DE GEANT ?**

Cette revue examine les avancées de la digitalisation en viticulture, explorant dans quelle mesure les technologies numériques ont été adoptées avec succès dans l'industrie, en particulier en ce qui concerne le changement climatique. L'article met en évidence plusieurs exemples d'applications numériques en viticulture, notamment l'agriculture de précision, le suivi des rendements et la télédétection.

La revue examine également les défis associés à l'adoption des technologies numériques dans l'industrie, tels que le besoin d'investissement dans de nouvelles infrastructures et équipements, la nécessité de disposer de main-d'œuvre qualifiée et d'intégrer différents systèmes et sources de données. Les auteurs soutiennent que la mise en œuvre réussie de solutions numériques en viticulture nécessitera un effort collaboratif entre les acteurs de l'industrie et une focalisation sur le développement de systèmes conviviaux et intégrés.

Dans l'ensemble, la revue conclut que si des progrès significatifs ont été réalisés dans l'adoption des technologies numériques en viticulture, il reste encore beaucoup à faire pour garantir que ces technologies soient intégrées efficacement dans l'industrie. Les auteurs suggèrent que des investissements continus dans la recherche et le développement, l'éducation et la collaboration seront nécessaires pour assurer la digitalisation réussie de la viticulture.

#### **DIGITALIZACIÓN DE LA VITICULTURA Y CAMBIO CLIMÁTICO - ¿DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA, UN PASO GIGANTE?**

Este artículo científico realiza una revisión sobre el progreso de la digitalización en la viticultura, explorando en qué medida las tecnologías digitales han sido adoptadas con éxito en la industria, especialmente en lo que respecta al cambio climático. El artículo destaca varios ejemplos de aplicaciones digitales en la viticultura, como la agricultura de precisión, el monitoreo de rendimiento y la teledetección.

La revisión también examina los desafíos asociados con la adopción de tecnologías digitales en la industria, como la necesidad de inversión en nueva infraestructura y equipos, la necesidad de trabajadores calificados y la necesidad de integrar diferentes sistemas y fuentes de datos. Los autores argumentan que la implementación exitosa de soluciones digitales en la viticultura



requerirá un esfuerzo colaborativo entre las partes interesadas de la industria y un enfoque en el desarrollo de sistemas integrados y amigables para el usuario.

En general, la revisión concluye que si bien se ha avanzado significativamente en la adopción de tecnologías digitales en la viticultura, todavía queda mucho por hacer para asegurar que estas tecnologías se integren efectivamente en la industria. Los autores sugieren que será necesario seguir invirtiendo en investigación y desarrollo, educación y colaboración para asegurar la digitalización exitosa de la viticultura.

### PO-129

#### **2023-3052: PHENOLICS AND SUGARS DYNAMICS IN BERRIES OF VITIS VINIFERA CV SYRAH GRAFTED ON CONTRASTING ROOTSTOCKS AS AFFECTED BY COMBINED STRESSORS**

Tania Acuña, Kidanemariam Reta, Aaron Fait: *Ben Gurion University of the Negev, Israel, acunat@bgu.ac.il*

Soil salinity and water scarcity increasingly affects vine growth worldwide, including the ripening of the berries and their chemical composition, thus the quality of the wine. We evaluated the quality of berries under two salinity concentrations, three irrigation regimes and combined irrigation and salinity treatments on *Vitis vinifera* cv Syrah grafted on two rootstocks, Paulsen (PL1103) and SO4. Spectrophotometer measurements from berry skin and pulp during veraison and harvest stages, showed the effects on different berry quality traits and the contrasting mediation of the rootstocks.

At veraison (i) total phenols were high under high salinity and low water conditions for SO4 and low salinity and high water for PL1103. (ii) anthocyanins were associated with salinity in both rootstocks but combined with high water in SO4 and with low water in PL1103. (iii) Higher content of carotenoids and sugars were found at high salinity and low water for both rootstocks.

At harvest: (i) total phenolic content in the berries decreased dramatically from veraison stage under high salinity probably due to heat stress known to reduce or stop phenols synthesis and metabolism; (ii) anthocyanins accumulated under low salinity and, respectively, low water treatment for SO4 and regular water for PL1103. (iii) Carotenoids accumulated in the berries of all grafts under high salinity and high water treatment. (iv) Sugars accumulated, in SO4 with high salt treatment combined with regular water regime while in PL1103 with low salt and low water. According to final berry size SO4 could cope better with the combined stresses.

Keywords: phenolics, rootstocks, climate change, combined stress, berry composition, wineberry quality

#### **DINÁMICA DE FENOLES Y AZÚCARES EN BAYAS DE VITIS VINIFERA CV SYRAH INJERTADAS EN PORTAINJERTOS CONTRASTANTES AFECTADOS POR ESTRESORES COMBINADOS**

La salinidad del suelo y la escasez de agua afectan cada vez más el crecimiento de la vid en todo el mundo, incluida la maduración de las bayas y su composición química, por lo tanto, la calidad del vino. Se evaluó la calidad de las bayas bajo dos concentraciones de salinidad, tres regímenes de riego y tratamientos combinados de riego y salinidad en *Vitis vinifera* cv Syrah injertada sobre dos portainjertos, Paulsen (PL1103) y SO4. Las mediciones de espectrofotómetro de la piel y la pulpa de las bayas durante las etapas de envero y cosecha mostraron los efectos sobre diferentes rasgos de calidad de las bayas y la mediación contrastante de los portainjertos.

En el envero (i) los fenoles totales fueron altos en condiciones de salinidad alta y baja irrigación para SO4 y salinidad baja y alta irrigación para PL1103. (ii) las antocianinas se asociaron con la salinidad en ambos portainjertos pero se combinaron con alta irrigación en SO4 y baja irrigación en PL1103. (iii) Se encontró un mayor contenido de carotenoides y azúcares con alta salinidad y baja irrigación para ambos portainjertos.

En la cosecha: (i) el contenido total de fenoles en las bayas disminuyó drásticamente desde la etapa de envero bajo alta salinidad, probablemente debido al estrés por calor que reduce o detiene la síntesis y el metabolismo de los fenoles; (ii) las antocianinas se acumularon bajo baja salinidad y, respectivamente, con baja irrigación para SO4 e irrigación regular para PL1103. (iii) Los carotenoides se acumularon en las bayas de todos los injertos bajo tratamiento de alta salinidad e irrigación. (iv) Los azúcares acumulados, en SO4 con tratamiento alto en sal combinado con régimen regular de agua mientras que en





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

PL1103 con bajo nivel de sal y agua. De acuerdo con el tamaño final de la baya, el SO4 podría hacer frente mejor a los estreses combinados.

Palabras clave: compuestos fenólicos, portainjertos, cambio climático, estrés combinado, composición de la baya, calidad de la uva

### DYNAMIQUE DES COMPOSES PHENOLIQUES ET DES SUCRES DANS LES BAIES DE VITIS VINIFERA CV SYRAH GREFFES SUR DES PORTE-GREFFES CONTRASTES AFFECTES PAR DES FACTEURS DE STRESS COMBINES

La salinité des sols et la rareté de l'eau affectent de plus en plus la croissance de la vigne dans le monde, y compris la maturation des baies et leur composition chimique, donc la qualité du vin. Nous avons évalué la qualité des baies sous deux concentrations de salinité, trois régimes d'irrigation et des traitements combinés d'irrigation et de salinité sur *Vitis vinifera* cv Syrah greffé sur deux porte-greffes, Paulsen (PL1103) et SO4. Des mesures au spectrophotomètre de la peau et de la pulpe des baies pendant les étapes de véraison et de récolte ont montré les effets sur différents traits de qualité des baies et la médiation contrastée des porte-greffes.

À la véraison (i), les phénols totaux étaient élevés dans des conditions de forte salinité et de faible teneur en eau pour le SO4 et de faible salinité et de forte teneur en eau pour le PL1103. (ii) les anthocyanes étaient associées à la salinité dans les deux porte-greffes mais combinées à une teneur élevée en SO4 et à une faible teneur en eau dans PL1103. (iii) Une teneur plus élevée en caroténoïdes et en sucres a été trouvée à haute salinité et à faible teneur en eau pour les deux porte-greffes.

À la récolte : (i) la teneur totale en phénols des baies a considérablement diminué à partir du stade de véraison sous forte salinité, probablement en raison du stress thermique connu pour réduire ou arrêter la synthèse et le métabolisme des phénols ; (ii) les anthocyanes se sont accumulées sous une faible salinité et, respectivement, un traitement à faible teneur en eau pour le SO4 et de l'eau ordinaire pour le PL1103. (iii) Les caroténoïdes se sont accumulés dans les baies de toutes les greffes soumises à un traitement à forte salinité et à forte teneur en eau. (iv) Les sucres ont été accumulés, dans le SO4 avec un traitement à haute teneur en sel combiné à un régime d'eau régulier tandis que dans PL1103 avec une faible teneur en sel et une faible teneur en eau. Selon la taille finale

Mots-clés : composés phénoliques, porte-greffes, changement climatique, stress combiné, composition des baies, qualité des baies viticoles des baies, le SO4 pourrait mieux faire face aux stress combinés.

### PO-130

#### 2023-3064: TECHNOLOGICAL MATURITY VS. USAGE MATURITY: A REVIEW OF ADVANCES IN DIGITALIZATION IN THE WINE INDUSTRY

Audrey Chaillet, Alexandre Bastard: EtOH, France, [audrey@etoh.fr](mailto:audrey@etoh.fr)

This review examines the challenges and opportunities associated with the digital transformation of the wine industry, focusing on the differences between technological maturity and usage maturity. The article highlights the need for a holistic approach to digital transformation that takes into account not only the technological capabilities but also the necessary knowledge, skills, and organizational changes required to successfully implement digital solutions in the industry especially in viticulture and in the scope of climate change.

The review discusses the implications of digital transformation for knowledge and skill development, suggesting that the industry will need to invest in new training and education programs to ensure that its workforce has the necessary skills to effectively use digital tools and technologies. The review also explores the organizational changes that will be necessary to support digital transformation in the industry, including the need for new job roles and functions.

The authors argue that successful digital transformation in the wine industry will require a concerted effort to build both technological and usage maturity. This will involve collaboration between industry stakeholders, including producers, distributors, and retailers, to identify and address the challenges associated with digital transformation. The review concludes





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

that the successful digital transformation of the wine industry will require a long-term vision and a commitment to ongoing learning and adaptation.

### **MATURITE TECHNOLOGIQUE VS MATURITE D'UTILISATION : UNE REVUE DES AVANCEES DE LA DIGITALISATION DANS L'INDUSTRIE DU VIN**

La revue aborde les implications de la transformation digitale pour le développement des connaissances et des compétences, suggérant que l'industrie devra investir dans de nouveaux programmes de formation et d'éducation pour s'assurer que sa main-d'œuvre dispose des compétences nécessaires pour utiliser efficacement les outils et les technologies numériques développées notamment pour la viticulture et pour appréhender le changement climatique.

La revue explore également les changements organisationnels qui seront nécessaires pour soutenir la transformation digitale dans l'industrie, notamment la nécessité de nouveaux rôles et fonctions.

Les auteurs soutiennent que la transformation digitale réussie de l'industrie du vin nécessitera un effort concerté pour développer à la fois la maturité technologique et la maturité d'utilisation. Cela impliquera une collaboration entre les acteurs de l'industrie, y compris les producteurs, les distributeurs et les détaillants, pour identifier et relever les défis liés à la transformation digitale. La revue conclut que la transformation digitale réussie de l'industrie du vin nécessitera une vision à long terme et un engagement envers l'apprentissage et l'adaptation continus.

### **MADUREZ TECNOLÓGICA VS MADUREZ DE USO: UNA REVISIÓN DE LOS AVANCES EN LA DIGITALIZACIÓN EN LA INDUSTRIA DEL VINO**

Esta revisión examina los desafíos y oportunidades asociados con la transformación digital de la industria del vino, centrándose en las diferencias entre la madurez tecnológica y la madurez de uso. El artículo destaca la necesidad de un enfoque integral de la transformación digital que tenga en cuenta no solo las capacidades tecnológicas, sino también los conocimientos, habilidades y cambios organizativos necesarios para implementar con éxito soluciones digitales en la industria.

La revisión discute las implicaciones de la transformación digital para el desarrollo de conocimientos y habilidades, sugiriendo que la industria deberá invertir en nuevos programas de formación y educación para asegurarse de que su fuerza laboral tenga las habilidades necesarias para utilizar de manera efectiva las herramientas y tecnologías digitales. La revisión también explora los cambios organizativos que serán necesarios para apoyar la transformación digital en la industria, incluyendo la necesidad de nuevos roles y funciones laborales.

Los autores argumentan que la transformación digital exitosa en la industria del vino requerirá un esfuerzo conjunto para construir tanto la madurez tecnológica como la madurez de uso. Esto implicará la colaboración entre los actores de la industria, incluidos productores, distribuidores y minoristas, para identificar y abordar los desafíos asociados con la transformación digital. La revisión concluye que la transformación digital exitosa de la industria del vino requerirá una visión a largo plazo y un compromiso con el aprendizaje y la adaptación continuos.

**PO-131**

**2023-3069: COPING WITH CLIMATE STRESSES WITH NPBTs: GENOME EDITING IN VITIS VINIFERA VIA PROTOPLAST APPLICATION**

Carlo Bergamini, Margherita D'amico, Lucia Rosaria Forleo, Maria Francesca Cardone, Antonio Domenico Marsico, Rocco Perniola, Riccardo Velasco: Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e L'Analisi dell'Economia Agraria - Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia, Italy, carlo.bergamini@crea.gov.it

New Plant Breeding Techniques (NPBTs) protocols have been developed to produce new grape varieties with improved quantitative and qualitative characteristics. Unlike traditional cross-breeding, the NPBTs allow modifying a chosen character, keeping intact the other typical characteristics of the variety by adding or modifying only target genes.

The applicability of NPBTs is strictly dependent on some main factors: to identify the genes involved in interesting traits, the availability of reliable transformation protocols, the possibility of avoiding unwanted integrations of exogenous DNA in the genome of the plant that would transform it into a transgenic organism, the availability of reliable regeneration protocols. To finetune the whole procedure, we chose to define an efficient method for applying NGB in *Vitis vinifera* targeting VviAGL11, the gene that induces seedlessness in table grapes. Noteworthy, we optimized methods to improve the somatic embryogenesis ability of recalcitrant genotypes, such as the Italy cultivar. Indeed, a wide application of NPBTs in *Vitis* is hindered by the null or very low aptitude to generate embryogenic calluses of many important varieties. By testing different protocols, we observed that besides the strong genotype influence, in our system the formation of total and embryogenic calluses was influenced by the type of sterilization and the cultivation substrate.

Our modified protocol increases the production of embryogenic calluses, which was a fundamental aspect, for the applicability of NPBTs such as cisgenesis and genome editing. We optimized a protocol for CAS12 production and purification suitable for laboratories not specialized in the production of recombinant proteins. We also produced CAS9 and dCAS9-VN64, a protein lacking nuclease activity but suitable for the activation of target genes. All produced proteins were in-vitro tested to be fully active. Another step forward was made by improving the protocols to isolate protoplasts and induce their transformation and regeneration. We tested several protocols and strategies in order to obtain the highest possible yield of viable protoplasts. We were able to regenerate hundreds of embryos and sequencing for gene editing verification is in progress.

**AFFRONTARE GLI STRESS CLIMATICI CON NPBT: MODIFICA DEL GENOMA IN VITIS VINIFERA TRAMITE APPLICAZIONE DI PROTOPLASTI**

Sono stati sviluppati nuovi protocolli di Plant Breeding Techniques (NPBT) per produrre nuove varietà di uva con migliori caratteristiche quantitative e qualitative. A differenza degli incroci tradizionali, gli NPBT consentono di modificare un carattere prescelto, mantenendo intatte le altre caratteristiche tipiche della varietà aggiungendo o modificando solo i geni bersaglio.

L'applicabilità delle NPBT è strettamente dipendente da alcuni fattori principali: identificare i geni coinvolti in tratti interessanti, la disponibilità di protocolli di trasformazione affidabili, la possibilità di evitare integrazioni indesiderate di DNA esogeno nel genoma della pianta che la trasformerebbero in un transgenico organismo, la disponibilità di protocolli di rigenerazione affidabili. Per mettere a punto l'intera procedura, abbiamo scelto per la pratica di mirare a VviAGL11, il gene che induce l'assenza di semi nell'uva da tavola. Degno di nota, abbiamo ottimizzato i metodi per migliorare la capacità di embriogenesi somatica dei genotipi recalcitranti, come la cultivar Italy. Infatti, un'ampia applicazione di NPBTs in *Vitis* è ostacolata dall'attitudine nulla o molto bassa a generare calli embriogenici di molte varietà importanti. Testando diversi protocolli, abbiamo osservato che oltre alla forte influenza del genotipo, nel nostro sistema la formazione di calli totali ed embriogenici era influenzata dal tipo di sterilizzazione e dal substrato di coltivazione.

Il nostro protocollo modificato aumenta la produzione di calli embriogenici, che era un aspetto fondamentale per l'applicabilità di NPBT come la cisgenesi e l'editing del genoma. Abbiamo ottimizzato un protocollo per la produzione e la purificazione di CAS12 adatto a laboratori non specializzati nella produzione di proteine ricombinanti. Abbiamo anche prodotto CAS9 e dCAS9-VN64, una proteina priva di attività nucleasica ma adatta all'attivazione di geni bersaglio. Tutte le proteine prodotte sono state testate in vitro per essere completamente attive. Un altro passo avanti è stato fatto migliorando i protocolli per isolare i protoplasti e indurle la trasformazione e rigenerazione. Abbiamo testato diversi protocolli e strategie al fine di ottenere la massima resa possibile di protoplasti vitali. Siamo riusciti a rigenerare centinaia di embrioni ed è in corso il sequenziamento per la verifica dell'editing genetico.

### LIDIANDO CON EL ESTRÉS CLIMÁTICO CON NPBT: EDICIÓN DEL GENOMA EN VITIS VINIFERA A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE PROTOPLASTOS

Se han desarrollado protocolos de Nuevas Técnicas de Mejoramiento Vegetal (NPBT) para producir nuevas variedades de uva con características cuantitativas y cualitativas mejoradas. A diferencia de los cruces tradicionales, los NPBT permiten modificar un carácter elegido, manteniendo intactas las demás características típicas de la variedad añadiendo o modificando únicamente genes diana.

La aplicabilidad de los NPBT depende estrictamente de algunos factores principales: identificar los genes involucrados en rasgos interesantes, la disponibilidad de protocolos de transformación confiables, la posibilidad de evitar integraciones no deseadas de ADN exógeno en el genoma de la planta que lo transformaría en un transgénico organismo, la disponibilidad de protocolos de regeneración fiables. Para afinar todo el procedimiento, elegimos para la práctica apuntar a VviAGL11, el gen que induce la ausencia de semillas en las uvas de mesa. Cabe destacar que optimizamos métodos para mejorar la capacidad de embriogénesis somática de genotipos recalcitrantes, como el cultivar Italy. De hecho, una amplia aplicación de NPBTs en Vitis se ve obstaculizada por la nula o muy baja aptitud para generar callos embriogénicos de muchas variedades importantes. Al probar diferentes protocolos, observamos que además de la fuerte influencia del genotipo, en nuestro sistema la formación de callos totales y embriogénicos estuvo influenciada por el tipo de esterilización y el sustrato de cultivo.

Nuestro protocolo modificado aumenta la producción de callos embriogénicos, que era un aspecto fundamental para la aplicabilidad de NPBT como la cisgénesis y la edición del genoma. Optimizamos un protocolo de producción y purificación de CAS12 apto para laboratorios no especializados en la producción de proteínas recombinantes. También producimos CAS9 y dCAS9-VN64, una proteína que carece de actividad nucleasa pero es adecuada para la activación de genes diana. Todas las proteínas producidas se probaron in vitro para comprobar que eran completamente activas. Se dio otro paso adelante mejorando los protocolos para aislar protoplastos e inducir su transformación y regeneración. Probamos varios protocolos y estrategias para obtener el mayor rendimiento posible de protoplastos viables. Pudimos regenerar cientos de embriones y la secuenciación para la verificación de edición de genes está en progreso.

#### PO-132

#### 2023-3070: SEEDLESSNESS IN TABLE GRAPES: THE MOLECULAR MECHANISM OF VVIAGL11

Maria Francesca Cardone, Carlo Bergamini, Riccardo Velasco: *Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e L'Analisi dell'Economia Agraria - Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia, Italy, mariafrancesca.cardone@crea.gov.it*

VviAGL11, the Arabidopsis SEEDSTICK homolog, has been proposed to have a causative role in grapevine stenospermocarpy. An association between a mutation in the coding sequence (CDS) and the seedless phenotype was reported, however, no working mechanisms have been demonstrated yet. Previous studies have demonstrated that VviAGL11 has a causative role in stenospermocarpy in grape. Indeed, a full correlation was shown of a missense mutation Arg197Leu in exon 7 of VviAGL11 with seedlessness in cultivated grapevine. The mutated seedless version has partial dominance over seeded alleles, allowing breeding for seedlessness based on heterozygous seedlings. Moreover, sequence data on the regulative region of VviAGL11 showed low recombination rates between the promoter and the CDS regions, thus suggesting the existence of a Linkage disequilibrium in that region. The existence of incomplete dominance of some alleles in the promoter region has been also observed. Besides this genetic and transcriptional data confirming a major role of VviAGL11 in grape stenospermocarpy, no functional evidence nor a working mechanism has yet been defined. To this aim, we sequenced and analyzed the complete VviAGL11 gene in grapevine varieties representing different seedlessness classes. We demonstrated the existence of specific promoter-coding sequence (CDS) combinations self-activation that directly affect the expression level demonstrating a dominant-negative effect of the mutated CDS (Arg197Leu). Transcriptomic analyses on ovule and developing seeds in seeded and seedless varieties highlighted the role of VviAGL11 in hormone signaling and phenylpropanoid metabolism. In this regard, we identified and further functionally validated through luciferase assay and in situ hybridization a Methyl jasmonate esterase, an Indole-3-acetate beta-glucosyltransferase, and an Isoflavone reductase, as direct targets of VviAGL11. The dominant-negative effect of the mutated CDS was also functionally validated in target induction. All our findings allowed us

to define a regulatory mechanism correlating the haplotype assortment, the VviAGL11 expression level, and the seedlessness class in the grapevine.

### APIRENIA DELL'UVA DA TAVOLA: IL MECCANISMO MOLECOLARE DI VVIAGL11

È stato proposto che VviAGL11, l'omologo di Arabidopsis SEEDSTICK, abbia un ruolo causativo nella stenospermocarpia della vite. È stata segnalata un'associazione tra una mutazione nella sequenza codificante (CDS) e il fenotipo senza semi, tuttavia, non sono stati ancora dimostrati meccanismi di funzionamento. Precedenti studi hanno dimostrato che VviAGL11 ha un ruolo causale nella stenospermocarpia dell'uva. Infatti, è stata dimostrata una piena correlazione di una mutazione missenso Arg197Leu nell'esone 7 di VviAGL11 con l'assenza di semi nella vite coltivata. La versione mutata senza semi ha un predominio parziale sugli alleli con semi, consentendo l'allevamento per l'assenza di semi sulla base di piantine eterozigoti. Inoltre, i dati di sequenza sulla regione regolativa di VviAGL11 hanno mostrato bassi tassi di ricombinazione tra il promotore e le regioni CDS, suggerendo così l'esistenza di un linkage disequilibrium in quella regione. È stata anche osservata l'esistenza di una dominanza incompleta di alcuni alleli nella regione del promotore. Oltre a questi dati genetici e trascrizionali che confermano un ruolo importante di VviAGL11 nella stenospermocarpia dell'uva, non è stata ancora definita alcuna prova funzionale né un meccanismo di funzionamento. A questo scopo, abbiamo sequenziato e analizzato il gene VviAGL11 completo in varietà di vite che rappresentano diverse classi senza semi. Abbiamo dimostrato l'esistenza di specifiche combinazioni di sequenza codificante promotore (CDS) auto-attivazione che influenzano direttamente il livello di espressione dimostrando un effetto dominante negativo del CDS mutato (Arg197Leu). Le analisi trascrittomiche sull'ovulo e sullo sviluppo dei semi nelle varietà con e senza semi hanno evidenziato il ruolo di VviAGL11 nella segnalazione ormonale e nel metabolismo dei fenilpropanoidi. A questo proposito, abbiamo identificato e ulteriormente validato funzionalmente attraverso il saggio della luciferasi e l'ibridazione in situ una metil jasmonato esterasi, una beta-glucosiltransferasi dell'indolo-3-acetato e una reductasi dell'isoflavone, come bersagli diretti di VviAGL11. Anche l'effetto dominante negativo del CDS mutato è stato funzionalmente convalidato nell'induzione del bersaglio. Tutti i nostri risultati ci hanno permesso di definire un meccanismo regolatorio che correla l'assortimento di aplotipi, il livello di espressione di VviAGL11 e la classe senza semi nella vite.

### AUSENCIA DE SEMILLAS EN UVAS DE MESA: EL MECANISMO MOLECULAR DE VVIAGL11

Se ha propuesto que VviAGL11, el homólogo de Arabidopsis SEEDSTICK, tiene un papel causal en la estenospermocarpia de la vid. Se informó una asociación entre una mutación en la secuencia de codificación (CDS) y el fenotipo sin semillas, sin embargo, aún no se han demostrado mecanismos de trabajo. Estudios previos han demostrado que VviAGL11 tiene un papel causal en la estenospermocarpia en uva. De hecho, se mostró una correlación completa de una mutación sin sentido Arg197Leu en el exón 7 de VviAGL11 con ausencia de semillas en vid cultivada. La versión mutada sin semillas tiene un dominio parcial sobre los alelos con semillas, lo que permite la reproducción para la ausencia de semillas basada en plántulas heterocigóticas. Además, los datos de secuencia en la región reguladora de VviAGL11 mostraron bajas tasas de recombinación entre el promotor y las regiones CDS, lo que sugiere la existencia de un desequilibrio de ligamiento en esa región. También se ha observado la existencia de dominancia incompleta de algunos alelos en la región promotora. Además de estos datos genéticos y transcripcionales que confirman un papel importante de VviAGL11 en la estenospermocarpia de la uva, aún no se ha definido ninguna evidencia funcional ni un mecanismo de trabajo. Con este objetivo, secuenciamos y analizamos el gen VviAGL11 completo en variedades de vid que representan diferentes clases de ausencia de semillas. Demostramos la existencia de combinaciones específicas de secuencias de codificación de promotores (CDS) de autoactivación que afectan directamente el nivel de expresión, lo que demuestra un efecto negativo dominante del CDS mutado (Arg197Leu). Los análisis transcriptómicos de óvulos y semillas en desarrollo en variedades con y sin semillas destacaron el papel de VviAGL11 en la señalización hormonal y el metabolismo de los fenilpropanoides. En este sentido, identificamos y validamos funcionalmente mediante el ensayo de luciferasa y la hibridación in situ una metil jasmonato esterasa, una indol-3-acetato beta-glucosiltransferasa y una isoflavona reductasa, como objetivos directos de VviAGL11. El efecto negativo dominante del CDS mutado también se validó funcionalmente en la inducción de objetivos. Todos nuestros hallazgos nos permitieron definir un mecanismo regulador que correlaciona la variedad de haplotipos, el nivel de expresión de VviAGL11 y la clase de ausencia de semillas en la vid.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

### PO-133

#### **2023-3073: REJANO TINTA. A NEW AUTOCHTHONOUS ANDALUSIAN VARIETY.**

Juan Manuel León Gutiérrez, Erico Cretazzo, María José Serrano Albarrán, Leonardo Velasco Arjona, Pilar Ramírez Pérez: IFAPA de Cabra, Spain, [juan.leon@juntadeandalucia.es](mailto:juan.leon@juntadeandalucia.es)

Rejano is a small village in the Sierra de Baza, located in the municipality of Caniles (Granada, Andalusia, Spain). Near to Rejano there is an over 100 years old bush vines plot. IFAPA carried out a prospection in the Altiplano de Granada in 2013. As a result of this, different varieties were identified, and this singular variety was located. An agronomical and oenological monitoring of this plot has been done.

An ampelographic and microsattellital analysis, contrasted with public databases and bibliography, has been realized. It was determined that these plants present an uncatalogued phenotype and genotype, provisionally called Rejano Tinta. The plants were also sanitary characterized by analysing the main grape viruses, giving negative for all of them. In addition, they were oenologically characterized during five campaigns.

Production and vigor are reduced and depend on the climatology and the age of the vines. The wines were very complex and with a high color intensity. These characteristics and the fact that it is a new autochthonous Andalusian variety make it of great interest to the wine sector.

#### **REJANO TINTA. UNA NUEVA VARIEDAD AUTÓCTONA ANDALUZA.**

Rejano es una pequeña aldea de la Sierra de Baza situada en el término municipal de Caniles (Granada, Andalucía, Spain). Junto a esta, existe una parcela de viñedo formado en vaso de una edad superior a los 100 años. El IFAPA, en 2013 realizó una prospección por la zona del Altiplano de Granada, donde identificaron distintas variedades y localizó esta variedad singular. A raíz de esta se comenzó a realizar un seguimiento agronómico y enológico de la parcela.

Tras el análisis ampelográfico y de microsátélites, y contrastando con bases de datos públicas y bibliografía, se determinó que estas plantas presentan un fenotipo y genotipo hasta ahora sin catalogar, denominada de forma provisional Rejano Tinta. Las plantas también fueron caracterizadas sanitariamente analizando las principales virosis de vid, resultando no infectadas de aquellos virus contemplados por la ley en tema de certificación del material de propagación de vid. Además de caracterizarse enológicamente durante cinco campañas.

Las producciones y su vigor son reducidos y dependientes de la climatología y la edad de las cepas. Los vinos son muy complejos y de alta intensidad colorante. Estas características y el ser una nueva variedad autóctona andaluza la hacen de gran interés para el sector vitivinícola.

#### **REJANO TINTA. UNE NOUVELLE VARIETE ANDALOUSE AUTOCHTONE**

Rejano est un petit village de la Sierra de Baza située sur la municipalité de Caniles (Grenade, Andalousie, Espagne). Près de là, il existe une parcelle de vigne en gobelet qui date de plus de 100 ans. En 2013, l'IFAPA a réalisé une prospection pour la zone de l'Altiplano de Grenade, où l'on a identifié diverses variétés et localisé cette variété singulière. Ce fut le commencement d'un suivi agronomique et œnologique de la parcelle.

Après une analyse ampélographique et de microsattellites, et une comparaison avec des bases de données publiques et bibliographiques, il a été établi que ces plantes représentaient un phénotype et un génotype qui n'avaient encore jamais été catalogués, dénommés provisoirement Rejano Tinta. Les plantes ont également fait l'objet d'une caractérisation sanitaire à travers l'analyse des principales viroses de vignes, qui ont toutes donné négatif. Elles ont de plus été caractérisées œnologiquement durant cinq campagnes.

Sa production et sa vigueur son réduites et dépendantes de la climatologie et de l'âge du cep. Les vins sont très complexes et de couleur de haute intensité. Ces caractéristiques et le fait qu'il s'agisse d'une nouvelle variété andalouse autochtone lui confèrent un grand intérêt pour le secteur viticole.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

**PO-134**

**2023-3074: IS DELAYING WINTER PRUNING A GOOD TOOL TO MITIGATE THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE?**

Juan Manuel León Gutiérrez, Luís Javier Repiso Mangas, Pilar Ramírez Pérez: IFAPA de Cabra, Spain, [juan.leon@juntadeandalucia.es](mailto:juan.leon@juntadeandalucia.es)

Climate change is clearly affecting warm wine-growing areas such as Andalusia. The shortening of the phenological cycle is one of the main effects. This causes the fast accumulation of sugars without allowing the maximum accumulation of anthocyanins and aromatic compounds or an adequate maturity of skins and seeds. It makes difficult the production of quality wines.

With the late winter pruning there are experiences of delays of several weeks in the harvest without decrease of productivity, allowing a greater phenolic maturity in red varieties and accumulation of aromatic compounds in white varieties.

This trial has been carried out in the south of Córdoba (Andalusia, Spain) for 3 years in the Pedro Ximénez and Tempranillo varieties. With an experimental design in randomized complete blocks, with 4 blocks and 2 treatments, pruning in stage A and pruning in stage D-E.

In the Pedro Ximénez variety, well adapted to the climatic conditions of the area, DE treatment does not seem to cause any benefit compared to treatment A. In the Tempranillo variety, there has been a delay of the harvest date of between 5 and 15 days, although phenolic maturity has not been significantly improved.

### **¿RETRASAR LA PODA DE INVIERNO ES UNA BUENA HERRAMIENTA PARA PALIAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO?**

El cambio climático está afectando de forma evidente en las zonas vitícolas cálidas como Andalucía. El acortamiento del ciclo fenológico es uno de los principales efectos. Este provoca la rápida acumulación de azúcares sin permitir la máxima acumulación de antocianos y compuestos aromáticos ni una madurez adecuada de hollejos y pepitas, dificultando la elaboración de vinos de calidad.

Con la poda tardía de invierno existen experiencias de retrasos de varias semanas en la vendimia sin pérdida de producción, permitiendo una mayor madurez fenólica en variedades tintas y mayor acumulación de compuestos aromáticos en variedades blancas.

Este ensayo se ha realizado en el sur de Córdoba (Andalucía, Spain) durante 3 años en las variedades Pedro Ximénez y Tempranillo. Con un diseño experimental en bloques al azar, con 4 bloques y 2 tratamientos, Poda en estado A y poda en estado D-E.

En variedad Pedro Ximénez, bien adaptada a las condiciones climáticas de la zona, tratamiento DE no parece provocar ningún beneficio respecto al tratamiento A. En la variedad Tempranillo, se ha producido un retraso de la fecha de vendimia de entre 5 y 15 días, aunque la madurez fenólica no se ha visto mejorada significativamente.

### **RETARDER LA TAILLE D'HIVER EST-CE UN OUTIL EFFICACE POUR PALLIER LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE?**

Le changement climatique affecte de façon évidente les zones viticoles chaudes comme l'Andalousie. Le raccourcissement du cycle phénologique en est un des principaux effets. Cela provoque une accumulation rapide des sucres sans permettre l'accumulation maximale de l'anthocyane et des composés aromatiques, ni la maturité adéquate de la peau et des pépins, rendant difficile l'élaboration de vins de qualité.

Avec la taille d'hiver tardive, on a observé des retards de plusieurs semaines de la vendange sans perte de production, ce qui permet une meilleure maturité phénologique dans les variétés de rouge et une meilleure accumulation de composés aromatiques dans les variétés de blanc.

Cet essai a été réalisé dans le sud de Cordoue (Andalouse, Espagne) durant 3 ans dans les variétés Pedro Ximénez et Tempranillo. Avec un protocole expérimental en blocs aléatoires, avec 4 blocs et 2 traitements, Taille en état A et taille en états D-E.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

Dans la variété Pedro Ximénez, bien adaptée aux conditions climatiques de la zone, le traitement DE ne semble pas provoquer de bénéfice relativement au traitement A. Dans la variété Tempranillo, on a observé un retard de la date de vendange de 5 à 15 jours, bien qu'on n'ait pas observé une amélioration significative de la maturité phénologique.

### **PO-135**

#### **2023-3076: MACHINE LEARNING TO ASSESS VINTAGE YEARS IN THE DOURO VALLEY**

Helder Fraga, Oiliam Stolarski: *UTAD NIF:PT501345361, Portugal, hfraga@utad.pt*

Vintage years are known to be heavily influenced by climate and weather conditions. As the earth's climate continues to change, so do the conditions that are necessary for grape growing, making it increasingly important for winemakers to understand and adapt to these changes. One of the most significant impacts of climate change on vintage years is the shift in the timing of the grape growing season. Warmer temperatures and changes in precipitation patterns can cause the grapevines to bud and flower earlier, which can result in grapes ripening sooner than expected. This can have significant implications for winemakers, as the timing of the harvest can affect the quality and flavor of the wine produced. In addition to changes in the timing of the growing season, climate change can also affect the overall quality of grapes. For example, increased temperatures can cause grapes to ripen too quickly, resulting in a loss of acidity and complexity in the resulting wine. Changes in rainfall patterns can also affect the amount of water available to the grapevines, which can have a significant impact on the flavor and aroma of the resulting wine. Machine learning is a powerful tool that is being increasingly used in the wine industry to predict vintage wine years. By analyzing large amounts of data, machine learning algorithms can identify patterns and make accurate predictions about the quality of the wine produced in a particular year. By analyzing historical data on these factors, machine learning algorithms can identify the key drivers of wine quality and predict which years are likely to produce the best wines. The current study applies machine learning algorithms to vintage wine year data in the Douro Valley in Portugal. Several machine learning classification methods were tested to assess the vintage data from 1850-2015. K-Nearest Neighbors (KNN), Support Vector Machines (SVMs), and Decision Trees (e.g. Random Forest), were set-up using several climate variables as model features. Results show that current state-of-the-art classification algorithms are useful to predict vintage years in the Douro Valley, and can be applied also to other regions worldwide. One of the key benefits of using machine learning for vintage wine prediction is that it allows stakeholders to plan ahead, and make suitable adaptations to their management strategies.

#### **APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PARA EVALUAR LOS AÑOS DE COSECHA EN EL VALLE DEL DUERO**

Se sabe que los años vintage están fuertemente influenciados por el clima y las condiciones meteorológicas. A medida que el clima de la tierra continúa cambiando, también lo hacen las condiciones necesarias para el cultivo de la vid, por lo que es cada vez más importante que los enólogos comprendan y se adapten a estos cambios. Uno de los impactos más significativos del cambio climático en los años de cosecha es el cambio en el momento de la temporada de crecimiento de la uva. Las temperaturas más cálidas y los cambios en los patrones de precipitación pueden hacer que las vides broten y florezcan antes, lo que puede provocar que las uvas maduren antes de lo esperado. Esto puede tener implicaciones significativas para los enólogos, ya que el momento de la cosecha puede afectar la calidad y el sabor del vino producido. Además de los cambios en el momento de la temporada de crecimiento, el cambio climático también puede afectar la calidad general de las uvas. Por ejemplo, el aumento de las temperaturas puede hacer que las uvas maduren demasiado rápido, lo que provoca una pérdida de acidez y complejidad en el vino resultante. Los cambios en los patrones de lluvia también pueden afectar la cantidad de agua disponible para las vides, lo que puede tener un impacto significativo en el sabor y el aroma del vino resultante. El aprendizaje automático es una herramienta poderosa que se usa cada vez más en la industria del vino para predecir los años de cosecha del vino. Al analizar grandes cantidades de datos, los algoritmos de aprendizaje automático pueden identificar patrones y hacer predicciones precisas sobre la calidad del vino producido en un año en particular. Mediante el análisis de datos históricos sobre estos factores, los algoritmos de aprendizaje automático pueden identificar los impulsores clave de la calidad del vino y predecir qué años es probable que produzcan los mejores vinos. El estudio actual aplica algoritmos de aprendizaje automático a los datos del año del vino en el valle del Duero en Portugal. Se probaron varios



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

métodos de clasificación de aprendizaje automático para evaluar los datos antiguos de 1850 a 2015. K-Nearest Neighbors (KNN), Support Vector Machines (SVM) y Decision Trees (por ejemplo, Random Forest), se configuraron utilizando varias variables climáticas como características del modelo. Los resultados muestran que los algoritmos de clasificación de última generación son útiles para predecir los años de cosecha en el valle del Duero y también se pueden aplicar a otras regiones del mundo. Uno de los beneficios clave del uso del aprendizaje automático para la predicción del vino añejo es que permite a las partes interesadas planificar con anticipación y hacer las adaptaciones adecuadas a sus estrategias de gestión.

### APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE POUR EVALUER LES MILLESIMES DANS LA VALLEE DU DOURO

Les ans vintage sont connus pour être fortement influencés par le climat et les conditions météorologiques. Alors que le climat de la terre continue de changer, les conditions nécessaires à la viticulture changent également, ce qui rend de plus en plus important pour les viticulteurs de comprendre et de s'adapter à ces changements. L'un des impacts les plus importants du changement climatique sur les millésimes est le changement de calendrier de la saison de croissance des raisins. Des températures plus chaudes et des changements dans les régimes de précipitations peuvent faire bourgeonner et fleurir les vignes plus tôt, ce qui peut entraîner la maturation des raisins plus tôt que prévu. Cela peut avoir des implications importantes pour les viticulteurs, car le moment de la récolte peut affecter la qualité et la saveur du vin produit. En plus des changements dans le calendrier de la saison de croissance, le changement climatique peut également affecter la qualité globale des raisins. Par exemple, l'augmentation des températures peut entraîner une maturation trop rapide des raisins, entraînant une perte d'acidité et de complexité dans le vin obtenu. Les changements dans les régimes de précipitations peuvent également affecter la quantité d'eau disponible pour les vignes, ce qui peut avoir un impact significatif sur la saveur et l'arôme du vin résultant. L'apprentissage automatique est un outil puissant qui est de plus en plus utilisé dans l'industrie du vin pour prédire les millésimes. En analysant de grandes quantités de données, les algorithmes d'apprentissage automatique peuvent identifier des modèles et faire des prédictions précises sur la qualité du vin produit au cours d'une année donnée. En analysant les données historiques sur ces facteurs, les algorithmes d'apprentissage automatique peuvent identifier les principaux moteurs de la qualité du vin et prédire quelles années sont susceptibles de produire les meilleurs vins. L'étude actuelle applique des algorithmes d'apprentissage automatique aux données des millésimes viticoles dans la vallée du Douro au Portugal. Plusieurs méthodes de classification d'apprentissage automatique ont été testées pour évaluer les données vintage de 1850 à 2015. Les K-Nearest Neighbours (KNN), les machines à vecteurs de support (SVM) et les arbres de décision (par exemple Random Forest) ont été configurés en utilisant plusieurs variables climatiques comme caractéristiques du modèle. Les résultats montrent que les algorithmes de classification de pointe actuels sont utiles pour prédire les années de récolte dans la vallée du Douro et peuvent également être appliqués à d'autres régions du monde. L'un des principaux avantages de l'utilisation de l'apprentissage automatique pour la prédiction des vins millésimés est qu'il permet aux parties prenantes de planifier à l'avance et d'adapter en conséquence leurs stratégies de gestion.

### PO-136

#### 2023-3081: VITICULTURE AND WINEMAKING SECTOR OF THE MOLDOVA – TRADITIONS, REALITY, PROSPECTS

Gheorghe Nicolaescu, Mariana Godoroja, Cornelia Voinesco, Olga Mogildea, Valeria Procopenco, Ion Dosca, Andrei Kimakovski, Svetlana Cociorva: Technical University of Moldova, Moldova, gheorghe.nicolaescu@fh.utm.md

Viticulture and winemaking are important branches of the national economy of the Moldova.

The most important aspects of the Moldovan wine sector are - contribution to the national economy, history and traditions, variety of wines, wine tourism.

The Moldova is divided into the following wine-growing regions:

The Codru region - produced fresh and aromatic wines.

The Valul-lui-Traian region - produced black fruit aromas and spicy aromas wines.

Stefan Voda region - produced elegant and aromatic wines.

Divin region - production of wine brandy with the protected geographical indication "Divin".

The Vine and Winemaking Register of the Moldova was approved. It is monitoring by the National Bureau of Vine and Wine.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION- MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

According to the Vine and Winemaking Register, vineyards are registered on an area of 58,340.2 ha, including 27,640.9 ha in the regions of Codru, 22,159.5 ha in Valul lui Traian and 8,539.85 ha in Stefan Voda. The Moldova variety occupy 9197.8 ha, followed by varieties Aligote - 6042.3 ha, Cabernet Sauvignon - 5014.6 ha, Merlot - 4889.6 ha, Sauvignon - 4634.5 ha, Chardonnay - 2628.8 ha, etc. Local wine varieties Feteasca alba occupy 732.5 ha, Feteasca neagra - 355.8 ha, Feteasca regala - 354.5 ha, Rara neagra - 172.3 ha.

According to the NBS, there are 274 enterprises in Moldova engaged only in grape and wine-making activities.

According to the FAO, the area of vineyards in the Moldova is 122.3 thousand hectares, and grape production in 2021 amounted to 536.8 thousand tons, with an average yield of 4.4 t/ha.

### WEINBAU UND WEINFERTIGUNG SEKTOR DER REPUBLIK MOLDAU – TRADITIONEN, REALITÄT, PERSPEKTIVEN

Weinbau und Weinbereitung sind wichtige Zweige der Volkswirtschaft der Republik Moldau.

Die wichtigsten Aspekte des moldauischen Weinsektors sind - Beitrag zur nationalen Wirtschaft, Geschichte und Traditionen, Weinvielfalt, Weintourismus usw.

Das Weinbaugebiet der Republik Moldau ist in folgende Weinbaugebiete eingegrenzt.

Die Region Codru - erzeugt frische und aromatische Weine.

Die Region Valul-lui-Traian - erzeugt Weine mit Aromen von schwarzen Früchten und würzigen Aromen.

Stefan Voda Region - produziert elegante und aromatische Weine.

Region Divin - Herstellung von Weinbrand mit der geschützten geografischen Angabe "Divin".

Laut Reben- und Weinbauregister sind Weinberge auf einer Fläche von 58.340,2 ha registriert, davon 27.640,9 ha in den Regionen Codru, 22.159,5 ha in Valul lui Traian und 8.539,85 ha in Stefan Voda. Die Sorte Moldawien nimmt 9197,8 ha ein, gefolgt von den Sorten Aligote - 6042,3 ha, Cabernet Sauvignon - 5014,6 ha, Merlot - 4889,6 ha, Sauvignon - 4634,5 ha, Chardonnay - 2628,8 ha usw.

Lokale Weinsorten Feteasca alba belegen 732,5 ha, Feteasca neagra - 355,8 ha, Feteasca regala - 354,5 ha, Rara neagra - 172,3 ha.

Laut NBS gibt es in Moldawien 274 Unternehmen, die ausschließlich in der Trauben- und Weinherstellung tätig sind

Nach Angaben der FAO beträgt die Rebfläche in der Republik Moldau 122,3 Tausend Hektar und die Traubenproduktion im Jahr 2021 belief sich auf 536,8 Tausend Tonnen mit einem durchschnittlichen Ertrag von 4,4 t/ha.

### LE SECTEUR VITIVINICOLE DANS LA REPUBLIQUE DE MOLDOVA – TRADITIONS, REALITE, PERSPECTIVES

La viticulture et la vinification sont des secteurs importants pour l'économie nationale de la République de Moldova.

Les aspects les plus importants du secteur viticole moldave sont - la contribution à l'économie nationale, l'histoire et la tradition, la diversité des vins, le tourisme viticole, etc.

La zone viticole de la République de Moldova est délimitée par les régions viticoles suivantes:

La région Codru - où des vins frais et aromatiques sont produits.

La région Valul lui Traian – où ont produit des vins robustes avec des arômes de fruits noirs et des saveurs épicées.

La région Stefan Voda - où ont produit des vins élégants et aromatiques.

La Région Divine – délimitée pour la production de spiritueux de vin avec une indication géographique protégée de Divin.

Il a été approuvé en Moldavie le Registre de la vigne et de la vinification de la République de Moldova contrôlée par l'Office national de la vigne et du vin.

Selon le RVV, les vignobles sont enregistrés sur une superficie de 58340,2 ha, y compris par régions – le Codru 27640,9 ha, le Valul lui Traian – 22159,5 ha et le Stefan Voda – 8539,85 ha. Le cépage nommé Moldova occupe 9197,8 ha, et est suivi par le Aligote – 6042,3 ha, le Cabernet sauvignon – 5014,6 ha, le Merlot – 4889,6 ha, le Sauvignon – 4634,5 ha, le Chardonnay – 2628,8 ha, etc. Les cépages autochtones pour le Fetească alba occupent 732,5 ha, le Feteasca neagra – 355,8 ha, Feteasca regala – 354,5 ha, Rara neagra – 172,3 ha.

Selon les données du BNS, il y en a 274 entités en Moldavie qui s'occupent seulement de l'activité de vin.

Selon les données de la FAO, la superficie des vignobles dans la République de Moldova est de 122,3 milliers d'hectares, pendant que la production mondiale en 2021 s'élevait à 536,8 milliers de tonnes, avec une récolte moyenne de 4,4 t/ha.

**PO-137**

### **2023-3084: THE IMPORTANCE OF RURAL EXTENSION AND ADVISORY SERVICES TO ACHIEVE A SUSTAINABLE VITICULTURE IN A CLIMATE CHANGE SCENARIO**

Ana Chambel: AVIPE, Portugal, [ana.chambel@avipe.pt](mailto:ana.chambel@avipe.pt)

A healthy and dynamic agricultural sector is an important foundation of rural development, generating strong bonds to other economic sectors.

The success of sustainable rural development depends on developing and implementing comprehensive strategies for dealing with climate change, drought, territorial desertification and natural disasters. Improving access to information, education, extension services and learning resources, will lead to a strong and more resilient rural community.

Climate change is one of the main challenges of the viticulture sector. The European Green Deal and “Farm to Fork Strategy” are ambitious and innovative, but what could be considered an opportunity is also a challenge for farmers.

The rural extension and advisory services play a huge role in supporting farmers to achieve all the demands. Through a face-to-face presence in the field, but also with the help of digitalization, precision farming, AI and data analyses, it's possible to create methodologies enabling farmers to deal with the new demands.

AVIPE is a wine grape growers association, founded in 1984, located in the Península de Setúbal wine region, 40 km south of Lisbon. It works with around 350 farmers, covering an area of 4000Ha of vineyards. Its main activity is on-field consultancy, supporting farmers in decision-making according to the principles of Integrated Pest Management and Organic farming. Irrigation management, good practices on plant protection products sprayings, nutrition and soil health preservation, training farmers along with bureaucratic work are also included in the services available to AVIPE's farmers.

In Portugal, and in the Peninsula de Setúbal's region, the viticulture sector is characterized by farmers with more than 60 years old, small to medium areas and a low educational degree. This situation leads to more difficulties in the implementation of an effective consultancy. So, to have a higher impact, the solution was the creation of living-labs/ demo-farms. It's considered crucial to enable farmers to see “in loco” the implementation of new technologies and practices.

AVIPE's demo-farm, with an area of 40Ha of vineyards, is used to develop an applied research center that could give response to farmers' difficulties and future challenges by implementing several trials in the different vineyard's plots:

NDVI and NDWI's vineyard mapping using satellite images, mapping soils by electrical conductivity, plant water potential measurement using pressure chamber in 22 different varieties for 16 consecutive weeks; plots exclusively treated in Organic; plots treated according to the LWA; weed mechanical control instead of herbicides use; effectiveness tests of techniques to reduce sunburn phenomena; installation of functional margins and ecological infrastructures, notably according to the Miyawaki forest concept.

All these trials have allowed the development of several dissemination/awareness actions reaching more than 300 winegrape growers, in a pathway to a more sustainable and resilience viticulture.

### **LA IMPORTANCIA DE LA EXTENSIÓN RURAL Y LOS SERVICIOS DE ASESORÍA PARA LOGRAR UNA VITICULTURA SOSTENIBLE EN UN ESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO**

Un sector agrícola sano y dinámico es una base importante del desarrollo rural, que genera fuertes vínculos con otros sectores económicos. El éxito del desarrollo rural sostenible depende de la elaboración y aplicación de estrategias amplias para hacer frente al cambio climático, la sequía, la desertificación territorial y los desastres naturales. Mejorar el acceso a la información, la educación, los servicios de extensión y los recursos de aprendizaje conducirá a una comunidad rural fuerte y más resistente.

El cambio climático es uno de los principales retos del sector vitivinícola. El Pacto Verde Europeo y la «estrategia «de la granja a la mesa» son ambiciosos e innovadores, pero lo que podría considerarse una oportunidad también es un desafío para los agricultores. Los servicios de extensión rural y asesoramiento desempeñan un papel muy importante en el apoyo a los agricultores para lograr todas las demandas. A través de una presencia cara a cara en el campo, pero también con la ayuda de la digitalización, la agricultura de precisión, la inteligencia artificial y el análisis de datos, es posible crear metodologías que permitan a los agricultores hacer frente a las nuevas demandas. AVIPE es una asociación de viticultores de uva, fundada en 1984, ubicada en la región vinícola de la Península de Setúbal, a 40 km al sur de Lisboa. Trabaja con alrededor de 350 agricultores, cubriendo un área de 4000Ha de viñedos. Su actividad principal es la consultoría en campo, apoyando a los agricultores en la toma de decisiones de acuerdo con los principios de Manejo Integrado de Plagas y Agricultura Orgánica. El manejo del riego, las buenas prácticas en la fumigación de productos fitosanitarios, la nutrición y la preservación de la salud del suelo, la capacitación de los agricultores y el trabajo burocrático también se incluyen en los servicios disponibles para los





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

agricultores de AVIPE. En Portugal, y en la región de la Península de Setúbal, el sector vitivinícola se caracteriza por agricultores con más de 60 años, áreas pequeñas y medianas y un bajo grado educativo. Esta situación conduce a más dificultades en la implementación de una consultoría efectiva. Entonces, para tener un mayor impacto, la solución fue la creación de laboratorios vivos / granjas de demostración. Se considera crucial permitir a los agricultores ver "in loco" la implementación de nuevas tecnologías y prácticas. La demo finca de AVIPE, con una superficie de 40Ha de viñedos, se utiliza para desarrollar un centro de investigación aplicada que podría dar respuesta a las dificultades de los agricultores y los desafíos futuros mediante la implementación de varios ensayos en las diferentes parcelas de viñedo: Mapeo de viñedos de NDVI y NDWI utilizando imágenes satelitales, mapeo de suelos por conductividad eléctrica, medición del potencial hídrico de la planta utilizando cámara de presión en 22 variedades diferentes durante 16 semanas consecutivas; parcelas tratadas exclusivamente en Orgánico; parcelas tratadas de acuerdo con el LWA; control mecánico de malezas en lugar del uso de herbicidas; pruebas de eficacia de las técnicas para reducir los fenómenos de quemaduras solares; instalación de márgenes funcionales e infraestructuras ecológicas, especialmente de acuerdo con el concepto de bosque Miyawaki. Todos estos ensayos han permitido el desarrollo de varias acciones de divulgación/sensibilización llegando a más de 300 viticultores, en un camino hacia una viticultura más sostenible y resiliente.

### L'IMPORTANCE DES SERVICES DE VULGARISATION ET DE CONSEIL RURAUX POUR PARVENIR A UNE VITICULTURE DURABLE DANS UN SCENARIO DE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Un secteur agricole sain et dynamique est un fondement important du développement rural, générant des liens solides avec d'autres secteurs économiques. Le succès du développement rural durable dépend de l'élaboration et de la mise en œuvre de stratégies globales pour faire face aux changements climatiques, à la sécheresse, à la désertification territoriale et aux catastrophes naturelles. L'amélioration de l'accès à l'information, à l'éducation, aux services de vulgarisation et aux ressources d'apprentissage permettra de créer une communauté rurale forte et plus résiliente. Le changement climatique est l'un des principaux défis du secteur de la viticulture. Le pacte vert pour l'Europe et la stratégie « De la ferme à la table » sont ambitieux et innovants, mais ce qui pourrait être considéré comme une opportunité est également un défi pour les agriculteurs. Les services de vulgarisation et de conseil ruraux jouent un rôle énorme en aidant les agriculteurs à répondre à toutes les demandes. Grâce à une présence en face à face sur le terrain, mais aussi à l'aide de la numérisation, de l'agriculture de précision, de l'IA et de l'analyse de données, il est possible de créer des méthodologies permettant aux agriculteurs de faire face aux nouvelles demandes. AVIPE est une association de viticulteurs, fondée en 1984, située dans la région viticole de Península de Setúbal, à 40 km au sud de Lisbonne. Il travaille avec environ 350 agriculteurs, couvrant une superficie de 4000Ha de vignobles. Son activité principale est le conseil sur le terrain, en aidant les agriculteurs dans la prise de décision selon les principes de la lutte intégrée contre les ravageurs et de l'agriculture biologique. La gestion de l'irrigation, les bonnes pratiques en matière de pulvérisation de produits phytopharmaceutiques, la nutrition et la préservation de la santé des sols, la formation des agriculteurs ainsi que le travail bureaucratique sont également inclus dans les services disponibles pour les agriculteurs d'AVIPE. Au Portugal, et dans la région de la Presqu'île de Setúbal, le secteur viticole se caractérise par des agriculteurs de plus de 60 ans, des zones petites à moyennes et un faible niveau d'éducation. Cette situation entraîne davantage de difficultés dans la mise en œuvre d'un cabinet de conseil efficace. Donc, pour avoir un impact plus élevé, la solution a été la création de laboratoires vivants / fermes de démonstration. Il est considéré comme crucial de permettre aux agriculteurs de voir « in loco » la mise en œuvre de nouvelles technologies et pratiques. La dermo-ferme d'AVIPE, d'une superficie de 40Ha de vignes, permet de développer un centre de recherche appliquée qui pourrait apporter une réponse aux difficultés et défis futurs des agriculteurs en mettant en œuvre plusieurs expérimentations dans les différentes parcelles du vignoble : NDVI et NDWI cartographie des vignobles à l'aide d'images satellites, cartographie des sols par conductivité électrique, mesure du potentiel hydrique des plantes à l'aide d'une chambre de pression dans 22 variétés différentes pendant 16 semaines consécutives; parcelles exclusivement traitées en mode biologique; les parcelles traitées conformément à la LWA; la lutte mécanique contre les mauvaises herbes au lieu de l'utilisation d'herbicides; tests d'efficacité des techniques pour réduire les phénomènes de coups de soleil; mise en place de marges fonctionnelles et d'infrastructures écologiques, notamment selon le concept de forêt de Miyawaki.

Tous ces essais ont permis le développement de plusieurs actions de diffusion/sensibilisation auprès de plus de 300 viticulteurs, dans une voie vers une viticulture plus durable et résiliente.



### **PO-138**

#### **2023-3087: [WINE TECH STARTUP] INTRODUCING ETOH SUITE: OUR NEW APP ADDRESSING THE CHALLENGES FACED BY THE WINE INDUSTRY**

Audrey CHAILLET: *EtOH, France, [audrey@etoh.fr](mailto:audrey@etoh.fr)*

The wine industry is facing significant challenges due to climate change and market demands. Finding ways to achieve environmental sustainability while remaining profitable is a complex task, made more difficult by the fact that every situation is unique and there is no simple solution.

With EtOH Suite, our goal is to make the latest research accessible to wine growers in the form of E-Scores on a smartphone app. By taking into account each vineyard's unique situation and goals, we can suggest solutions that improve all three pillars of sustainability: Economic, Environmental, and Social.

We understand that it is not enough to propose solutions that are not profitable or that make the work more difficult. The only viable long-term approach is one that maximizes environmental, economic, and social values simultaneously.

EtOH Suite's solution is tailored to each vineyard's unique profile, style, and cost objectives. By providing a comprehensive overview of the latest research and technical solutions, our app empowers vineyards to make informed decisions about their sustainability strategy.

EtOH Suite is not just a simple app, but a collaborative tool that enables vineyards to find solutions to their unique challenges and goals. Our app provides a comprehensive suite of tools, including calculators, decision trees, research results, and even access to experts and consultants who can help find solutions.

Through these tools, wine producers can explore a range of options and find solutions that are tailored to their specific needs. Our collaborative approach ensures that they can access the latest knowledge and expertise, helping them to make informed decisions and achieve their sustainability goals.

Ultimately, our goal is to create a community of researchers, businesses, experts, and consultants, all working together to create a more sustainable future for the wine industry. By providing a platform for collaboration and innovation, we aim to empower vineyards around the world to achieve their sustainability goals and thrive in an ever-changing landscape.

Our ultimate goal is to develop a concrete solution that helps all businesses, including the smallest ones, to establish a sustainable model that generates only positive externalities for the environment, society, and the economy.

#### **[WINE TECH STARTUP] PRESENTATION D'ETOH SUITE : NOTRE NOUVELLE APPLICATION QUI REPOND AUX DEFIS DE L'INDUSTRIE VITICOLE**

L'industrie viticole est confrontée à des défis importants en raison du changement climatique et des exigences du marché. Trouver des moyens d'atteindre la durabilité environnementale tout en restant rentable est une tâche complexe, d'autant plus que chaque situation est unique et qu'il n'y a pas de solution simple.

Avec EtOH Suite, notre objectif est de rendre la recherche la plus récente accessible aux viticulteurs sous forme de E-Scores sur une application de smartphone. En tenant compte de la situation et des objectifs uniques de chaque vignoble, nous pouvons suggérer des solutions qui améliorent les trois piliers de la durabilité : économique, environnementale et sociale.

Nous comprenons qu'il n'est pas suffisant de proposer des solutions qui ne sont pas rentables ou qui rendent le travail plus difficile. La seule approche viable à long terme est celle qui maximise les valeurs environnementales, économiques et sociales simultanément.

La solution proposée par EtOH Suite est adaptée au profil, au style et aux objectifs de coûts de chaque vignoble. En fournissant une vue d'ensemble complète des dernières recherches et solutions techniques, notre application permet aux viticulteurs de prendre des décisions éclairées sur leur stratégie de durabilité.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

EtOH Suite n'est pas seulement une simple application, mais un outil collaboratif qui permet aux viticulteurs de trouver des solutions à leurs défis et objectifs uniques. Notre application fournit une gamme complète d'outils, notamment des calculateurs, des arbres de décision, des résultats de recherche et même l'accès à des experts et consultants qui peuvent aider à trouver des solutions.

Grâce à ces outils, les producteurs de vin peuvent explorer une gamme d'options et trouver des solutions adaptées à leurs besoins spécifiques. Notre approche collaborative garantit qu'ils ont accès aux dernières connaissances et expertises, les aidant à prendre des décisions éclairées et à atteindre leurs objectifs de durabilité.

En fin de compte, notre objectif est de créer une communauté de chercheurs, d'entreprises, d'experts et de consultants, tous travaillant ensemble pour créer un avenir plus durable pour l'industrie viticole. En fournissant une plateforme de collaboration et d'innovation, nous visons à autonomiser les vignobles du monde entier à atteindre leurs objectifs de durabilité et à prospérer dans un paysage en constante évolution.

Notre objectif final est de développer une solution concrète pour aider toutes les entreprises, y compris les plus petites, à développer un modèle durable qui ne génère que des externalités positives pour l'environnement, la société et l'économie.

### **[WINE TECH STARTUP] PRESENTAMOS ETOH SUITE: NUESTRA NUEVA APLICACIÓN QUE ABORDA LOS DESAFÍOS QUE ENFRENTA LA INDUSTRIA VINÍCOLA.**

La industria del vino está enfrentando desafíos significativos debido al cambio climático y las demandas del mercado. Encontrar formas de lograr la sostenibilidad ambiental mientras se sigue siendo rentable es una tarea compleja, especialmente porque cada situación es única y no hay una solución simple.

Con EtOH Suite, nuestro objetivo es hacer que la última investigación sea accesible para los productores de vino en forma de E-Scores en una aplicación para smartphone. Al tener en cuenta la situación y objetivos únicos de cada viñedo, podemos sugerir soluciones que mejoren los tres pilares de la sostenibilidad: económico, ambiental y social.

Entendemos que no es suficiente proponer soluciones que no sean rentables o que hagan el trabajo más difícil. El único enfoque viable a largo plazo es aquel que maximiza los valores ambientales, económicos y sociales simultáneamente.

La solución de EtOH Suite está adaptada al perfil, estilo y objetivos de costos únicos de cada viñedo. Al proporcionar una descripción general exhaustiva de la última investigación y soluciones técnicas, nuestra aplicación capacita a los viñedos para tomar decisiones informadas sobre su estrategia de sostenibilidad.

EtOH Suite no es solo una simple aplicación, sino una herramienta colaborativa que permite a los viñedos encontrar soluciones a sus desafíos y objetivos únicos. Nuestra aplicación ofrece una suite completa de herramientas, incluidas calculadoras, árboles de decisión, resultados de investigación e incluso acceso a expertos y consultores que pueden ayudar a encontrar soluciones.

A través de estas herramientas, los productores de vino pueden explorar una variedad de opciones y encontrar soluciones adaptadas a sus necesidades específicas. Nuestro enfoque colaborativo garantiza que puedan acceder a los conocimientos y experiencia más recientes, ayudándolos a tomar decisiones informadas y lograr sus objetivos de sostenibilidad.

En última instancia, nuestro objetivo es crear una comunidad de investigadores, empresas, expertos y consultores, todos trabajando juntos para crear un futuro más sostenible para la industria del vino. Al proporcionar una plataforma para la colaboración y la innovación, esperamos capacitar a los viñedos de todo el mundo para lograr sus objetivos de sostenibilidad y prosperar en un entorno en constante cambio.

Nuestro objetivo final es desarrollar una solución concreta que ayude a todas las empresas, incluyendo las más pequeñas, a establecer un modelo sostenible que genere únicamente externalidades positivas para el medio ambiente, la sociedad y la economía.



### PO-139

#### 2023-3092: EVALUATION OF IN VITRO DROUGHT STRESS ON THREE WINE GRAPE CULTIVARS

Simin Saygac: Manisa Viticulture Research Institute, Turkey, [siminsaygac@gmail.com](mailto:siminsaygac@gmail.com)

Climate change and global warming affect agriculture and thus viticulture as well. One of the main purposes of breeding studies is to select or develop more tolerant varieties. Therefore it is quite significant to determine the reactions of the genotypes against stress factors. Drought is one of the most important abiotic stress factors. Grape has a respectively high tolerance to drought stress. Yet, there are genetically variations within the species.

In this study we evaluated in vitro drought tolerance of Cabernet Sauvignon, Sauvignon Blanc and Papaz Karası wine grape varieties according to osmotin gene expression and prolin synthesis patterns. In vitro drought stress obtained by adding polyethylene glycol (PEG 8000) to MS medium. After 1 and 7 days of stress treatments osmotin expressions and prolin amounts were determined. The most remarkable increase were recorded at the 1st day of the treatment for osmotin expression and the 7th day for prolin synthesis in respect to control. According to data Papaz Karası displayed a dramatic increase in osmotin expression in the 1st day and on the other hand such increase was recorded for Sauvignon Blanc prolin synthesis in the 7th day of the stress treatment.

#### ÉVALUATION DU STRESS HYDRIQUE IN VITRO SUR TROIS CULTIVARS DE RAISIN DE CUVE

Le raisin a une tolérance respectivement élevée au stress hydrique. Pourtant, il existe des variations génétiques au sein de l'espèce.

Dans cette étude, nous avons évalué la tolérance à la sécheresse in vitro des cépages de cuve Cabernet Sauvignon, Sauvignon Blanc et Papaz Karası en fonction de l'expression du gène de l'osmotine et des schémas de synthèse de la proline. Stress hydrique in vitro obtenu en ajoutant du polyéthylène glycol (PEG 8000) au milieu MS. Après 1 et 7 jours de traitements de stress, les expressions d'osmotine et les quantités de proline ont été déterminées. Les augmentations les plus remarquables ont été enregistrées au 1er jour du traitement pour l'expression de l'osmotine et au 7ème jour pour la synthèse de la proline par rapport au témoin. Selon les données, Papaz Karası a affiché une augmentation spectaculaire de l'expression de l'osmotine au 1er jour et, d'autre part, une telle augmentation a été enregistrée pour la synthèse de proline Sauvignon Blanc au 7ème jour du traitement de stress.

#### EVALUACIÓN DEL ESTRÉS POR SEQUÍA IN VITRO EN TRES CULTIVARES DE UVA PARA VINO

La uva tiene una tolerancia respectivamente alta al estrés por sequía. Sin embargo, existen variaciones genéticas dentro de la especie.

En este estudio, evaluamos la tolerancia a la sequía in vitro de las variedades de uva de vino Cabernet Sauvignon, Sauvignon Blanc y Papaz Karası de acuerdo con la expresión del gen de la osmotina y los patrones de síntesis de prolina. Estrés por sequía in vitro obtenido mediante la adición de polietilenglicol (PEG 8000) al medio MS. Después de 1 y 7 días de tratamientos de estrés, se determinaron las expresiones de osmotina y las cantidades de prolina. Los aumentos más notables se registraron al 1er día de tratamiento para la expresión de osmotina y al 7º día para la síntesis de prolina respecto al control. Según los datos, Papaz Karası mostró un aumento dramático en la expresión de osmotina en el primer día y, por otro lado, dicho aumento se registró en la síntesis de prolina de Sauvignon Blanc en el séptimo día del tratamiento de estrés.

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

**PO-140**

**2023-3094: GRAPEPRODIGI: SUPPORT GRAPE PRODUCERS WITH DIGITAL TOOLS TO DEVELOP THEIR PRECISION FARMING APPROACH**

Ádám István Hegyi, Balázs Magyar, Martin Bakos, Franco Meggio, Denise Vicino, Kálmán Zoltán Váczy: Eszterházy Károly Catholic University, Hungary, hegyi.adam@uni-eszterhazi.hu

Grapeprodigi is a novel digital platform designed to revolutionize the way grape growers and winemakers manage their vineyards and wine production. This innovative technology uses a combination of data analytics, machine learning, and remote sensing to provide real-time monitoring of vineyard health and grape quality, enabling growers to make informed decisions about irrigation, fertilization, pest control, and harvest timing. We will also highlight case studies of vineyards and wineries that have successfully implemented digital tools and have seen significant improvements in their yields, quality, and profitability.

The main objective of GrapePRODIGI project is to assess a learn-in-practice education platform in the related topics of remote sensing, digital mapping, smart sensors and high precision farming for grapevine growers. The platform will include a pilot vineyard managerial system for clearer understanding and organized roadshows will ensure the high level attainment for stakeholders. By the platform farmers will get fit-for-purpose knowledge on how to engage digital tools in viticultural practice.

As a result of the GrapePRODIGI project a better understanding will be visualized in stakeholders mind about possible digitalization and smart tools in viticulture, which directly give them benefits in management, economy and decision making. Using a pilot system learners can easily understand the possibilities and barriers of digital vineyard management. In wider exploitation regional policy makers can gain the contribution of farmers to assess digital dataset for their strategy.

**GRAPEPRODIGI: APOYAR A LOS PRODUCTORES DE VINO CON HERRAMIENTAS DIGITALES PARA DESARROLLAR SU AGRICULTURA DE PRECISIÓN**

GrapePRODIGI es una plataforma digital innovadora diseñada para revolucionar la manera en que los viticultores y bodegueros gestionan sus viñedos y la producción de vino. Esta tecnología innovadora utiliza una combinación de análisis de datos, aprendizaje automático y teledetección para proporcionar un seguimiento en tiempo real de la salud de los viñedos y la calidad de la uva, lo que permite a los productores tomar decisiones informadas sobre el riego, la fertilización, el control de plagas y el momento de la cosecha. También se destacan estudios de casos de viñedos y bodegas que han implementado con éxito herramientas digitales y han visto mejoras significativas en sus rendimientos, calidad y rentabilidad.

El objetivo principal del proyecto GrapePRODIGI es evaluar una plataforma educativa de aprendizaje práctico en temas relacionados con la teledetección, la cartografía digital, los sensores inteligentes y la agricultura de alta precisión para los viticultores. La plataforma incluirá un sistema piloto de gestión de viñedos para una mejor comprensión, y se organizarán giras para garantizar que las partes interesadas alcancen un alto nivel. Gracias a la plataforma, los agricultores obtendrán conocimientos adecuados sobre cómo utilizar las herramientas digitales en la práctica de la viticultura.

Como resultado del proyecto GrapePRODIGI, las partes interesadas tendrán una mejor comprensión de la posible digitalización y las herramientas inteligentes en la viticultura, que les proporcionarán beneficios directos en la gestión, la economía y la toma de decisiones. Utilizando un sistema piloto, los alumnos podrán comprender fácilmente las posibilidades y barreras de la gestión digital de los viñedos. En una explotación más amplia, los responsables políticos regionales podrán obtener la contribución de los agricultores para evaluar el conjunto de datos digitales para su estrategia.

**GRAPEPRODIGI : SOUTENIR LES PRODUCTEURS DE VINS AVEC DES OUTILS NUMERIQUES POUR DEVELOPPER LEUR APPROCHE D'AGRICULTURE DE PRECISION**

Grapeprodigi est une nouvelle plateforme numérique développée pour révolutionner la façon dont les viticulteurs et les vinificateurs gèrent leurs vignobles et leur production de vin. Cette technologie innovante utilise une combinaison d'analyse de données, d'apprentissage automatique et des capteurs à distance pour fournir un suivi en temps réel de la santé du

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

vignoble et de la qualité du raisin, permettant aux producteurs de prendre des décisions sur l'irrigation, la fertilisation, la lutte contre les parasites et déterminer le calendrier des vendanges. Nous mettrons également en avant des études de cas de vignobles et d'établissements vinicoles qui ont mis en œuvre avec succès des outils numériques et ont constaté des améliorations significatives de leurs rendements, de leur qualité et de leur rentabilité.

L'objectif principal du projet GrapePRODIGI est d'évaluer une plateforme d'apprentissage par la pratique dans les domaines de la détection en distance, de la cartographie numérique, des capteurs intelligents et de la viticulture de haute précision. La plateforme comprendra un système pilote de gestion des vignobles pour une meilleure compréhension et des présentations organisées qui garantiront un niveau élevé d'apprentissage pour les parties concernées. La plateforme permettra aux viticulteurs d'acquérir des connaissances adaptées sur la manière d'utiliser les outils numériques dans la pratique viticole.

Le projet GrapePRODIGI permettra aux parties prenantes de mieux comprendre les possibilités offertes par la numérisation et les outils intelligents dans le domaine de la viticulture, ce qui leur apportent des avantages en termes de gestion, d'économie et de prise de décision. En utilisant un système pilote, les parties prenantes peuvent facilement comprendre les possibilités et les obstacles de la gestion numérique des vignobles. A l'échelle d'une région viticole, les organismes régionaux peuvent bénéficier de la contribution des viticulteurs pour évaluer les données numériques dans leur stratégie visée.

### **PO-141**

#### **2023-3095: FUNGICIDAL POTENTIAL OF ENDOPHYTIC FUNGI FROM ZINGIBER OFFICINALE AGAINST BOTRYTIS CINEREA**

Rogelio Borrego, Alejandro Bodalo, Victoria Eugenia Gonzalez, Carlos Garrido, Maria Carbu, Maria Dolores Vela, Hernando Jose Bolivar, Ana Fernandez, Jesus Manuel Cantoral: Universidad de Cádiz, Spain, rogelio.borrego@uca.es

Gray mould is a disease that affects a wide range of plants, causing enormous economic losses in the agricultural sector. This disease is caused by the phytopathogenic fungus *Botrytis cinerea*. However, microorganisms, such as *Trichoderma harzianum*, which can inhibit the growth of other fungi, are already being used as biocontrol agents.

A potential source of these biocontrol agents are endophytic fungi, i.e., those that live inside a host plant without harming it, but rather establishing a symbiotic relationship with it and obtaining mutual benefit. These fungi have been widely studied due to their high potential in biotechnology as, for example, biocontrol agents. Ginger (*Zingiber officinale*), a medicinal plant traditionally used in Asia, harbors a wide variety of endophytic fungi of great interest in biotechnology. Thus, the aim of this study is to find endophytic fungi from ginger tubers with the ability to stop the growth of *Botrytis cinerea* and try to find possible solutions to the problem of gray mould disease.

In this research we isolated seven different fungal species that were identified by PCR. The fungi were individually tested in Petri dishes against *Botrytis cinerea* in order to evaluate their fungicidal activity. In addition, we will perform some fermentations of the ginger fungi at different times and the extracts obtained will also be tested against *Botrytis cinerea* to detect if they have antifungal properties.

The results showed a significant plate antifungal capacity when confronted with the two fungi, and it would be desirable that their extracts could also stop the growth of *Botrytis cinerea* in order to discover new methods to control gray mould, avoiding the use of chemical fungicides.

#### **POTENCIAL FUNGICIDA DE HONGOS ENDÓFITOS DE ZINGIBER OFFICINALE CONTRA BOTRYTIS CINEREA**

La podredumbre gris es una enfermedad que afecta a una gran diversidad de plantas, generando en consecuencia enormes pérdidas económicas en el sector agrícola. Esta enfermedad es causada por el hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*. Actualmente este hongo se combate principalmente con métodos químicos, sin embargo, ya se emplean microorganismos, como *Trichoderma harzianum*, que pueden inhibir el crecimiento de otros hongos, haciendo posible su uso como agentes de biocontrol.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

Una potencial fuente de estos agentes de biocontrol son los hongos endófitos, es decir, aquellos que viven dentro de una planta hospedadora sin dañarla, sino estableciendo una relación simbiótica con esta y obteniendo ambos beneficio mutuo. Estos hongos han sido ampliamente estudiados debido a su elevado potencial en biotecnología como, por ejemplo, agentes de biocontrol. El jengibre (*Zingiber officinale*), es una planta medicinal muy utilizada tradicionalmente en Asia, y alberga una amplia variedad de hongos endófitos muy interesantes en biotecnología. Así, el objetivo de este estudio es encontrar hongos endófitos de tubérculos de jengibre con capacidad para detener el crecimiento de *Botrytis cinerea* e intentar encontrar posibles soluciones al problema de la enfermedad de la podredumbre gris.

En esta investigación aislamos siete especies diferentes de hongos que fueron identificados mediante PCR. Los hongos se enfrentaron individualmente en placas de Petri contra *Botrytis cinerea* con el fin de evaluar su actividad fungicida. Además, realizaremos algunas fermentaciones de los hongos de jengibre en diferentes tiempos y los extractos obtenidos serán enfrentados también contra *Botrytis cinerea* para detectar si tienen propiedades antifúngicas.

Los resultados mostraron una importante capacidad antifúngica en placa al enfrentarse los dos hongos, y sería deseable que sus extractos también pudieran detener el crecimiento de *Botrytis cinerea* con el propósito de descubrir nuevos métodos para controlar la podredumbre gris, evitando el uso de fungicidas químicos.

### POTENZIALE FUNGICIDA DI FUNGHI ENDOFITI DI ZINGIBER OFFICINALE CONTRO BOTRYTIS CINEREA

Il marciume grigio è una malattia che colpisce un'ampia gamma di piante, causando enormi perdite economiche nel settore agricolo. La malattia è causata dal fungo fitopatogeno *Botrytis cinerea*. Attualmente questo fungo viene combattuto principalmente con metodi chimici, tuttavia sono già utilizzati microrganismi, come il *Trichoderma harzianum*, che possono inibire la crescita di altri funghi, rendendo possibile il loro utilizzo come agenti di biocontrollo.

Una fonte potenziale di tali agenti di biocontrollo sono i funghi endofiti, cioè funghi che vivono all'interno di una pianta ospite senza danneggiarla, ma piuttosto stabilendo una relazione simbiotica con la pianta ospite per un beneficio reciproco. Questi funghi sono stati ampiamente studiati per il loro elevato potenziale in biotecnologia, ad esempio come agenti di biocontrollo. Lo zenzero (*Zingiber officinale*), una pianta medicinale tradizionalmente utilizzata in Asia, ospita un'ampia varietà di funghi endofiti di grande interesse per le biotecnologie. Lo scopo di questo studio è quindi quello di trovare funghi endofiti dai tuberi di zenzero con la capacità di bloccare la crescita di *Botrytis cinerea* e di cercare di trovare possibili soluzioni al problema della malattia del marciume grigio.

In questa ricerca abbiamo isolato sette diverse specie fungine che sono state identificate mediante PCR. I funghi sono stati testati singolarmente in piastre di Petri contro la *Botrytis cinerea* per valutare la loro attività fungicida. Inoltre, effettueremo alcune fermentazioni dei funghi dello zenzero in tempi diversi e gli estratti ottenuti saranno anch'essi testati contro la *Botrytis cinerea* per rilevare se hanno proprietà antifungine.

I risultati hanno mostrato una significativa capacità antimicotica della placca nei confronti dei due funghi e sarebbe auspicabile che i loro estratti potessero bloccare anche la crescita della *Botrytis cinerea*, al fine di scoprire nuovi metodi per controllare il marciume grigio, evitando l'uso di fungicidi chimici.

**PO-142**

### **2023-3096: ENDOPHYTIC BACTERIA FROM GINGER AS A METHOD OF BIOCONTROL OF THE PHYTOPATHOGENIC FUNGUS BOTRYTIS CINEREA**

Alejandro Bodalo, Maria Carbu, Victoria Eugenia Gonzalez, Rogelio Borrego, Hernando Jose Bolivar, Maria Dolores Vela, Jesús Manuel Cantoral Fernández, Carlos Garrido: Universidad de Cádiz, Spain, alejandro.bodalo@uca.es

The use of antagonistic microorganisms as a biocontrol strategy to combat fungal diseases has gained increasing interest in recent years as an alternative to the use of chemical fungicides. Endophytic bacteria, which are bacteria that colonise plant tissues without exerting a pathogenic effect on the plant, but exert a beneficial effect on the plant, are recognised for their antagonistic role against numerous pathogens. This makes them potential agents to mitigate the effects of environmental pollution caused by the constant use of chemical fungicides.





*Botrytis cinerea* can infect more than 1400 different plant species causing the disease known as "grey rot". Hosts of *B. cinerea* include a huge variety of ornamental plants, fruit trees, vegetables, and greens, causing great economic losses. Traditionally these diseases have been controlled by the application of chemical antifungal products, however, increased resistance of *B. cinerea* to these fungicides has been observed.

*Zingiber officinale* is a plant belonging to the Zingiberaceae family, whose tuber is used in cooking for its aroma and pungent taste and in medicine for its antiviral, antibacterial and anti-inflammatory properties. Therefore, the aim of this study is to isolate endophytic bacteria harboured by the ginger plant and to assess whether the bacterial strains have a significant antagonistic effect against *B. cinerea*.

Endophytic bacteria were isolated from ginger plants after surface sterilisation of the samples. Once pure cultures were obtained, the ability of each of them to control *B. cinerea* was evaluated by a double confrontation test.

All bacteria showed a high percentage of inhibition against *B. cinerea* growth. These results suggest that these isolates can be considered as potential biocontrol agents of *B. cinerea* in crops of agricultural interest.

### BACTERIAS ENDÓFITAS DEL JENGIBRE COMO MÉTODO DE BIOCONTROL DEL HONGO FITOPATÓGENO BOTRYTIS CINEREA

El uso de microorganismos antagonistas como estrategia de biocontrol para combatir las enfermedades fúngicas va adquiriendo un creciente interés en los últimos años como alternativa al uso de fungicidas químicos. Las bacterias endófitas, que son aquellas que colonizan los tejidos vegetales sin ejercer un efecto patógeno sobre la planta, sino ejerciendo un efecto beneficioso sobre ella, son reconocidas por su papel antagonista contra numerosos patógenos. Esto las convierte en potenciales agentes para mitigar los efectos de la contaminación ambiental causada por el uso constante de fungicidas químicos.

*Botrytis cinerea* tiene la capacidad de infectar más de 1400 especies de plantas diferentes causando la enfermedad conocida como "podredumbre gris". Entre los hospedadores de *B. cinerea* se incluyen una enorme variedad de plantas ornamentales, frutales, verduras y hortalizas, generando grandes pérdidas económicas. Tradicionalmente estas enfermedades han sido controladas mediante la aplicación de productos antifúngicos químicos, sin embargo, se ha observado un aumento de la resistencia de *B. cinerea* a estos fungicidas.

*Zingiber officinale* es una planta perteneciente a la familia Zingiberaceae, cuyo tubérculo se utiliza en la cocina por su aroma y sabor picante y en medicina por sus propiedades antivirales, antibacterianas y antiinflamatorias. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es aislar las bacterias endófitas que albergan la planta de jengibre y evaluar si las cepas bacterianas tienen un efecto antagónico significativo contra *B. cinerea*.

Se aislaron bacterias endófitas de plantas de jengibre después de la esterilización superficial de las muestras. Una vez obtenidos los cultivos puros, se evaluó la capacidad de cada uno de ellos para controlar *B. cinerea* mediante un ensayo de doble enfrentamiento.

Todas las bacterias mostraron un alto porcentaje de inhibición frente al crecimiento de *B. cinerea*. Estos resultados sugieren que estos aislados pueden ser considerados como potenciales agentes de biocontrol de *B. cinerea* en cultivos de interés agrícola.

### BATTERI ENDOFITI DELLO ZENZERO COME METODO DI BIOCONTROLLO DEL FUNGO FITOPATOGENO BOTRYTIS CINEREA

L'uso di microrganismi antagonisti come strategia di biocontrollo per combattere le malattie fungine ha guadagnato un crescente interesse negli ultimi anni come alternativa all'uso di fungicidi chimici. I batteri endofiti, che sono batteri che colonizzano i tessuti vegetali senza esercitare un effetto patogeno sulla pianta, ma esercitando un effetto benefico sulla pianta, sono riconosciuti per il loro ruolo antagonista contro numerosi patogeni. Ciò li rende potenziali agenti per mitigare gli effetti dell'inquinamento ambientale causato dall'uso costante di fungicidi chimici.

La *Botrytis cinerea* è in grado di infettare più di 1400 specie vegetali diverse, causando la malattia nota come "marciume grigio". Gli ospiti della *B. cinerea* includono un'enorme varietà di piante ornamentali, alberi da frutto, ortaggi e verdure, causando grandi perdite economiche. Tradizionalmente queste malattie sono state controllate con l'applicazione di prodotti chimici antifungini, tuttavia è stata osservata una crescente resistenza della *B. cinerea* a questi fungicidi.

Lo *Zingiber officinale* è una pianta appartenente alla famiglia delle Zingiberaceae, il cui tubero è utilizzato in cucina per il suo aroma e il suo sapore pungente e in medicina per le sue proprietà antivirali, antibatteriche e antinfiammatorie. Lo scopo di

questo studio è quindi quello di isolare i batteri endofiti ospitati dalla pianta di zenzero e di valutare se i ceppi batterici hanno un effetto antagonista significativo contro *B. cinerea*.

I batteri endofiti sono stati isolati dalle piante di zenzero dopo la sterilizzazione superficiale dei campioni. Una volta ottenute le colture pure, è stata valutata la capacità di ciascuna di esse di controllare *B. cinerea* mediante un test a doppio confronto.

Tutti i batteri hanno mostrato un'alta percentuale di inibizione contro la crescita di *B. cinerea*. Questi risultati suggeriscono che questi isolati possono essere considerati come potenziali agenti di biocontrollo di *B. cinerea* in colture di interesse agricolo.

### PO-143

#### **2023-3102: CARBON FARMING WITH BIOCHAR FROM VINEYARD PRUNING RESIDUES AND ITS APPLICATION IN REGENERATIVE AGRICULTURAL APPROACHES**

Cesare Freda, Elio Fantini, Assunta Romanelli, Maria Antonietta Carboni, Enrico Catizzone, Giacinto Cornacchia, Teodora Basile, Lucia Rosaria Forleo, Loretta Daddiego, Fiammetta Alagna, Perniola Rocco: Energy Technologies and Renewable Sources Department, National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA), Trisaia Research Centre, Italy, cesare.freda@enea.it

Carbon farming, which literally means "carbon cultivation", is an innovative way to cope with the increasing carbon levels in the atmosphere. The idea is to sequester and store carbon in the soil which would otherwise end up as CO<sub>2</sub> in the atmosphere, accelerating climate change. Among the possible ways to store carbon, the production of biochar is very convenient since it allows high CO<sub>2</sub> storage per year. This procedure could be effectively implemented in agriculture in combination with regenerative farming practices. Biochar is a carbon-rich product obtained from the pyrolysis of biomass that can be used as a soil amendment. Besides the benefits of CO<sub>2</sub> sequestration, the application of biochar has proven to effectively increase water and nutrient availability for plants. In the Mediterranean area characterized by severe episodes of drought, the application of biochar would be very beneficial. Recent works have shown that it can also favor the presence and activity of beneficial bacteria and fungi associated with the roots, such as rhizobacteria and mycorrhizal fungi, capable of improving the immune response of plants.

In this work, we produced various biochar samples with different chemical-physical characteristics, by applying different pyrolysis parameters, for application in regenerative agricultural approaches. Following the principles of circular economy, vineyard pruning residues were used to produce biochar. These samples were used for pot assays with grapevine plants of Primitivo and Nero di Troia. Grapevine physiological parameters such as shoot growth, leaf development, and chlorophyll content (SPAD index), have been measured to study the effect of biochar on plant growth and fitness. An initial analysis of the data shows that the various types of biochar, in addition to the soil, induced different physiological conditioning: development of the shoots of 140 cm or 75 cm in June; leaves with a central vein size equal to 10 cm or 6.8 cm; a SPAD index equal to 36 or 32. These results indicate how the different biochar products can influence the vegetative characteristics of the vines.

Methods have been developed to evaluate the water content of the leaves in the different experimental conditions proposed, using NIR (Near Infrared) spectroscopy. Water signals are predominant in NIR spectra. We have used NIR spectroscopy to build artificial intelligence (AI) models able to predict water content in grape leaves. Applying these models to vines is a fast and simple methodology to understand the effectiveness of different biochar compositions in the resulting water retention in grapevines.

In addition, rhizosphere samples have been collected and they will be used for metagenomic studies to assess the effects of biochar treatments on rhizosphere microbial communities.

### **“CARBON FARMING” CON BIOCHAR DA RESIDUI DI POTATURA DEI VIGNETI E LA SUA APPLICAZIONE NEGLI APPROCCI DI AGRICOLTURA RIGENERATIVA**

Il “carbon farming” è un modo innovativo per contrastare l'aumento dei livelli di carbonio nell'atmosfera. L'idea è di sequestrare e immagazzinare carbonio nel suolo che altrimenti finirebbe come CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, accelerando il cambiamento climatico. Tra le possibili modalità di immagazzinamento del carbonio, la produzione di biochar sembra essere molto conveniente in quanto ha un ottimo potenziale di stoccaggio annuale di CO<sub>2</sub>. Questa procedura potrebbe essere efficacemente implementata in agricoltura in combinazione con pratiche agricole rigenerative. Il biochar è un prodotto ricco di carbonio ottenuto dalla pirolisi di biomasse che può essere utilizzato come ammendante del suolo. Oltre ai vantaggi legati al sequestro di CO<sub>2</sub>, l'applicazione del biochar ha dimostrato di aumentare efficacemente la disponibilità di acqua e nutrienti per le piante. Nell'area mediterranea caratterizzata da gravi episodi di siccità, l'applicazione del biochar sarebbe molto vantaggiosa. Recenti lavori hanno dimostrato che può favorire anche la presenza e l'attività di batteri e funghi benefici associati alle radici, come rizobatteri e funghi micorrizici, in grado di migliorare la risposta immunitaria delle piante.

In questo lavoro, abbiamo prodotto vari biochar con diverse caratteristiche chimico-fisiche, applicando diversi parametri di pirolisi, da applicare negli approcci di agricoltura rigenerativa. Seguendo i principi dell'economia circolare, i residui di potatura dei vigneti sono stati utilizzati per produrre biochar. Questi campioni sono stati utilizzati per saggi in vaso con piante di vite di Primitivo e Nero di Troia. I parametri fisiologici della vite come la crescita dei germogli, lo sviluppo delle foglie e il contenuto di clorofilla (indice SPAD) sono stati misurati per studiare l'effetto del biochar sulla crescita e sulla forma fisica delle piante. Una prima analisi dei dati mostra che i vari tipi di biochar, in aggiunta al terreno, hanno indotto diversi condizionamenti fisiologici: sviluppo dei germogli di 140 cm o 75 cm in giugno; foglie con nervatura centrale pari a 10 cm o 6,8 cm; un indice SPAD pari a 36 o 32. Questi risultati indicano come i diversi biochar prodotti possano influenzare le caratteristiche vegetative delle viti.

Sono stati messi a punto metodi per valutare il contenuto idrico delle foglie nelle diverse condizioni sperimentali proposte utilizzando la tecnologia NIR (Near Infrared). I segnali dell'acqua sono predominanti negli spettri NIR. Abbiamo utilizzato la spettroscopia NIR per costruire modelli di intelligenza artificiale (IA) in grado di prevedere il contenuto di acqua nelle foglie di vite. L'applicazione di questi modelli alle viti è una metodologia semplice e veloce per comprendere l'efficacia delle diverse composizioni di biochar nella conseguente ritenzione idrica nelle viti.

Inoltre, sono stati raccolti campioni di rizosfera che verranno utilizzati per studi metagenomici per valutare gli effetti dei trattamenti con biochar sulle comunità microbiche della rizosfera.

### **“CARBON FARMING” CON BIOCHAR PROCEDENTE DE RESIDUOS DE PODA DE VIÑEDOS Y SU APLICACIÓN EN PLANTEAMIENTOS DE AGRICULTURA REGENERATIVA**

“Carbon farming” es una forma innovadora de contrarrestar el aumento de los niveles de carbono en la atmósfera. La idea es secuestrar y almacenar en el suelo el carbono que, de otro modo, acabaría como CO<sub>2</sub> en la atmósfera, acelerando el cambio climático. Entre las posibles formas de almacenar carbono, la producción de biochar parece muy conveniente, ya que tiene un potencial muy bueno para almacenar CO<sub>2</sub> al año. Este procedimiento podría aplicarse eficazmente en la agricultura en combinación con prácticas agrícolas regenerativas. El biochar es un producto rico en carbono obtenido del pirólisis de biomasa que puede utilizarse como acondicionador del suelo. Además de los beneficios del secuestro de CO<sub>2</sub>, se ha demostrado que la aplicación de biochar aumenta eficazmente la disponibilidad de agua y nutrientes para las plantas. En la zona mediterránea, caracterizada por graves episodios de sequía, la aplicación de biochar sería muy beneficiosa. Trabajos recientes han demostrado que también puede promover la presencia y actividad de bacterias y hongos beneficiosos asociados a las raíces, como rizobacterias y hongos micorrízicos, que pueden mejorar la respuesta inmune de las plantas.

En esta experimentación, produjimos varios biochar con diferentes características químicas y físicas, aplicando diferentes parámetros de pirólisis, para su aplicación en enfoques de agricultura regenerativa. Siguiendo los principios de la economía circular, se utilizaron residuos de poda de viñedos para producir biochar. Estas muestras se utilizaron para ensayos en maceta con plantas de vid Primitivo y Nero di Troia. Se midieron parámetros fisiológicos de la vid como el crecimiento de los sarmientos, el desarrollo de las hojas y el contenido de clorofila (índice SPAD) para estudiar el efecto del biochar en el crecimiento y la aptitud de las plantas. Un primer análisis de los datos muestra que los diferentes tipos de biochar, además del suelo, indujeron condiciones fisiológicas diferentes: desarrollo del sarmiento de 140 cm o 75 cm en junio; hojas con un nervio central de 10 cm o 6,8 cm; un índice SPAD de 36 o 32. Estos resultados indican cómo los diferentes biochar producidos pueden influir en las características vegetativas de las vides.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

Se desarrollaron métodos para evaluar el contenido de agua de las hojas en las diferentes condiciones experimentales propuestas utilizando la tecnología NIR (Near Infrared). Las señales de agua son predominantes en los espectros NIR. Utilizamos la espectroscopia NIR para construir modelos de inteligencia artificial (IA) que puedan predecir el contenido de agua en las hojas de vid. La aplicación de estos modelos a las vides es una metodología sencilla y rápida para comprender la eficacia de diferentes composiciones de biochar en la retención de agua resultante en las vides.

Además, se han recolectado muestras de rizosfera y se utilizarán para estudios metagenómicos para evaluar los efectos de los tratamientos con biochar en las comunidades microbianas de la rizosfera.

### **PO-144**

#### **2023-3104: EFFECT OF MEGA FOREST FIRES ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND SENSORY CHARACTERISTICS OF CINSULT WINES IN SOUTH-CENTRAL CHILE**

Guillermo Pascual Aburto, Ignacio Serra, Diego Sabugo, Nicolas Pineda, Arturo Calderón-Orellana: *Universidad de Concepción, Chile, gmo.pascual@gmail.com*

Due to climate change, the occurrence of mega fires has increased. In the last 5 years there was the one in 2017 and now again in 2023, whose damages have not yet been quantified. The one that occurred in Chile in the 2017 season affected 600,000 thousand hectares throughout the Central-South zone of the country, subjecting the vineyards to fire and smoke, which can generate undesirable smoky aromas in the wines. The objective of the research was to evaluate, under field conditions, the effect of the distance (near or far) existing between active foci of the mega forest fire and the vineyards (2017 season), as well as to evaluate under controlled conditions, grapes subjected to different types of burned wood (hualle, pine and eucalyptus) on the chemical composition and sensory characteristics of the wines. The presence of vinyl phenols was evaluated and the concentration of guaiacol was quantified, in addition to evaluating the sensory characteristics of Cinsault wines. A completely randomized experimental design with three replications was used. The grapes harvested from each sector were microvinified separately. The sensory tests showed that the wines from the smoke exposure condition (independent of the type of wood) were less well accepted by the winemaking panel. Chemical analysis showed the presence of vinyl phenols only in the wines from grapes close to the fire, such as syringol, 4-ethyl guaiacol and guaiacol, with values of the latter above the perception threshold.

#### **EFFECTO DE LOS MEGA INCENDIOS FORESTALES EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y CARACTERÍSTICAS SENSORIALES EN VINOS CV. CINSULT EN EL CENTRO SUR DE CHILE.**

Debido al cambio climático, la ocurrencia de mega incendios se ha incrementado. En los últimos años 5 años se produjo el del año 2017 y ahora nuevamente en el 2023, cuyos daños todavía no han sido cuantificados. El ocurrido en Chile en la temporada 2017, afectó 600.000 mil hectáreas a lo largo de la zona Centro - Sur del país, sometiendo a los viñedos a fuego y humo, lo que puede generar aromas ahumados no deseados en los vinos. El objetivo de la investigación fue evaluar, en condiciones de campo, el efecto de la distancia (cercana o lejana) existente entre focos activos del mega incendio forestal y los viñedos (temporada 2017), así como evaluar en condiciones controladas, uvas sometidas a distintos tipos de maderas quemada (hualle, pino y eucalipto) en la composición química y las características sensoriales de los vinos. Se evaluó la presencia de vinil fenoles y se cuantificó la concentración de guaiacol, además de evaluar las características sensoriales de vinos cv. Cinsault. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones. Las uvas recolectadas de cada sector fueron microvinificadas por separado. Las pruebas sensoriales mostraron que los vinos provenientes de la condición de exposición al humo (independiente del tipo de madera), tuvieron una menor aceptación por parte del panel de enólogos. Respecto a los análisis químicos, se comprobó la presencia de vinil fenoles únicamente en los vinos provenientes de uvas cercanas al incendio, tales como siringol, 4 - etil guaiacol y guaiacol, con valores de este último que estuvieron por sobre el umbral de percepción.



### EFFET DES MEGA-INCENDIES DE FORET SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE ET LES CARACTERISTIQUES SENSORIELLES DES VINS DE CINSULT DANS LE CENTRE-SUD DU CHILI.

En raison du changement climatique, l'occurrence des méga-incendies a augmenté. Au cours des cinq dernières années, il y a eu celui de 2017 et maintenant celui de 2023, dont les dégâts n'ont pas encore été quantifiés. Celui qui s'est produit au Chili lors de la saison 2017 a touché 600 000 mille hectares dans toute la partie centre-sud du pays, soumettant les vignobles au feu et à la fumée, ce qui peut générer des arômes fumés indésirables dans les vins. L'objectif de la recherche était d'évaluer, dans des conditions de terrain, l'effet de la distance (proche ou éloignée) entre les sources actives du méga feu de forêt et les vignobles (saison 2017), ainsi que d'évaluer, dans des conditions contrôlées, les raisins soumis à différents types de bois brûlé (hualle, pin et eucalyptus) sur la composition chimique et les caractéristiques sensorielles des vins. La présence de vinylphénols a été évaluée et la concentration de guaiacol a été quantifiée, ainsi que les caractéristiques sensorielles des vins de Cinsault. Un plan expérimental complètement randomisé avec trois répétitions a été utilisé. Les raisins récoltés dans chaque secteur ont été microvinifiés séparément. Les tests sensoriels ont montré que les vins issus de la condition d'exposition à la fumée (indépendamment du type de bois) étaient moins bien acceptés par le panel de vinification. En ce qui concerne l'analyse chimique, on a constaté la présence de phénols vinyliques uniquement dans les vins issus de raisins proches de l'incendie, tels que le syringol, le 4-éthyl gäiacol et le gäiacol, les valeurs de ce dernier étant supérieures au seuil de perception.

#### **PO-145**

#### **2023-3115: EVALUATION OF COLD STORAGE APTITUDE OF NEW SEEDLESS TABLE GRAPES VARIETIES ADAPT TO CHALLENGING CLIMATIC CONDITIONS**

Francesca Ferrulli, Domenica Mallardi, Bruna Suriano, Antonio Domenico Marsico, Teodora Basile, Lucia Rosaria Forleo, Rocco Perniola: *Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria - Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia (CREA-VE), Italy, francesca.ferrulli@crea.gov.it*

In the search for novelties to satisfy consumers' demands, the varietal panorama of seedless table grapes is expanding worldwide. A large number of these varieties are selected in environments different from the Mediterranean area therefore do not adapt easily to those cultivation areas strongly affected by climate changes.

New seedless table grape varieties have been developed in an ongoing breeding program of CREA-Viticulture and Enology of Turi (BA), based on their good adaptability to the Mediterranean climate. During post-harvest, table grapes are affected by a qualitative decay, linked both to a decrease in their firmness and crispness and their chromatic parameters. Knowledge about quantitative-qualitative characteristics and shelf life is often limited for novel varieties. This leads to difficulties in the decision-making process of choosing novel varieties for producers. Our study aimed to implement the knowledge concerning the cold storage aptitude of our selected seedless varieties both in terms of rheological behavior and color indexes. This information would facilitate the decision-making step for table grape producers. Twenty varieties comprising both white and red berries, among those selected in our breeding program were used in this study. For each variety, healthy bunches were collected, placed in 2kg capacity carton boxes with SO<sub>2</sub>-generating pads and stored under cold storage at 1°C with a Relative Humidity (R.H.) of 95% for 30 days. The texture and color parameters of the berries were evaluated both at harvest (T0) and at the end of cold storage (T1). Rheological parameters, like springiness, chewiness, cohesiveness and hardness, which contributed to the definition of the texture characteristics of the berries, were evaluated using a Texture Analyzer. Furthermore, CIELab coordinates (L=lightness, a\*=red/green, b\*=yellow/blue) were measured using a spectrophotometer. The average values of each measured parameter in each time points were used to perform a cluster analysis, using the K-mens algorithm. Furthermore, data collected for each variety were analyzed using the Multivariate Analysis of Variance (MANOVA), followed by the Student's t-test (p<0.05) to evaluate differences between T0 and T1 in each considered parameters. According to the cluster analysis, the berries texture profiles of seven varieties, namely 'Peucetia', 'Turese', 'Egnatia', 'Aika', 'Daunia', 'Butuntum' and 'Vaaz' both at T0 and T1 belonged to the same clusters. This result, confirmed by the lack of a significant difference found between T0 and T1 for each variety, allow us to conclude that the cold storage did not affect the rheological characteristics. The analysis of berries' color indices showed that there were no differences between

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

T0 and T1 only for the varieties 'Peucetia' and 'Vaaz'. Differently, the varieties 'Turese', 'Egnatia', 'Aika' and 'Daunia' showed a significant decrease only in berry's lightness after the cold storage, compared to the harvest. Therefore, the cold storage did not influence the overall appearance of the berries. In conclusion, our results clearly demonstrate the cold storage aptitude of our seedless table grape varieties, assessed through the analysis of texture and color data. Among the new varieties analyzed, only six varieties ('Peucetia', 'Vaaz', 'Turese', 'Egnatia', 'Aika', and 'Daunia') did not show significant deviations between harvesting and the end of the cold storage period, relatively to all the rheological parameters and color indexes, which are very appreciated by the consumers.

### VALUTAZIONE DELL'ATTITUDINE ALLA FRIGOCONSERVAZIONE DI NUOVE VARIETÀ APIRENE DI UVA DA TAVOLA, ADATTE AI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN ATTO

A livello mondiale il numero di varietà di uva da tavola apirene è in forte espansione a seguito delle richieste dei consumatori. Molte di queste varietà sono state selezionate in ambienti differenti dall'area viticola Mediterranea e quindi di difficile adattabilità ad areali fortemente assoggettati ai cambiamenti climatici.

Nell'ambito del programma di Miglioramento genetico, attualmente in corso presso il CREA-Viticultura ed Enologia di Turi (BA), nuove varietà di uva da tavola apirene sono state sviluppate, sulla base della loro adattabilità alle condizioni climatiche tipiche dell'areale Mediterraneo. Durante la fase di post-raccolta, l'uva da tavola subisce un decadimento qualitativo, legato ad una riduzione sia della compattezza e croccantezza degli acini, sia delle caratteristiche cromatiche.

In riferimento alle nuove varietà, le conoscenze relative alle caratteristiche quanti-qualitative e di shelf-life sono molto spesso limitate e ciò comporta difficoltà decisionali da parte dei produttori. Il nostro studio ha come scopo principale quello di implementare le conoscenze, relativamente l'attitudine alla frigoconservazione delle nostre selezioni varietali apirene, sia in termini di caratteristiche reologiche che di indici colorimetrici. Queste informazioni faciliteranno lo step di decisione varietale cui sono chiamati i produttori di uva da tavola. Sono state analizzate 20 varietà, a bacca bianca e a bacca rossa, tra quelle selezionate nel nostro programma di miglioramento genetico. Per ognuna delle varietà, i grappoli sani sono stati conservati in cassette di cartone con capacità di 2kg in presenza di foglietti generatori di SO<sub>2</sub>, conservati in celle frigo a 1°C e Umidità Relativa (U.R.) del 95% per 30 giorni. Le analisi dei parametri della texture e del colore sono state effettuate alla raccolta (T0) e alla fine del periodo di frigoconservazione (T1). Le caratteristiche reologiche delle bacche, quali elasticità, masticabilità, coesività e compattezza, sono state rilevate attraverso un Texture Analyzer. Le coordinate colorimetriche in ambiente CIELab (L=luminosità, a\*=rosso/verde, b\*=giallo/blu) sono state rilevate attraverso uno spettrofotometro. I valori medi di ciascun parametro analizzato in entrambi i time-point considerati sono stati utilizzati per effettuare una Cluster Analysis, mediante l'impiego dell'algoritmo K-means. Inoltre, i dati raccolti per ciascuna varietà/time point di frigoconservazione sono stati analizzati mediante Analisi della Varianza Multivariata (MANOVA), seguita dal test t di Student (p<0.05), al fine di valutare per ciascun parametro analizzato le differenze tra il T0 e il T1. Sulla base dei risultati dell'analisi Cluster, i profili texture delle varietà 'Peucetia', 'Turese', 'Egnatia', 'Aika', 'Daunia', 'Butuntum' e 'Vaaz', valutati a T0 e T1, appartengono al medesimo cluster. Questo risultato, confermato da analisi statistiche, ci permette di concludere che la frigoconservazione non ha influenzato le caratteristiche reologiche di tali varietà. L'analisi degli indici di colore delle bacche evidenzia l'assenza di differenze tra il T0 e il T1 solamente per le varietà 'Peucetia' e 'Vaaz'. Contrariamente, le varietà 'Turese', 'Egnatia', 'Aika' e 'Daunia' mostrano una riduzione significativa del parametro di luminosità a seguito della frigoconservazione, rispetto alla raccolta. In conclusione, i nostri risultati dimostrano chiaramente l'attitudine alla frigoconservazione delle nostre varietà di uva da tavola apirene, valutata attraverso l'analisi di parametri reologici ed indici di colore. Tra le diverse varietà, solamente sei varietà ('Peucetia', 'Vaaz', 'Turese', 'Egnatia', 'Aika' e 'Daunia') non mostrano differenze significative tra la raccolta e la fine della frigoconservazione, relativamente ai parametri reologici e indici di colore, i quali sono molto apprezzati dai consumatori.

### EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO EN CÁMARA FRIGORÍFICA DE NUEVAS VARIETADES DE UVA DE MESA APIRENA ADAPTADAS AL CAMBIO CLIMÁTICO

A nivel mundial, el número de variedades de uva de mesa apirena está en fuerte expansión, en respuesta a las demandas de los consumidores. Gran parte de estas variedades ha sido seleccionado en ambientes diferentes de la zona vitivinícola mediterránea y por lo tanto de difícil adaptabilidad a áreas fuertemente sujetas al cambio climático.

En el marco de un programa de mejoramiento genético, actualmente en curso en el CREA-Viticultura y Enología de Turi (BA), en el sur de Italy. Gracias a este programa, se han desarrollado nuevas variedades de uva de mesa apirena, sobre la base de su adaptabilidad a las condiciones climáticas típicas de la zona mediterránea. Durante la fase de postcosecha, la uva de mesa



sufre un decaimiento cualitativo, vinculada a una reducción tanto de la compacidad y crujiente de los granos como de las características cromáticas.

En cuanto a las nuevas variedades, los conocimientos sobre las características cualitativas y de vida útil son, generalmente, limitados, lo que dificulta la toma de decisiones por parte de los productores. Nuestro estudio tiene como objetivo principal implementar el conocimiento, en relación con la capacidad de refrigeración de nuestras selecciones varietales apirenas, tanto en términos de características reológicas como de índices colorimétricos. Esta información facilitará el paso de decisión varietal al que se llaman los productores de uva de mesa. Se analizaron 20 variedades, de bayas blancas y rojas, entre las seleccionadas en nuestro programa de mejoramiento genético. Para cada una de las variedades, los racimos sanos se han conservado en cajas de cartón con capacidad de 2 kg en presencia de hojas generadoras de SO<sub>2</sub>, almacenadas en cámaras frigoríficas a 1°C y Humedad Relativa (H.R.) del 95% durante 30 días. Los análisis de los parámetros de textura y color se realizaron en la cosecha (T0) y al final del período de refrigeración (T1). Las características reológicas de las bayas, como elasticidad, masticabilidad, cohesividad y compacidad, se han detectado a través de un Texture Analyzer. Las coordenadas colorimétricas en ambiente CIELab (L=luminosidad, a\*=rojo/verde, b\*=amarillo/azul) fueron detectadas a través de un espectrofotómetro. Los valores medios de cada parámetro analizado en ambos puntos de tiempo considerados se utilizaron para realizar un análisis de clúster, utilizando el algoritmo K-means. Además, los datos recogidos para cada variedad/punto de tiempo de refrigeración se analizaron mediante Análisis de Varianza Multivariante (MANOVA), seguido de la prueba t de Student (p<0.05), para evaluar las diferencias entre el T0 y el T1 para cada parámetro analizado. Sobre la base de los resultados del análisis Cluster, los perfiles de textura de las variedades 'Peucetia', 'Turese', 'Egnatia', 'Aika', 'Daunia', 'Butuntum' y 'Vaaz', evaluados en T0 y T1, pertenecen al mismo grupo. Este resultado, confirmado por análisis estadísticos, nos permite concluir que la frigoconservación no ha afectado a las características reológicas de estas variedades.

El análisis de los índices de color de las bayas muestra la ausencia de diferencias entre el T0 y el T1 solo para las variedades 'Peucetia' y 'Vaaz'. Contrariamente, las variedades 'Turese', 'Egnatia', 'Aika' y 'Daunia' muestran una reducción significativa en el parámetro de brillo como resultado de la refrigeración, en comparación con la recolección. En conclusión, nuestros resultados demuestran claramente la capacidad de refrigeración de nuestras variedades de uva de mesa apirena, evaluada a través del análisis de parámetros reológicos e índices de color. Entre las diferentes variedades, sólo seis variedades ('Peucetia', 'Vaaz', 'Turese', 'Egnatia', 'Aika' y 'Daunia') no muestran diferencias significativas entre la recogida y el final de la refrigeración, en lo que respecta a los parámetros reológicos y a los índices de color, que son muy apreciados por los consumidores.

### **PO-146**

#### **2023-3120: EFFECT OF DEFOLIATION ON THE QUALITY OF PINOT BLANC WINE**

Alex Tavernar: *Versuchszentrum Laimburg (BZ) - Italy, Italy, alex.tavernar@laimburg.it*

Higher temperatures and rising global radiation levels are presenting new challenges to viticulture worldwide.

Higher phenolic contents in white and red wine varieties as well as sunburn symptoms on grapes in the ripening phase are occurring more and more frequently.

Specific trials will be carried out to answer the question if the current defoliation strategy is still valuable or if we need to adapt new strategies to the current growing conditions. Sun exposition as well as defoliation intensity will be closely examined. Various analyses in the field and in the laboratory will measure and describe grape and wine quality and possibly result in a grape rating system. Phenols and aromas play the most important role. In the first years, the focus will be on white wine grapes.

The aim of this present thesis is the comparison between different defoliation – techniques and their impact on the vinification of the grapes, as well as on sensorial aspects of the wines.

In this trial, grapes of the variety Pinot blanc from different defoliation treatments are going to be processed into wine. Must and wine will be tested for all common quality parameters. The sensory profile analysis aims to clarify how the variants shape wine - typicality and overall impression.

In addition to several chemical analyses on must and wine, the aromas of the musts and wines will be also analyzed. Furthermore, all wines will undergo a sensory analysis and evaluated by the tasting commission of the Laimburg research center.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

### EINFLUSS VON ENTBLÄTTERUNG AUF DIE WEINQUALITÄT VON WEISSBURGUNDER

Die immer höheren Temperaturen und steigenden Globalstrahlungswerte stellen den Weinbau weltweit vor neue Herausforderungen. Dabei treten höhere Phenolgehalte bei Weiß- und Rotweinsorten sowie Sonnenbrand an Trauben in der Reifephase auf. Durch spezifische Versuche soll die bisherige Entlaubungsstrategie hinterfragt werden und neue Strategien an die aktuellen Anbaubedingungen angepasst werden. Dabei werden Reihenausrichtung und Entlaubungszeitpunkt sowie dessen Intensität genauestens untersucht.

In diesem Versuch werden Trauben verschiedener Rebsorten aus unterschiedlichen Entblätterungsvarianten zu Wein verarbeitet. Most und Wein werden dabei auf alle gängigen Qualitätsparameter hin geprüft. Die sensorische Profilanalyse, welche von der Verkostungskommission des Versuchszentrums Laimburg durchgeführt wird, soll klären, wie die Varianten Typizität und Gesamteindruck prägen.

### EFFETTO DELLA SFOGLIATURA SULLA QUALITÀ DEL VINO PINOT BIANCO

L'aumento costante ed inesorabile delle temperature e della radiazione globale pongono la viticoltura mondiale davanti a nuove sfide.

Il contenuto sempre maggiore in polifenoli in varietà sia bianche che rosse, cosiccome scottature delle uve durante la fase di maturazione sono fenomeni sempre più ricorrenti.

Anche per questi motivi sono state messe in piedi prove sperimentali specifiche, al fine di capire se le strategie di sfogliatura finora adoperate siano ancora opportune, o se sia necessario adattarle alle condizioni di cambiamento climatico odierne. Attraverso molteplici analisi condotte in vigneto ed in laboratorio si è voluto misurare e descrivere la qualità dell'uva e del vino Pinot bianco a seconda delle differenti tecniche di sfogliatura apportate. Sostanze fenoliche e aromi giocano un ruolo importante della caratterizzazione di questa varietà.

In questa sperimentazione, uve della varietà Pinot bianco da differenti varianti di sfogliatura sono state vendemmiate e vinificate. Mosto e vino ottenuti sono stati analizzati nei loro parametri qualitativi più comuni. L'analisi sensoriale condotta dalla commissione di degustazione del centro sperimentale di Laimburg ha avuto come obiettivo quello di capire se e come le varianti di defogliazione hanno influenzato la tipicità ed il giudizio complessivo dei vini.

### PO-147

#### 2023-3121: EFFECT OF DEFOLIATION ON THE QUALITY OF PINOT BLANC WINE

Alex Tavernar: *Versuchszentrum Laimburg (BZ) - Italy, Italy, alex.tavernar@laimburg.it*

Higher temperatures and rising global radiation levels are presenting new challenges to viticulture worldwide.

Higher phenolic contents in white and red wine varieties as well as sunburn symptoms on grapes in the ripening phase are occurring more and more frequently.

Specific trials will be carried out to answer the question if the current defoliation strategy is still valuable or if we need to adapt new strategies to the current growing conditions. Sun exposition as well as defoliation intensity will be closely examined. Various analyses in the field and in the laboratory will measure and describe grape and wine quality and possibly result in a grape rating system. Phenols and aromas play the most important role. In the first years, the focus will be on white wine grapes.

The aim of this present thesis is the comparison between different defoliation – techniques and their impact on the vinification of the grapes, as well as on sensorial aspects of the wines.

In this trial, grapes of the variety Pinot blanc from different defoliation treatments are going to be processed into wine. Must and wine will be tested for all common quality parameters. The sensory profile analysis aims to clarify how the variants shape wine - typicality and overall impression.





Congreso Mundial  
**DE LA VIÑA  
Y EL VINO**  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION- MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

In addition to several chemical analyses on must and wine, the aromas of the musts and wines will be also analyzed. Furthermore, all wines will undergo a sensory analysis and evaluated by the tasting commission of the Laimburg research center.

### EINFLUSS VON ENTBLÄTTERUNG AUF DIE WEINQUALITÄT VON WEISSBURGUNDER

Die immer höheren Temperaturen und steigenden Globalstrahlungswerte stellen den Weinbau weltweit vor neue Herausforderungen. Dabei treten höhere Phenolgehalte bei Weiß- und Rotweinsorten sowie Sonnenbrand an Trauben in der Reifephase auf. Durch spezifische Versuche soll die bisherige Entlaubungsstrategie hinterfragt werden und neue Strategien an die aktuellen Anbaubedingungen angepasst werden. Dabei werden Reihenausrichtung und Entlaubungszeitpunkt sowie dessen Intensität genauestens untersucht.

In diesem Versuch werden Trauben verschiedener Rebsorten aus unterschiedlichen Entblätterungsvarianten zu Wein verarbeitet. Most und Wein werden dabei auf alle gängigen Qualitätsparameter hin geprüft. Die sensorische Profilanalyse, welche von der Verkostungskommission des Versuchszentrums Laimburg durchgeführt wird, soll klären, wie die Varianten Typizität und Gesamteindruck prägen.

### EFFETTO DELLA SFOGLIATURA SULLA QUALITÀ DEL VINO PINOT BIANCO

L' aumento costante ed inesorabile delle temperature e della radiazione globale pongono la viticoltura mondiale davanti a nuove sfide.

Il contenuto sempre maggiore in polifenoli in varietà sia bianche che rosse, cosiccome scottature delle uve durante la fase di maturazione sono fenomeni sempre più ricorrenti.

Anche per questi motivi sono state messe in piedi prove sperimentali specifiche, al fine di capire se le strategie di sfogliatura finora adoperate siano ancora opportune, o se sia necessario adattare alle condizioni di cambiamento climatico odierne. Attraverso molteplici analisi condotte in vigneto ed in laboratorio si è voluto misurare e descrivere la qualità dell' uva e del vino Pinot bianco a seconda delle differenti tecniche di sfogliatura apportate. Sostanze fenoliche e aromi giocano un ruolo importante della caratterizzazione di questa varietà.

In questa sperimentazione, uve della varietà Pinot bianco da differenti varianti di sfogliatura sono state vendemmiate e vinificate. Mosto e vino ottenuti sono stati analizzati nei loro parametri qualitativi più comuni. L' analisi sensoriale condotta dalla commissione di degustazione del centro sperimentale di Laimburg ha avuto come obiettivo quello di capire se e come le varianti di defogliatura hanno influenzato la tipicità ed il giudizio complessivo dei vini.

### **PO-148**

### **2023-3129: LOCAL DEVELOPMENT, SUSTAINABILITY, AND TERROIR OF THE CAMPANHA GAÚCHA**

Rosa Medeiros, Michele Lindner: CEPAVIN-UFRGS, Brazil, [rmvmedeiros@ufrgs.br](mailto:rmvmedeiros@ufrgs.br)

The Campanha Gaúcha, located in the south-southwest part of the state of Rio Grande do Sul/Brazil, was the scene of many battles between conquerors and indigenous inhabitants, developing with a strong agropastoral vocation due to the predominance of fields in its territory. Its socioeconomic dynamics was based on large land ownership, the latifundia, where cattle and sheep cattle predominated. The wavy coxilhas of the Campanha Gaúcha constitute landscapes that are the expression of the gaucho's life and his actions on the ground. The distance from the main urban centers of the state allowed this region to witness the emergence of a new social and economic panorama based on the constitution and expansion of Brazilian wine territories. It is the interaction between the old and new inhabitants of the region that has established new social opportunities and allowed sustainable local development in rural areas and in polyculture, without any resemblance to the mechanized soybean crops that predominate in the region. Viticulture brings the perspective of using local labor and promoting different fronts of work, changing the local and internal productive structures of the region. It is the new territory of the wine that was constituted and that came to promote the development and sustainability in the traditional gaucho field, marked by extensive livestock historically developed in large farms that, little by little, were being occupied by the





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

planting of soybeans, intended primarily for export. These soybean farmers are also new actors in this traditional agropastoral region, which has fostered significant changes in local dynamics. But it is in the wine territories that we perceive the permanence of tradition alongside innovation. The vineyard did not destroy the agro-pastoral tradition of the interior of Rio Grande do Sul. The vineyard develops concurrently with the cattle. There is a lasting interaction between the old and the new. New forms of production are being established with the dissemination of wineries, which increasingly seek for identity and belonging in the constitution of a new terroir. It is these vineyards that enrich the landscape of the vast fields of the Pampa Gaúcho and that also bring new actors, that is, tourists. Tourism brought with it the possibility of revalorizing the historical and cultural heritage of the region represented by the barbecue of ground fire and the backbone of the sheep with cassava pirão that were harmonized to the wine Cabernet Sauvignon or the wine Tannat produced locally. This tourist activity is enhanced by the interaction of sustainability with the production of grapes and wines that warm the local economy and give a new perspective of local and territorial development to the inhabitants of the Campanha Gaúcha. They are therefore new social actors that constitute this territory, which undoubtedly seeks its alignment with the principles of territorial sustainability.

Keywords: Viticulture, Tourism, Sustainability, Territorial Development

### DEVELOPPEMENT LOCAL, DURABILITE ET TERROIR DE LA CAMPAGNE GAUCHA

La région de la Campanha Gaúcha, située dans la partie sud-sud-ouest de l'État du Rio Grande do Sul / Brésil, a été le théâtre de nombreuses batailles entre conquérants et habitants autochtones et s'est développée avec une forte vocation agropastorale en raison de la prédominance des champs sur son territoire. Sa dynamique socio-économique était basée sur le grand domaine foncier, latifúndios, où l'élevage de bétail et de moutons prédominaient. Les coxilhas ondulés de la Campanha constituent, encore aujourd'hui, des paysages qui sont l'expression de la vie du gaúcho et de ses agissements sur le terrain. La distance des principaux centres urbains de l'État a permis à cette région d'être témoin d'un nouveau panorama social et économique basé sur la constitution et l'expansion des territoires viticoles brésiliens. C'est l'interaction entre les anciens et les nouveaux habitants de la région qui a établi de nouvelles possibilités sociales et qui a permis un développement local durable sur les zones rurales et la polyculture sans aucune similitude avec les cultures de soja mécanisées qui prédominent dans la région. La viticulture a la perspective d'utiliser la main-d'œuvre et différents fronts de travail, qui ont déplacé les structures productives locales et internes de la région. C'est le nouveau territoire du vin qui est constitué et qui est arrivé pour promouvoir le développement et la durabilité dans la Campanha Gaúcha traditionnelle, marquée par l'élevage extensif historique développé dans de grandes fermes qui, peu à peu, sont occupés par la plantation de soja, principalement destiné à l'exportation. Les producteurs de soja, sont également de nouveaux acteurs dans cette région agropastorale traditionnelle du Pampa Gaúcho, qui a provoqué des changements significatifs dans les dynamiques locales. Mais c'est dans les territoires viticoles que l'on perçoit la permanence de la tradition aux côtés de l'innovation. Le vignoble n'a pas détruit la tradition agropastorale de la Campanha Gaúcha. Le vignoble se développe concomitamment avec le bétail et le mouton. Il existe une interaction durable entre l'ancien et le nouveau. Ce sont de nouvelles formes de production qui s'établissent avec la diffusion des caves, qui cherchent, plutôt par identité et appartenance dans la constitution de un nouveau terroir brésilien. Sont ces vignobles qui enrichissent le paysage des vastes champs de la Pampa Gaúcho et qui amènent également de nouveaux acteurs, c'est-à-dire, des touristes. Le tourisme a apporté avec lui la possibilité de la revalorisation du patrimoine historique et culturel de la région représentée par le barbecue de feu au sol et la colonne vertébrale de moutons avec pirão de manioc qui ont été harmonisés au vin Cabernet Sauvignon ou au vin Tannat, produits localement. Cette activité touristique est renforcée par l'interaction, la durabilité avec la production de vin, car elle réchauffe l'économie et offre une nouvelle perspective de développement local et territorial pour les habitants de la Campanha des Gaúchos. Ils sont donc, de nouveaux acteurs sociaux en constituer ce territoire, qui cherche sans aucun doute, son alignement sur les principes de la durabilité territoriale.

Mots-clés : Viticulture, tourisme, durabilité et développement territorial

### DESARROLLO LOCAL, SOSTENIBILIDAD Y TIERRA DE LA CAMPAÑA GAUCHA

La región de Campanha Gaúcha, situada en la parte suroeste del estado de Rio Grande do Sul/ Brazil, fue el teatro de numerosas batallas entre conquistadores y habitantes autóctonos y se desarrolló con una fuerte vocación agropastoral debido al predominio de los campos en su territorio. Su dinámica socioeconómica se basaba en el gran dominio de la tierra,



latifúndios, donde predominaba la ganadería y la ganadería ovina. Las coxilhas onduladas de la Campaña constituyen, todavía hoy, paisajes que son la expresión de la vida del gaucho y de sus actuaciones sobre el terreno. La distancia de los principales centros urbanos del Estado permitió a esta región ser testigo de un nuevo panorama social y económico basado en la constitución y expansión de los territorios vitícolas Brasileños. Es el nuevo territorio del vino que se constituye y que ha llegado para promover el desarrollo y la sostenibilidad en la Campaña Gaucha tradicional, marcada por la ganadería extensiva histórica desarrollada en grandes granjas que, poco a poco, están ocupados por la plantación de soja, principalmente destinado a la exportación. Los productores de soja son también nuevos actores en esta región agropastoral tradicional de Pampa Gaúcho, que ha provocado cambios significativos en las dinámicas locales. Pero es en los territorios vitícolas donde se percibe la permanencia de la tradición junto a la innovación. El viñedo no destruyó la tradición agropastoral de la Campaña Gaucha. El viñedo se desarrolla simultáneamente con el ganado y la oveja. Existe una interacción duradera entre lo antiguo y lo nuevo. Son nuevas formas de producción que se establecen con la difusión de las bodegas, que buscan, más bien por identidad y pertenencia en la constitución de un nuevo terroir Brasileño. Sont ces vignobles qui enrichissent le paysage des vastes champs de la Pampa Gaucha et qui amènent également de nouveaux acteurs, c'est-à-dire, des touristes. Le tourisme a apporté avec lui la possibilité de la revalorisation du patrimoine historique et culturel de la région représentée par le barbecue de feu au sol et la colonne vertébrale de moutons avec pirão de manioc qui ont été harmonisés au vin Cabernet Sauvignon ou au vin Tannat, produits localement. Esta actividad turística se ve reforzada por la interacción, la sostenibilidad con la producción de vino, ya que calienta la economía y ofrece una nueva perspectiva de desarrollo local y territorial para los habitantes de la Campaña de los Gauchos. Son, pues, nuevos actores sociales que constituyen este territorio, que busca sin duda alguna su alineación con los principios de sostenibilidad territorial.

Etiquetas : Viticultura, turismo, sostenibilidad y desarrollo territorial

### PO-149

#### **2023-3133: MAIN ASPECTS OF INTEREST DETECTED IN SPANISH POPULATIONS OF WILD GRAPEVINE, VITIS VINIFERA L. SSP. SYLVESTRIS (GMELIN) HEGI.**

Ocete Rubio Rafael: *Freelance, Spain, ocete@us.es*

The Eurasian wild grapevine constitutes the dioecious parent of the cultivars, which are mostly hermaphrodite. This article, based on a holistic bibliographic compilation, shows several characteristics of interest inherent to wild vines. These include the abundance of natural enemies of pests, the absence of grapevine fanleaf virus and root nematodes; The diversity of its associated microbiome, both at the level of arbuscular mycorrhizae in root and yeast species in the clusters.

On the other hand, it should be noted that in the microvinifications carried out, the red wines obtained have a high acidity, with a pH lower than 3.5, and a good color intensity that ranges between 15 and 24.

Finally, it was found that the Northern wild populations of Iberian Peninsula are able to survive and grow under high salinity levels compared to R110. Transcriptomic analyses showed that the wild accession is more sensitive to a slight increase in soil salinity and construct specific early tolerance mechanisms.

For all the above, several natural enemies from these populations could produce the mass for the control of insect and mite pests. Mycorrhizae could be transferred to grafted beards. Some species of yeast could be used to obtain new types of wines. The acidity and intensity of color could be transferred by crossing to the cultivars, since both tend to decrease under the effects of climate change. With the selection of those specimens with a greater tolerance to salinity, a range of new rootstocks could be obtained by crossing with North American species.

Key words: acidity and color intensity of wines, microbioma, salinity tolerance, sanitary status.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

### PRINCIPALES ASPECTOS DE INTERÉS DETECTADOS EN POBLACIONES ESPAÑOLAS DE VID SILVESTRE, VITIS VINÍFERA L. SUBSPECIE SYLVESTRIS (GMELIN) HEGI.

La vid silvestre euroasiática constituye el parental dioico de las variedades de cultivo, que son mayoritariamente hermafroditas. El presente artículo, basado en una recopilación bibliográfica holística, muestra diversas características de interés inherentes a las parras silvestres. Entre ellas destacan la abundancia de enemigos naturales de las plagas, la ausencia del virus del entrenudo corto y de nematodos radiculares; la diversidad de su microbioma asociado, tanto a nivel de micorrizas arbusculares en raíz como de especies de levaduras en los racimos.

Por otra parte, hay que destacar que en las microvinificaciones realizadas, los vinos tintos obtenidos presentan una elevada acidez, con pH inferior a 3,5, y una buena intensidad de color que oscila entre 15 y 24.

Finalmente, se han encontrado poblaciones silvestres del Norte de la P. Ibérica que han demostrado capacidad de sobrevivir y crecer bajo altos niveles de salinidad comparada con R110. Los análisis transcriptómicos mostraron que la accesión silvestre es más sensible a un aumento leve de la salinidad en suelo y construye de forma temprana mecanismos específicos de tolerancia.

Por todo lo expuesto, varios enemigos naturales procedentes de dichas poblaciones podrían producirse en masa para el control de plagas de insectos y ácaros. Las micorrizas podrían transferirse a los barbados injertados. Algunas especies de levadura podrían emplearse para obtener nuevos tipos de vinos. La acidez e intensidad de color podrían transferirse por cruzamiento a las viníferas, ya que ambas tienden a disminuir bajo los efectos del cambio climático. Con la selección de aquellas parras con una mayor tolerancia a la salinidad se podrían obtener por cruzamiento con especies norteamericanas una gama de nuevos portainjertos.

Palabras clave: acidez e intensidad de color de los vinos, estado sanitario, microbioma, tolerancia a la salinidad.

### PRINCIPAUX ASPECTS D'INTERET DETECTES DANS LES POPULATIONS ESPAGNOLES DE VIGNE SAUVAGE, VITIS VINIFERA L. SUBSPECIES SYLVESTRIS (GMELIN) HEGI.

La vigne sauvage d'Eurasie constitue le parent dioïque des variétés cultivées, qui sont pour la plupart hermaphrodites. Cet article, basé sur une compilation bibliographique globale, montre plusieurs caractéristiques intéressantes inhérentes à la vigne sauvage. Il s'agit notamment de l'abondance des ennemis naturels des ravageurs, de l'absence du virus du court-nœud interne et des nématodes des racines, et de la diversité de leur microbiome associé, tant au niveau des mycorhizes à arbuscules dans les racines que des espèces de levures dans les grappes.

D'autre part, il faut noter que dans les microvinifications réalisées, les vins rouges obtenus présentent une acidité élevée, avec un pH inférieur à 3,5, et une bonne intensité colorante comprise entre 15 et 24.

Enfin, on a trouvé des populations sauvages du nord de la péninsule ibérique qui ont démontré la capacité de survivre et de se développer sous des niveaux de salinité élevés par rapport au R110. Les analyses transcriptomiques ont montré que l'accession sauvage est plus sensible à une légère augmentation de la salinité du sol et construit des mécanismes de tolérance spécifiques précoces.

Par conséquent, plusieurs ennemis naturels issus de ces populations pourraient être produits en masse pour le contrôle des insectes et des acariens nuisibles. Les mycorhizes pourraient être transférées aux barberries greffés. Certaines espèces de levures pourraient être utilisées pour produire de nouveaux types de vins. L'acidité et l'intensité de la couleur pourraient être transférées par croisement aux vinifera, car toutes deux ont tendance à diminuer sous l'effet du changement climatique. En sélectionnant des vignes présentant une plus grande tolérance à la salinité, on pourrait obtenir une gamme de nouveaux porte-greffes par croisement avec des espèces nord-américaines.

Mots clés : acidité et intensité de la couleur du vin, état de santé, microbiome, tolérance à la salinité.





### PO-150

#### **2023-3137: DIFFERENTIAL PHYSIOLOGICAL RESPONSE TO ABIOTIC STRESS IN CLONES OF ARINTO**

Joana Ribeiro, J. Miguel Costa, Elsa Goncalves, Luisa Carvalho: *LEAF- Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food, Associated Laboratory TERRA; Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal, Portugal, joanafribeiro@outlook.com*

Climate plays a key role in viticulture, thus justifying the relevance of the adjustment of viticulture and winemaking practices and techniques to reduce the impacts of climate change. When establishing a new vineyard, the adequate choice of genotypes is one of the available techniques to mitigate those impacts. Therefore, to guarantee environmentally stable behaviour, several different clones from one variety, as well as polyclonal material, should be available. In a previous work, analyses of yield, quality traits of the must, and tolerance to abiotic stress were carried out to select the best-performing clones of the variety Arinto, according to each trait. This study was performed in a field trial comprising 165 clones and established according to a resolvable row-column experimental design with 6 replicates and 3 plants per plot, in Pegões, Portugal, at PORVID's Experimental Centre for Conservation of Grapevine Diversity. The group of the ten best, average, and worst ranked clones, selected according to tolerance to abiotic stress (heat and drought), were chosen to study their physiological behaviour. In this work, leaf transpiration rates, stomatal conductance to water vapour, chlorophyll fluorescence ratios, and net photosynthetic rates were evaluated to characterize the response to environmental stress of the three groups of clones. For several traits evaluated, distinct physiological behaviours were observed.

This research was funded by the projects "Conservation and selection of ancient grapevine varieties" (PDR2020-784-042704), "Save the intra-varietal diversity of autochthonous grapevine varieties" (PRR-C05-i03-|-000016), and Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), through UIDB/04129/2020; Project LEAF Thematic Line Project Clones4ClimateChange, and the PhD grant UI/BD/153497/2022 to JR.

#### **REPONSE PHYSIOLOGIQUE DIFFERENTIELLE AU STRESS ABIOTIQUE CHEZ LES CLONES D'ARINTO**

Le climat joue un rôle très important dans la viticulture, justifiant ainsi la pertinence de l'ajustement des pratiques et techniques viticoles et vinicoles pour réduire les impacts du changement climatique. Lors de l'établissement d'un nouveau vignoble, le choix adéquat des génotypes est l'une des techniques disponibles pour atténuer ces impacts. Par conséquent, pour garantir un comportement stable dans l'environnement, il convient de disposer de plusieurs clones différents d'une variété, ainsi que de matériel polyclonal. Dans un travail précédent, des analyses du rendement, des caractères de qualité du moût et de la tolérance au stress abiotique ont été effectuées pour sélectionner les clones les plus performants de la variété Arinto, en fonction de chaque caractère. Cette étude a été réalisée dans un essai sur le terrain comprenant 165 clones et établi selon un plan expérimental de colonne de rangées résoluble avec 6 répliques et 3 plantes par parcelle, à Pegões, au Portugal, au Centre Expérimental de PORVID pour la conservation de la diversité de la vigne. Le groupe des dix clones les mieux classés, les plus moyens et les moins bien classés, sélectionnés en fonction de leur tolérance au stress abiotique (chaleur et sécheresse), a été choisi pour étudier leur comportement physiologique. Dans ce travail, les taux de transpiration des feuilles, la conductance stomatique à la vapeur d'eau, les rapports de fluorescence chlorophyllienne et les taux photosynthétiques nets ont été évalués pour caractériser la réponse au stress environnemental des trois groupes de clones. Pour plusieurs traits évalués, des comportements physiologiques distincts ont été observés.

Cette recherche a été financée par les projets "Conservation and selection of ancient grapevine varieties" (PDR2020-784-042704), "Save the intra-varietal diversity of autochthonous grapevine varieties" (PRR-C05-i03-|-000016) et Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), via UIDB/04129/2020 ; Projet LEAF Ligne thématique Clones4ClimateChange et la subvention de doctorat UI/BD/153497/2022 à JR.

#### **RESPUESTA FISIOLÓGICA DIFERENCIAL AL ESTRÉS ABIÓTICO EN CLONES DE ARINTO**

El clima juega un papel clave en la viticultura, justificando así la relevancia del ajuste de las prácticas y técnicas de viticultura y vinificación para reducir los impactos del cambio climático. Al establecer un nuevo viñedo, la elección adecuada de genotipos es una de las técnicas disponibles para mitigar esos impactos. Por lo tanto, para garantizar un comportamiento estable desde el punto de vista medioambiental, deben estar disponibles varios clones diferentes de una variedad, así como

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

material policlonal. En un trabajo anterior, se realizaron análisis de rendimiento, rasgos de calidad del mosto y tolerancia al estrés abiótico para seleccionar los clones de mejor rendimiento de la variedad Arinto, según cada rasgo. Este estudio se realizó en un ensayo de campo que comprendió 165 clones y se estableció de acuerdo con un diseño experimental de columna de hilera resoluble con 6 réplicas y 3 plantas por parcela, en Pegões, Portugal, en el Centro Experimental para la Conservación de la Diversidad de la Vid de PORVID. El grupo de los 10 clones mejores, promedio y peor clasificados, seleccionados de acuerdo con la tolerancia al estrés abiótico, fueron elegidos para estudiar su comportamiento fisiológico. En este trabajo, se evaluaron las tasas de transpiración, la conductancia estomática de las hojas, las proporciones de fluorescencia de clorofila y las tasas de fotosíntesis para caracterizar la respuesta al estrés ambiental de los tres grupos de clones. Para varios rasgos evaluados, se observaron comportamientos fisiológicos distintos.

Esta investigación fue financiada por los proyectos "Conservation and selection of ancient grapevine varieties" (PDR2020-784-042704), "Save the intra-varietal diversity of autochthonous grapevine varieties" (PRR-C05-i03-|-000016), y Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), a través de UIDB/04129/2020; Proyecto LEAF Línea Temática Clones4ClimateChange, y la beca de doctorado UI/BD/153497/2022 a JR.

### **PO-151**

#### **2023-3145: PRECISION TECHNOLOGIES FOR ASSESSING WINE POTENTIAL AND PROSPECTING IN EMERGING REGIONS: THE CASE OF THE WINTER HARVEST IN BRASÍLIA (DF/BRAZIL)**

Leonardo Cury Da Silva, Shana Sabbado Flores, Rafael Lavrador Sant Anna, Priscila Silva Esteves: Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Brazil, leonardo.cury@bento.ifrs.edu.br

Brazilian wines have undergone significant evolutions over the last two decades, in a process that combined grape harvests with a high vitienological standard with the appreciation of regional edaphoclimatic potentials. The total production of grapes in Brazil between 2020 and 2021 was 1,697,680t, covering an area of 75,007ha, that is still small considering the country's potential. Production is heavily concentrated in the South region, followed by the Northeast and Southeast. It is highlighted that the country has development potential in quantitative and qualitative terms. In addition to the availability of areas for new crops, Brazil has an important diversity of soils and is the only country with vineyards in four different climatic conditions: subtropical, tropical and subtropical, and high altitude tropical. Traditional viticulture was the pioneer and is concentrated in the south of the country, in the subtropical climate. The expansion took vineyards to the NE, in the São Francisco Valley, a pioneering region in tropical viticulture in the world, whose climatic conditions allow for five harvests every two years. The third Brazilian macro-region of wine production is the most recent, started in the 2000s, and is located in regions with subtropical altitude and tropical altitude, close to or above 1,000m, where coffee is traditionally planted. The macro-region uses the double pruning system, with harvests between June and August, which enables the production of "winter wines". Valuing the edaphoclimatic potential of each region and its specificities highlights different types of terroir, which have been investigated and recognized through wide-ranging scientific research. The work aims to identify development potential of the Federal District's wine terroir, based on the use of precision technologies to assess the local edaphoclimatic conditions. The Federal District (DF) is located in the Midwest region of Brazil and is the country's capital. The development of viticulture in the DF is quite recent and had, in 2021, 51ha of vineyards, with a production of 1,309t. The DF is part of the Brazilian Cerrado biome, which has favorable edaphoclimatic conditions for the vitienological quality to reach the maximum gene expression of the cultivated varieties. However, research on viticulture in that region is still scarce, causing winegrowers to replicate the practices recommended in other regions of the country. Histories of lower rainfall rates, associated with the nocturnal cold during the winter, motivated the search for regions that would allow the performance of double pruning. In this management, two prunings are carried out per year, one for formation and a second for production, with only one annual harvest in winter, that is, two viticultural cycles and one harvest per year. Preliminary studies point out that the edaphoclimatic conditions in the DF are ideal for the practice of viticulture. The parameters used for evaluation will be hourly records of precipitation, temperature, wind speed, relative humidity, solar radiation and leaf wetness. For the daily reference evapotranspiration (ET<sub>o</sub>) calculation, the Penman-Montheith method will be used, for the purpose of estimating the atmospheric evaporative demand. In the same vineyards, soils in the layer between 0 and 40cm will be collected for



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

physicochemical analysis. During the vegetative:productive vine's cycle, nutritional foliar analysis of calcium, nitrate and potassium, and stress will be carried out using Laqua Twin<sup>®</sup>, Horiba<sup>®</sup> sensor technology. Based on the analyses, it will be possible to carry out a soil and plant fertility diagnosis with an exploratory survey and pedological and nutritional recognition of the vineyards under study, consequently, observe their use and contribution to the improvement of the vine quality.

### TECNOLOGÍAS DE PRECISIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL VITIVINÍCOLA Y PROSPECCIÓN EN REGIONES EMERGENTES: EL CASO DE LA COSECHA DE INVIERNO EN BRASÍLIA (DF/BRAZIL)

Les vins brésiliens ont connu des évolutions significatives au cours des deux dernières décennies, dans un processus qui associe des vendanges à haut standard viténologique à la valorisation des potentiels édaphoclimatiques régionaux. La production totale de raisins au Brésil entre 2020 et 2021 était de 1697680t, avec une superficie de 75007ha (petite compte tenu du potentiel du pays). La production est fortement concentrée dans la région du Sud, suivie du Nord-Est et du Sud-Est. Il est souligné que le pays a un potentiel de développement en termes quantitatifs et qualitatifs. En plus de la disponibilité de zones pour de nouvelles cultures, le Brésil possède une importante diversité de sols et est le seul pays avec des vignobles dans 4 conditions climatiques différentes : subtropicale, tropicale et subtropicale, et tropicale d'altitude. La viticulture traditionnelle a été la pionnière et se concentre dans le sud, au climat subtropical. L'expansion a amené les vignobles au nord-est, dans la vallée de São Francisco, une région pionnière de la viticulture tropicale dans le monde, dont les conditions climatiques permettent 5 récoltes tous les 2 ans. La troisième macro-région brésilienne de production de vin est la plus récente, démarrée dans les années 2000, et se situe dans des régions d'altitude subtropicale et d'altitude tropicale, proches ou supérieures à 1000m, où le café est traditionnellement planté. La macro-région utilise la double taille, avec des vendanges entre juin et août, qui permet la production de «vins d'hiver». Valoriser le potentiel édaphoclimatique de chaque région et ses spécificités met en lumière différents types de terroirs, qui ont été explorés et reconnus grâce à de nombreuses recherches scientifiques. Le travail vise à identifier le potentiel de développement du terroir viticole du District Fédéral (DF), basé sur l'utilisation de technologies de précision pour évaluer les conditions édaphoclimatiques locales. Le DF est situé dans la région du Midwest et est la capitale du pays. Leur développement de la viticulture est assez récent et comptait, en 2021, 51ha de vignes, avec une production de 1309t. Il fait partie du biome du Cerrado brésilien, qui présente des conditions édaphoclimatiques favorables à la qualité viténologique pour atteindre l'expression maximale des gènes des variétés cultivées. Cependant, les recherches sur la viticulture dans cette région sont encore rares, ce qui pousse les viticulteurs à reproduire les pratiques recommandées dans d'autres régions du pays. Des histoires de faibles pluviométries, associées au froid nocturne durant l'hiver, ont motivé la recherche de régions permettant la pratique de la double taille. Dans cette conduite, deux tailles sont réalisées par an (formation et production), avec une seule récolte annuelle en hiver, soit 2 cycles viticoles et une récolte par an. Des études préliminaires indiquent que les conditions édaphoclimatiques du DF sont idéales pour la pratique de la viticulture. Les paramètres utilisés seront des enregistrements horaires des précipitations, température, vitesse du vent, humidité relative, rayonnement solaire et humidité des feuilles. Pour le calcul de l'évapotranspiration journalière de référence (ET<sub>o</sub>), la méthode Penman-Montheith sera utilisée, dans le but d'estimer la demande d'évaporation atmosphérique. Dans les mêmes vignobles, les sols dans la couche comprise entre 0 et 40cm seront collectés pour analyse physico-chimique. Au cours du cycle végétatif:productif de la vigne, des analyses foliaires nutritionnelles en calcium, nitrate et potassium, et du stress, seront réalisées grâce à Laqua Twin<sup>®</sup>, technologie de capteur Horiba<sup>®</sup>. Sur la base des analyses, il sera possible de réaliser un diagnostic de la fertilité du sol et végétale avec une enquête exploratoire et une reconnaissance pédologique et nutritionnelle des vignobles étudiés, par conséquent, d'observer leur utilisation et contribution à l'amélioration de la qualité de la vigne.

### TECNOLOGÍAS DE PRECISIÓN PARA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL VITIVINÍCOLA Y PROSPECCIÓN EN REGIONES EMERGENTES: EL CASO DE LA COSECHA DE INVIERNO EN BRASÍLIA (DF/BRAZIL)

Los vinos Brasileños han experimentado evoluciones significativas en las últimas dos décadas, en un proceso que combinó cosechas de uva con un alto estándar viténológico con la valorización de los potenciales edafoclimáticos regionales. La producción total de uva en Brazil entre 2020 y 2021 fue de 1.697.680t, cubriendo un área de 75.007ha, área aún pequeña considerando el potencial del país. La producción está fuertemente concentrada en la región Sur, seguida por el Nordeste y el Sudeste. Se destaca que el país tiene potencial de desarrollo en términos cuantitativos y cualitativos. Además de la disponibilidad de áreas para nuevos cultivos, Brazil tiene una importante diversidad de suelos y es el único país con viñedos en cuatro condiciones climáticas diferentes: subtropical, tropical y subtropical y tropical de altitud. La viticultura tradicional fue la pionera y se concentra en el sur del país, en el clima subtropical. La expansión llevó viñedos para el NE, en el Valle de



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

São Francisco, región pionera en viticultura tropical en el mundo, cuyas condiciones climáticas permiten cinco cosechas cada dos años. La tercera macrorregión Brazilña de producción vitivinícola es la más reciente, iniciada en la década de 2000, y está ubicada en regiones de subtropical de altitud y tropical de altitud, cercanas o superiores a los 1.000m, donde tradicionalmente se cultiva café. La macrorregión utiliza el sistema de doble poda, con cosechas entre junio y agosto, lo que posibilita la producción de "vinos de invierno". Valorando el potencial edafoclimático de cada región y sus especificidades, se destacan diferentes tipos de terroir, que han sido investigados y reconocidos por una amplia investigación científica. El trabajo tiene como objetivo identificar potencialidades para el desarrollo del terroir vitivinícola del Distrito Federal, a partir del uso de tecnologías de precisión para evaluar las condiciones edafoclimáticas locales. El Distrito Federal (DF) está ubicado en la región Centro-Oeste de Brazil y es la capital del país. El desarrollo de la viticultura en el DF es bastante reciente y contaba, en 2021, con 51ha de viñedo, con una producción de 1.309t. El DF hace parte del bioma Cerrado Brazilño, que posee condiciones edafoclimáticas favorables para que la calidad vitenológica alcance la máxima expresión génica de las variedades cultivadas. Sin embargo, las investigaciones sobre viticultura en esa región aún son escasas, lo que hace que los viticultores repliquen las prácticas recomendadas en otras regiones del país. Históricos de índices de precipitaciones más bajos, asociadas al frío nocturno durante el invierno, motivaron la búsqueda de regiones que permitieran la realización de dobles podas. En este manejo se realizan dos podas al año, una de formación y otra de producción, con una sola cosecha anual en invierno, es decir, dos ciclos vitivinícolas y una cosecha por año. Estudios preliminares señalan que las condiciones edafoclimáticas en el DF son ideales para la práctica de la viticultura. Los parámetros utilizados para la evaluación serán registros horarios de precipitación, temperatura, velocidad del viento, humedad relativa, radiación solar y mojamiento foliar. Para el cálculo de la evapotranspiración de referencia diaria (ET<sub>o</sub>) se utilizará el método de Penman-Montheith, con el fin de estimar la demanda evaporativa atmosférica. En los mismos viñedos se recolectarán suelos en la capa entre 0 y 40cm para análisis fisicoquímicos. Durante el ciclo vegetativo-productivo de la vid se realizarán análisis nutricionales foliares de calcio, nitrato y potasio, y de estrés, mediante la tecnología de sensores Laqua Twin®, Horiba®. A partir de los análisis se podrá realizar un diagnóstico de suelo y fertilidad vegetal con un relevamiento exploratorio, reconocimiento edafológico y nutricional de los viñedos en estudio, consecuentemente, observar su aprovechamiento y aporte al mejoramiento de la calidad de la uva.

### PO-152

#### **2023-3170: BIOCHAR FROM GRAPEVINE-PRUNING RESIDUES IS AFFECTED BY GRAPEVINE ROOTSTOCK AND PYROLYSIS TEMPERATURE**

Dominik Anđelini, Danko Cvitan, Melissa Prelac, Igor Pasković, Marko Černe, Ivan Nemet, Nikola Major, Smiljana Goreta Ban, Zoran Užila, Dean Ban, Igor Palčić: Institute of Agriculture and Tourism, Croatia, dominik@iptpo.hr

In grapevine production, there can be found several grapevine-pruning residues management practices, like burning or chipping and mulching which could have negative impacts on GHG emissions from vineyard soils. In recent years, production and application of biochar as a soil amendment produced from pruning residues has gained attention worldwide. In this work, grapevine-pruning residues of the indigenous variety 'Istrian Malvasia' (*Vitis vinifera* L.) grafted on 420A and SO4 rootstocks were analysed and used for biochar production under three peak temperature programs (400°C, 500°C, and 600°C). Higher pyrolysis temperature decreased yield, but increased EC, ash and TC content. On the other hand, grapevine rootstock type affected biochar EC, ash content and specific surface area. Results showed that a more vigorous rootstock affects the produced biochar qualities by enhancing the above-mentioned properties. The present research showed that biochar produced from grapevine-pruning residues, especially at 500°C or 600°C could be a valuable tool for the valorization of this biomass as a soil amendment.

#### **IL BIOCHAR DEI RESIDUI DI POTATURA DELLA VITE È INFLUENZATO DAL PORTAINNESTO DELLA VITE E DALLA TEMPERATURA DI PIROLISI**

Nella produzione della vite si possono trovare diversi modelli di gestione dei residui di potatura, come la bruciatura, cippatura e la pacciamatura, ma che potrebbero avere impatti negativi sulle emissioni di gas serra dai suoli dei vigneti. Negli ultimi anni



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

la produzione e l'applicazione del biochar come ammendante del suolo prodotto dai residui di potatura ha guadagnato l'attenzione in tutto il mondo. In questa ricerca, i residui di potatura della varietà autoctona 'Malvasia istriana' (*Vitis vinifera* L.) innestati su portainnesto 420A e SO4, sono stati analizzati e utilizzati per la produzione di biochar con tre programmi di temperatura con il picco a 400°C, 500°C e 600°C. Una temperatura di pirólisi più elevata ha ridotto il rendimento, ma ha aumentato la conduttività elettrica, ceneri e TC. D'altra parte, il tipo di portainnesto della vite ha influenzato la EC del biochar, il contenuto di ceneri e la superficie specifica. I risultati hanno mostrato che un portainnesto più vigoroso influisce sulle qualità del biochar prodotto, migliorando le proprietà sopra menzionate. La presente ricerca ha dimostrato che la produzione del biochar dai residui di potatura, in particolare a 500°C o 600°C, potrebbe essere uno strumento prezioso per la valorizzazione di questa biomassa come ammendante del suolo.

### PFLANZENKOHLE AUS WEINREBENSCHNITTRÜCKSTÄNDEN WIRD DURCH WEINREBENWURZELSTOCK UND PYROLYSETEMPERATUR BEEINFLUSST

In der Weinrebenproduktion gibt es mehrere Praktiken zur Bewirtschaftung von Rebenschnittrückständen, wie Verbrennen oder Gehack und Mulchen, die negative Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen aus Weinbergsböden haben könnten. In den letzten Jahren hat die Produktion und Anwendung von Pflanzenkohle als Bodenverbesserungsmittel, die aus Schnittresten hergestellt wird, weltweit Aufmerksamkeit erregt. In dieser Arbeit wurden Rebschnittrückstände der autochthonen Sorte „Istrian Malvasia“ (*Vitis vinifera* L.), die auf 420A- und SO4-Unterlagen gepfropft wurden, analysiert und für die Pflanzenkohleproduktion unter drei Spitztemperaturprogrammen (400°C, 500°C und 600°C). Eine höhere Pyrolysetemperatur verringerte die Ausbeute, erhöhte jedoch den EC-, Asche- und TC-Gehalt. Auf der anderen Seite beeinflusste der Weinreben-Unterlagentyp den Biokohle-EC, den Aschegehalt und die spezifische Oberfläche. Die Ergebnisse zeigten, dass ein kräftigerer Wurzelstock die Qualitäten der produzierten Pflanzenkohle beeinflusst, indem er die oben genannten Eigenschaften verbessert. Die vorliegende Forschung hat gezeigt, dass aus Biokohle gewonnene Rebschnittrückstände, insbesondere bei 500°C oder 600°C, ein wertvolles Werkzeug für die Aufwertung dieser Biomasse als Bodenverbesserung sein könnten.

#### PO-153

#### 2023-3178: THE POLYPHENOLIC PROFILE OF CATALONIAN MINORITY VARIETIES. A TOOL TO DEFINE THE TYPE OF WINE TO BE ELABORATED.

M. Esperanza Valdés, Daniel Moreno, Carme Domingo, Xoan Elorduy, Anna Gomis, Anna Puig-Pujol:  
*CICYTEX\_INTAEX, Spain, esperanza.valdes@juntaex.es*

The homogenisation of the international wine trade has led to an erosion of the vine's genetic heritage and, consequently, to a reduction in biodiversity. Minority varieties should be a useful tool to promote the diversification of wine products. Before their employ, it is essential to obtain sound knowledge of the characteristics and qualities of each variety to identify the most appropriate agronomic and oenological techniques for each of them. Thus, the knowledge of their polyphenolic content and their distribution would provide factors to evaluate their oenological potential and to design the winemaking process and define the type of wine that could be elaborated with each one. This work, included in the MINORVIN project, focuses on the determination and analysis of the polyphenolic profile of grapes of Cariñena roja, Riera 2, Riera 43, Trobat and Sanguina, *Vitis vinifera* L. minority varieties in Catalonia, during the 2019 and 2020 harvests. Cariñena roja is cultivated in an experimental vineyard located in the Northern of Catalonia, a very hot and rainy climate, in the Empordà Designation of Origin; Riera 2, Riera 43 and Trobat are experimented in continental climate in the western Catalonia (Costers del Segre DO), and Sanguina also in continental climate in the southwest (Montsant DO). Polyphenolic substances of frozen whole grapes were extracted with methanol/water/formic acid (in triplicate). Isolation of non anthocyanin (NAN) compounds from the methanolic extract was carried out by passing through PCX SPE cartridges and subsequent elution methanol. Anthocyanin (AN) and NAN polyphenolic fractions were analyzed by HPLC. A total of 36 phenolic substances were identified and quantified (mg substance x kg<sup>-1</sup> fresh berry weight) on every sample. Polyphenolic substances were grouped in flavonols (FLAVO), catechins (CAT) procyanidins (PRO), phenolics acids (PA) and stilbenes (ST). The values of total polyphenol value (TPP) were





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

obtained from the sum of contents of these group. The phenolic profiles were established by calculating the percentage of each phenolic group respect to TPP. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) to investigate the influences of 'variety', 'year' and their interaction 'variety x year' on each parameter evaluated. Anthocyanins are the most varietal-dependent group, followed by catechins, proanthocyanidins, stilbenes and finally flavonols. TPP mean 2019- 2020 values (mg substance x kg-1 berry weight) followed the sequence: Sanguina (1300,13) > Trobat (1128,54) > Riera 43 (476,06) > Cariñena roja. Riera 2, only analyzed in 2020, showed an intermediate value (1054,52). Anthocyanins were identified and quantified in forms of monoglucosides, acetylglucosides and coumarilglucosides of delphinidine, cyanidine, peonidine, petunidine and malvidine. Monoglucosides forms and malvidine derivates were the most abundant anthocyanin compounds. Since the percentage of total AN respect to TPP were 61% in Riera 2 and 59% in Trobat, both cultivars can be considered anthocyanin varieties (ANV) while Cariñena roja (20%), Riera 43 (39%) and Sanguina (29%) are non anthocyanin varieties (NANV). The percentages of Mv derivates respect to TPP values ranged from 13% in Cariñena roja to 30% in Riera 2. Monoglucosides were the most abundant in all samples with the exception of Cariñena roja where coumarates were the main anthocyanin forms. The mainly compounds in NANV were PRO with percentages of 36%, 24% and 29% in Cariñena roja, Riera 43 and Sanguina, respectively. It has to be noticed that the highest % of flavonols, compounds considered good copigments that play an important role in the stabilization of color, were found Riera 43 and Cariñena roja. Additionally, this last had the highest % of PA (7%). Thus, and since the phenolic composition and the ratios between the different phenolic compounds of the grapes are different, the oenological technologies and the dose of SO<sub>2</sub> to be added will be different as well the

### PERFIL POLIFENÓLICO DE VARIEDADES MINORITARIAS CATALANAS. UNA HERRAMIENTA PARA DEFINIR EL TIPO DE VINO A ELABORA

La homogeneización del comercio del mercado internacional del vino ha conducido a un empobrecimiento del patrimonio genético varietal de la vid y, en consecuencia, a una pérdida de biodiversidad. Las variedades minoritarias pueden constituir una herramienta útil para promover la diversificación de los productos vitivinícolas. Antes de su empleo, es imprescindible conocer las características de cada cultivar con el fin de identificar las técnicas agronómicas y enológicas más apropiadas para cada una de ellas. En este aspecto, el conocimiento de su potencial polifenólico y de su distribución proporciona factores para evaluar su potencial enológico y, en consecuencia, para diseñar el proceso enológico y definir el tipo de vino más adecuado para cada una de ellas. Este trabajo, incluido en el proyecto MINORVIN, se centra en la determinación y análisis del perfil polifenólico de uvas de Cariñena roja, Riera 2, Riera 43, Trobat y Sanguina, *Vitis vinifera* L, en las cosechas 2019 y 2020. Cariñena roja está cultivada en un viñedo experimental situado al norte de la región catalana, de clima muy cálido y lluvioso, en la denominación de origen Empordà; Riera 2, Riera 43 y Trobat en un clima continental del oeste de Cataluña (DO Costers del Segre), y Sanguina también en un clima continental del suroeste (DO Montsant). Materiales y métodos: Las sustancias polifenólicas de las uvas enteras y congeladas se extrajeron con metanol/agua/ácido fórmico (por triplicado). A partir del extracto metanólico los compuestos no antocianicos (NAN), se aislaron mediante paso por cartuchos PCX SPE y elución con metanol. Las fracciones polifenólicas antocianicas (AN) y NAN se analizaron mediante HPLC. Se identificaron y cuantificaron un total de 36 sustancias fenólicas (mg de sustancia x kg-1 de peso fresco de baya) en cada muestra. Las sustancias polifenólicas se agruparon en flavonoles (FLAVO), catequinas (CAT) procianidinas (PRO), ácidos fenólicos (PA) y estilbenos (ST). Los valores del valor total de polifenoles (TPP) se obtuvieron a partir de la suma de los contenidos de estos grupos. Los perfiles fenólicos se establecieron calculando el porcentaje de cada grupo fenólico respecto al TPP. Los datos se sometieron a análisis de varianza (ANOVA) para investigar las influencias de "variedad", "año" y su interacción "variedad x año" en cada parámetro evaluado. Resultados: Las antocianinas son el grupo más dependiente de la variedad, seguido de las catequinas, proantocianidinas, estilbenos y, por último, flavonoles. Los valores medios de TPP 2019- 2020 (mg sustancia x kg-1 peso baya) siguieron la secuencia: Sanguina (1300,13) > Trobat (1128,54) > Riera 43 (476,06) > Cariñena roja. Riera 2, analizada sólo en 2020, mostró un valor intermedio (1054,52). Se identificaron y cuantificaron antocianos en formas de monoglucósidos, acetilglucósidos y cumarilglucósidos de cianidina, delfinidina, peonidina, petunidina y malvidina. Las formas monoglucósidas y los derivados de la malvidina fueron los compuestos antocianicos más abundantes. Dado que los porcentajes de AN totales respecto a TPP, fueron del 61% en Riera 2 y del 59% en Trobat, ambas pueden considerarse variedades antocianicas (ANV) mientras que Cariñena roja (20%), Riera 43 (39%) y Sanguina (29%) variedades no antocianicas (NANV). Los porcentajes de derivados Mv respecto a los valores TPP oscilaron entre el 13% de Cariñena roja y el 30% de Riera 2. Los monoglucósidos fueron los más abundantes en todas las muestras con la excepción de Cariñena roja donde los cumaratos fueron las principales formas antocianicas. Los compuestos mayoritarios en NANV fueron PRO en porcentajes de 36%, 24% y 29% en Cariñena roja, Riera 43 y Sanguina respectivamente. Cabe destacar que los mayores % de flavonoles, compuestos considerados buenos copigmentos que juegan un papel importante en la estabilización del color, se encontraron en Riera 43 y Cariñena roja. Además, esta última presentó el mayor % de PA (7%). Así pues, y dado que la composición fenólica y las





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

proporciones entre los diferentes compuestos fenólicos de las uvas son diferentes, las tecnologías enológicas y la dosis de SO<sub>2</sub> a añadir serán diferentes, así como la finalidad (vino tinto del año, crianza o rosado) de cada variedad.

### PROFIL POLYPHENOLIQUE DES VARIETES MINORITAIRES CATALANES. UN OUTIL POUR DEFINIR LE TYPE DE VIN A ELABORER.

L'homogénéisation du commerce international du vin a conduit à un appauvrissement du patrimoine génétique variétal de la vigne et, par conséquent, à une diminution de la biodiversité. Les variétés minoritaires peuvent être un instrument utile pour la diversification des produits vitivinicoles. Avant de les utiliser, il est essentiel d'acquérir une solide connaissance des caractéristiques et des qualités, afin d'identifier les techniques agronomiques et œnologiques les plus appropriées pour chaque variété. Ainsi, la connaissance de leur potentiel polyphénolique et de leur distribution permettrait de disposer de facteurs pour évaluer leur potentiel œnologique et, par conséquent, pour dessiner le parcours œnologique et définir le type de vin qui pourrait être élaboré à partir de chacune d'elles. L'objectif de ce travail inclus dans le projet MINORVIN, est la détermination du profil polyphénolique des raisins et des vins de Cariñena roja, Riera 2, Riera 43, Trobat et Sanguina, (*Vitis vinifera* L) in saisons 2019 et 2020. Tous ces variétés sont considérées minoritaires en Catalogne. Cariñena roja est cultivée dans un vignoble expérimental situé dans la partie nord de la région catalane, un climat très chaud et pluvieux, dans la dénomination d'origine Empordà ; Riera 2, Riera 43, Trobat sont testées dans un climat continental en Catalogne occidentale (Costers del Segre DO), et Sanguina également dans un climat continental dans le sud-ouest (Montsant DO). Matériaux et méthodes: Les substances polyphénoliques des baies entières congelées ont été extraites avec du méthanol/eau/acide formique (en triplicate). L'isolement des composés non-anthocyaniques (NAN) de l'extrait méthanolique a été effectué par passage sur des cartouches PCX SPE et élution au méthanol. Les fractions polyphénoliques anthocyanine (AN) et NAN ont été analysées par HPLC. Un total de 36 substances phénoliques (mg substance x kg<sup>-1</sup> poids frais de baie) ont été identifiées et quantifiées dans chaque échantillon. Les substances polyphénoliques ont été regroupées en flavonols (FLAVO), catéchines (CAT), procyanidines (PRO), acides phénoliques (PA) et stilbènes (ST). La valeur totale des polyphénols (TPP) a été obtenue à partir de la somme des teneurs de ces groupes. Les profils phénoliques ont été établis en calculant le pourcentage de chaque groupe phénolique par rapport à la TPP. Les résultats ont été soumis à une analyse de variance (ANOVA) pour étudier les influences de la variété, de l'année" et de leur interaction "variété x année" sur chaque paramètre évalué. Résultats: Les anthocyanes constituent le groupe le plus dépendant de la variété, suivi des catéchines, des proanthocyanidines, des stilbènes et, enfin, des flavonols. Les valeurs moyennes du TPP 2019- 2020 (mg de substance x kg<sup>-1</sup> de poids de baies) ont suivi la séquence: Sanguina (1300,13) > Trobat (1128,54) > Riera 43 (476,06) > Cariñena roja. Riera 2, analysée seulement en 2020, a montré une valeur intermédiaire (1054,52). Les anthocyanes ont été identifiés et quantifiés sous les formes monoglucoside, acétylglucoside et coumarilglucoside de la cyanidine, delphinidine, péonidine, pétunidine et malvidine. Les formes monoglycosides et les dérivés de la malvidine étaient les composés anthocyaniques les plus abondants dans tous les simples analyses. Étant donné que les pourcentages d'AN par rapport au TPP étaient de 61% à Riera 2 et de 59% à Trobat, ces deux variétés peuvent être considérées comme des variétés anthocyaniques (ANV) tandis que Cariñena roja (20%), Riera 43 (39%) et Sanguina (29%) sont des variétés non anthocyaniques (NANV). Les pourcentages de dérivés Mv par rapport aux valeurs TPP variaient de 13% (Cariñena roja) à 30% (Riera 2). Les monoglucosides étaient les plus abondants dans tous les échantillons, à l'exception de Cariñena Roja où les coumarates étaient les principales formes d'anthocyanes. Les principaux composés de la NANV étaient des PRO avec des pourcentages de 36%, 24% et 29% dans Cariñena roja, Riera 43 et Sanguina respectivement. Il convient de noter que les % les plus élevés de flavonols, composés considérés comme de bons copigments qui jouent un rôle important dans la stabilisation de la couleur, ont été trouvés dans Riera 43 et Cariñena roja. De plus, cette dernière présentait le plus haut % de PA (7%). Pourtant, et étant donné que la composition phénolique et les proportions entre les différents composés phénoliques dans les baies sont différentes, les technologies œnologiques et le dosage de SO<sub>2</sub> à ajouter seront différents ainsi que la finalité (vin rosé ou rouge, ou vins d'élevage) de chaque variété.

**PO-154**

### **2023-3179: THE EFFECTS OF TWO ORGANIC FERTILIZERS ON CLUSTER, BERRY AND MUST CHARACTERISTICS OF GRAPEVINE (VITIS VINIFERA L. SULTANA AND VITIS VINIFERA L. TRAKYA İLKEREN)**

Burçak İşçi, Ahmet Altındişli: EGE UNIVERSITY, Turkey, burcakisci@gmail.com

Due to the rapidly increasing environmental pollution in our world in this century, it is worrying that the balance of our natural resources, soil, water, and air systems, is disturbed at a level that will affect future generations. Organic agriculture is an agricultural system that considers the future of humans and ecosystems as an indivisible whole with healthy plant and animal breeding. The organic production method, in which the use of synthetic chemical pesticides, hormones, and mineral fertilizers is prohibited in order to establish the natural balance in the ecological system, organic and green fertilization, rotation, soil preservation, increasing the resistance of the plant, making use of natural enemies, suggesting that all these possibilities be created in a closed system. Türkiye has an important potential in grape cultivation due to its ecological conditions and variety. This study was carried out to reveal the effects of worm and bat manure, which are allowed to be used in organic cultivation on "Sultana" and "Trakya İlkeren" vines at 20 yielding years grafted on 41B rootstock. Cluster weight (g), cluster width-length (cm), berry length-width (mm), berry weight (g), a tensile strength of the pedicel (N), maturity index (%), titratable acidity (g·100 mL<sup>-1</sup>) (%), OBrix (%), pH of these grapes were determined. Both fertilizers were applied twice with a drip system 7-10 days before the buds broke and when the shoots reached 15-20 cm, for the purpose of birth and shoot activities. For cluster lengthening and berry enlargement, it was applied twice when the shoots were 15-20 cm, in thin groves and in large groves. As a result of the research, when the data obtained in the year of the experiment were examined, it was determined that some characteristics differed in both grape varieties.

### **DIE AUSWIRKUNGEN VON ZWEI ORGANISCHEN DÜNGEMITTELN AUF TRAUBEN-, BEEREN- UND MOSTEIGENSCHAFTEN VON WEINREBEN (VITIS VINIFERA L. SULTANA UND VITIS VINIFERA L. TRAKYA İLKEREN)**

Aufgrund der rapide zunehmenden Umweltverschmutzung in unserer Welt in diesem Jahrhundert ist es besorgniserregend, dass das Gleichgewicht unserer natürlichen Ressourcen, Boden, Wasser und Luftsysteme, in einem Ausmaß gestört wird, das zukünftige Generationen beeinträchtigen wird. Der ökologische Landbau ist ein landwirtschaftliches System, das mit einer gesunden Pflanzen- und Tierzucht die Zukunft von Mensch und Ökosystem als unteilbares Ganzes betrachtet. Biologische Produktionsmethode, bei der der Einsatz von chemisch-synthetischen Pestiziden, Hormonen und mineralischen Düngemitteln verboten ist, um das natürliche Gleichgewicht im Ökosystem herzustellen, organische und grüne Düngung, Fruchtfolge, Bodenerhaltung, Erhöhung der Widerstandskraft der Pflanze, Nutzung natürlicher Feinde, was darauf hindeutet, dass all diese Möglichkeiten in einem geschlossenen System geschaffen werden. Türkiye hat aufgrund seiner ökologischen Bedingungen und Vielfalt ein wichtiges Potenzial im Weinanbau.

Diese Studie wurde durchgeführt, um die Auswirkungen von Wurm- und Fledermausmist aufzuzeigen, die im biologischen Anbau auf „Sultana“- und „Trakya İlkeren“-Reben mit 20 Ertragsjahren, die auf 41B-Unterlage gepfropft sind, verwendet werden dürfen. Traubengewicht (g), Traubenbreite-Länge (cm), Beerlänge-Breite (mm), Beerengewicht (g), Zugfestigkeit des Stiels (N), Reifeindex (%), titrierbare Säure (g·100 ml<sup>-1</sup>) (%), O Brix (%), pH dieser Trauben wurde bestimmt. Beide Düngemittel wurden zweimal mit einem Tropfsystem 7-10 Tage vor dem Aufbrechen der Knospen und wenn die Triebe 15-20 cm erreicht hatten, zum Zwecke der Geburt und der Triebaktivitäten ausgebracht. Zur Rispenverlängerung und Beerenvergrößerung wurde es zweimal angewendet, wenn die Triebe 15-20 cm hoch waren, in dünnen Hainen und in großen Hainen. Als Ergebnis der Recherche wurde bei der Prüfung der im Versuchsjahr gewonnenen Daten festgestellt, dass sich einige Merkmale bei beiden Rebsorten unterschieden.

### **GLI EFFETTI DI DUE FERTILIZZANTI ORGANICI SULLE CARATTERISTICHE DEL GRAPPOLO, DELL'ACINO E DEL MOSTO DELLA VITE (VITIS VINIFERA L. SULTANA E VITIS VINIFERA L. TRAKYA İLKEREN)**

A causa del rapido aumento dell'inquinamento ambientale nel nostro mondo in questo secolo, è preoccupante che l'equilibrio delle nostre risorse naturali, suolo, acqua e aria, sia disturbato a un livello che influenzerà le generazioni future. L'agricoltura biologica è un sistema agricolo che considera il futuro degli esseri umani e degli ecosistemi come un tutto indivisibile con un sano allevamento di piante e animali. Metodo di produzione biologico, in cui è vietato l'uso di pesticidi chimici di sintesi,



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

ormoni e fertilizzanti minerali al fine di stabilire l'equilibrio naturale nel sistema ecologico, fertilizzazione organica e verde, rotazione, conservazione del suolo, aumento della resistenza della pianta, utilizzo di nemici naturali, suggerendo che tutte queste possibilità siano create in un sistema chiuso. Türkiye ha un potenziale importante nella coltivazione dell'uva grazie alle sue condizioni ecologiche e varietà.

Questo studio è stato condotto per rivelare gli effetti del letame di vermi e pipistrelli, che possono essere utilizzati nella coltivazione biologica su viti "Sultana" e "Trakya İlkeren" a 20 anni di resa innestati su portainnesto 41B. Peso grappolo (g), larghezza-lunghezza grappolo (cm), lunghezza-larghezza acino (mm), peso acino (g), resistenza a trazione del pedicello (N), indice di maturità (%), acidità titolabile (g·100 mL<sup>-1</sup>) (%), OBrix (%), il pH di queste uve è stato determinato. Entrambi i fertilizzanti sono stati applicati due volte con un sistema a goccia 7-10 giorni prima della rottura dei germogli e quando i germogli hanno raggiunto i 15-20 cm, ai fini della nascita e delle attività di germogliamento. Per l'allungamento del grappolo e l'ingrossamento dell'acino è stato applicato due volte quando i tralci erano di 15-20 cm, in boschetti sottili e in boschetti grandi. Come risultato della ricerca, quando sono stati esaminati i dati ottenuti nell'anno dell'esperimento, è stato determinato che alcune caratteristiche differivano in entrambi i vitigni.

### **PO-155**

#### **2023-3180: NOVEL DISCOVERY OF BOTRYTIS CINEREA EXTRACELLULAR VESICLES AND THEIR ROLE IN PLANT-PATHOGEN INTERACTION**

Escobar Almudena, Francisco Javier Fernandez Acero, Harzen Anne, Sara Christina Stolze, Hirofumi Nakagami: Universidad de Cadiz, Germany, almudena.escobar@uca.es

Extracellular vesicles (EVs) are membranous particles released by different organism. EVs carries proteins, lipids, nucleic acids, and carbohydrates implicated in cell communication. In recent years, EVs have become an important topic in the study of pathogenic fungi, due to their relation with the fungal-host interactions. One of the essential research areas in this field is the characterization protein profile of EV cargo, because plant fungal pathogens rely heavily on secreted proteins to invade their hosts. However, little is known about EVs of *Botrytis cinerea*, which is one of the most devastating phytopathogenic fungi. So, the present study has two objectives: (i) the first description of *B. cinerea* extracellular vesicles; and (ii) the description of their potential role in its infective process. To this aim, *B. cinerea* was grown in minimal salt medium (MSM) supplemented with 1% of different plant based elicitors: (i) glucose as a constitutive stage; and (ii) deproteinized tomato cell walls (TCW) as virulence inductor. The isolation of EV was performed by differential centrifugation, filtration, ultrafiltration, and sucrose cushion ultracentrifugation of *B. cinerea* culture supernatant. Then, EV fractions were visualised by TEM and their cargo was addressed by LC/MS. The used methodology allowed the correct isolation of EVs, with a high number of identified proteins and potential EV markers. The isolated EVs displayed differences in the morphology and protein profile under both assayed conditions. GO analysis showed an enrichment in cell wall metabolism and proteolysis in EV under TCW that was shared with secreted proteins. In addition, KEGG analysis also highlighted the presence of potential virulence/pathogenic factors implicated in cell wall metabolism, between others, in EVs under TCW. In conclusion, this work has revealed that EVs play as essential role in plant-patogen interaction, working together with the conventionally secreted proteins in crucial steps of the infective process.

#### **DESCUBRIMIENTO DE VESÍCULAS EXTRACELULARES DE BOTRYTIS CINEREA Y SU PAPEL EN LA INTERACCIÓN PLANTA-PATÓGENO**

Las vesículas extracelulares (EV) son partículas membranosas liberadas por diferentes organismos. Las EVs transportan proteínas, lípidos, ácidos nucleicos y carbohidratos implicados en la comunicación celular. En los últimos años, las EVs se han convertido en un tema importante en el estudio de hongos patógenos, debido a su relación con las interacciones hongo-huésped. Una de las áreas de investigación esenciales en este campo es la caracterización del perfil de proteínas de la carga EV, porque los patógenos fúngicos de las plantas dependen en gran medida de las proteínas secretadas para invadir a sus huéspedes. Sin embargo, se sabe poco sobre el contenido de *Botrytis cinerea*, que es uno de los hongos fitopatógenos más devastadores. Así, el presente estudio tiene dos objetivos: (i) la primera descripción de vesículas extracelulares de *B. cinerea*;



y (ii) la descripción de su papel potencial en su proceso infeccioso. Para ello, *B. cinerea* se cultivó en medio mínimo de sal (MSM) suplementado con 1% de diferentes elicitores de origen vegetal: (i) glucosa como etapa constitutiva; y (ii) paredes celulares de tomate desproteinizadas (TCW) como inductor de virulencia. El aislamiento de EV se realizó mediante centrifugación diferencial, filtración, ultrafiltración y ultracentrifugación en cojín de sacarosa del sobrenadante del cultivo de *B. cinerea*. Luego, las fracciones EV fueron visualizadas por TEM y su carga fue abordada por LC/MS. La metodología utilizada permitió el correcto aislamiento de EVs, con un alto número de proteínas identificadas y potenciales marcadores de EVs. Los EV aislados mostraron diferencias en la morfología y el perfil de proteínas en ambas condiciones ensayadas. El análisis GO mostró un enriquecimiento en el metabolismo de la pared celular y la proteólisis en EV bajo TCW que se compartió con las proteínas secretadas. Además, el análisis KEGG también destacó la presencia de posibles factores de virulencia/patógenos implicados en el metabolismo de la pared celular, entre otros, en EVs bajo TCW. En conclusión, este trabajo ha revelado que las EVs juegan un papel esencial en la interacción planta-patógeno, trabajando junto con las proteínas secretadas convencionalmente en pasos cruciales del proceso infeccioso.

### SCOPERTA DELLE VESICOLE EXTRACELLULARI DI BOTRYTIS CINEREA E DEL LORO RUOLO NELL'INTERAZIONE PIANTA-PATOGENO

Le vescicole extracellulari (EV) sono particelle membranose rilasciate da diversi organismi. L'EV trasporta proteine, lipidi, acidi nucleici e carboidrati implicati nella comunicazione cellulare. Negli ultimi anni, i VE sono diventati un argomento importante nello studio dei funghi patogeni, a causa della loro relazione con le interazioni fungo-ospite. Una delle aree di ricerca essenziali in questo campo è la caratterizzazione del profilo proteico del carico EV, perché i patogeni fungini delle piante fanno molto affidamento sulle proteine secrete per invadere i loro ospiti. Tuttavia, si sa poco sugli EV di *Botrytis cinerea*, che è uno dei funghi fitopatogeni più devastanti. Quindi, il presente studio ha due obiettivi: (i) la prima descrizione delle vescicole extracellulari di *B. cinerea*; e (ii) la descrizione del loro ruolo potenziale nel suo processo infettivo. A questo scopo, *B. cinerea* è stata coltivata in terreno minimo salino (MSM) integrato con l'1% di diversi elicitivi vegetali: (i) glucosio come stadio costitutivo; e (ii) pareti cellulari di pomodoro deproteizzate (TCW) come induttore di virulenza. L'isolamento di EV è stato eseguito mediante centrifugazione differenziale, filtrazione, ultrafiltrazione e ultracentrifugazione con cuscino di saccarosio del surnatante di coltura di *B. cinerea*. Quindi, le frazioni EV sono state visualizzate da TEM e il loro carico è stato indirizzato da LC/MS. La metodologia utilizzata ha consentito il corretto isolamento degli EV, con un elevato numero di proteine identificate e potenziali marcatori EV. Gli EV isolati hanno mostrato differenze nella morfologia e nel profilo proteico in entrambe le condizioni analizzate. L'analisi GO ha mostrato un arricchimento nel metabolismo della parete cellulare e nella proteolisi nell'EV sotto TCW che era condiviso con le proteine secrete. Inoltre, l'analisi KEGG ha anche evidenziato la presenza di potenziali fattori di virulenza/patogeni implicati nel metabolismo della parete cellulare, tra gli altri, negli EV sotto TCW. In conclusione, questo lavoro ha rivelato che gli EV svolgono un ruolo essenziale nell'interazione pianta-patogeno, lavorando insieme alle proteine secrete convenzionalmente in fasi cruciali del processo infettivo.

#### PO-156

#### 2023-3188: REDUCTION OF GHG EMISSIONS FROM VINEYARD SOILS THROUGH CONVERSION OF GRAPEVINE PRUNING RESIDUES INTO BIOCHAR

Danko Cvitan, Dominik Anđelini, Melissa Prelac, Igor Pasković, Marko Černe, Ivan Nemet, Nikola Major, Smiljana Goreta Ban, Zoran Užila, Tomislav Karažija, Dean Ban, Igor Palčić: *Institute of Agriculture and Tourism, Croatia, danko@iptpo.hr*

Influence of global climate may lead to important changes in the Mediterranean viticulture. Decomposition of organic matter it is one of the main source of CO<sub>2</sub> production in soil and by reducing greenhouse gas emissions through the valorisation of grapevine's by-products is a potential solution towards sustainable viticulture. Disposal of pruning residues by conversion into biochar is one of the possible tools for climate change mitigation. Biochar is a material that could have carbon sequestration value and potentially be used as soil amendment in vineyard soils. The two years experiment was carried out



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

to test the effect of two different grapevine rootstocks (SO4 and 420A) and five treatments applied into the soil: 1) biochar; 2) biochar enriched with urea; 3) mulched vine pruning residues; 4) pelleted organic fertilizers; and control treatment (without soil application). Greenhouse gas emissions were measured using a static chamber method, as well as grapevine photosynthetic activity. The mentioned measurements were performed at different grapevine development stages. . The results showed a positive effect on lowering soil GHG emissions and increasing grapevine photosynthetic activity at some of the researched development stages.. It can be concluded that soil amendment with grapevine-pruning-residue-derived biochar could have a significant environmental effect on climate change mitigation through the lowering of GHG emission, and, at the same time a positive effect on preserving grapevine productivity.

### **RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA DAI TERRENI DEI VIGNETI ATTRAVERSO LA CONVERSIONE DEI RESIDUI DI POTATURA DELLA VITE IN BIOCHAR**

I cambiamenti del clima globale possono influenzare la viticoltura nel Mediterraneo. La decomposizione della materia organica è una delle principali fonti di produzione di CO<sub>2</sub> nel suolo. Riducendo le emissioni di gas serra attraverso la valorizzazione dei sottoprodotti della vite, si può arrivare a una potenziale soluzione verso una viticoltura sostenibile. Uno dei possibili strumenti per la mitigazione del cambiamento climatico è lo smaltimento dei residui di potatura convertendoli in biochar. Il biochar è un materiale che potrebbe avere un valore nel sequestro del carbonio e potenzialmente essere utilizzato come ammendante del suolo nei vigneti. L'esperienza è durata due anni, con l'obiettivo di determinare l'effetto di due diversi portainnesti di vite (SO4 e 420A) e i cinque trattamenti biochar applicati nel suolo: 1) biochar; 2) biochar arricchito con urea; 3) pacciamatura dei residui della potatura; 4) concimi organici pellettati; e il trattamento di controllo (senza applicazione nel terreno). Le emissioni di gas serra sono state misurate utilizzando un metodo a camera statica, così come l'attività fotosintetica della vite. Le misurazioni menzionate sono state eseguite in diversi stadi di sviluppo della vite. I risultati hanno mostrato un effetto positivo sulla riduzione delle emissioni di gas serra dal suolo e sull'aumento dell'attività fotosintetica della vite in alcune fasi di sviluppo studiate. Può essere concluso di conseguenza che l'utilizzo del biochar ottenuto dai residui di potatura come ammendante del suolo, interferisce nell'abbassamento delle emissioni di gas serra e, allo stesso tempo, ha un effetto positivo sulla conservazione della produttività della vite.

### **REDUZIERUNG DER THG-EMISSIONEN AUS WEINBERGSBÖDEN DURCH UMWANDLUNG VON REBSCHNITTRÜCKSTÄNDEN IN PFLANZENKOHLE**

Der Einfluss des globalen Klimas kann zu wichtigen Veränderungen im mediterranen Weinbau führen. Die Zersetzung von organischem Material ist eine der Hauptquellen der CO<sub>2</sub>-Produktion im Boden und durch die Reduzierung der Treibhausgasemissionen durch die Verwertung von Nebenprodukten der Weinrebe eine potenzielle Lösung für einen nachhaltigen Weinbau. Die Entsorgung von Schnittresten durch Umwandlung in Pflanzenkohle ist eines der möglichen Instrumente zur Eindämmung des Klimawandels. Pflanzenkohle ist ein Material, das einen Kohlenstoffbindungswert haben und möglicherweise als Bodenverbesserung in Weinbergsböden verwendet werden könnte. Das zweijährige Experiment wurde durchgeführt, um die Wirkung von zwei verschiedenen Weinrebenunterlagen (SO4 und 420A) und fünf Behandlungen zu testen, die in den Boden eingebracht wurden: 1) Pflanzenkohle; 2) mit Harnstoff angereicherte Pflanzenkohle; 3) gemulchte Rebschnittrückstände; 4) pelletierte organische Düngemittel; und Kontrollbehandlung (ohne Bodenanwendung). Die Treibhausgasemissionen wurden mit einer statischen Kammermethode sowie die photosynthetische Aktivität der Weinrebe gemessen. Die genannten Messungen wurden in verschiedenen Entwicklungsstadien der Reben durchgeführt. . Die Ergebnisse zeigten in einigen der untersuchten Entwicklungsstadien eine positive Wirkung auf die Senkung der Treibhausgasemissionen im Boden und die Erhöhung der photosynthetischen Aktivität der Weinrebe Minderung durch die Verringerung der Treibhausgasemissionen und gleichzeitig eine positive Wirkung auf die Erhaltung der Produktivität der Weinrebe.



**PO-157**

**2023-3189: HYDROSTAT. A NEW HIGH-VALUE TOOL FOR DECISION-MAKING RELATED TO CONTROLLED DEFICIT IRRIGATION STRATEGIES**

Álvaro Sanz, Antoni Palerm, David Bosch, José Martí, Hipólito Medrano, José M. Escalona: Global CEN Technologies, Spain, [alvaro.sanz@globalcen.com](mailto:alvaro.sanz@globalcen.com)

Climate change models (IPCC 2022) project periods of drought in different parts of the world, notably including the Mediterranean area. An increase in the frequency of extreme events, such as heat waves, is also predicted. This impact, which has been calculated as a reduction in renewable water resources of between 5 and 20 percent in some regions, becomes more relevant when compared with the forecasts of the FAO (AQUASTAT) for the next three decades, in which an increase of up to 25% in food needs is expected due to population growth. In case of grape production, intelligent irrigation management based on an exhaustive control of the needs for water supply permit, among others, an efficient use of available resources to achieve the objectives of quality and yield and to guarantee circularity and sustainability, both economic and environmental, especially regarding the preservation of water resources. The implementation of new technologies that integrate physiological measurements of the vine, climatic data, information related to the characteristics of the soil, etc., is the basis on which the rise of precision viticulture is based. The use of information and communication technology, the internet of things, massive data management systems or artificial intelligence, among others, is becoming a driver of change in the field, globally, in the productive relationship of the wine sector with the rest of the economy and society. The company Global CEN Technologies, together with the University of the Balearic Islands (UIB), have developed the HYDROSTAT sensor that monitors in vivo a series of variables based on xylem electrical parameters, for the determination of the water status of the plant. The information obtained by the sensor is sent wirelessly to the cloud, where it is processed and analyzed to obtain a calculated value of the water potential of the plant, the latter parameter of maximum interest to determine the water status of the plant. HYDROSTAT sensor was tested in several vineyard sites (Majorca, Catalonia, Ribera del Duero), throughout the last three campaigns. A very good relationship between estimated stem water potential from electric signal and measured stem water potential by Scholander Chamber was obtained in a wide range of plant water status, being able to address smart irrigation strategies. HYDROSTAT becomes a high-value tool for decision-making related to controlled deficit irrigation strategies, based on vine performance that guarantees optimal productivity and quality objectives and more water use efficiency. In addition, its low cost and ease of installation provide important advantages over other commercial devices.

**HIDROSTAT. UNA NUEVA HERRAMIENTA DE ALTO VALOR PARA LA TOMA DE DECISIONES RELACIONADAS CON LAS ESTRATEGIAS DE RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO**

Los modelos de cambio climático (IPCC 2022) proyectan períodos de sequía en diferentes puntos del mundo, incluyendo de manera destacada la zona mediterránea. También se predice un incremento en la frecuencia de eventos extremos, como las oleadas de calor. Este impacto, que se ha calculado en una reducción de los recursos hídricos renovables de entre un 5 y un 20 por ciento en algunas regiones, adquiere mayor relevancia al compararlo con las previsiones de la FAO (AQUASTAT) para las próximas tres décadas, en las que se prevé un incremento de hasta un 25% de las necesidades alimentarias por el crecimiento demográfico. La gestión inteligente del riego basado en un control exhaustivo de las necesidades de aportación de agua permite, entre otros, un uso eficiente de los recursos disponibles para alcanzar los objetivos de calidad y rendimiento y para garantizar la circularidad y sostenibilidad, tanto económica como ambiental, especialmente en lo relativo a la preservación de los recursos hídricos. La implantación de nuevas tecnologías que integran medidas fisiológicas de la vid, datos climáticos, información relativa a las características del suelo, etc., es la base sobre la que se sustenta el auge de la viticultura de precisión. El uso de tecnología de información y comunicación, de internet de las cosas, de sistemas de gestión de datos masivos o de inteligencia artificial, entre otros, se está convirtiendo en motor de cambio en el campo, a nivel global, en la relación productiva del sector vitivinícola con el resto de la economía y la sociedad. La empresa Global CEN Technologies, junto con la Universidad de las Islas Baleares (UIB), han desarrollado el sensor HYDROSTAT que monitoriza in vivo y en continuo una serie de variables basadas en parámetros eléctricos del xilema, para la determinación del estado hídrico de la planta. La información obtenida por el sensor es enviada de manera inalámbrica a la nube, donde es procesada y analizada para obtener un valor calculado del potencial hídrico de la planta, parámetro este último de máximo interés para determinar el estado hídrico de la planta. El nuevo sensor HYDROSTAT se ha testeado en diferentes viñedos (Mallorca, Cataluña y Ribera del Duero), a lo largo de las tres últimas campañas. Se ha obtenido una muy buena correlación entre el potencial hídrico de tallo estimado a partir de la señal eléctrica obtenida del xilema y la medida mediante cámara de Scholander, en un amplio





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

rango de valores de potencial. Este dispositivo puede considerarse una herramienta de alto valor para la toma de decisiones relativas a estrategias de riego deficitario controlado, basadas en objetivos de ahorro, rendimiento y calidad que garanticen una productividad óptima y un uso más eficiente del agua. Además, su bajo coste y facilidad de instalación aporta importantes ventajas respecto otros dispositivos comerciales.

### HYDROSTAT. UN NOUVEL OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION À FORTE VALEUR RELATIVE AUX STRATÉGIES D'IRRIGATION À DÉFICIT MAITRISÉ

Les modèles de changement climatique (IPCC 2022) prévoient des périodes de sécheresse à différents endroits du monde, plus particulièrement dans la zone méditerranéenne. Ils prédisent également une augmentation de la fréquence des phénomènes climatiques extrêmes, comme les vagues de chaleur. Cet impact, qui a été estimé à une réduction des ressources hydriques renouvelables allant de 5 à 20 pour cent dans certaines régions, est encore plus pertinent si on le compare avec les prévisions de la FAO (AQUASTAT) pour les trente prochaines années, qui pronostiquent une augmentation des besoins alimentaires pouvant atteindre 25 % en raison de la croissance démographique. La gestion intelligente de l'irrigation basée sur un contrôle exhaustif des besoins d'apport en eau permet, entre autres, une utilisation rationnelle des ressources disponibles pour atteindre les objectifs de qualité et de rendement et pour garantir la circularité et la durabilité, aussi bien économique qu'environnementale, notamment en ce qui concerne la préservation des ressources hydriques. L'implantation de nouvelles technologies intégrant des mesures physiologiques sur la vigne, des données climatiques, des informations relatives aux caractéristiques du sol, etc., est la base sur laquelle s'appuie l'expansion de la viticulture de précision. L'utilisation des technologies de l'information et de la communication, de l'internet des choses, des systèmes de gestion de données massives ou de l'intelligence artificielle, entre autres, devient un moteur de changement dans l'agriculture, à un niveau global, en ce qui concerne la relation productive du secteur viticole avec le reste de l'économie et de la société. L'entreprise Global CEN Technologies, en partenariat avec l'Université des îles Baléares (UIB), a mis au point le capteur HYDROSTAT qui suit in vivo et en continu une série de variables basées sur des paramètres électriques du xylème pour déterminer l'état hydrique de la plante. Les informations obtenues par le capteur sont envoyées par connexion sans fil au Cloud, où elles sont traitées et analysées pour obtenir une valeur calculée du potentiel hydrique de la plante, ce paramètre étant particulièrement utile pour déterminer l'état hydrique de la plante. Le nouveau capteur HYDROSTAT a été testé dans différents vignobles (Majorque, Catalogne et Ribera del Duero), au cours des trois dernières campagnes. Il existe une très bonne corrélation entre le potentiel hydrique de tige estimé à partir du signal électrique obtenu du xylème et la mesure effectuée à l'aide de la chambre à pression de Scholander, dans une large fourchette de valeurs de potentiel. Ce dispositif peut être considéré comme un outil d'une grande importance pour la prise de décisions relatives à des stratégies d'irrigation déficitaire contrôlée, basées sur des objectifs d'économie, de rendement et de qualité garantissant une productivité optimale et une utilisation plus effective de l'eau. De plus, son faible coût et ses facilités d'installation représentent un grand avantage par rapport à d'autres dispositifs commerciaux.

#### PO-158

#### 2023-3196: VINEYARD YIELD ESTIMATION USING IMAGE ANALYSIS: ASSESSING BUNCH-BY-BUNCH OCCLUSIONS AND ITS DEPENDENCY ON FRUITING ZONE CANOPY FEATURES

*Gonçalo Victorino: Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, Portugal, gvictorino@isa.ulisboa.pt*

Performing accurate vineyard yield estimation is of utmost importance as it provides important benefits to the whole wine and wine industry. Recently, image-analysis approaches have been explored to address this issue however this approach has as main challenge the bunch occlusion, mostly by vegetation but also by neighboring bunches. The present work aims at assessing the magnitude of bunch occlusion by neighboring bunches and to evaluate its dependency from a selection of vegetative and reproductive vine parameters assessed at fruiting. Forty vine segments (1 m) of two vineyard plots of the white cultivars 'Alvarinho' and 'Arinto', were assessed for vegetative and reproductive features at fruiting zone and imaged with a 2D camera. Bunch occlusion by leaves presented the highest occlusion rates, reaching average values above 60% for



both varieties. Bunch occlusion by neighboring bunches presented average values of 12.2 and 15.2%, respectively for 'Alvarinho' and 'Arinto'. Regarding the correlations between the rate of bunch-by-bunch occlusion and the assessed vegetative and reproductive variables, all correlation coefficients were very low, indicating that bunch-by-bunch is not driven by one single variable but, instead, by an interplay of factors that integrates the effects of several vegetative and reproductive canopy features. The magnitude of bunch-by-bunch occlusion also shows that this type of occlusion shouldn't be neglected as it can induce an underestimation of the yield, mainly when the image-analysis algorithms are based on the relationships between visible bunch area and bunch mass.

### VINEYARD YIELD ESTIMATION USING IMAGE ANALYSIS: ASSESSING BUNCH-BY-BUNCH OCCLUSIONS AND ITS DEPENDENCY ON FRUITING ZONE CANOPY FEATURES

Performing accurate vineyard yield estimation is of utmost importance as it provides important benefits to the whole vine and wine industry. Recently, image-analysis approaches have been explored to address this issue however this approach has as main challenge the bunch occlusion, mostly by vegetation but also by neighboring bunches. The present work aims at assessing the magnitude of bunch occlusion by neighboring bunches and to evaluate its dependency from a selection of vegetative and reproductive vine parameters assessed at fruiting. Forty vine segments (1 m) of two vineyard plots of the white cultivars 'Alvarinho' and 'Arinto', were assessed for vegetative and reproductive features at fruiting zone and imaged with a 2D camera. Bunch occlusion by leaves presented the highest occlusion rates, reaching average values above 60% for both varieties. Bunch occlusion by neighboring bunches presented average values of 12.2 and 15.2%, respectively for 'Alvarinho' and 'Arinto'. Regarding the correlations between the rate of bunch-by-bunch occlusion and the assessed vegetative and reproductive variables, all correlation coefficients were very low, indicating that bunch-by-bunch is not driven by one single variable but, instead, by an interplay of factors that integrates the effects of several vegetative and reproductive canopy features. The magnitude of bunch-by-bunch occlusion also shows that this type of occlusion shouldn't be neglected as it can induce an underestimation of the yield, mainly when the image-analysis algorithms are based on the relationships between visible bunch area and bunch mass.

### VINEYARD YIELD ESTIMATION USING IMAGE ANALYSIS: ASSESSING BUNCH-BY-BUNCH OCCLUSIONS AND ITS DEPENDENCY ON FRUITING ZONE CANOPY FEATURES

Performing accurate vineyard yield estimation is of utmost importance as it provides important benefits to the whole vine and wine industry. Recently, image-analysis approaches have been explored to address this issue however this approach has as main challenge the bunch occlusion, mostly by vegetation but also by neighboring bunches. The present work aims at assessing the magnitude of bunch occlusion by neighboring bunches and to evaluate its dependency from a selection of vegetative and reproductive vine parameters assessed at fruiting. Forty vine segments (1 m) of two vineyard plots of the white cultivars 'Alvarinho' and 'Arinto', were assessed for vegetative and reproductive features at fruiting zone and imaged with a 2D camera. Bunch occlusion by leaves presented the highest occlusion rates, reaching average values above 60% for both varieties. Bunch occlusion by neighboring bunches presented average values of 12.2 and 15.2%, respectively for 'Alvarinho' and 'Arinto'. Regarding the correlations between the rate of bunch-by-bunch occlusion and the assessed vegetative and reproductive variables, all correlation coefficients were very low, indicating that bunch-by-bunch is not driven by one single variable but, instead, by an interplay of factors that integrates the effects of several vegetative and reproductive canopy features. The magnitude of bunch-by-bunch occlusion also shows that this type of occlusion shouldn't be neglected as it can induce an underestimation of the yield, mainly when the image-analysis algorithms are based on the relationships between visible bunch area and bunch mass.

**PO-159**

**2023-3197: VINEYARD YIELD ESTIMATION USING IMAGE ANALYSIS: ASSESSING BUNCH-BY-BUNCH OCCLUSIONS AND ITS DEPENDENCY ON FRUITING ZONE CANOPY FEATURES**

Gonçalo Victorino, Enrico Bison, Jian Cao, Carlos M. Lopes: *Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (LEAF), Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, Portugal, gvictorino@isa.ulisboa.pt*

Performing accurate vineyard yield estimation is of utmost importance as it provides important benefits to the whole vine and wine industry. Recently, image-analysis approaches have been explored to address this issue however this approach has as main challenge the bunch occlusion, mostly by vegetation but also by neighboring bunches. The present work aims at assessing the magnitude of bunch occlusion by neighboring bunches and to evaluate its dependency from a selection of vegetative and reproductive vine parameters assessed at fruiting. Forty vine segments (1 m) of two vineyard plots of the white cultivars 'Alvarinho' and 'Arinto', were assessed for vegetative and reproductive features at fruiting zone and imaged with a 2D camera. Bunch occlusion by leaves presented the highest occlusion rates, reaching average values above 60% for both varieties. Bunch occlusion by neighboring bunches presented average values of 12.2 and 15.2%, respectively for 'Alvarinho' and 'Arinto'. Regarding the correlations between the rate of bunch-by-bunch occlusion and the assessed vegetative and reproductive variables, all correlation coefficients were very low, indicating that bunch-by-bunch is not driven by one single variable but, instead, by an interplay of factors that integrates the effects of several vegetative and reproductive canopy features. The magnitude of bunch-by-bunch occlusion also shows that this type of occlusion shouldn't be neglected as it can induce an underestimation of the yield, mainly when the image-analysis algorithms are based on the relationships between visible bunch area and bunch mass.

**VINEYARD YIELD ESTIMATION USING IMAGE ANALYSIS: ASSESSING BUNCH-BY-BUNCH OCCLUSIONS AND ITS DEPENDENCY ON FRUITING ZONE CANOPY FEATURES**

Performing accurate vineyard yield estimation is of utmost importance as it provides important benefits to the whole vine and wine industry. Recently, image-analysis approaches have been explored to address this issue however this approach has as main challenge the bunch occlusion, mostly by vegetation but also by neighboring bunches. The present work aims at assessing the magnitude of bunch occlusion by neighboring bunches and to evaluate its dependency from a selection of vegetative and reproductive vine parameters assessed at fruiting. Forty vine segments (1 m) of two vineyard plots of the white cultivars 'Alvarinho' and 'Arinto', were assessed for vegetative and reproductive features at fruiting zone and imaged with a 2D camera. Bunch occlusion by leaves presented the highest occlusion rates, reaching average values above 60% for both varieties. Bunch occlusion by neighboring bunches presented average values of 12.2 and 15.2%, respectively for 'Alvarinho' and 'Arinto'. Regarding the correlations between the rate of bunch-by-bunch occlusion and the assessed vegetative and reproductive variables, all correlation coefficients were very low, indicating that bunch-by-bunch is not driven by one single variable but, instead, by an interplay of factors that integrates the effects of several vegetative and reproductive canopy features. The magnitude of bunch-by-bunch occlusion also shows that this type of occlusion shouldn't be neglected as it can induce an underestimation of the yield, mainly when the image-analysis algorithms are based on the relationships between visible bunch area and bunch mass.

**VINEYARD YIELD ESTIMATION USING IMAGE ANALYSIS: ASSESSING BUNCH-BY-BUNCH OCCLUSIONS AND ITS DEPENDENCY ON FRUITING ZONE CANOPY FEATURES**

Performing accurate vineyard yield estimation is of utmost importance as it provides important benefits to the whole vine and wine industry. Recently, image-analysis approaches have been explored to address this issue however this approach has as main challenge the bunch occlusion, mostly by vegetation but also by neighboring bunches. The present work aims at assessing the magnitude of bunch occlusion by neighboring bunches and to evaluate its dependency from a selection of vegetative and reproductive vine parameters assessed at fruiting. Forty vine segments (1 m) of two vineyard plots of the white cultivars 'Alvarinho' and 'Arinto', were assessed for vegetative and reproductive features at fruiting zone and imaged with a 2D camera. Bunch occlusion by leaves presented the highest occlusion rates, reaching average values above 60% for both varieties. Bunch occlusion by neighboring bunches presented average values of 12.2 and 15.2%, respectively for 'Alvarinho' and 'Arinto'. Regarding the correlations between the rate of bunch-by-bunch occlusion and the assessed

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

vegetative and reproductive variables, all correlation coefficients were very low, indicating that bunch-by-bunch is not driven by one single variable but, instead, by an interplay of factors that integrates the effects of several vegetative and reproductive canopy features. The magnitude of bunch-by-bunch occlusion also shows that this type of occlusion shouldn't be neglected as it can induce an underestimation of the yield, mainly when the image-analysis algorithms are based on the relationships between visible bunch area and bunch mass.

### **PO-160**

#### **2023-3210: WHAT DO WE KNOW ABOUT NATURAL WINES?!**

Fernanda Rodrigues Spinelli, Alinne Barcellos Bernd: LAREN SEAPI, Brazil, fspinelli86@gmail.com

Sustainability related to winemaking is generating increasing interest among both producers and consumers. The growing debate on the subject gradually made them aware of environmental and social issues, becoming important elements to take into account when making and buying wines. For most of today's consumers, the most relevant factors for choosing a wine can be summarized in the country of origin, producing region, variety, brand, price and vintage. Alongside these "traditional attributes", sustainability-related elements are increasingly influencing perceptions and preferences. Worldwide, the number of producers of "natural wines" has been gradually increasing, which are facing difficulties in complying with current legislation in different countries, after all, wine is considered a "natural drink", if prepared according to current recommendations. This movement of returning to less intervention practices began in the 1970s in Beaujolais (France). The variety of nomenclatures we debated is extensive; in addition to "natural wine", other adjectives widely used to designate this type of wine are: artisanal, ancestral, author, pure, low-intervention, free, authentic, among others. In December 2020, the OIV promoted a seminar entitled "Natural Wines: beyond philosophy", bringing together experts in the field to discuss the topic in order to clarify and reflect on the scientific aspects of this subject, comparing "Natural Wines" vs "Classic Wines". It was evident that the theme raises long debates, from the terminology to be used, especially when comparing them with other types of wines. According to the OIV activities report for 2021 (OIV, 2021), the "natural wine movement" is also motivated by environmental concerns, as it combats the presence of pesticides, as well as by consumers' distrust of industrial processes. In this sense, there will be a trend towards this new concept, with a view to aspects such as the definition of "minimum intervention wines", production techniques and ways to guarantee clear information to consumers. Analyzing the principles of associations that recognize the theme, such as Vin Méthode Nature (France) and Associazione Vinnatur (Italy), among others, it is understood that among the basic principles of these wines, the cultivation of grapes must be organic or even biodynamic, and the use of sulfur dioxide in the preparation must be reduced to the minimum possible, which somehow makes the care with the microbiological balance of this product more delicate. As noted in the webinar organized by the OIV, several producers in the natural and non-natural wine movement are looking in the same direction: applying minimal intervention to achieve maximum purity. Thus, this work aims to present a SWOT matrix based on the theme analysis.

### **COSA SAPPIAMO DEI VINI NATURALI?!**

La sostenibilità legata alla vinificazione sta suscitando un crescente interesse tra produttori e consumatori. Il crescente dibattito sul tema li ha progressivamente sensibilizzati alle tematiche ambientali e sociali, diventando elementi importanti da tenere in considerazione nella produzione e nell'acquisto dei vini. Per la maggior parte dei consumatori di oggi, i fattori più rilevanti per la scelta di un vino si possono riassumere nel paese di origine, nella regione di produzione, nella varietà, nella marca, nel prezzo e nell'annata. Accanto a questi "attributi tradizionali", gli elementi legati alla sostenibilità influenzano sempre più percezioni e preferenze. In tutto il mondo è andato progressivamente aumentando il numero dei produttori di "vini naturali", che hanno difficoltà a rispettare la legislazione vigente nei diversi paesi, del resto il vino è considerato una "bevanda naturale", se preparato secondo le raccomandazioni attuali. Questo ritorno a pratiche meno interventistiche è iniziato negli anni '70 nel Beaujolais (Francia). La varietà di nomenclature di cui abbiamo discusso è ampia; oltre al "vino naturale", altri aggettivi ampiamente utilizzati per designare questo tipo di vino sono: artigianale, ancestrale, d'autore, puro, di basso intervento, libero, autentico, tra gli altri. Nel dicembre 2020, l'OIV ha organizzato un seminario dal titolo "Vini naturali: oltre la filosofia", che ha riunito esperti del settore per discutere l'argomento al fine di chiarire e riflettere



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

científicamente sull'argomento, contrapponendo "Vini naturali" a "Vini classici". Era evidente che il tema solleva lunghe discussioni, dalla terminologia da utilizzare, soprattutto confrontandoli con altre tipologie di vini. Secondo il rapporto di attività dell'OIV per il 2021 (OIV, 2021), il "movimiento del vino naturale" è motivato anche da preoccupazioni ambientali, in quanto combatte la presenza di pesticidi, oltre che dalla sfiducia nei confronti dei processi industriali. In questo modo si darà una direzione a questa nuova tendenza concettuale, in vista di aspetti come la definizione di "vini a minimo intervento", tecniche di produzione e modalità per garantire informazioni chiare ai consumatori. Analizzando i principi di associazioni che riconoscono il tema, come Vin Méthode Nature (Francia) e Associazione Vinnatur (Italy), tra gli altri, si comprende che tra i principi base di questi vini, la coltivazione delle uve deve essere biologica o addirittura biodinamica, e l'uso di anidride solforosa nella preparazione deve essere ridotto al minimo possibile, il che in qualche modo rende più delicata la cura dell'equilibrio microbiologico di questo prodotto. Come notato nel webinar organizzato dall'OIV, diversi produttori del movimento del vino naturale e non naturale stanno guardando nella stessa direzione: applicare il minimo intervento per ottenere la massima purezza. Pertanto, questo lavoro mira a presentare una matrice SWOT basata sull'analisi del tema.

### ¿QUÉ SABEMOS DE LOS VINOS NATURALES?

La sostenibilidad relacionada con la vinificación está generando un interés creciente entre productores y consumidores por igual. El creciente debate sobre el tema les hizo tomar conciencia de las cuestiones ambientales y sociales, convirtiéndose en elementos importantes a tener en cuenta a la hora de elaborar y comprar vinos. Para la mayoría de los consumidores actuales, los factores más relevantes a la hora de elegir un vino se pueden resumir en el país de origen, región de producción, variedad, marca, precio y añada. Junto a estos "atributos tradicionales", los elementos relacionados con la sostenibilidad influyen cada vez más en las percepciones y preferencias. A nivel mundial ha ido aumentando paulatinamente el número de productores de "vinos naturales", los cuales enfrentan dificultades para cumplir con la legislación vigente en diferentes países, después de todo, el vino es considerado una "bebida natural", si se prepara de acuerdo a las recomendaciones vigentes. Este movimiento de regreso a prácticas menos intervencionistas comenzó en la década de 1970 en Beaujolais (Francia). La variedad de nomenclaturas que debatimos es extensa; Además de "vino natural", otros adjetivos muy utilizados para designar este tipo de vino son: artesanal, ancestral, de autor, puro, de baja intervención, libre, auténtico, entre otros. En diciembre de 2020, la OIV organizó un seminario titulado "Vinos naturales: más allá de la filosofía", que reunió a expertos en la materia para discutir el tema con el fin de aclarar y reflexionar científicamente sobre el tema, contrastando "Vinos naturales" vs "Vinos clásicos". Se evidenció que el tema suscita largos debates, desde la terminología a utilizar, sobre todo al compararlos con otros tipos de vinos. Según el informe de actividades de la OIV para 2021 (OIV, 2021), el "movimiento del vino natural" también está motivado por preocupaciones ambientales, ya que combate la presencia de pesticidas, así como por la desconfianza en los procesos industriales. De esta forma, se orientará esta nueva corriente conceptual, de cara a aspectos como la definición de "vinos de mínima intervención", técnicas de elaboración y formas de garantizar una información clara a los consumidores. Analizando los principios de asociaciones que reconocen el tema, como Vin Méthode Nature (Francia) y Associazione Vinnatur (Italia), entre otras, se entiende que entre los principios básicos de estos vinos, el cultivo de la uva debe ser orgánico o incluso biodinámico, y se debe reducir al mínimo posible el uso de anhídrido sulfuroso en la preparación, lo que de alguna manera hace más delicado el cuidado con el equilibrio microbiológico de este producto. Como se señaló en el seminario web organizado por la OIV, varios productores del movimiento del vino natural y no natural miran en la misma dirección: aplicar la mínima intervención para lograr la máxima pureza. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo presentar un análisis FODA basado en el análisis del tema.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

### PO-161

#### **2023-32111: ATYPICAL AGEING DEFECT IN PINOT BLANC WINES: A COMPARISON BETWEEN ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS**

Roberto Larcher, Simone Delaiti, Tiziana Nardin, Stefano Pedò, Tomas Roman, Roberto Zanzotti: *Fondazione E. Mach, Italy, roberto.larcher@fmach.it*

Atypical ageing (ATA) is a white wine fault characterised by the appearance of unpleasant odours, described with notes of damp cloth, acacia honey and naphthalene, and the decay of varietal aromas. 2-aminoacetophenone (2AAP) – a compound originating from the indole-3-acetic acid (IAA) degradation – is considered the main sensorial and chemical marker responsible for this defect. The causes of ATA development are to be sought in a stress reaction occurring in the vines and the viticultural, climatic and pedological aspects that ultimately influence wine quality. The objective of the present study was to assess the impact of three grapevine management systems on the development of this defect. The present work compared Pinot Blanc grape samples cultivated using three different approaches: one conventional and two different organic. The main differences between the systems were the fertilisation management and the weeding practices. Amino acids, 2AAP and related metabolites contained in samples of grape must and wine were measured using an ultra-high-performance liquid chromatographer coupled to a high-resolution mass spectrometer. The data proved an evident year effect while the use of different agronomic systems did not show any significant influence on ATA development. In conclusion, the efficient adoption of different production systems does not influence the occurrence of ATA-tainted wines. This result is highly valuable for winemakers, pointing out that organic grape farming does not increase the risk of ATA development in the finished wine.

#### References

- T. Nardin, T. Roman, S. Dekker, G. Nicolini, F. Thej, B. Masina, R. Larcher, Evaluation of antioxidant supplementation in must on the development and potential reduction of different compounds involved in atypical ageing of wine using HPLC-HRMS, *LWT* 154 (2022), DOI: 10.1016/j.lwt.2021.112639
- T. Roman, T. Nardin, G. Trenti C. Barnaba, G. Nicolini, R. Larcher, Press fractioning of grape juice: a first step to manage potential atypical aging development during winemaking, *American Journal of Enology and Viticulture*, 71 (2020), doi=10.5344/ajev.2019.19030
- V. Schneider, Atypical aging defect: Sensory discrimination, viticultural causes, and enological consequences. A review." *American Journal of Enology and Viticulture* 65.3 (2014), doi: 10.5344/ajev.2014.14014
- A. L. Schwab et al. "Influence of viticultural treatments on the formation of the untypical aging off-flavour in white wines." *Vitic. Enol. Sci* 54.4 (1999): 114-120.
- Linsenmeier, et al. "Untypical ageing off-flavour and masking effects due to long-term nitrogen fertilization." *VITIS-GEILWEILERHOF- 46.1* (2007): 33.

#### **DIFETTO ATIPICO DELL'INVECCHIAMENTO NEI VINI PINOT BIANCO: UN CONFRONTO TRA SISTEMI DI GESTIONE DELLA PRODUZIONE BIOLOGICI E CONVENZIONALI**

L'invecchiamento atipico (ATA) è un difetto del vino bianco caratterizzato dalla comparsa di odori sgradevoli, descritti con note di panno umido, miele d'acacia e naftalina, e dal decadimento degli aromi varietali. Il 2-aminoacetofenone (2AAP) – un composto originato dalla degradazione dell'acido indol-3-acetico (IAA) – è considerato il principale marcatore sensoriale e chimico di questo difetto. Le cause dello sviluppo dell'ATA sono da ricercarsi in una reazione di stress che si verifica nelle viti dovuta ad aspetti viticoli, climatici e pedologici che in ultima analisi influenzano la qualità del vino.

L'obiettivo del presente studio è stato quello di valutare l'impatto di tre sistemi di gestione della vite sullo sviluppo di questo difetto. Si sono confrontati campioni di uve Pinot bianco coltivate utilizzando tre diversi approcci: uno convenzionale e due diversi biologici. Le principali differenze tra i sistemi si concentravano nella gestione della fertilizzazione e nelle pratiche di diserbo. Gli amminoacidi, il 2AAP e i relativi metaboliti presenti nei campioni di mosto e vino sono stati misurati utilizzando un cromatografo liquido (HPLC) accoppiato a uno spettrometro di massa ad alta risoluzione. I dati hanno mostrato un evidente effetto dovuto all'annata, mentre l'uso dei diversi sistemi agronomici non ha mostrato alcuna influenza significativa sul rischio di sviluppo dell'ATA. In conclusione, aspetto giudicato molto rilevante, l'adozione di sistemi di produzione biologici non sembra influenzare in maniera negativa la presenza di ATA nei vini.

#### References





T. Nardin, T. Roman, S. Dekker, G. Nicolini, F. Thei, B. Masina, R. Larcher, Evaluation of antioxidant supplementation in must on the development and potential reduction of different compounds involved in atypical ageing of wine using HPLC-HRMS, *LWT* 154 (2022), DOI: 10.1016/j.lwt.2021.112639

T. Roman, T. Nardin, G. Trenti C. Barnaba, G. Nicolini, R. Larcher, Press fractioning of grape juice: a first step to manage potential atypical aging development during winemaking, *American Journal of Enology and Viticulture*, 71 (2020), doi=10.5344/ajev.2019.19030

V. Schneider, Atypical aging defect: Sensory discrimination, viticultural causes, and enological consequences. A review." *American Journal of Enology and Viticulture* 65.3 (2014), doi: 10.5344/ajev.2014.14014

A. L. Schwab et al. "Influence of viticultural treatments on the formation of the untypical aging off-flavour in white wines." *Vitic. Enol. Sci* 54.4 (1999): 114-120.

Linsenmeier, et al. "Untypical ageing off-flavour and masking effects due to long-term nitrogen fertilization." *VITIS-GEILWEILERHOF*- 46.1 (2007): 33.

### DEFECTO DE ENVEJECIMIENTO ATÍPICO EN VINOS PINOT BLANC: UNA COMPARACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN ORGÁNICOS Y CONVENCIONALES

La crianza atípica (ATA) es un defecto del vino blanco caracterizado por la aparición de olores desagradables, descritos con notas de paño húmedo, miel de acacia y bolas de naftalina, y por el decaimiento de los aromas varietales. La 2-aminoacetofenona (2AAP), un compuesto procedente de la degradación del ácido indol-3-acético (IAA), se considera el principal marcador sensorial y químico de este defecto. Las causas del desarrollo de ATA hay que buscarlas en una reacción de estrés que se produce en las vides debido a aspectos vitícolas, climáticos y edafológicos que finalmente influyen en la calidad del vino.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el impacto de tres sistemas de manejo de la vid en el desarrollo de este defecto. Se compararon muestras de uvas Pinot blanc cultivadas con tres enfoques diferentes: uno convencional y dos orgánicos diferentes. Las principales diferencias entre los sistemas se centraron en el manejo de la fertilización y las prácticas de deshierbe. Los aminoácidos, 2AAP y metabolitos relacionados presentes en muestras de mosto y vino se midieron utilizando un cromatógrafo líquido (HPLC) acoplado a un espectrómetro de masas de alta resolución. Los datos mostraron un efecto evidente debido a la cosecha, mientras que el uso de los diferentes sistemas agronómicos no mostró una influencia significativa en el riesgo de desarrollar ATA. En conclusión, aspecto considerado muy relevante, la adopción de sistemas de producción ecológicos no parece influir negativamente en la presencia de ATA en los vinos.

#### References

T. Nardin, T. Roman, S. Dekker, G. Nicolini, F. Thei, B. Masina, R. Larcher, Evaluation of antioxidant supplementation in must on the development and potential reduction of different compounds involved in atypical ageing of wine using HPLC-HRMS, *LWT* 154 (2022), DOI: 10.1016/j.lwt.2021.112639

T. Roman, T. Nardin, G. Trenti C. Barnaba, G. Nicolini, R. Larcher, Press fractioning of grape juice: a first step to manage potential atypical aging development during winemaking, *American Journal of Enology and Viticulture*, 71 (2020), doi=10.5344/ajev.2019.19030

V. Schneider, Atypical aging defect: Sensory discrimination, viticultural causes, and enological consequences. A review." *American Journal of Enology and Viticulture* 65.3 (2014), doi: 10.5344/ajev.2014.14014

A. L. Schwab et al. "Influence of viticultural treatments on the formation of the untypical aging off-flavour in white wines." *Vitic. Enol. Sci* 54.4 (1999): 114-120.

Linsenmeier, et al. "Untypical ageing off-flavour and masking effects due to long-term nitrogen fertilization." *VITIS-GEILWEILERHOF*- 46.1 (2007): 33.

**PO-162**

**2023-3220: EXPLORING BAYESIAN BELIEF NETWORK TO SUPPORT SUSTAINABLE VINEYARD IRRIGATION IN BRAZILIAN SEMI-ARID**

Luiz Gustavo Lovato: UNICAMP, Brazil, [luizglovato@gmail.com](mailto:luizglovato@gmail.com)

The viticulture in Sao Francisco River Valley (SFRV), Brazil (9°S, 40°W), is an important economic activity and responds to 98% of Brazilian table grapes exports. In this tropical semi-arid region the climate is characterized by a monthly average temperature varying from 24°C to 28°C, and an average annual rainfall of about 550 mm, normally concentrated (90% of the total) between November and April. Despite the adverse climatic conditions, the viticulture in SFRV is enabled by irrigation schemes supplied by the Sao Francisco River Basin - one of the most important Brazilian watersheds - and vineyard management techniques that allow growers to schedule the grape production throughout the whole year since there is no cold-induced bud-dormancy time.

Nonetheless, from 2011 to 2019, a severe drought took place and although the local population lives with recurrent periods of drought, that long-term phenomenon led regional reservoirs to minimum levels and constrained irrigation schedules. Therefore, considering the increased risk of droughts and the need for adaptation strategies to climate change, this study aims to test a flexible and integrated modelling approach based on a Bayesian Belief Network (BBN) to analyze the influence of social and technical adaptation strategies on the socio-climatic vulnerability of irrigated vineyards in SFRV.

The BBN approach is a machine learning technique that has been used for environmental and socio-economic modelling in the grape and wine sector, including water management, adaptation to climate change and supporting stakeholders' decision-making. By definition, a BBN is a statistical multivariate model depicted by two components: qualitative and quantitative. The qualitative component is the model structure represented by a directed acyclic graph (DAG), which is composed of nodes and arrows that indicate diverging and converging connections among the variables chosen for the study. On the other hand, the quantitative component is a conditional probability distribution for each variable in function of its parents in the graph. Some advantages are pointed out when applying BBN, they regard the possibility to estimate causal and correlative relationships among variables taking into account the uncertainty and also make inferences from sparse data, which could be useful for modelling viticulture practices, since is difficult to gather household data with the frequency and detail level needed to assess the impact of extreme weather events, as droughts.

The proposed structure of the Bayesian Belief Network (BBN) is based on previous relevant literature and shows the relationship between the variables. In this study proposal, the authors deliberately consider the socio-climatic vulnerability (SCV) of the vineyards as a function of climate risk (CR) and sensitivity/exposure (SE) of the site. Both CR and SE are influenced by the adoption or not of adaptation strategies (AS). CR variables are precipitation and temperature. SE variables are evapotranspiration and vineyard yield. And AS are represented by the irrigation system and vineyard insurance.

Thus, this study proposes to explore the potential of BBN to gain knowledge about the interdependence among biophysical and socio-economic systems based on observed data from viticultural activities in the Sao Francisco River Valley, Brazil. As a result, it is expected to quantify, employing probability distribution, the likely vineyard socio-climatic vulnerability as a function of adaptation strategies to climate change.

**EXPLORANDO BAYESIAN BELIEF NETWORK PARA APOYAR EL RIEGO SOSTENIBLE DE VIÑEDOS EN EL SEMIÁRIDO BRAZILÑO**

La viticultura en el Valle del Río Sao Francisco (SFRV), Brazil (9°S, 40°O), es una actividad económica importante y responde por el 98% de las exportaciones de uvas de mesa Brasileñas. En esta región tropical semiárida el clima se caracteriza por una temperatura media mensual que varía de 24°C a 28°C, y una precipitación media anual de unos 550 mm, normalmente concentrada (90% del total) entre noviembre y abril. A pesar de las adversas condiciones climáticas, la viticultura en SFRV está habilitada por sistemas de riego abastecidos por la cuenca del río Sao Francisco - una de las cuencas hidrográficas más importantes de Brazil - y técnicas de manejo de viñedos que permiten a los viticultores programar la producción de uva durante todo el año, una vez que allí no hay tiempo de ibernación dellas yemas inducido por el frío.

Sin embargo, de 2011 a 2019 se presentó una severa sequía y aunque la población local vive con períodos recurrentes de sequía, ese fenómeno de larga duración llevó a los embalses regionales a niveles mínimos y restringió los programas de riego. Por lo tanto, considerando el mayor riesgo de sequías y la necesidad de estrategias de adaptación al cambio climático, este estudio tiene como objetivo probar un enfoque de modelado flexible e integrado basado en una Bayesian Belief Network

(BNN) para analizar la influencia de las estrategias de adaptación social y técnica en el vulnerabilidad socio-climática de viñedos irrigados en SFRV.

El enfoque BBN es una técnica de machine learning que se ha utilizado para el modelado ambiental y socioeconómico en el sector de la uva y el vino, incluida la gestión del agua, la adaptación al cambio climático y el apoyo a la toma de decisiones de las partes interesadas. Por definición, un BBN es un modelo estadístico multivariante representado por dos componentes: cualitativo y cuantitativo. El componente cualitativo es la estructura del modelo representada por un directed acyclic graph (DAG), que está compuesto por nodos y flechas que indican conexiones divergentes y convergentes entre las variables elegidas para el estudio. Por otro lado, el componente cuantitativo es una distribución de probabilidad condicional para cada variable en función de sus padres en el gráfico. Se señalan algunas ventajas al aplicar BBN, que se refieren a la posibilidad de estimar relaciones causales y correlativas entre variables teniendo en cuenta la incertidumbre y también hacer inferencias a partir de datos escasos, lo que podría ser útil para modelar prácticas vitivinícolas, ya que es difícil recopilar datos de los hogares. con la frecuencia y el nivel de detalle necesarios para evaluar el impacto de eventos climáticos extremos, como las sequías.

La estructura propuesta de la Bayesian Belief Network (BBN) se basa en la literatura relevante anterior y muestra la relación entre las variables. En esta propuesta de estudio, los autores consideran deliberadamente la vulnerabilidad socioclimática (SCV) de los viñedos en función del riesgo climático (CR) y la sensibilidad/exposición (SE) del sitio. Tanto CR como SE están influenciados por la adopción o no de estrategias de adaptación (AS). Las variables CR son la precipitación y la temperatura. Las variables SE son la evapotranspiración y el rendimiento del viñedo. Y AS están representados por el sistema de riego y el seguro de viña.

Por lo tanto, este estudio propone explorar el potencial de BBN para obtener conocimiento sobre la interdependencia entre los sistemas biofísicos y socioeconómicos a partir de datos observados de actividades vitivinícolas en el valle del río Sao Francisco, Brazil. Como resultado, se espera cuantificar, empleando distribución de probabilidad, la probable vulnerabilidad socioclimática del viñedo en función de las estrategias de adaptación al cambio climático.

### ESPLORANDO BAYESIAN BELIEF NETWORK COME SUPPORTO ER L'IRRIGAZIONE SOSTENIBILE DEI VIGNETI NEL SEMI-ARIDO BRAZILIANO

La viticoltura nel Sao Francisco River Valley (SFRV), Brazil (9°S, 40°W), è un'importante attività economica e risponde dal 98% delle esportazioni Brasileiane di uva da tavola. In questa regione tropicale semiarida il clima è caratterizzato da una temperatura media mensile che varia dai 24°C ai 28°C, e da una piovosità media annuale di circa 550 mm, normalmente concentrata (90% del totale) tra novembre e aprile. Nonostante le avverse condizioni climatiche, la viticoltura in SFRV è resa possibile dagli schemi di irrigazione forniti dal bacino del fiume Sao Francisco - uno dei più importanti bacini imbriferi Brasileiani - e dalle tecniche di gestione del vigneto che consentono ai viticoltori di programmare la produzione di uva durante tutto l'anno, considerando che lì non c'è un periodo di dormienza delle gemme indotto dal freddo.

Tuttavia, dal 2011 al 2019 si è verificata una grave siccità e sebbene la popolazione locale conviva con periodi ricorrenti di siccità, quel fenomeno a lungo termine ha portato i bacini idrici regionali a livelli minimi e alla limitazione dei programmi di irrigazione. Pertanto, considerando l'aumento del rischio di siccità e la necessità di strategie di adattamento ai cambiamenti climatici, questo studio mira a testare un approccio di modellazione flessibile e integrato basato su un Bayesian Belief Network (BNN) per analizzare l'influenza delle strategie di adattamento sociale e tecnico sul vulnerabilità socio-climatica dei vigneti irrigati in SFRV.

L'approccio BBN è una tecnica di machine learning che è già stata utilizzata per la modellazione ambientale e socio-economica nel settore dell'uva e del vino, compresa la gestione dell'acqua, l'adattamento ai cambiamenti climatici e il supporto al processo decisionale delle parti interessate. Per definizione, un BBN è un modello statistico multivariato rappresentato da due componenti: qualitativo e quantitativo. La componente qualitativa è la struttura del modello rappresentata da un directed acyclic graph (DAG), composto da nodi e frecce che indicano connessioni divergenti e convergenti tra le variabili scelte per lo studio. D'altra parte, la componente quantitativa è una distribuzione di probabilità condizionata per ogni variabile in funzione dei suoi genitori nel grafico. Alcuni vantaggi vengono evidenziati quando si applica BBN, e riguardano la possibilità di stimare relazioni causali e correlative tra variabili tenendo conto dell'incertezza e anche fare inferenze da dati sparsi, che potrebbero essere utili per modellare le pratiche viticole, poiché è difficile raccogliere dati locali con la frequenza e il livello di dettaglio necessari per valutare l'impatto di eventi climatici estremi, come la siccità.

La struttura proposta del Bayesian Belief Network (BBN) si basa sulla precedente letteratura pertinente e mostra la relazione tra le variabili. In questa proposta di studio, gli autori considerano volutamente la socio-climatic vulnerability (SCV) dei vigneti in funzione del climate risk (CR) e della sensitivity/exposure (SE) del sito. Sia CR che SE sono influenzate dall'adozione o meno

di adaptive strategies (AS). Le variabili CR sono le precipitazioni e la temperatura. Le variabili SE sono l'evapotraspirazione e la resa del vigneto. E AS sono rappresentati dal sistema di irrigazione e dall'assicurazione del vigneto. Pertanto, questo studio si propone di esplorare il potenziale della BBN per acquisire conoscenze sull'interdipendenza tra i sistemi biofisici e socio-economici sulla base dei dati osservati dalle attività viticole nella valle del fiume Sao Francisco, in Brazil. Di conseguenza, si prevede di quantificare, utilizzando la distribuzione di probabilità, la probabile vulnerabilità socio-climatica del vigneto in funzione delle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici.

### PO-163

#### **2023-3227: EVALUATION OF THE INFLUENCE OF ROOTSTOCK ON THE VEGETATIVE PERFORMANCE OF NEW SEEDLESS TABLE GRAPE VARIETIES IN THE APULIA REGION**

Francesca Ferrulli, Francesco Mazzone, Antonio Maria Amendolagine, Antonio Domenico Marsico, Leonardo Scarano, Lucia Rosaria Forleo, Rocco Perniola: Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria - Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia (CREA-VE), Italy, francesca.ferrulli@crea.gov.it

The introduction of new seedless grapevine varieties has aroused great interest in Apulian viticulture. However, the poor knowledges, about the impact of common rootstocks on the production performance of these varieties, makes setting up new vineyards a challenge, particularly in cultivation areas strongly affected by climate changes.

The elevated global temperature and the high level of carbon dioxide, the decrease of soil water content available for the plants and anomalous rainy events, that characterize the current climate change, have a direct impact both on the process of development and maturation of the grapes and on the physiology of the vine. The identifying of strategies to mitigate these negative effects plays a key role in modern research programs. An example can be represented by the long-term strategic choice of rootstock/variety combination, which influences the vegetal-productive balance of the vine.

The aim of this study is to evaluate the effect of the five rootstock ('1103Poulsen', '140Ruggeri', '34Ecole de Montpellier', '779Poulsen' e '225Ruggeri'), commonly used in the Apulia's viticulture, on the vegetative performance of six different new seedless table grape varieties, selected in the breeding program of the CREA-Viticulture and Enology of Turi (BA) ('Daunia', 'Egnatia', 'Genusia', 'Maula', 'Mesania' and 'Ursi'). The rootstocks were selected based on their agronomic characteristics and their diffusion in the two cultivation experimental areas (south-Bari area and the area of Metaponto). The experiment started in 2019 and was carried out until 2022, to formulate precise and constructive findings about the rootstock impact in a temperate climate.

For each combinations rootstock/scion the sprouting rate were calculated as percentage ratio between the number of sprouted plants and the total number of plants. Furthermore, the following growth parameters will be measured on nine plants for each combination rootstock/scion: (i) length of the main shoot, (ii) number of lateral shoots, (iii) length of the lateral shoot, (iv) length of the main vein, (v) photosynthetic activity of the leaves (using both the SPAD and CCI indices).

Obtained results showed that the rootstock 1103P positively affected the vegetative performance of all the considered varieties, except for the two indices used to evaluate photosynthetic activity of leaves (SPAD and CCI). These parameters, in fact, resulted higher on the 140 Ru, compared to the other used rootstocks, especially for the varieties 'Ursi', 'Daunia' and 'Genusia'. On the contrary, all the tested varieties showed the lower SPAD and CCI indices when the '1103P' and '34EM' are used as rootstocks.

In conclusion, our results confirm the potential of some rootstocks and show how the choice of graft combination is particularly important for the success of new table grape vineyards.

#### **VALUTAZIONE DELL'INFLUENZA DEL PORTAINNESTO SULLE PERFORMANCE VEGETATIVE DEI NUOVI VITIGNI DA TAVOLA APIRENI IN PUGLIA**

L'introduzione di nuove varietà di vite apirene ha suscitato grande interesse nella viticoltura pugliese. Tuttavia, le scarse conoscenze circa l'influenza dei comuni portainnesti sulle performance produttive di queste varietà, rappresentano una sfida per la realizzazione di nuovi vigneti, in particolar modo in areali di coltivazione fortemente assoggettati ai cambiamenti climatici.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

L'aumento della temperatura globale e del livello di anidride carbonica, la riduzione delle disponibilità idriche dei suoli e gli anomali fenomeni piovosi che caratterizzano il cambiamento climatico in atto, hanno un impatto diretto sul processo di sviluppo e maturazione e sulla fisiologia della vite. L'individuazione di strategie per mitigare tali effetti negativi assume, dunque, un ruolo fondamentale nei moderni programmi di ricerca. Un esempio può essere rappresentato dalla scelta strategica di lungo termine della combinazione portainnesto/varietà, la quale influenza l'equilibrio vegeto-produttivo della vite.

Questo studio ha lo scopo di valutare l'effetto dei cinque portainnesti ('1103Poulsen', '140Ruggeri', '34Ecole de Montpellier', '779Poulsen' e '225Ruggeri'), comunemente utilizzati nella viticoltura pugliese, sulle prestazioni vegetative di sei diversi nuovi vitigni da tavola senza semi, selezionati nel programma di breeding del CREA-Viticultura ed Enologia di Turi (BA) ('Daunia', 'Egnatia', 'Genusia', 'Maula', 'Mesania' e 'Ursi'). I portainnesti sono stati scelti in funzione delle caratteristiche agronomiche e della loro diffusione nei due areali sperimentali considerati (sud-barese e il metapontino). La sperimentazione è iniziata nel 2019 ed è stata condotta fino al 2022, per formulare conclusioni precise e costruttive sull'influenza del portainnesto in climi temperati.

Per ciascuna combinazione portainnesto/nesto è stata calcolata la percentuale di attecchimento dell'innesto, come rapporto percentuale tra il numero di piante attecchite e il numero di piante totali. Inoltre, su nove piante per ciascuna combinazione portainnesto/nesto sono stati misurati i seguenti parametri vegetativi: (i) lunghezza del germoglio principale, (ii) numero di germogli laterali, (iii) lunghezza del germoglio laterale, (iv) lunghezza della nervatura principale, (v) attività fotosintetica delle foglie (mediante l'utilizzo sia dell'indice SPAD che dell'indice CCI).

I risultati ottenuti hanno mostrato che il 1103P ha influenzato in maniera significativa le performance vegetative di tutte le varietà considerate nella sperimentazione, ad eccezione dei due indici relativi l'attività fotosintetica (SPAD e CCI). Questi due parametri, infatti, sono risultati più elevati su 140 Ru, rispetto agli altri portainnesti saggiati, specialmente per le varietà 'Ursi', 'Daunia' e 'Genusia'. Al contrario, tutte le varietà oggetto di studio hanno mostrato i valori più bassi di SPAD e CCI, quanto innestate su '1103P' e '34EM'.

In conclusione, i nostri risultati confermano le potenzialità di alcuni portainnesti e dimostrano come la scelta dell'innesto sia particolarmente importante per il successo produttivo dei nuovi vigneti ad uva da tavola.

### EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL PORTAINJERTO EN EL RENDIMIENTO VEGETATIVO DE LAS NUEVAS VARIETADES DE UVA DE MESA APIRENA EN APULIA

La introducción de nuevas variedades de vid apireno ha suscitado un gran interés en la viticultura de Apulia. Sin embargo, el escaso conocimiento sobre la influencia de los portainjertos comunes en el rendimiento productivo de estas variedades, representa un desafío para la realización de nuevos viñedos, en particular en áreas de cultivo muy sometidas al cambio climático.

El aumento de la temperatura global y del nivel de dióxido de carbono, la reducción de la disponibilidad hídrica de los suelos y los fenómenos lluviosos anormales que caracterizan el cambio climático en curso, tienen un impacto directo en el proceso de desarrollo y maduración y en la fisiología de la vid. Por lo tanto, la identificación de estrategias para mitigar estos efectos negativos desempeña un papel fundamental en los programas de investigación modernos. Un ejemplo puede ser la elección estratégica a largo plazo de la combinación portainjertos/variedades, que influye en el equilibrio vegeto-productivo de la vid. Este estudio tiene por objeto evaluar el efecto de los cinco portainjertos ('1103Poulsen', '140Ruggeri', '34Ecole de Montpellier', '779Poulsen' y '225Ruggeri'), comúnmente utilizados en la viticultura de Apulia, sobre el rendimiento vegetativo de seis nuevas variedades de uva de mesa sin semillas, seleccionadas en el programa de breeding de CREA-Viticultura y Enología de Turi (BA) ('Daunia', 'Egnatia', 'Genusia', 'Maula', 'Mesania' y 'Ursi'). Los portainjertos han sido elegidos en función de las características agronómicas y de su difusión en las dos áreas experimentales consideradas (sur-barese y el metapontino). La experimentación comenzó en 2019 y se llevó a cabo hasta 2022, para formular conclusiones precisas y constructivas sobre la influencia del portainjerto en climas templados.

Para cada combinación portainjerto/injerto se ha calculado el porcentaje de injerto injertado, como proporción porcentual entre el número de plantas enraizadas y el número total de plantas. Además, se midieron los siguientes parámetros vegetativos en nueve plantas por cada combinación de cultivo/injerto: (i) longitud del brote principal, (ii) número de brotes laterales, (iii) longitud del brote lateral, (iv) longitud del nervio principal, (v) actividad fotosintética de las hojas (utilizando tanto el índice SPAD como el CCI).

Los resultados obtenidos mostraron que el 1103P influyó significativamente en el rendimiento vegetativo de todas las variedades consideradas en el ensayo, a excepción de los dos índices de actividad fotosintética (SPAD y CCI). Estos dos parámetros, de hecho, fueron más altos en 140 Ru, en comparación con otros portainjertos ensayados, especialmente para





las variedades 'Ursi', 'Daunia' y 'Genusia'. Por el contrario, todas las variedades estudiadas mostraron los valores más bajos de SPAD e CCI, tanto injertados en '1103P' y '34EM'.

En conclusión, nuestros resultados confirman el potencial de algunos portainjertos y demuestran que la elección del injerto es particularmente importante para el éxito productivo de los nuevos viñedos de uva de mesa.

### **PO-164**

#### **2023-3231: THE EFFECT OF POST VERAISON PRE-PRUNING ON GRAPE AND WINE COMPOSITION IN TANNAT**

Agustina Clara, Mercedes Fourment, Diego Piccardo: *Facultad de Agronomía - Universidad de la República, Uruguay, agustina.clara@fagro.edu.uy*

The climatic conditions of the season determine the composition of the grapes at harvest, as they affect the physiology and development of the vine. High temperatures during the grape ripening period cause a high accumulation of sugars and the degradation of the fruit's acidity, as well as altering the synthesis of polyphenols. At field level, there are management measures that can be applied depending on the weather forecast for the season. One example is pre-pruning at the beginning of grape ripening, which can delay the ripening period and modify the composition of the grapes at harvest. This work evaluates the green pre-pruning technique on the components of grape yield and maturity, as well as alcohol content in red Tannat wines. In a commercial vineyard located in southern Uruguay (Las Piedras, Canelones), the comparison of a postveraison pruning (PVPP) and control vines (C) of Tannat was evaluated during the 2021 and 2022 vintages. The PVPP consisted of a 30% reduction in leaf area when the grapes reached 15° Brix. Three replicates of C and PVPP plots were evaluated, 84 plants in total. The agronomic variables measured were fruit yield per plant, pruning weight per plant, physiological indices, and grape composition at harvest (soluble solids, total acidity and pH). For each C and PVPP, 54 kg of grapes were used to make experimental wines (traditional method) to evaluate the effect of this technique on wine composition. Regarding the climatic characteristics of the growing cycle, in 2021 the average temperature was 18.8°C, while in 2022 it was 19.5°C. Total rainfall in 2021 was 520 mm (53% veraison to harvest) and in 2022, 522 mm (60% veraison to harvest). Plants that underwent PVPP showed no change in yield components in the two years evaluated. However, the Ravaz Index showed higher values in PVPP compared to C, showing a tendency towards physiological imbalance as expected. Regarding grape composition at harvest, in 2021, 215 g/L and 225 g/L of soluble solids were obtained in C and PVPP respectively; while in 2022, 197 g/L and 166 g/L of soluble solids were obtained in C and PVPP respectively, showing differences between the years evaluated and between treatments in 2022. In terms of pH, no significant differences were found between treatments in the years evaluated. Regarding total acidity, there were variations between treatments and between years. In 2021, grapes from C plants obtained 5.3 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and PVPP 4.9 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. In 2022, C reached 5.78 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and 6.6 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> in PVPP.

In Tannat wines, by 2021 PVPP produced a significant decrease in alcohol (12.4% v/v) compared to C (13.2% v/v). PVPP resulted in wines with lower colour intensity (13.4) compared to C (14.6) and also lower tannin content (45.1 and 54 respectively). In 2022, there was a reduction in the alcohol content of the wines of 1.1 % v/v in PVPP (9.2 % v/v and 10.3 % v/v in PVPP and C respectively). As in 2021, the resulting PVPP wines obtained lower colour intensity and lower tannin content 60.1 and 52.8 in PVPP and C respectively.

From these results it can be seen that the PVPP technique does not alter the yield components, but it does generate a tendency towards physiological imbalance. At the same time, differences in grape composition at harvest were observed between the two years evaluated, possibly related to the different climatic conditions of the years under study. As for the evaluation of the composition of the wines, a decrease in alcohol in PVPP was observed, which was one of the objectives of the study.

#### **EFFECTO DE LA PREPODA POST ENVERO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA UVA Y DEL VINO EN TANNAT**

Las condiciones climáticas de la estación determinan la composición de la uva en la vendimia, ya que afectan la fisiología y el desarrollo de la vid. Las altas temperaturas durante el período de maduración de la uva, provocan una elevada acumulación de azúcares y la degradación de la acidez del fruto, además de alterar la síntesis de polifenoles. A nivel de campo, existen





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

medidas de manejo que pueden aplicarse en función de los pronósticos climáticos para la temporada. Un ejemplo es la pre-poda en el comienzo de la maduración de la uva, mediante este manejo se puede atrasar el período de maduración y modificar la composición de la uva en cosecha. Este trabajo evalúa la técnica de pre-poda en verde sobre los componentes del rendimiento y madurez de la uva, además del grado alcohólico en vinos de la variedad tinta Tannat. En un viñedo comercial ubicado en el sur de Uruguay (Las Piedras, Canelones), se evaluó la comparación de una poda post-verano (PVPP) y vides control (C) de Tannat durante las vendimias 2021 y 2022. La PVPP consistió en una reducción del 30% de la superficie foliar cuando las uvas alcanzaron los 15° Brix. Se evaluaron tres repeticiones de parcelas C y PVPP, siendo 84 plantas en total. Las variables agronómicas medidas fueron producción de fruta por planta, peso de poda por planta, índices fisiológicos, y se determinó la composición de la uva en cosecha (sólidos solubles, acidez total y pH). Por cada C y PVPP se destinaron 54 kg de uva a la elaboración de vinos experimentales (método tradicional) para evaluar el efecto de esta técnica en la composición del vino. En cuanto a las características climáticas del ciclo del cultivo, en 2021 la temperatura promedio fue de 18,8 ° C, mientras que en 2022 19, 5 ° C. Con respecto a las precipitaciones totales en 2021 fueron de 520 mm (53% invierno a cosecha) y en 2022, 522 mm (60 % invierno a cosecha). Las plantas que se les realizó PVPP no mostraron modificación en los componentes del rendimiento en los dos años evaluados. Sin embargo, el Índice de Ravaz mostró valores superiores en PVPP comparado al C observándose una tendencia al desequilibrio fisiológico como es esperado. En cuanto a la composición de la uva en cosecha, en 2021 se obtuvo 215 g/L y 225 g/L de sólidos solubles en C y PVPP respectivamente; mientras que en 2022, 197 g/L y 166 g/L de sólidos solubles en C y PVPP respectivamente, mostrando diferencias entre los años evaluados y entre los tratamientos en el año 2022. En cuanto a pH no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en los años evaluados. Con respecto a la acidez total, existieron variaciones entre tratamientos y entre años. En 2021, las uvas provenientes de las plantas C obtuvieron 5,3 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y PVPP 4,9 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. En 2022, C alcanzó 5,78 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y 6,6 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en PVPP.

En los vinos de Tannat, para el año 2021 la PVPP produjo una disminución significativa del alcohol (12,4% v/v) en comparación con C (13,2 % v/v). La PVPP provocó vinos con menor intensidad de color (13,4) en comparación con C (14,6) y también menor contenido en taninos (45,1 y 54 respectivamente). En 2022, se dio una reducción del contenido alcohólico de los vinos de 1,1 % v/v en PVPP (9,2 % v/v y 10,3 % v/v en PVPP Y C respectivamente). Al igual que lo sucedido en 2021, los vinos resultantes de PVPP obtuvieron menor intensidad de color y menor contenido de taninos 60,1 y 52,8 en PVPP y C respectivamente.

A partir de estos resultados se observa que la técnica de PVPP no altera los componentes de rendimiento, pero sí genera una tendencia hacia un desequilibrio fisiológico. A su vez se observan diferencias en la composición de la uva en cosecha entre los dos años evaluados, relacionadas posiblemente a las diferentes condiciones climáticas de los años bajo estudio. En cuanto a la evaluación de la composición de los vinos, se observa una disminución del alcohol en PVPP, siendo este uno de los objetivos del trabajo.

### L'EFFET DE LA PRÉ-TAILLE POST-VÉRAISON SUR LA COMPOSITION DU RAISIN ET DU VIN EN TANNAT

Les conditions climatiques de la saison déterminent la composition des raisins à la récolte, car elles affectent la physiologie et le développement de la vigne. Les températures élevées pendant la période de maturation du raisin provoquent une forte accumulation de sucres et la dégradation de l'acidité, ainsi qu'une altération de la synthèse des polyphénols. Au niveau des vignobles, il existe des techniques de gestion qui peuvent être appliquées en fonction des prévisions météorologiques de la saison. Un exemple est la pré-taille au début de la maturation du raisin, qui peut retarder la période de maturation et modifier la composition des raisins à la récolte. Ce travail évalue la pré-taille avant véraison sur les composantes du rendement et la maturité du raisin, ainsi que sur la teneur en alcool des vins rouges de Tannat. Dans un vignoble commercial situé dans le sud de l'Uruguay (Las Piedras, Canelones), la comparaison d'une taille post-véraison (PVPP) et de vignes témoins (C) de Tannat a été évaluée au cours des millésimes 2021 et 2022. La PVPP consistait en une réduction de 30 % de la surface foliaire lorsque les raisins atteignaient 15° Brix. Trois répétitions de parcelles C et PVPP ont été évaluées, soit 84 plantes. Les variables agronomiques mesurées étaient le rendement en fruits par plante, le poids de la taille par plante, les indices physiologiques et la composition du raisin à la récolte (solides solubles, acidité totale et pH). Pour chaque C et PVPP, 54 kg de raisins ont été utilisés pour élaborer des vins expérimentaux (méthode traditionnelle) afin d'évaluer l'effet de cette technique sur la composition des vins. En ce qui concerne les caractéristiques climatiques du cycle végétatif, en 2021, la température moyenne était de 18,8°C, tandis qu'en 2022, de 19,5°C. Les précipitations totales en 2021 ont été de 520 mm (53% entre véraison et récolte) et en 2022, de 522 mm (60% entre véraison et récolte). Les plantes qui ont subi la PVPP n'ont montré aucun changement dans les composantes du rendement au cours des deux années. Cependant, l'indice Ravaz a montré des valeurs plus élevées en PVPP par rapport à C, montrant une tendance au déséquilibre physiologique comme prévu. En ce qui concerne la composition du raisin à la récolte, en 2021, 215 g/L et 225 g/L de solides solubles ont été obtenus (C et PVPP respectivement); tandis qu'en 2022, 197 g/L et 166 g/L de solides solubles ont été obtenus (C et PVPP respectivement),





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

montrant des différences entre les années évaluées et traitements en 2022. En ce qui concerne le pH, aucune différence significative n'a été trouvée (entre traitements et entre années). En ce qui concerne l'acidité totale, des variations ont été observées entre les traitements et entre les années. En 2021, les raisins des plants C ont obtenu 5,3 g/l de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et les PVPP 4,9 g/l de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. En 2022, les C ont atteint 5,78 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et 6,6 g/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en PVPP.

Dans les vins de Tannat, en 2021, la PVPP a produit une diminution significative de l'alcool (12,4 % v/v) par rapport au C (13,2 % v/v). La PVPP a donné des vins dont l'intensité de la couleur était plus faible (13,4) par rapport au C (14,6) et dont la teneur en tanin était également plus faible (45,1 et 54 respectivement). En 2022, on observe une réduction de la teneur en alcool des vins de 1,1 % v/v en PVPP (9,2 % v/v et 10,3 % v/v en PVPP et C respectivement). Comme en 2021, les vins obtenus en PVPP ont obtenu une intensité de couleur plus faible et une teneur en tanin plus faible: 60,1 et 52,8 en PVPP et C respectivement.

Ces résultats montrent que la technique PVPP n'altère pas les composantes du rendement, mais qu'elle génère une tendance au déséquilibre physiologique. Parallèlement, des différences dans la composition des raisins à la récolte ont été observées entre les deux années évaluées. Quant à l'évaluation de la composition des vins, on a observé une diminution de l'alcool dans le PVPP, ce qui était l'un des objectifs de l'étude.

### **PO-165**

#### **2023-3235: RESULTS OF POLYCLONAL SELECTION IN AUTOCHTHONOUS PORTUGUESE GRAPEVINE VARIETIES**

Teresa Pinto, Antero Martins, Elsa Gonçalves: Associação Portuguesa para a Diversidade da Videira - PORVID, Lisboa, Portugal, Portugal, [tpinto@netcabo.pt](mailto:tpinto@netcabo.pt)

In 2021, Portugal published legislation (Portaria nº 201/2021 de 23 de setembro, 2021) where the procedures for the official recognition of voluntary certification of polyclonal grapevine propagating material are established. As a consequence, in agreement with this legislation, priority has been given to obtaining and registering new polyclonal selected materials of several varieties and promoting their use. In Portugal, polyclonal selection methodology is now applied in the field to more than 60 autochthonous varieties.

In this work, polyclonal materials from several varieties obtained and registered by the Portuguese Association for Grapevine Diversity (PORVID) are presented.

For all varieties considered, polyclonal materials with high and precise genetic gains of selection were obtained, reinforcing the importance of using this type of selected material in viticulture.

Acknowledgments: The authors want to thank all their colleagues who contributed with their work and dedication to make possible the selection of polyclonal material. This research was also supported through funding of the projects "Conservation and selection of ancient grapevine varieties" (PDR2020-784-042704) and "Save the intra-varietal diversity of autochthonous grapevine varieties (PRR-C005-i03-|-000016).

### **RESULTATS DE LA SELECTION POLYCLONALE DANS LES VARIETES AUTOCHTONES DE VIGNE PORTUGAISES**

En 2021, le Portugal a publié une législation (Portaria nº 201/2021 de 23 de setembro, 2021) où sont établies les procédures pour la reconnaissance officielle de la certification volontaire du matériel de multiplication polyclonal de la vigne. Par conséquent, en accord avec cette législation, la priorité a été donnée à l'obtention et à l'enregistrement de nouveaux matériels de sélection polyclonale de plusieurs variétés et à la promotion de leur utilisation. Au Portugal, la méthodologie de sélection polyclonale est maintenant appliquée sur le terrain à plus de 60 variétés autochtones.

Dans ce travail, des matériaux polyclonaux de plusieurs variétés obtenus et enregistrés par l'Association Portugaise pour la Diversité de la Vigne (PORVID) sont présentés.

Pour toutes les variétés considérées, des matériaux polyclonaux avec des gains génétiques de sélection élevés et précis ont été obtenus, renforçant l'importance de l'utilisation de ce type de matériel sélectionné en viticulture.



## RESULTADOS DE LA SELECCIÓN POLICLONAL EN VARIEDADES AUTÓCTONAS PORTUGUESAS DE VID

En 2021, Portugal publicó una legislación (Portaria nº 201/2021 de 23 de setembro, 2021) en la que se establecen los procedimientos para el reconocimiento oficial de la certificación voluntaria de los materiales policlonales de multiplicación de la vid. En consecuencia, de acuerdo con esta legislación, se ha dado prioridad a la obtención y registro de nuevos materiales seleccionados policlonales de diversas variedades y a la promoción de su uso. En Portugal, la metodología de selección policlonal se aplica actualmente en el campo a más de 60 variedades autóctonas.

En este trabajo se presentan materiales policlonales de diversas variedades obtenidos y registrados por la Asociación Portuguesa para la Diversidad de la Vid (PORVID).

Para todas las variedades consideradas, se han obtenido materiales policlonales con ganancias genéticas de selección elevadas y precisas, lo que refuerza la importancia de la utilización de este tipo de material seleccionado en viticultura.

### PO-166

#### 2023-3241: A SELECTION INDEX FOR POLYCLONAL SELECTION IN GRAPEVINE VARIETIES

Sónia Surgy, Jorge Cadima, Elsa Gonçalves: 1LEAF—Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food—Research Center, Associated Laboratory TERRA, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal; 2 Associação Portuguesa para a Diversidade da Videira - PORVID, Lisboa, Portugal, soniasurgy@isa.ulisboa.pt

In Portugal, polyclonal selection is widely applied to autochthonous grapevine varieties. To perform polyclonal selection, a large field trial containing a representative sample of the intra-varietal variability of the variety under selection is established and several important quantitative traits are evaluated, such as yield and quality traits of the must. Linear mixed models are fitted to the data obtained in this field trial, to estimate important quantitative genetic parameters and to predict the Empirical Best Linear Unbiased Predictors (EBLUPs) of genotypic effects for each evaluated trait. The polyclonal selection consists in selecting a superior group of clones based on these EBLUPs.

When working with several traits, a selection index is the most practical way to identify the genotypes that can satisfy the selection purposes, since it integrates the information related to several traits of each clone into a single value. The ultimate goal is to select polyclonal material revealing genetic gains for all the important traits.

In this work, a new selection index to perform polyclonal selection, based on the EBLUPs of the genotypic effects of several traits, is presented. The new selection index was applied to the selection of polyclonal material of several varieties and genetic gains for all the traits evaluated were obtained.

Acknowledgments: Sónia Surgy thanks the national funding by Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), Portugal, through the Ph.D. grant 2020.07338.BD.

## UN INDICE DE SELECTION POUR LA SELECTION POLYCLONALE DANS LES CEPAGES DE VIGNES

Au Portugal, la sélection polyclonale est largement appliquée aux variétés autochtones de vigne. Pour réaliser la sélection polyclonale, un grand essai au champ contenant un échantillon représentatif de la variabilité intra-variétale de la variété en cours de sélection est établi et plusieurs caractéristiques quantitatives importantes sont évaluées, telles que le rendement et les caractéristiques de qualité du moût. Des modèles linéaires mixtes sont ajustés aux données obtenues dans cet essai au champ, afin d'estimer d'importants paramètres de génétique quantitative et de prédire les meilleurs prédicteurs empiriques linéaires sans biais (EBLUPs) des effets génotypiques pour chaque caractéristique évaluée. La sélection polyclonale consiste à sélectionner un groupe supérieur de clones sur la base de ces EBLUPs.

Lorsqu'on travaille avec plusieurs caractères, l'indice de sélection est la façon la plus pratique d'identifier les génotypes qui peuvent satisfaire les objectifs de sélection, puisqu'il intègre l'information relative à plusieurs caractères de chaque clone en une seule valeur. L'objectif ultime est de sélectionner du matériel polyclonal révélant des gains génétiques pour tous les caractères importants.

Dans ce travail, un nouvel indice de sélection pour effectuer la sélection polyclonale, basé sur les EBLUPs des effets génotypiques de plusieurs caractères, est présenté. Le nouvel indice de sélection a été appliqué à la sélection de matériel polyclonal de plusieurs variétés et des gains génétiques pour tous les caractères évalués ont été obtenus.

### UN ÍNDICE DE SELECCIÓN POLICLONAL EN VARIEDADES DE VID

En Portugal, la selección policlonal se aplica ampliamente a las variedades autóctonas de vid. Para realizar la selección policlonal, se establece un gran ensayo de campo que contiene una muestra representativa de la variabilidad intravarietal de la variedad objeto de selección y se evalúan varias características cuantitativas importantes, como el rendimiento y las características de calidad del mosto. Se ajustan modelos lineales mixtos a los datos obtenidos en este ensayo de campo, para estimar parámetros de genética cuantitativa importantes y predecir los mejores predictores lineales insesgados empíricos (EBLUPs) de los efectos genotípicos para cada característica evaluada. La selección policlonal consiste en seleccionar un grupo superior de clones a partir de estos EBLUPs.

Cuando se trabaja con varios caracteres, un índice de selección es la forma más práctica de identificar los genotipos que pueden satisfacer los objetivos de la selección, ya que integra la información relativa a varias características de cada clone en un único valor. El objetivo final es seleccionar material policlonal que revele ganancias genéticas para todas las características importantes.

En este trabajo se presenta un nuevo índice de selección para realizar la selección policlonal, basado en los EBLUPs de los efectos genotípicos de varias características. El nuevo índice de selección se aplicó a la selección de material policlonal de varias variedades y se obtuvieron ganancias genéticas para todas las características evaluadas.

### PO-167

#### 2023-3254: RECOVERY AND CONSERVATION OF THE MONASTRELL VARIETY IN THE ALICANTE PDO.

Carlos Padilla: *IMIDA, Spain, carlosv.padilla@carm.es*

The Monastrell variety is historically linked to the province of Alicante, where it produces centenary and unique wines such as Fondillon. The vine surface area is decreasing due to the definitive abandonment and reconversion policies, which prioritize the introduction of new varieties. It has gone from 40,316 ha in 1983 to 10,246 ha in 2021. This means a great loss of old vineyards of exceptional quality and genetic erosion. To try to avoid this problem and to look for higher quality and even variables of adaptation to climatic changes, a clonal pre-selection has been carried out in 2020, 2021 and 2022, looking for the best individuals in old vineyards, which do not come from nursery plantations, with good quality/production balance, visual absence of diseases and good historical winemaking quality.

A total of 102 clones in 151 plots (249 ha) were selected, of which 21 virus-free clones remained in 14 plots (18.9 ha). The absence of virosis, phenology, grape quality and varietal genotype were studied. Planting will be carried out in an experimental vineyard for viticultural and enological evaluation, which will serve as a reservoir of sanitary certified mother plants for later propagation.

### RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA VARIEDAD MONASTRELL EN LA DOP ALICANTE

La variedad Monastrell está ligada históricamente a la provincia de Alicante, donde origina vinos centenarios y únicos como el Fondillón. La superficie de vid está disminuyendo debido al abandono definitivo y a las políticas de reconversión, que priman la introducción de nuevas variedades. Se ha pasado de 40.316 ha en 1983 a 10.246 ha en 2021. Esto supone una gran pérdida de viñedos viejos de calidad excepcional y una erosión genética. Para intentar evitarlo, buscar una mayor calidad e incluso variables de adaptación a cambios climáticos, se ha llevado a cabo una preselección clonal en los años 2020, 2021 y 2022, buscando los mejores individuos en viñedos viejos, que no proceden de plantaciones de viveros, con buen equilibrio de calidad/producción, ausencia visual de enfermedades y buena calidad histórica de vinificación.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

Se seleccionaron 102 clones de 151 parcelas (249 ha), de los que quedaron 21 clones libres de virus en 14 Parcelas (18,9 ha). Se ha estudiado la ausencia de virosis, su fenología, la calidad de uva y el genotipo varietal. Se procederá a la plantación en un viñedo experimental para su evaluación vitícola y enológica que servirá como reservorio de plantas madres certificadas sanitariamente para su posterior multiplicación.

### RECUPERATION ET PRESERVATION DE LA VARIETE MONASTRELL DANS L'AOC ALICANTE

La variété Monastrell est historiquement liée à la province d'Alicante, où elle produit des vins séculaires et uniques comme le Fondillón. La superficie de la vigne diminue en raison de l'abandon définitif et des politiques de reconversion, qui privilégient l'introduction de nouvelles variétés. Elle est passée de 40 316 ha en 1983 à 10 246 ha en 2021. Cela signifie une grande perte d'anciens vignobles de qualité exceptionnelle et une érosion génétique. Pour essayer d'éviter cela, pour rechercher une qualité supérieure et même des variables d'adaptation aux changements climatiques, une présélection clonale a été réalisée en 2020, 2021 et 2022, en recherchant les meilleurs individus dans les vieux vignobles, qui ne proviennent pas de pépinières, avec un bon équilibre qualité/production, une absence visuelle de maladies et une bonne qualité historique pour la vinification.

Au total, 102 clones ont été sélectionnés dans 151 parcelles (249 ha), laissant 21 clones sans virose dans 14 parcelles (18,9 ha). L'absence de virose, la phénologie, la qualité du raisin et le génotype variétal ont été étudiés. Ils seront plantés dans un vignoble expérimental pour une évaluation viticole et œnologique, qui servira de réservoir de plantes mères certifiées saines pour une multiplication ultérieure.

### PO-168

#### 2023-3256: CLIMATE CHANGES. EVALUATION OF THE EFFECTS ON PRIMARY AND SECONDARY METABOLITES OF GRAPES FROM VINEYARDS SHADED BY NETS.

Dora Marchi, Donato Lanati, Caterina Mosca, Federico Piretta, Martina Giovanna Barisone, Sara Calosso, Patrizia Cascio, Giacomo Mazza: Enosis s.r.l., Italy, dora.marchi@enosis.it

Abstract. The Vine adapted itself to warm Mediterranean climates but some extreme conditions and repetitive drought, without irrigation, can lead to death of some stumps or it can have an important impact on the quantity of the produced grape and on the quality of the obtained wines. The concept of drought is given by the combination of the low rainfall and from the evaporation intensity given by high temperatures and strong wind. The accumulation of primary (sugar and organic acids) and secondary (phenolic compounds and aromas) metabolites in grapes it's strongly given by the water regime. Among the various strategies that are being implemented and are being studied to reduce the effects of temperature and direct sunlight on the grapes we can identify the nets. Nets are mainly used to avoid the damages caused by hazel or by birds and nets also limits to some extents the vine scalding. In addition to this classic protective effect different experiments conducted around the world aim to mitigate the global warming with variation that concern the shape, the colour and the positioning of these nets. During the 2022 season different test were carried out with nets on full wall and on the upper or lower part of the vineyard of Barbera, Nebbiolo, etc... The technological and phenolic maturation parameters have been analysed and also the aromas precursors and the phenolic compounds were evaluated. The purpose of this work is to understand if the use of the nets could bring to a grape quality improvement, decreasing the temperature and drought effects.

### CAMBIAMENTI CLIMATICI. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI A LIVELLO DI METABOLITI PRIMARI E SECONDARI DELL'UVA DI VIGNETI OMBREGGIATI MEDIANTE RETI.

Sintesi. La vite si è adattata a climi caldi di tipo mediterraneo, ma alcune condizioni estreme e ripetitive di siccità, senza irrigazione possono portare alla mortalità di alcuni ceppi o comunque avere impatti importanti sulla quantità di uva prodotta e sulla qualità dei vini ottenuti. Il concetto di siccità risulta dalla combinazione delle scarse precipitazioni e dall'intensità dell'evaporazione dovuta alle alte temperature e ai venti forti. L'accumulo nell'uva dei metaboliti primari (zucchero e acidi



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

organici) e secondari (composti fenolici e aromi) è fortemente dipendente dal regime idrico. Tra le varie strategie che si stanno mettendo in opera e si stanno studiando per diminuire gli effetti della temperatura e dei raggi solari diretti sugli acini d'uva ci sono le reti. Le reti sono utilizzate principalmente per combattere i danni causati dalla grandine o dagli uccelli. Il più delle volte limitano, in una certa misura, le scottature della vite. Oltre a questo classico effetto protettivo, diversi esperimenti, condotti nel mondo, mirano a mitigare il riscaldamento globale, con variazioni che riguardano in particolare il disegno, il colore, il posizionamento di queste reti. Durante la stagione 2022 sono state effettuate numerose prove con reti sia a parete intera, che solo sulla parte alta o solo sulla parte bassa di vigneti di Barbera, Nebbiolo, ecc., sono stati analizzati i parametri della maturazione tecnologica e fenolica e si sono valutati anche i precursori di aroma e le componenti fenoliche. Lo scopo del presente lavoro è stato quello di valutare se l'utilizzo delle reti poteva portare a un miglioramento qualitativo dell'uva, diminuendo gli effetti della temperatura e della siccità.

### CHANGEMENT CLIMATIQUE. ÉVALUATION DES EFFETS AU NIVEAU DES METABOLITES PRIMAIRES ET SECONDAIRES DU RAISIN DE VIGNES OMBRAGEES PAR DES FILETS.

Résumé. La vigne s'est adaptée aux climats chauds de type méditerranéen, mais certaines conditions extrêmes et répétitives de sécheresse, sans irrigation peuvent entraîner la mortalité de certaines plantes ou avoir des impacts importants sur la quantité de raisin produite et sur la qualité des vins obtenus. La notion de sécheresse résulte de la combinaison de faibles précipitations et de l'intensité de l'évaporation due aux températures élevées et aux vents forts. L'accumulation dans le raisin des métabolites primaires (sucre et acides organiques) et secondaires (composés phénoliques et arômes) dépend fortement du régime hydrique. Parmi les différentes stratégies qui sont mises en œuvre et étudiées pour diminuer les effets de la température et des rayons solaires directs sur les raisins il y a les filets. Les filets sont principalement utilisés pour lutter contre les dommages causés par la grêle ou les oiseaux. Le plus souvent, ils limitent, dans une certaine mesure, les brûlures de la vigne. En plus de cet effet protecteur classique, diverses expériences menées dans le monde visent à atténuer le réchauffement climatique, avec des variations qui concernent notamment le dessin, la couleur, le positionnement de ces filets. Au cours de la saison 2022, de nombreux essais ont été effectués avec des filets à la fois à paroi entière, sur la partie haute ou seulement sur la partie basse des vignobles de Barbera, Nebbiolo, etc., les paramètres de la maturation technologique et phénolique ont été analysés et les précurseurs d'arômes et les composants phénoliques ont également été évalués. Le but de ce travail était d'évaluer si l'utilisation des filets pouvait conduire à une amélioration qualitative du raisin, en diminuant les effets de la température et de la sécheresse.

#### **PO-169**

#### **2023-3259: PRELIMINARY STUDY OF AMPELOGRAPHIC AND AMPELOMETRIC CHARACTERS OF MINORS GRAPES IN ALGERIA**

Abderazak Hamama: *Université M'Hamed Bougara de Boumerdes, Algérie, Algeria, a.hamama@univ-boumerdes.dz*

Algeria by its potentialities of soil and climate constitutes a natural habitat for vines, especially the indigenous vine whose genetic diversity remains to valorize. Our study is part the objective of the ampelographic characterization of 21 cultivars of vines belonging to the collection of the regional station Benchicao (Médéa), for identification and determination of the relationships between them and grouped according their similarities. This study is conducted using 85 quantitative descriptors and 17 qualitative descriptors established by the OIV. A statistical study was conducted to highlight the most discriminate parameters, namely, angles, depth of sinuses in relation to the lengths of veins. However, the principal component analysis and hierarchical classification have permits to group the varieties in 4 Groups more or less distinct, which we brought out the presence of clones among the individuals analyzed. This diversity is constantly undergo a genetic erosion continues, thus safeguarding them becomes indispensable.

#### **ÉTUDE PRELIMINAIRE DES CARACTÈRES AMPÉLOGRAPHIQUES ET AMPELOMÉTRIQUES DES CÉPAGES MINEURS D'ALGERIE**



L'Algérie par ses potentialités pédoclimatiques, constitue un habitat naturel pour la vigne, en particulier la vigne autochtone dont sa diversité génétique reste à mettre en valeur. Notre étude s'inscrit dans l'objectif de la caractérisation ampélographique de 21 cultivars de vigne, appartenant à la collection de la station régionale de Benchicao (Médéa), en vue de leur identification et les regroupés selon leur similarités. Cette étude est entreprise en utilisant 85 descripteurs quantitatifs et 17 descripteurs qualitatifs établis par l'O.I.V. Une étude statistique est réalisée afin de mettre en évidence les paramètres les plus discriminants, à savoir, les angles, la profondeur des sinus latéraux par rapport aux longueurs des nervures. Cependant, l'analyse en composante principale et la classification hiérarchique ont permis de regrouper les cépages en 03 groupes plus au moins distincts, lesquels nous a fait ressortir la présence de clones parmi les individus analysés. Cette diversité ne cesse de subir une érosion génétique continue, de ce fait leur sauvegarde devient plus qu'indispensable.

### ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS CARACTERÍSTICAS AMPELOGRÁFICAS Y AMPELOMÉTRICAS DE LAS VARIEDADES MENORES DE ARGELIA

Argelia, por sus potencialidades pedoclimáticas, constituye un hábitat natural para la vid, en particular para la vid autóctona cuya diversidad genética queda por desarrollar. El objetivo de nuestro estudio es caracterizar la ampelografía de 21 cultivares de vid pertenecientes a la colección de la estación regional de Benchicao (Médéa), con el fin de identificarlos y agruparlos en función de sus similitudes. Este estudio se ha realizado a partir de 85 descriptores cuantitativos y 17 descriptores cualitativos establecidos por la O.I.V. Se ha realizado un estudio estadístico para poner de relieve los parámetros más discriminantes, es decir, los ángulos, la profundidad de los senos laterales en relación con las longitudes de las venas. Sin embargo, el análisis de componentes principales y la clasificación jerárquica permitieron agrupar las variedades de uva en 03 grupos más o menos distintos, lo que puso de manifiesto la presencia de clones entre los individuos analizados. Esta diversidad está sufriendo una continua erosión genética, por lo que su preservación se hace más que imprescindible.

#### PO-170

#### 2023-3261: COMPARISON OF THE ANATOMY OF DIFFERENT TABLE GRAPE CULTIVARS AND THEIR RELATIONSHIP WITH THEIR SUSCEPTIBILITY TO THE TRUNK DISEASES FUNGUS LASIODIPLODIA BRAZILIENSIS

Rufina Hernandez-Martinez, Edelweiss Airam Rangel-Montoya, Cesar Valenzuela-Solano: *CICESE, Mexico, ruhernan@cicese.mx*

The state of Sonora is the main producer of table grapes in Mexico. Trunk diseases fungi are among the main grapevine pathogens, causing great economic losses. Within these diseases is *Botryosphaeria* decline. This disease is characterized by the presence of necrotic lesions in the xylem of the plant, the formation of wedge-shaped cankers, and eventually the death of the plant. Wood fungi colonize the vascular system affecting its conductivity, mainly due to the formation and accumulation of tyloses in the vascular bundles in response to the pathogen. One of the most virulent fungi in Sonora is *Lasiodiplodia Braziliensis*. The objective of this study was to analyze the morphology of six different table grape cultivars and determine their susceptibility to the trunk diseases fungi *L. Braziliensis*. For this, the cultivars 'Prime Seedless', 'Flame Seedless', 'Cotton Candy', 'Sweet Globe', 'Sweet Celebration', and 'Summer Royal' were used. Ten cuttings of each cultivar were inoculated with a mycelial disc of *L. Braziliensis* MXBCL28 through a mechanical wound. As a control, cuttings of each variety were inoculated with a PDA disk. Cuttings were kept at room temperature for two weeks. After, the length of the lesion was evaluated. It was found that the 'Prime Seedless' cultivar was the most susceptible to *L. Braziliensis*, observing necrotic lesions of up to 5 cm in length, followed by 'Summer Royal' with lesions of up to 4.5 cm. Subsequently, from the control treatments, samples were taken and fixed in FAA solution (Formaldehyde, Alcohol, Acetic Acid) for microscopy. Cross sections approximately 70  $\mu\text{m}$  thick were obtained, stained with Lugol's and sections viewed under light microscopy (Zeiss AxioVert2000). Micrographs of each cultivar were taken using a Zeiss AxioCam HRC camera and the area of the vascular bundles was measured using the IMAGE J software. Next, the equivalent diameter of the vascular bundles of each cultivar was calculated using the formula  $D = \sqrt{4 \cdot A / \pi}$ , where  $D$  = equivalent diameter, and  $A$  = area of the vascular bundles. According to these results, the cultivar 'Cotton Candy' have the largest vascular bundles (132.3 $\pm$ 33.9  $\mu\text{m}$ ), followed by Summer Royal (108.1 $\pm$ 31.35  $\mu\text{m}$ ), Sweet Globe (107.1 $\pm$ 26.4  $\mu\text{m}$ ), Prime Seedless (94.1 $\pm$  17.5  $\mu\text{m}$ ) and Sweet Celebration (102.5 $\pm$ 18.89  $\mu\text{m}$ ); while 'Flame Seedless' (81.4 $\pm$ 30.4

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

$\mu\text{m}$ ) was the cultivar with the smallest size of vascular bundles, as well as the least susceptible to *L. Braziliensis*. According to these results, no linear correlation was observed between the size of the vascular bundles and the susceptibility to *L. Braziliensis*, so it is possible that there are other factors related to the anatomy of the cultivars that determine their susceptibility to trunk diseases fungi. Work is currently underway on the analysis of the density of vascular bundles of each cultivar, as well as the content of starch and total phenolic compounds.

### COMPARACIÓN DE LA ANATOMÍA DE DIFERENTES CULTIVARES DE UVA DE MESA Y SU RELACIÓN CON LA SU SUSCEPTIBILIDAD AL HONGO DE LA MADERA LASIODIPLODIA BRAZILIENSIS

El estado de Sonora es el principal productor de uva de mesa en México. Los hongos de la madera se encuentran dentro de los principales patógenos de la vid, causantes de grandes pérdidas económicas. Dentro de estas enfermedades se encuentra la muerte regresiva por *Botryosphaeria*. Esta enfermedad se caracteriza por la presencia de lesiones necróticas en el xilema de la planta, la formación de canchales en forma de cuña, y eventualmente la muerte de la planta. Los hongos de la madera colonizan el sistema vascular afectando su conductividad, principalmente debido a la formación y acumulación de tilosomas en los haces vasculares en respuesta al patógeno. Uno de los hongos más virulentos en Sonora es *Lasioidiplodia Braziliensis*. El objetivo de este estudio fue analizar la morfología de seis diferentes cultivares de uva de mesa y determinar su susceptibilidad al hongo de la madera *L. Braziliensis*. Para esto, se utilizaron varetas de los cultivares 'Prime Seedless', 'Flame Seedless', 'Cotton Candy', 'Sweet Globe', 'Sweet Celebration', y 'Summer Royal'. Diez varetas de cada cultivar se inocularon con un disco micelial de *L. Braziliensis* MXBCL28 a través de una herida mecánica. Como control se usaron varetas inoculadas con un disco de PDA. Las varetas se mantuvieron a temperatura ambiente por dos semanas. Al final, se evaluó la longitud de la lesión. Se encontró que el cultivar 'Prime Seedless' fue el más susceptible a *L. Braziliensis* observándose lesiones necróticas de hasta 5 cm de longitud, seguido de 'Summer Royal' con lesiones de hasta 4.5 cm. Posteriormente, de los tratamientos control, se tomaron muestras y se fijaron en solución FAA (Formaldehído, Alcohol, Ácido acético) para realizar microscopía. Se obtuvieron cortes transversales de aproximadamente 70  $\mu\text{m}$  de grosor, se realizó una tinción con Lugol y las secciones se observaron bajo microscopía de luz (Zeiss AxioVert2000). Se tomaron micrografías de cada cultivar utilizando la cámara Zeiss AxioCam HRC y se midió el área de los haces vasculares usando el software IMAGE J. Enseguida, se calculó el diámetro equivalente de los haces vasculares de cada cultivar usando la fórmula  $D=\sqrt{4*A/\pi}$ , donde  $D$ =diámetro equivalente, y  $A$ =área de los haces vasculares. De acuerdo a estos resultados, el cultivar 'Cotton Candy' presentó los haces vasculares más grandes (132.3 $\pm$ 33.9  $\mu\text{m}$ ), seguido de Summer Royal (108.1 $\pm$ 31.35  $\mu\text{m}$ ), Sweet Globe (107.1 $\pm$ 26.4  $\mu\text{m}$ ), Prime Seedless (94.1 $\pm$ 17.5  $\mu\text{m}$ ) y Sweet Celebration (102.5 $\pm$ 18.89  $\mu\text{m}$ ); mientras que 'Flame Seedless' (81.4 $\pm$ 30.4  $\mu\text{m}$ ) fue el cultivar con el menor tamaño de haces vasculares, así como el menos susceptible a *L. Braziliensis*. De acuerdo a estos resultados, no se observó una correlación lineal entre el tamaño de haces vasculares y la susceptibilidad a *L. Braziliensis*, por lo que es posible que existan otros factores relacionados a la anatomía de los cultivares que determinen su susceptibilidad a hongos de la madera. Actualmente se está trabajando en el análisis de la densidad de haces vasculares de cada cultivar, así como el contenido de almidón y compuestos fenólicos totales.

### CONFRONTO DELL'ANATOMIA DI DIVERSE CULTIVAR DI UVA DA TAVOLA E DELLA LORO RELAZIONE CON LA LORO SUSCETTIBILITÀ AL FUNGO LASIODIPLODIA BRAZILIENSIS DELLE MALATTIE DEL TRONCO

Lo stato di Sonora è il principale produttore di uva da tavola in Messico. I funghi delle malattie del tronco sono tra i principali patogeni della vite, causando ingenti perdite economiche. All'interno di queste malattie c'è il declino della *Botryosphaeria*. Questa malattia è caratterizzata dalla presenza di lesioni necrotiche nello xilema della pianta, dalla formazione di cancri a forma di cuneo e infine dalla morte della pianta. I funghi del legno colonizzano il sistema vascolare influenzandone la conduttività, principalmente a causa della formazione e dell'accumulo di tilosio nei fasci vascolari in risposta al patogeno. Uno dei funghi più virulenti di Sonora è *Lasioidiplodia Braziliensis*. L'obiettivo di questo studio era analizzare la morfologia di sei diverse cultivar di uva da tavola e determinare la loro suscettibilità al fungo del legno *L. Braziliensis*. Per questo sono state utilizzate le cultivar 'Prime Seedless', 'Flame Seedless', 'Cotton Candy', 'Sweet Globe', 'Sweet Celebration' e 'Summer Royal'. Dieci rampolli di ciascuna cultivar sono stati inoculati con un disco miceliale di *L. Braziliensis* MXBCL28 attraverso una ferita meccanica. Come controllo sono stati utilizzati scaffold inoculati con un disco PDA. Le maglie alte sono state mantenute a temperatura ambiente per due settimane. Al termine è stata valutata la lunghezza della lesione. È stato riscontrato che la cultivar "Prime Seedless" era la più suscettibile a *L. Braziliensis*, osservando lesioni necrotiche fino a 5 cm di lunghezza, seguita da "Summer Royal" con lesioni fino a 4,5 cm. Successivamente, dai trattamenti di controllo, sono stati prelevati campioni e fissati in soluzione di FAA (Formaldeide, Alcool, Acido Acetico) per microscopia. Sono state ottenute sezioni trasversali di circa



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

70  $\mu\text{m}$  di spessore, colorate con Lugol e sezioni visualizzate al microscopio ottico (Zeiss AxioVert2000). Le micrografie di ciascuna cultivar sono state scattate utilizzando la fotocamera Zeiss AxioCam HRc e l'area dei fasci vascolari è stata misurata utilizzando il software IMAGE J. Successivamente, è stato calcolato il diametro equivalente dei fasci vascolari di ciascuna cultivar utilizzando la formula  $D=\sqrt{4 * A / \pi}$ , dove D=diametro equivalente, e A=area dei fasci vascolari. Secondo questi risultati, la cultivar 'Cotton Candy' ha presentato i fasci vascolari più grandi ( $132.3\pm 33.9 \mu\text{m}$ ), seguita da Summer Royal ( $108.1\pm 31.35 \mu\text{m}$ ), Sweet Globe ( $107.1\pm 26.4 \mu\text{m}$ ), Prime Seedless ( $94.1\pm 17.5 \mu\text{m}$ ) e Sweet Celebration ( $102,5\pm 18,89 \mu\text{m}$ ); mentre 'Flame Seedless' ( $81,4\pm 30,4 \mu\text{m}$ ) era la cultivar con la minore dimensione dei fasci vascolari, nonché la meno suscettibile a *L. Braziliensis*. In base a questi risultati non è stata osservata alcuna correlazione lineare tra la dimensione dei fasci vascolari e la suscettibilità a *L. Braziliensis*, quindi è possibile che esistano altri fattori legati all'anatomia delle cultivar che ne determinano la suscettibilità ai funghi del legno. Attualmente è in corso l'analisi della densità dei fasci vascolari di ciascuna cultivar, nonché del contenuto di amido e di composti fenolici totali.

### PO-171

#### **2023-3264: EFFECT OF THE INJECTED IRRIGATION TECHNIQUE ON THE EFFICIENCY OF WATER USE BY GRAPEVINES (VITIS VINIFERA L.), IN VALLE DE GUADALUPE, BAJA CALIFORNIA, MEXICO**

César Valenzuela-Solano, Rufina Hernández-Martínez, Víctor Rodríguez-Moreno, Camillo Magoni: *INIFAP-SECOEN, Mexico, valenzuela.cesar@inifap.gob.mx*

The main wine region of Mexico is located in the northwest of the Mexican State of Baja California. The 75% of Mexican wines are produced here with the highest quality. This region has a semi-arid condition, with pluvial precipitation in winter of 200 mm. Due to low rainfall and the depletion of aquifers, this agro-industrial activity faces a serious crisis of lack of water for irrigation. Therefore, it is necessary to improve the efficiency in the use of water in the cultivation of the grapevine, in order to contribute to the profitability and sustainability of viticulture. The objective of this study was to study the effects of the drip irrigation technique injected into the root zone of plants, on the efficiency in the use of water by the crop in relation to the conventional irrigation technique. The study was carried out in a vineyard with sandy loam soil, planted the cultivar Cabernet Sauvignon. The results indicated that the injected irrigation technique significantly increased fruit yields and significantly improved the efficiency of water use by the crop. With the alternative, 188 m<sup>3</sup> of water was required to produce one ton of fruit, against 346 with the conventional one.

#### **EFFETTO DELLA TECNICA DI IRRIGAZIONE INIETTATA SULL'EFFICIENZA DELL'USO DELL'ACQUA DA PARTE DELLE VITI (VITIS VINIFERA L.), NELLA VALLE DE GUADALUPE, BAJA CALIFORNIA, MESSICO.**

La principal región vitivinícola de Mexico se localiza en el noroeste del Estado Mexicano de Baja California. Allí se elaboran los vinos de mayor calidad y se producen el 75% de los vinos mexicanos. Esta región tiene una condición semiárida, con una precipitación pluvial en el invierno de 200 mm. Debido a las bajas precipitaciones pluviales y al agotamiento de los mantos acuíferos, esta actividad agroindustrial enfrenta una seria crisis de falta de agua para el riego. Por lo anterior es necesario mejorar la eficiencia en el uso del agua por el cultivo de la vid, con el fin de contribuir a la rentabilidad y sustentabilidad de la viticultura. El objetivo del presente estudio fue conocer los efectos de la técnica de riego por goteo inyectado en la zona radicular de plantas, sobre la eficiencia en el uso del agua por el cultivo en relación a la técnica de riego convencional. El estudio se realizó en un viñedo con suelo de textura franco arenoso, plantado con la variedad Cabernet Sauvignon. Los resultados indicaron que la técnica de riego inyectado incremento significativamente los rendimientos de fruto y mejoró significativamente la eficiencia en el uso del agua por el cultivo. Con la técnica alternativa se requirieron 188 m<sup>3</sup> de agua para producir una tonelada de frutos, contra 346 del convencional.

#### **EFFETTO DELLA TECNICA DI IRRIGAZIONE INIETTATA SULL'EFFICIENZA DELL'USO DELL'ACQUA DA PARTE DELLE VITI (VITIS VINIFERA L.), NELLA VALLE DE GUADALUPE, BAJA CALIFORNIA, MESSICO.**



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

La principale regione vinicola del Messico si trova nel nord-ovest dello stato messicano della Baja California. Il 75% dei vini messicani viene prodotto qui con la massima qualità. Questa regione ha una condizione semi-arida, con precipitazioni pluviali in inverno di 200 mm. A causa delle scarse precipitazioni e dell'impoverimento delle falde acquifere, questa attività agroindustriale affronta una grave crisi di mancanza di acqua per l'irrigazione. Pertanto, è necessario migliorare l'efficienza nell'uso dell'acqua nella coltivazione della vite, al fine di contribuire alla redditività e alla sostenibilità della viticoltura. L'obiettivo di questo studio è stato quello di studiare gli effetti della tecnica di irrigazione a goccia iniettata nella zona radicale delle piante, sull'efficienza nell'uso dell'acqua da parte della coltura rispetto alla tecnica di irrigazione convenzionale. Lo studio è stato effettuato in un vigneto con terreno franco sabbioso, impiantato la cultivar Cabernet Sauvignon. I risultati hanno indicato che la tecnica di irrigazione iniettata ha aumentato significativamente la resa dei frutti e migliorato significativamente l'efficienza dell'uso dell'acqua da parte della coltura. Con l'alternativa sono stati necessari 188 m<sup>3</sup> di acqua per produrre una tonnellata di frutta, contro i 346 di quella convenzionale.

### **PO-172**

#### **2023-3268: PRODUCTION OF SWEET RED WINES WITH ULTRASOUNDS AFTER THE ALCOHOLIC FERMENTATION**

Miguel Palma, Feng Zhao, Ana Ruiz-Rodriguez: Universidad de Cádiz, Spain, miguel.palma@uca.es

China's wine consumption has grown by approximately 40% from 2000 to 2019, and it is importing wine from different parts of the world. Dry and sweet red wines with medium to low alcohol content are some of the most preferred wines in China, mainly due to a refreshing taste and high aroma. The objective of the study was to produce sweet Tempranillo wines by stopping fermentation at 3 different levels of sugars, specifically 25, 50, and 75 g-L<sup>-1</sup> of sugar and applying ultrasounds during post-fermentative maceration to compensate for the expected low levels of anthocyanins. A reference wine was elaborated using traditional methods. The wines have been characterized and evaluated in two different panel tests, one composed of Chinese judges and the other one composed of Spanish judges.

During the ultrasound treatment, it was observed that the wines increased the intensity of red color and the level of anthocyanins between 10 to 20%, therefore it is useful to avoid low red intensity and anthocyanins in those wines.

In the discriminative tasting, Chinese tasters favored the sweet wines, specifically the wines with the highest levels of sugars, while the Spanish tasters clearly preferred the dry one.

#### **ELABORACIÓN DE VINOS TINTOS DULCES CON APLICACIÓN DE ULTRASONIDOS TRAS LA PARADA FERMENTATIVA**

El consumo de vino de China ha crecido aproximadamente un 40 % entre 2000 y 2019, y está importando vino de diferentes partes del mundo. Los vinos tintos secos y dulces con un contenido de alcohol de medio a bajo son algunos de los vinos preferidos en China, principalmente debido a su sabor refrescante y alto aroma. El objetivo del estudio fue producir vinos dulces de Tempranillo deteniendo la fermentación en 3 niveles diferentes de azúcares, en concreto 25, 50 y 75 g-L<sup>-1</sup> de azúcar y aplicando ultrasonidos durante la maceración post-fermentativa para compensar los bajos niveles esperados de antocianos. Se elaboró un vino de referencia con métodos tradicionales. Los vinos han sido caracterizados y evaluados en dos paneles de pruebas diferentes, uno compuesto por jueces chinos y otro compuesto por jueces españoles.

Durante el tratamiento con ultrasonido, se observó que los vinos aumentaron la intensidad del color rojo y el nivel de antocianos entre un 10 y un 20%, por lo que es útil evitar la baja intensidad de color rojo y los antocianos en estos vinos.

En la cata discriminativa, los catadores chinos prefirieron los vinos dulces, en concreto los vinos con los niveles más altos de azúcares, mientras que los catadores españoles prefirieron claramente los secos.

#### **ELABORATION DE VINS ROUGES LIQOREUX AVEC APPLICATION AUX ULTRASONS APRES ARRET DE LA FERMENTATION**

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

La consommation de vin en Chine a augmenté d'environ 40 % entre 2000 et 2019, et elle importe du vin de différentes parties du monde. Les vins rouges secs et doux avec une teneur en alcool moyenne à faible sont parmi les vins préférés en Chine, principalement en raison de leur goût rafraîchissant et de leur arôme élevé. L'objectif de l'étude était de produire des vins doux Tempranillo en arrêtant la fermentation à 3 niveaux de sucres différents, à savoir 25, 50 et 75 g L<sup>-1</sup> de sucre et en appliquant des ultrasons lors de la macération post-fermentaire, afin de compenser les faibles niveaux d'anthocyanes dans vins.

Un vin de référence a été élaboré selon des méthodes traditionnelles. Les vins ont été caractérisés et évalués dans deux jurys différents, l'un composé de juges chinois et l'autre composé de juges espagnols.

Lors du traitement par ultrasons, il a été observé que les vins augmentaient l'intensité de la couleur rouge et le niveau d'anthocyanes de 10 à 20 %, il est donc utile d'éviter une faible intensité de couleur rouge et d'anthocyanes dans ces vins.

Lors de la dégustation discriminante, les dégustateurs chinois ont préféré les vins doux, en particulier les vins les plus sucrés, tandis que les dégustateurs espagnols ont clairement préféré les vins secs.

### **PO-173**

#### **2023-3274: ADAPTING VITICULTURE TO CLIMATE CHANGE IN THE PORTUGUESE DOURO WINE REGION THROUGH CANOPY MANAGEMENT AND TRAINING SYSTEM**

David Barreales, Provensi Ester, Nuno Moredo, Susana Capitão, António Ribeiro: Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, [davidsantos@ipb.pt](mailto:davidsantos@ipb.pt)

In the Portuguese Douro Wine Region, winegrowers are already coping with the effects of climate change. The increase in temperature and the higher frequency of heat waves associated with severe drought has been causing, in recent years, important production losses and affecting the quality of the grapes. In winegrowing regions where irrigation water is scarce, or irrigation is economically and environmentally unsustainable, other cultural practices have been implemented as climate change adaptive strategies. Manipulation of the canopy architecture and changing the training system are among the practices for adapting grape production to climate change. However, the success of these practices may vary among regions and can even be site specific, depending on the interactions within the grape variety, soil type and other vineyard management practices.

This study aims to evaluate the effect of two trimming intensities in combination with two training systems on canopy architecture, grapevine physiology, yield and yield components, and berry composition.

The trial was located in a commercial vineyard in the Demarcated Douro Region, north of Portugal (41°31'N; 7°5'W; 326m). The vineyard was planted in 2011 with grapevine variety Touriga Franca (*Vitis vinifera* L.) grafted onto 1103P rootstock and spaced 1 m within and 2.2 m between rows. The rows were oriented northeast-southwest. The experiment was set up for two consecutive years (2021 and 2022). The experimental design was a randomized block design with three repetitions of five vines, combining two intensities of trimming and two training systems. The treatments included simple Guyot (G) and Royat cordon (C) training systems combined with moderate (~13 nodes) and severe trimming (~9 nodes) performed on pea-size phenological stage.

Under the conditions of this study, Guyot-pruned vines with severe trimming showed better water status during ripening. The vines had a better physiological performance with significantly increased stomatal conductance and net CO<sub>2</sub> assimilation, although water use efficiency did not differ between treatments. Severe trimming increased the percentage of inner bunches that is relevant for its protection from the excess radiation and heat waves under de hot conditions of the Douro Region. Guyot-pruned vines had higher yields and less total soluble solids, and the vines with a severe trimming had a 27% decrease in yield in the second year of the experiment due to fewer bunches per vine, as the difference in fresh berry weight was not statistically significant.

At harvest, the grapes from the Guyot system had a lower pH value, while the total acidity did not show significant differences between the treatments. The total polyphenols index and the color intensity were higher in the grapes from the vines pruned in cordon and with a moderate trimming.



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

### ADAPTACIÓN DE LA VITICULTURA AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN PORTUGUESA DEL DUERO MEDIANTE EL SISTEMA DE FORMACIÓN Y EL MANEJO DEL DOSEL

En la Región Portuguesa Vitivinícola del Duero, los viticultores ya están haciendo frente a los efectos del cambio climático. El aumento de la temperatura y la elevada frecuencia de olas de calor asociadas a prolongadas sequías están provocando importantes pérdidas de producción en los últimos años, afectando también a la calidad de la uva. En regiones vitivinícolas donde el agua de riego es escasa, o el riego es económica y ambientalmente insostenible, se han implementado otras prácticas culturales como estrategias de adaptación al cambio climático. Entre las prácticas para adaptar la producción de uva al cambio climático podemos destacar la gestión de las dimensiones del dosel y el cambio en el sistema de formación. Sin embargo, el éxito de estas prácticas puede variar entre regiones e incluso puede ser específico del lugar, según las interacciones entre la variedad, el tipo de suelo y otras prácticas de manejo del viñedo. Este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de dos alturas de pared vegetal diferentes en combinación con dos sistemas de formación sobre las características del dosel, la fisiología de la vid, la productividad y sus componentes, así como la composición de las uvas. El ensayo se ubicó en un viñedo comercial en la Región Demarcada del Duero, al norte de Portugal (41°31'N; 7°5'W; 326m). El viñedo fue plantado en 2011 con la variedad Touriga Franca (*Vitis vinifera* L.) injertada sobre 1103P, con un marco de plantación de 1 x 2,2 m. Las filas estaban orientadas de noreste a suroeste. El experimento se llevó a cabo durante dos años consecutivos (2021 y 2022). El diseño experimental fue con bloques al azar con tres repeticiones de cinco cepas cada una, combinando dos alturas de corte de la pared vegetal y dos sistemas de formación. Los tratamientos incluyeron dos sistemas de formación Guyot simple (G) y Cordón Royat simple (C) combinados con altura de pared alta (~13 nudos) y baja (~9 nudos) realizado en el estado fenológico "tamaño de guisante". Bajo las condiciones de este estudio, las vides podadas con Guyot y con altura baja mostraron un mejor estado hídrico durante la maduración. Las vides tuvieron un mejor desempeño fisiológico con un aumento significativo de la conductancia estomática y la asimilación neta de CO<sub>2</sub>, aunque la eficiencia del uso del agua no difirió entre tratamientos. La altura baja aumentó el porcentaje de racimos internos que es relevante para su protección contra el exceso de radiación solar y los efectos negativos de las olas de calor en las condiciones calurosas de la Región del Duero. Las vides podadas con Guyot tuvieron rendimientos más altos y menos sólidos solubles totales, y las vides con altura baja tuvieron una disminución del 27% en el rendimiento en el segundo año del experimento debido a la menor cantidad de racimos por vid, ya que la diferencia en el peso fresco de la baya no fue estadísticamente mayor. En la vendimia, las uvas del sistema Guyot presentaron un valor de pH más bajo, mientras que la acidez total no mostró diferencias significativas entre los tratamientos. El índice de polifenoles totales y la intensidad del color fueron mayores en las uvas de los viñedos podados en Cordón y con una altura de pared mayor.

### ADAPTATION DE LA VITICULTURE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LA REGION PORTUGAISE DU DOURO GRACE AU SYSTEME DE TAILLE ET A L'ELAGAGE SEVERE

Dans la région viticole portugaise du Douro, les viticulteurs font déjà face aux effets du changement climatique. L'augmentation de la température et la fréquence élevée des vagues de chaleur associées aux sécheresses prolongées entraînent des pertes de production importantes ces dernières années, affectant également la qualité des raisins. Dans les régions viticoles où l'eau d'irrigation est rare, ou l'irrigation est économiquement et écologiquement non durable, d'autres pratiques culturales ont été mises en œuvre comme stratégies d'adaptation au changement climatique. Parmi les pratiques d'adaptation de la viticulture au changement climatique, on peut souligner la gestion des dimensions de la canopée et la modification du système de formation. Cependant, le succès de ces pratiques peut varier d'une région à l'autre et peut même être spécifique à un site, en fonction des interactions entre la variété, le type de sol et d'autres pratiques de gestion du vignoble. Cette étude vise à évaluer l'effet de deux hauteurs de parois végétales différentes en combinaison avec deux systèmes de formation sur les caractéristiques de la canopée, la physiologie de la vigne, la productivité et ses composantes, ainsi que la composition du raisin. L'essai était situé dans un vignoble commercial de la région délimitée du Douro, au nord du Portugal (41°31'N ; 7°5'O ; 326m). Le vignoble a été planté en 2011 en cépage Touriga Franca (*Vitis vinifera* L.) greffé sur 1103P, avec un cadre de plantation de 1 x 2,2 m. Les rangs étaient orientés du nord-est au sud-ouest. L'expérience a été menée pendant deux années consécutives (2021 et 2022). Le dispositif expérimental était constitué de blocs randomisés avec trois réplicats de cinq souches chacun, combinant deux hauteurs de coupe de la paroi végétale et deux systèmes d'entraînement. Les traitements comprenaient deux systèmes de formation Simple Guyot (G) et Simple Royat Cordon (C) combinés à des hauteurs de paroi élevées (~ 13 nœuds) et basses (~ 9 nœuds) réalisées au stade phénologique «taille d'un pois». Dans les conditions de cette étude, les vignes en taille Guyot de faible hauteur ont montré un meilleur état hydrique au cours de la maturation. Les vignes avaient de meilleures performances physiologiques avec une augmentation significative





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

de la conductance stomatique et de l'assimilation nette de CO<sub>2</sub>, bien que l'efficacité de l'utilisation de l'eau ne diffère pas entre les traitements. La faible hauteur a augmenté le pourcentage de grappes internes, ce qui est pertinent pour leur protection contre le rayonnement solaire excessif et les effets négatifs des vagues de chaleur dans les conditions chaudes de la Région du Douro. Les vignes taillées en Guyot avaient des rendements plus élevés et moins de solides solubles totaux, et les vignes de faible hauteur avaient une baisse de rendement de 27 % la deuxième année de l'expérience en raison du moins grand nombre de grappes par cep, puisque la différence de poids frais de la baie n'était pas statistiquement plus élevée. A la récolte, les raisins du système Guyot avaient une valeur de pH plus faible, tandis que l'acidité totale n'a pas montré de différences significatives entre les traitements. L'indice de polyphénols totaux et l'intensité de la couleur étaient plus élevés dans les raisins de vignobles taillés en Cordón et avec une hauteur de paroi plus élevée.

### PO-174

#### 2023-3275: WIND AND DEFICIT IRRIGATION AFFECT MALBEC AND CABERNET SAUVIGNON DIFFERENTLY

Rodrigo Alonso, Federico Roig Puscama, Ariel Fontana, Patricia Piccoli, Rubén Bottini: *Instituto de Biología Agrícola de Mendoza, Argentina, rodrigoalonso.mza@gmail.com*

Due to global warming Argentina's vineyards are expanding towards Southern latitudes. Patagonia is the southernmost wine-growing region in the world and is characterized by a high frequency of strong winds. Wind is an environmental signal and a stressful condition, especially to exotic species, that triggers increases in secondary metabolites, although this effect on the grapevine has not been extensively studied. In turn, deficit irrigation (DI) is a management tool commonly used in arid region vineyards, which stimulates the production of secondary metabolites (many of them related to wine quality), although its effectiveness depends on the particular climatic conditions of each region/growing season. Malbec (Mb) and Cabernet Sauvignon (CS) are the red varieties most cultivated in Argentina as per area basis. They have different phenotypic plasticity, i.e., the ability to express different phenotypes under changing environmental conditions. To evaluate the effects of wind, deficit irrigation, and their interactions, a field trial was carried out with Mb and CS during the 2021-22 growing season in an experimental vineyard in the windy locality of Casa de Piedra, La Pampa (38°09'10"S, 67°09'20"W and 405 m a.s.l.). Treatments were: protected plants (close to a poplar windbreak) and exposed plants (farther from the windbreak). In each sector, from veraison on, half of the plants were subjected to DI, while the other half was normally irrigated. At the beginning of the experiment, trunk wood samples were taken and the width of the growth rings was analyzed, which allows evaluating the effect of environmental conditions on plant growth from the moment of planting (2011). At harvest time, vegetative growth, yield components and enological quality of the berries were measured. One of the main effects observed was that Mb and CS plants exposed to wind had a lower cumulative growth of the ring width compared to those growing protected from wind. Under this wind-exposed environment, CS plants reduced vegetative growth of their canopy (shoot length, leaf number and leaf area), but clusters weight and yield were increased. This vegetative/reproductive imbalance affected berry ripening, and CS/wind-exposed plants showed lower sugar content. Polyphenol profiles and contents in the berry skins were modified by the treatments and varied between varieties. Generally, wind exposure negatively affected polyphenols concentration in CS, may be through a diluting effect since yield increases, while they increased in Mb plants. On the other hand, DI increased polyphenols concentration in both varieties and decreased cluster weight in CS. The wind/DI treatments interact in Mb, where protected plants with normal irrigation (lower stress) had the highest vegetative growth and the lowest cluster weight and yield (berries with high sugar levels); while the other treatment combinations did not differ. The wind/DI treatments no interact in CS for any of the measured variables. In conclusion, it was observed that the environmental factors studied affect both varieties differently. Deficit irrigation has a positive effect for both Mb and CS, as it increases desired compounds in wine; while wind balances vegetative/reproductive growth, which is beneficial from an agronomic standpoint.





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

### VIENTO Y RIEGO DEFICITARIO AFECTAN DE MANERA DIFERENTE A MALBEC Y CABERNET SAUVIGNON

Debido al calentamiento global, los viñedos argentinos se están expandiendo hacia las latitudes del sur. La Patagonia es la región vitivinícola más austral del mundo y se caracteriza por una alta frecuencia de fuertes vientos. El viento es una señal ambiental y una condición estresante, especialmente para las especies exóticas, que desencadena aumentos en los metabolitos secundarios, aunque este efecto en la vid no ha sido ampliamente estudiado. A su vez, el riego deficitario (RD) es una herramienta de manejo comúnmente utilizada en viñedos de regiones áridas, que estimula la producción de metabolitos secundarios (muchos de ellos relacionados con la calidad del vino), aunque su efectividad depende de las condiciones climáticas particulares de cada región/temporada. Malbec (Mb) y Cabernet Sauvignon (CS) son, por superficie, las variedades tintas más cultivadas en Argentina. Tienen diferente plasticidad fenotípica, es decir, presentan la capacidad de expresar diferentes fenotipos en condiciones ambientales cambiantes. Para evaluar los efectos del viento, el riego deficitario y sus interacciones, se realizó un ensayo de campo con Mb y CS durante la campaña 2021-22 en un viñedo experimental de la ventosa localidad de Casa de Piedra, La Pampa (38°09'10"S, 67°09'20"O y 405 m s.n.m.). Los tratamientos fueron: plantas protegidas (cerca de una cortina de álamo) y plantas expuestas (más alejadas de la cortina). En cada sector, a partir de enero, la mitad de las plantas fueron sometidas a RD, mientras que la otra mitad fue normalmente irrigada. Al inicio del experimento se tomaron muestras de la madera del tronco y se analizó el ancho de los anillos de crecimiento, lo que permite evaluar el efecto de las condiciones ambientales en el crecimiento de las plantas desde el momento de la plantación (2011). En cosecha, se midió el crecimiento vegetativo, los componentes del rendimiento y la calidad enológica de las bayas. Uno de los principales efectos observados fue que las plantas de Mb y CS expuestas al viento tuvieron un menor crecimiento acumulado del ancho del anillo en comparación con las que crecieron protegidas del viento. Bajo este ambiente expuesto al viento, las plantas CS redujeron el crecimiento vegetativo (longitud de los brotes, número de hojas y área foliar), pero aumentaron el peso de los racimos y el rendimiento. Este desequilibrio vegetativo/reproductivo afectó la maduración de las bayas, y las plantas expuestas de CS mostraron un contenido de azúcar más bajo. Los perfiles y contenidos de polifenoles en las pieles de las bayas fueron modificados por los tratamientos y variaron entre variedades. En general, la exposición al viento afectó negativamente la concentración de polifenoles en CS, posiblemente a través de un efecto de dilución ya que aumentó el rendimiento; mientras que en las plantas de Mb los polifenoles aumentaron. Por otro lado, RD incrementó la concentración de polifenoles en ambas variedades y disminuyó el peso del racimo en CS. Los tratamientos viento/RD interactuaron en Mb, donde las plantas protegidas con riego normal (menor estrés) tuvieron el mayor crecimiento vegetativo y el menor peso de racimo y rendimiento (bayas con altos niveles de azúcar); mientras que las otras combinaciones de tratamientos no difirieron. Los tratamientos viento/DI no interactuaron en CS para ninguna de las variables medidas. En conclusión, se observó que los factores ambientales estudiados afectan de manera diferente a ambas variedades. El riego deficitario tiene un efecto positivo tanto para Mb como para CS, ya que aumenta los compuestos deseados en el vino; mientras que el viento equilibra el crecimiento vegetativo/reproductivo, lo cual es beneficioso desde el punto de vista agronómico.

### LE VENT ET L'IRRIGATION DEFICITAIRE AFFECTENT DIFFEREMMENT LES CEPAGES MALBEC ET CABERNET SAUVIGNON

En réponse au réchauffement climatique, les vignobles argentins s'étendent sous les latitudes méridionales. La Patagonie est la région viticole la plus méridionale du monde et se caractérise par une fréquence élevée de vents forts. Le vent est un signal environnemental et une condition stressante, en particulier pour les espèces exotiques, qui déclenche une augmentation de la production des métabolites secondaires, bien que cet effet sur la vigne n'ait pas été largement étudié. L'irrigation déficitaire (ID) est un outil de gestion couramment utilisé dans les vignobles des régions arides, qui stimule la production de métabolites secondaires (dont beaucoup sont liés à la qualité du vin), bien que son efficacité dépende des conditions climatiques spécifiques à chaque région/ saison. Le Malbec (Mb) et le Cabernet-Sauvignon (CS) sont les cépages noirs les plus cultivés en Argentine par rapport à la superficie. Ils ont une plasticité phénotypique différente, c'est-à-dire qu'ils ont la capacité d'exprimer différents phénotypes dans des conditions environnementales changeantes. Pour évaluer les effets du vent, de l'irrigation déficitaire et de leurs interactions, un essai au vignoble avec Mb et CS a été réalisé au cours de la saison 2021-22 dans un vignoble expérimental dans la localité venteuse de Casa de Piedra, La Pampa (38°09'10"S, 67°09'20"O et 405 m d'altitude). Les traitements étaient : plantes protégées (près d'un brise-vent peuplier) et plantes exposées (plus éloignées du brise-vent). Dans chaque secteur, à partir de la véraison, la moitié des plants ont été soumis à l'ID, tandis que l'autre moitié a été normalement irriguée. Au début de l'expérience, des échantillons du bois du tronc ont été prélevés et la largeur des cernes de croissance a été analysée, ce qui permet d'évaluer l'effet des conditions environnementales sur la croissance des plantes à partir du moment de la plantation (2011). Au moment de la récolte, la croissance végétative, les composantes du rendement et la qualité œnologique des baies ont été mesurées. L'un des principaux effets observés était que les plantes Mb





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

et CS exposées au vent avaient une croissance cumulée plus faible de la largeur des cernes par rapport à celles qui poussaient à l'abri du vent. Dans cet environnement exposé au vent, les plantes CS ont réduit la croissance végétative (longueur des pousses, nombre de feuilles et surface foliaire), mais ont augmenté le poids et le rendement des grappes. Ce déséquilibre végétatif/reproductif a affecté la maturation des baies et les plantes de CS exposées ont montré une teneur en sucre plus faible. Les profils et teneurs en polyphénols des pellicules des baies ont été modifiés par les traitements et ont varié d'un cépage à l'autre. En général, l'exposition au vent a affecté négativement la concentration de polyphénols dans le CS, peut-être par un effet diluant puisque le rendement augmente, alors qu'il a augmenté dans les plantes Mb. D'autre part, l'ID a augmenté la concentration de polyphénols dans les deux cépages et a diminué le poids de baies dans CS. Les traitements vent/ID ont interagi chez Mb, où les plantes protégées et avec une irrigation normale (moindre stress) ont eu la croissance végétative la plus élevée et le poids et le rendement des raisins les plus faibles (baies à taux de sucre élevé) ; tandis que les autres combinaisons de traitement ne différaient pas. Les traitements vent/ID n'ont pas interagi dans CS pour aucune des variables mesurées. En conclusion, on a pu observer que les facteurs environnementaux étudiés affectent différemment les deux cépages. L'irrigation déficitaire a un effet positif à la fois pour Mb et CS, parce qu'elle augmente la teneur en composés souhaités dans le vin ; tandis que le vent équilibre la croissance végétative/reproductive, ce qui est bénéfique d'un point de vue agronomique.

### PO-175

#### 2023-3279: PROTOTYPE FOR MONITORING GRAPE MATURITY USING A SPECTRAL SENSOR AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Rubén Vacas Izquierdo, Sergio Vélez Martín, Maroua Dachraoui, José Antonio Rubio Cano, Enrique Barajas Tola:  
*INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRARIO DE CASTILLA Y LEÓN, Spain, ita-vacizqru@itacyl.es*

The accurate knowledge of the evolution of grape ripeness is crucial to make decisions about the optimum time to harvest. This work proposes the development of a prototype that uses artificial intelligence techniques to determine grape ripeness based on its spectral colour.

The device consists of a low-cost spectral sensor with eight channels for visible light, one channel for infrared and an other one without filter. Also, it integrates a dedicated channel to detect ambient light flicker and two on-board extra-bright LEDs which can supply light in a dark environment. This sensor is implemented on an Arduino-based development electronics board with data processing capabilities at the network edge and allows the monitoring of the evolution in the field.

The prototype is based on the fact that the molecular structures of the compounds responsible for the change in colour of grapes during the phases of the grape ripening cycle: chlorophyll, anthocyanins, carotenoids, etc., absorb a specific set of wavelengths and reflect the rest. These colour changes occur gradually from veraison onwards depending on the presence of phenolic compounds in the grape, as sugar content increases and acidity decreases. Therefore, a ripeness indicator based on the determination of sugar concentration (Brix) is used to assign a ripeness status (label) to the colour results of the sensor, establishing four categories. Once a valid colour data set is obtained, it is possible to build and train an artificial neural network (ANN) model based on the classification model to interpret the spectral colour of the grape in order to predict the ripening stages.

To enable the ANN model to be processed at the network edge, it is necessary to use edge computing devices. This means that the data processing is done on the prototype itself instead of sending the data to a remote server for processing. This reduces the processing time and bandwidth needed to transmit the data, making it suitable for real-time applications, reducing transfer, storage and cloud computing costs. To achieve this, the neural network of a TensorFlow Keras H5 model will be converted using Machine Learning libraries such as TensorFlow Lite to create a C-matrix that can successfully run the model on the prototype.

The ability to measure grape maturity in real-time, without the need for field sampling, can help winegrowers and winemakers to improve the quality of their products and optimise the harvest.

In conclusion, the use of artificial intelligence techniques can be very useful in viticulture to determine the optimal harvest time. In this work, we propose the design of a prototype that uses a low-cost spectral sensor to measure grape colour, and





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

from the data obtained, we propose an artificial neural network model to predict the ripening phases. This would allow more accurate decisions to be made about when to harvest the grapes to obtain the best grape and wine characteristics.

### PROTOTIPO DE CONTROL DE LA MADUREZ DE LA UVA MEDIANTE SENSOR ESPECTRAL E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El conocimiento preciso de la evolución de la madurez de la uva, es crucial para la toma de decisiones acerca del momento óptimo de vendimia. En este trabajo se plantea el desarrollo de un prototipo que utiliza técnicas de inteligencia artificial para determinar la madurez de la uva en función de su color espectral.

El dispositivo, consta de un sensor espectral de bajo coste que cuenta con ocho canales para la luz visible, un canal para el infrarrojo cercano y un canal sin filtro. Además integra un canal dedicado para detectar la luz ambiental y dos led extrabrillantes integrados para proporcionar luz en entornos oscuros. Este sensor, se implementa en una placa electrónica de desarrollo basada en Arduino con capacidad de procesamiento de los datos al borde de la red, permitiendo monitorizar la evolución en campo.

El prototipo se fundamenta en que las estructuras moleculares de los compuestos reponsables del cambio de color de la uva durante las fases del ciclo de maduración de la uva: clorofila, antocianos, carotenoides, etc..., absorben un conjunto específico de longitudes de onda y reflejan el resto. Estos cambios de color se producen de manera gradual a partir del invierno en función de la presencia de compuestos fenólicos en la uva, a medida que se produce un aumento del contenido de azúcar y una disminución de la acidez. Por tanto, para asignar a los resultados de color del sensor un estado de maduración (etiqueta) se utiliza un indicador de la madurez basado en la determinación de la concentración de azúcar (grado Brix), estableciendo cuatro categorías. Una vez obtenido un conjunto de datos válidos de color, es posible construir y entrenar un modelo de red neuronal artificial (ANN) basada en el modelo de clasificación para interpretar el color espectral de la uva con el fin de predecir las fases de maduración.

Para permitir que el modelo ANN se procese en el borde de la red es necesario utilizar dispositivos Edge Computing. Esto significa que el procesamiento de datos se realiza en el propio prototipo en lugar de enviar los datos a un servidor remoto para su procesamiento. Esto reduce el tiempo de procesamiento y el ancho de banda necesario para transmitir los datos, lo que lo hace adecuado para aplicaciones en tiempo real, reduciendo los costes de transferencia, almacenamiento y computación en la nube. Para ello, se convertirá la red neuronal de un modelo TensorFlow Keras H5 empleando librerías de Machine Learning como TensorFlow Lite para crear una matriz C que pueda ejecutar el modelo en el prototipo con éxito.

La capacidad de realizar mediciones de la madurez de la uva en tiempo real, sin necesidad de realizar muestreos en campo puede ayudar a los viticultores y enólogos a mejorar la calidad de sus productos y a optimizar la vendimia.

En conclusión, la utilización de técnicas de inteligencia artificial puede ser muy útil en la viticultura para determinar el momento óptimo de la vendimia. En este trabajo, se plantea el diseño de un prototipo que utiliza un sensor espectral de bajo coste para medir el color de la uva, y a partir de los datos obtenidos, se plantea un modelo de red neuronal artificial para predecir las fases de maduración. Esto permitiría tomar decisiones más precisas sobre cuándo recoger la uva para obtener las mejores características de la uva y del vino.

### PROTOTYPE DE SUIVI DE LA MATURITÉ DU RAISIN UTILISANT UN CAPTEUR SPECTRAL ET L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Une connaissance précise de l'évolution de la maturité du raisin est cruciale pour prendre des décisions sur le moment optimal de la récolte. Ce travail propose le développement d'un prototype qui utilise des techniques d'intelligence artificielle pour déterminer la maturité du raisin en fonction de sa couleur spectrale.

Le dispositif se compose d'un capteur spectral à faible coût avec huit canaux pour la lumière visible, un canal pour l'infrarouge proche et un canal sans filtre. Il intègre également un canal dédié à la détection de la lumière ambiante et deux LED extrabrillantes intégrées pour fournir de la lumière dans les environnements sombres. Ce capteur est implémenté sur une carte de développement électronique basée sur Arduino avec une capacité de traitement des données à la périphérie du réseau, permettant de suivre l'évolution sur le terrain.

Le prototype se base sur le fait que les structures moléculaires des composés responsables du changement de couleur du raisin au cours des phases du cycle de maturation du raisin : chlorophylle, anthocyanes, caroténoïdes, etc. absorbent un ensemble spécifique de longueurs d'onde et réfléchissent le reste. Ces changements de couleur se produisent progressivement à partir de la véraison en fonction de la présence de composés phénoliques dans le raisin, à mesure que la teneur en sucre augmente et que l'acidité diminue. Par conséquent, un indicateur de maturité basé sur la détermination de



## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

la concentration en sucre (Brix) est utilisé pour attribuer un statut de maturité (étiquette) aux résultats de couleur du capteur, établissant quatre catégories. Une fois qu'un ensemble de données valides sur la couleur est obtenu, il est possible de construire et d'entraîner un modèle de réseau neuronal artificiel (ANN) basé sur le modèle de classification pour interpénétrer la couleur spectrale du raisin afin de prédire les stades de maturation.

Pour permettre au modèle ANN d'être traité à la périphérie du réseau, il est nécessaire d'utiliser des dispositifs informatiques périphériques. Cela signifie que le traitement des données est effectué sur le prototype lui-même au lieu d'envoyer les données à un serveur distant pour traitement. Cela permet de réduire le temps de traitement et la bande passante nécessaire pour transmettre les données, ce qui convient aux applications en temps réel et réduit les coûts de transfert, de stockage et de cloud computing. Pour ce faire, le réseau neuronal sera converti à partir d'un modèle TensorFlow Keras H5 à l'aide de bibliothèques d'apprentissage automatique telles que TensorFlow Lite pour créer une matrice C capable d'exécuter le modèle avec succès sur le prototype.

La capacité de mesurer la maturité du raisin en temps réel, sans avoir besoin d'échantillonnage sur le terrain, peut aider les viticulteurs et les vinificateurs à améliorer la qualité de leurs produits et à optimiser la récolte.

En conclusion, l'utilisation de techniques d'intelligence artificielle peut être très utile en viticulture pour déterminer le moment optimal des vendanges. Dans ce travail, nous proposons la conception d'un prototype qui utilise un capteur spectral à faible coût pour mesurer la couleur du raisin, et à partir des données obtenues, nous proposons un modèle de réseau neuronal artificiel pour prédire les phases de maturation. Cela permettrait de prendre des décisions plus précises sur le moment de la récolte des raisins pour obtenir les meilleures caractéristiques du raisin et du vin.

### PO-176

#### **2023-3284: CHARACTERIZATION OF DIFFERENT CLONES OF CV. TEMPRANILLO (VITIS VINIFERA L.) USING CLASSICAL STATISTICS AND BIGDATA MODELING. APPLICATIONS IN PRECISION AGRICULTURE AND CLONAL SELECTION FOR ADAPTATION TO NEW VITICULTURE SCENES**

Ignacio Martín, Javier Portu, Luis Rivacoba, Juana Martínez, Elisa Baroja, Felipe Yunta, Enrique García-Escudero: Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino, Spain, ignacio.martin@icvv.es

Clones provide variability in viticulture and oenological aptitudes of a variety, being an important adaptive resource both in productive and vegetative terms, providing resistance to different edapho-climatic conditions, such as warmer crop cycles or greater water stress.

The study of the response of plant material to different soil and climatic conditions in each wine-growing area is essential to propose responses to different levels of stress to which a specific variety may be subjected in the future. In this sense, the large number of clones conserved in germplasm collections, such as the one located in the La Grajera experimental farm (Logroño, La Rioja), with 729 clones of cv. Tempranillo, which collects an intravarietal variability capable of providing differences even greater than those that could be found between the authorized clones of some varieties currently in cultivation. There are numerous studies in different viticultural regions with the aim of characterizing and comparing clone differences as an alternative to those clones currently cultivated, assessing both their viticultural and oenological response as well as their aptitude to respond to new climatic scenarios.

The modeling of clonal behavior at the phenological, physiological, nutrient-uptakeing, productive, and oenological level with respect to metadata obtained from climatic stations that characterize an agricultural area, will make it possible to study the joint evolution based on prefixed changes in the model, allowing to anticipate possible responses to different stress scenarios. For this, the computational possibilities of large-scale data analysis (BigData) are available.

The objective of this project is to evaluate and modelling the behavior of 9 clones of cv. Tempranillo, three of them reference clones widely used today in Spain, at a phenological, physiological, agronomic, and oenological level with respect to different environmental parameters.

Vineyard was planted in 2016 on the Valdegón experimental farm (Agoncillo, La Rioja, Spain) within a four blocks design as repetitions, being clones randomly distributed within each of them. The variety chosen is Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) grafted on R-110 and conducted in a double Cordón Royat on VSP trellis system, with a plantation frame of 2.80 x 1.20 m (3,100 vines/ha) and occasional drip irrigation.



During the growing cycle, the phenology of each clone is determined, the nutritional status by means of blade chemical analysis at veraison, yield components, quality parameters of the grapes at harvest as well as of elaborated wines. Furthermore, fluorescence and transmittance measurements (SPAD, Dualex), and spectral signature (StellarNet Spectroradiometer PS-100, with artificial light within the 400-1050 nm range, with 1 nm resolution, and 650 measurements per leaf) were performed. The plant indices to be used will be selected from the Index Data Base (IDB) developed at INRES (Bonn, Germany).

The classical statistical study includes an ANOVA analysis of variance and a subsequent test for separation of means. The radiometric study consists of a BigData analysis using the vegetative indices that best correlate (R Pearson) with the SPAD or DUALEX measures. Finally, the multicriteria study will integrate the climatic parameters, the most significant and discriminating vegetative indices between clones, as well as the vegeto-productive and nutritional data into a BigData platform (Apache Spark framework), deploying and training machine learning models to predict productive and nutritional parameters of each clone. To deploy these algorithms, Python and the libraries will be used: pandas, scikit-learn, scipy, numpy, PyMongo and TensorFlow.

Results showed that important differences were found between clones at phenological, nutritional, agronomic, and wine quality level after the first year of study.

### **RESPUESTA DE DISTINTOS CLONES DEL CV. TEMPRANILLO (VITIS VINIFERA L.) MEDIANTE ESTADÍSTICA CLÁSICA Y MODELIZACIÓN CON BIGDATA. APLICACIONES EN AGRICULTURA DE PRECISIÓN Y SELECCIÓN CLONAL PARA ADAPTACIÓN A NUEVOS ESCENARIOS VITÍCOLAS**

Los clones aportan variabilidad en las aptitudes vitícolas y enológicas de una variedad, siendo un importante recurso adaptativo, tanto en términos productivos como en vegetativos, aportando resistencia a condiciones edafo-climáticas diferentes, como ciclos de cultivo más cálidos o un mayor estrés hídrico.

El estudio de la respuesta del material vegetal a distintas condiciones edafológicas y climáticas en cada zona vitícola es fundamental para plantear respuestas a diferentes niveles de estrés a los que pueda verse sometida una variedad concreta en el futuro. En este sentido, el gran número de clones conservados en bancos de germoplasma, como el situado en la finca experimental de La Grajera (Logroño, La Rioja), con 729 clones del cv. Tempranillo, recoge una variabilidad intravarietal capaz de aportar diferencias incluso superiores a las que se puede encontrar entre los clones autorizados de algunas variedades actualmente en cultivo. Son numerosos los estudios, en diferentes regiones vitícolas, con el objetivo de caracterizar y comparar las diferencias clones como alternativa a los actualmente cultivados, valorando tanto su respuesta vitícola y enológica como su aptitud para responder a nuevos escenarios climáticos.

La modelización del comportamiento clonal a nivel fenológico, fisiológico, de obtención de nutrientes, productivo y enológico, respecto a los metadatos obtenidos de estaciones climáticas que caracterizan una zona agrícola, permitirá estudiar la evolución conjunta en base a cambios dirigidos del modelo y prever la respuesta a distintos escenarios de estrés. Para ello, se cuenta con las posibilidades computacionales del análisis de datos a gran escala (BigData).

El objetivo de este proyecto es evaluar y modelizar el comportamiento de 9 clones de cv. Tempranillo, tres de ellos clones de referencia ampliamente utilizados en la actualidad en Spain, a nivel fenológico, fisiológico, agronómico y enológico, respecto a distintos parámetros ambientales.

El viñedo elegido se plantó en 2016 en la finca experimental Valdegón (Agoncillo, La Rioja, Spain) con un diseño de cuatro bloques a modo de repeticiones, distribuidos los clones al azar en cada uno de ellos. La variedad elegida es Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) injertada sobre R-110, conducida en espaldera en doble Cordón Royat, con un marco de plantación de 2.80 x 1.20 m (3.100 cepas/ha) y riego ocasional por goteo.

Durante el ciclo de cultivo, se determina la fenología de cada clon, el estado nutricional mediante análisis químico de limbo en enero, las componentes de la producción y los parámetros de calidad de la uva en vendimia, así como de los vinos elaborados. Así mismo, se realizaron medidas de fluorescencia y transmitancia (SPAD, Dualex) y firma espectral (StellarNet Spectroradiometer PS-100, con sonda de luz artificial en el rango 400-1050 nm, con resolución de 1 nm y 650 medidas por hoja). Los índices vegetales a emplear se seleccionarán a partir de la consulta con el Index Data Base (IDB) desarrollado en el INRES (Bonn, Alemania).

El estudio estadístico clásico incluye el análisis de varianza ANOVA y test posterior de separación de medias. El estudio radiométrico consiste en un análisis de BigData utilizando los índices vegetativos que mejor correlacionen (R Pearson) con SPAD o con DUALEX. Finalmente, el estudio multicriterio integrará los parámetros climáticos, los índices de vegetación más significativos y discriminantes entre clones, y los datos vegeto-productivos y nutricionales en una plataforma BigData (framework Apache Spark), desplegando y entrenando modelos de machine learning para predecir los parámetros





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

productivos y nutricionales de cada clon. Para desplegar dichos algoritmos se usarán Python y las librerías: pandas, scikit-learn, scipy, numpy, PyMongo y TensorFlow.

Los resultados iniciales muestran, tras el primer año de ensayo, diferencias fenológicas, nutricionales, agronómicas y cualitativas en la uva y en el vino entre los clones estudiados.

### **CARACTERISATION DE DIFFERENTS CLONES DE CV. TEMPRANILLO (VITIS VINIFERA L.) UTILISANT LES STATISTIQUES CLASSIQUES ET LA MODELISATION BIGDATA. APPLICATIONS EN AGRICULTURE DE PRECISION ET SELECTION CLONALE POUR L'ADAPTATION AUX NOUVELLES SCENES VITICOLES**

L'usage de clones assurent la variabilité des aptitudes viticoles et œnologiques d'un cépage, étant une ressource adaptative importante, tant sur le plan productif que végétatif, en apportant une résistance à différentes conditions pédoclimatiques.

L'étude de la réponse du matériel végétal aux différentes conditions pédoclimatiques de chaque zone viticole est essentiel pour proposer des réponses aux différents niveaux de stress auxquels un cépage spécifique peut être soumis dans le futur. À cet égard, le grand nombre de clones conservés dans les banques de matériel génétique, comme celle située dans la ferme expérimentale de La Grajera (Logroño, La Rioja), avec 729 clones de cv. Tempranillo, recueille une variabilité intravariétale capable de fournir des différences encore plus importantes que celles que l'on peut trouver entre les clones autorisés de certains cépages actuellement en culture. Il existe de nombreuses études, dans différentes régions viticoles, visant à caractériser et comparer les différences de clones comme alternative à ceux actuellement cultivés, évaluant à la fois leur réponse viticole et œnologique et leur aptitude à répondre à de nouveaux scénarios climatiques.

La modélisation du comportement clonal aux niveaux phénologique, physiologique, productif et œnologique, vis-à-vis des métadonnées obtenues des stations climatiques caractérisant une zone agricole, permettra d'étudier l'évolution conjointe à partir de changements dirigés du modèle et d'anticiper la réponse à différents scénarios de stress. Pour cela, les possibilités de calcul de l'analyse de données à grande échelle (BigData) sont disponibles.

L'objectif de ce projet est d'évaluer et de modéliser le comportement de 9 clones de cv. Tempranillo, trois d'entre eux clones de référence largement utilisés aujourd'hui en Espagne, au niveau phénologique, physiologique, agronomique et œnologique, en ce qui concerne différents paramètres environnementaux.

Le vignoble choisi a été planté en 2016 dans la ferme expérimentale de Valdegón (Agoncillo, La Rioja, Espagne) avec un plan de quatre blocs aléatoires, des clones répartis au hasard dans chacun d'eux. Le cépage choisi est le Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) greffé sur R-110, palissé en double Cordón Royat, avec un cadre de plantation de 2.80 x 1.20 m (3.100 pieds/ha) et une irrigation goutte à goutte occasionnelle.

Au cours du cycle végétatif, la phénologie de chaque clone, l'état nutritionnel par analyse chimique des limbes à la véraison, les composantes de la production et les paramètres qualitatifs des raisins à la vendange ainsi que de les vins produits, est déterminée. Également, des mesures de fluorescence et de transmission (SPAD, Dualex) et de signature spectrale (StellarNet Spectroradiometer PS-100, avec sonde de lumière artificielle dans la gamme 400-1050 nm, avec une résolution de 1 nm et 650 mesures par feuille) ont été effectuées. Les indices de plantes à utiliser seront sélectionnés à partir de la consultation avec l'Index Data Base (IDB) développé à l'INRES (Bonn, Germany).

L'étude statistique classique comprend l'analyse de variance ANOVA et un test ultérieur de séparation des moyennes. L'étude radiométrique consiste en une analyse BigData utilisant les indices végétatifs les mieux corrélés (R Pearson) avec SPAD ou avec DUALEX. Enfin, l'étude multicritères intégrera les paramètres climatiques, les indices de végétation les plus significatifs et discriminants entre les clones, et les données végéto-productives et nutritionnelles dans une plateforme BigData (framework Apache Spark), en déployant et entraînant des modèles d'apprentissage automatique pour prédire les paramètres productifs et nutritionnels de chaque clone. Pour déployer ces algorithmes, Python et ses bibliothèques seront utilisées: pandas, scikit-learn, scipy, numpy, PyMongo et TensorFlow.

Les premiers résultats montrent des différences phénologiques, nutritionnelles, agronomiques et qualitatives du raisin et du vin.

### PO-177

#### **2023-3288: SENSORY AND CHEMICAL STUDY OF VOLCANIC TERROIR IN THE FRENCH PDO CÔTES D'AUVERGNE**

Christian Coelho: *VetAgro Sup, France, christian.coelho@vetagro-sup.fr*

Volcanic terroir has been investigated in the French PDO Côtes d'Auvergne during two consecutive vintages (2020 & 2021). The experimental design consisted in analyzing chemically and sensorially two typologies of vineyards (limestone vs basaltic) and their resulting Gamay red wines originating from four different winegrowing sectors (Neschers, Boudes, Gergovie et La Roche Noire) all along the PDO area. The study revealed common traits on the physico-chemical composition of soils, grapes and wines, as well as on the sensory attributes of wines that came from basaltic vineyards. Gamay red wines from volcanic terroir in the PDO Côtes d'Auvergne presented a more red ruby color, a less acidic and fruity character, more peppery and smoky notes compared to those from the clay limestone vineyards.

#### **ETUDE SENSORIELLE ET CHIMIQUE DU TERROIR VOLCANIQUE DANS L'AOP FRANÇAISE COTES D'AUVERGNE**

Le terroir volcanique a été étudié dans l'AOP française Côtes d'Auvergne au cours de deux millésimes consécutifs (2020 & 2021). Le plan expérimental a consisté à analyser chimiquement et sensoriellement deux typologies de vignobles (calcaire vs basaltique) et leurs vins rouges de Gamay issus de quatre filières viticoles différentes (Neschers, Boudes, Gergovie et La Roche Noire) tout au long de la zone AOP. L'étude a révélé des traits communs sur la composition physico-chimique des sols, des raisins et des vins, ainsi que sur les attributs sensoriels des vins issus des vignobles basaltiques. Les vins rouges de Gamay issus du terroir volcanique AOP Côtes d'Auvergne présentaient une robe rubis plus rouge, un caractère moins acide et fruité, des notes plus poivrées et fumées par rapport à celles des vignobles argilo-calcaires.

#### **ESTUDIO SENSORIAL Y QUÍMICO DEL TERRUÑO VOLCÁNICO EN LA DOP FRANCESA CÔTES D'AUVERGNE**

El terruño volcánico se ha investigado en la DOP francesa Côtes d'Auvergne durante dos cosechas consecutivas (2020 y 2021). El diseño experimental consistió en analizar química y sensorialmente dos tipologías de viñedos (caliza vs basáltica) y sus consiguientes vinos tintos Gamay procedentes de cuatro sectores vitivinícolas diferentes (Neschers, Boudes, Gergovie y La Roche Noire) a lo largo de la zona DOP. El estudio reveló rasgos comunes en la composición físico-química de suelos, uvas y vinos, así como en los atributos sensoriales de los vinos que provienen de viñedos basálticos. Los vinos tintos Gamay del terruño volcánico de la DOP Côtes d'Auvergne presentaron un color rubí más rojo, un carácter menos ácido y afrutado, notas más picantes y ahumadas en comparación con los de los viñedos de piedra caliza arcillosa.

### PO-178

#### **2023-3289: DIFFERENTIAL RESPONSES OF GRAPEVINE CV. MALBEC AND MERLOT REPRODUCTIVE PERFORMANCE TO SHOOT GIRDLING AND TIPPING AT FLOWERING**

Natalia Carrillo, Federico Berli, Lynn Mills, Markus Keller: *Universidad Nacional de Cuyo, Argentina, ncarrillo@fca.uncu.edu.ar*

The sink organs of *Vitis vinifera*, shoot tips, young leaves, inflorescences, clusters, trunk and roots, are in permanent competition for the supply of carbohydrates from the adult leaves. Their relative strength changes during the different phenological stages of the plant and is sensitive to different factors. The final productivity of the vine is determined by the number of clusters and their weight, which in turn is composed by the number of berries and their size. Some varieties, such as Malbec and Merlot, are susceptible to shatter, which is characterized by a low percentage of fruit set and the abscission of flowers and fruits, resulting in loose clusters with few berries. Carbohydrate (CH) availability for inflorescences and clusters plays an essential role among the factors determining fruit set efficiency and yield. This research attempted to modify the flow of carbohydrates between the sink organs by the technique of shoot girdling and shoot tipping.

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

The trial was conducted at IAREC-WSU experimental field during the 2018 season. The plants evaluated correspond to Malbec and Merlot varieties and are trained in a bilateral cordon with drip irrigation. Different strategies to modify the plant's source to sink ratio were evaluated in order to assess their impact on yield. The treatments applied were as follows: Control, Girdling the base of shoots, Girdling above the clusters, Double girdling and Shoot tipping. The treatments were applied just before flowering on 5 randomly selected shoots on each plant. The number of flowers per inflorescence, the percentage of fruit set, the percentage of aborted ovaries, the number of berries per cluster, cluster and berry weight, vegetative growth prior to veraison and variables related to leaf gas exchange were measured. The results obtained show that there is a strong varietal character in the behavior of the sink organs. Malbec showed marked responses to girdling and tipping treatments, while Merlot showed less plasticity. Girdling at the base of the shoots increased the percentage of fruit set and reduced the percentage of aborted ovaries in Malbec with respect to the control. While in Merlot, no differences were observed for these variables. When analyzing the gas exchange of the leaves located below and above the girdles, it was observed that in Malbec, leaf 4 of shoots girdled at the base significantly increased net photosynthesis, stomatal conductance and transpiration with respect to the control. While leaves 4 and 8 of shoots girdled above the clusters strongly decreased photosynthesis, stomatal conductance and transpiration. In Merlot, some differences were observed between leaves from shoots girdled at the base and those from shoots girdled above the clusters, but none with respect to the control. The girdling treatments did not cause differences in shoot growth and leaf area of leaves below and above the clusters in Malbec. In Merlot, the number of leaves per shoot decreased compared to the control when girdled at the base and at the top, but the final shoot length did not change. The trial showed that there is a strong varietal character in the determination of yield. The sink organs of Malbec and Merlot show different relative strengths to attract carbohydrates, mainly the inflorescences and possibly also the roots and trunk.

### RESPUESTAS DIFERENCIALES EN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE VIDES CV. MALBEC Y MERLOT SOMETIDAS A UN ANILLADO DE BROTES Y UN DESPUNTE EN FLORACIÓN

Los órganos sumideros de *Vitis vinifera*, ápices, hojas jóvenes, inflorescencias, racimos, tronco y raíces, se encuentran en competencia permanente por el suministro de carbohidratos proveniente de las hojas adultas. Su fuerza relativa cambia durante las distintas etapas fenológicas de la planta y es sensible a distintos factores. La productividad final de la vid está dada por el número de racimos y el peso de los mismos, compuesto a su vez por el número de bayas y el tamaño de éstas. Existen variedades, como Malbec y Merlot, que son susceptibles al corrimiento, que se caracteriza por un escaso porcentaje de cuaje y por la abscisión de flores y frutos, dando como resultado racimos de bajo peso con pocas bayas. La disponibilidad de carbohidratos (CH) para inflorescencias y racimos juega un papel esencial entre los factores que determinan la eficiencia del cuaje y el rendimiento. Esta investigación intentó modificar el flujo de carbohidratos entre los órganos sumideros mediante la técnica de anillado y despunte de brotes.

El ensayo se llevó a cabo en el campo experimental de IAREC-WSU durante la temporada 2018. Las plantas evaluadas corresponden a las variedades Malbec y Merlot, y están conducidas en un cordón bilateral con riego por goteo. Se evaluaron distintas estrategias para modificar la relación fuentes destinos de la planta con el objeto de evaluar su impacto en el rendimiento. Los tratamientos aplicados fueron los siguientes: Control, Anillado en la base de brotes, Anillado arriba de los racimos, Doble anillado y Despunte de brotes. Los tratamientos se aplicaron justo antes de la floración, sobre 5 brotes seleccionados al azar dentro de cada planta. Se midió el número de flores por inflorescencias, el porcentaje de cuaje, el porcentaje de ovarios abortados, el número de bayas por racimo, el peso del racimo y de la baya, el crecimiento vegetativo previo al envero y variables relacionadas al intercambio gaseoso de la hoja. Los resultados obtenidos muestran que hay un fuerte carácter varietal en el comportamiento de los órganos sumideros. El cultivar Malbec presentó respuestas marcadas a los tratamientos de anillado y despunte, mientras que el cultivar Merlot presentó una menor plasticidad. El anillado en la base de los brotes incrementó el porcentaje de cuaje de racimos y redujo el porcentaje de ovarios abortados en el cultivar Malbec con respecto al control. Mientras que en el cultivar Merlot, no se observaron diferencias para estas variables. Al analizar el intercambio gaseoso de las hojas ubicadas por debajo y por arriba de los anillados, se observó que en Malbec, la hoja 4 del anillado en la base incrementó significativamente la fotosíntesis neta, la conductancia estomática y la transpiración con respecto al control. Mientras que las hojas 4 y 8 de los brotes que presentaban un anillado por arriba de los racimos, disminuyeron fuertemente la fotosíntesis, la conductancia estomática y la transpiración. En el cultivar Merlot se observaron algunas diferencias entre las hojas del anillado en la base y del anillado arriba, pero ninguna con respecto al control. Los tratamientos de anillado no provocaron diferencias en el crecimiento del pámpano ni en el área foliar de las hojas ubicadas por abajo y por arriba de los racimos en el cultivar Malbec. En el cultivar Merlot el número de hojas del pámpano disminuyó con respecto al control en anillado en la base y anillado arriba, sin embargo, la longitud final del pámpano no se modificó. El ensayo permitió demostrar que hay un fuerte carácter varietal en la determinación del rendimiento. Los órganos sumideros

de Malbec y Merlot evidencian fuerzas relativas distintas para atraer carbohidratos, principalmente las inflorescencias y posiblemente también las raíces y el tronco.

### REPONSES DIFFERENTIELLES DANS LE COMPORTEMENT REPRODUCTIF DES VIGNES DE MALBEC ET DE MERLOT SOUMISES A L'ECUSSONNAGE ET AU DEBOURREMENT A LA FLORAIISON.

Les organes puits de *Vitis vinifera*, apices, jeunes feuilles, inflorescences, grappes, tronc et racines, sont en compétition permanente pour l'approvisionnement en hydrates de carbone à partir des feuilles adultes. Leur force relative change au cours des différents stades phénologiques de la plante et est sensible à différents facteurs. La productivité finale de la vigne est donnée par le nombre de grappes et leur poids, qui à son tour est composé du nombre de baies et de leur taille. Certaines variétés, comme le Malbec et le Merlot, sont sensibles à la coulure, qui se caractérise par un faible pourcentage de nouaison et l'abscission des fleurs et des fruits, ce qui entraîne un faible poids des grappes avec peu de baies. La disponibilité des hydrates de carbone pour les inflorescences et les grappes joue un rôle essentiel parmi les facteurs déterminant l'efficacité de la nouaison et le rendement. Cette recherche a tenté de modifier le flux d'hydrates de carbone entre les organes récepteurs par la technique du baguage des bourgeons et du basculement des pousses.

L'essai a été mené au champ expérimental de l'IAREC-WSU au cours de la saison 2018. Les plantes évaluées correspondent à des variétés de Malbec et de Merlot, et sont conduites en cordon bilatéral avec une irrigation goutte à goutte. Différentes stratégies visant à modifier le rapport source/destination de la plante ont été évaluées afin d'évaluer leur impact sur le rendement. Les traitements appliqués étaient les suivants : Témoin, Banderolage à la base des pousses, Banderolage au-dessus des grappes, Double banderolage et Basculement des pousses. Les traitements ont été appliqués juste avant la floraison sur 5 pousses choisies au hasard sur chaque plante. Le nombre de fleurs par inflorescence, le pourcentage de nouaison, le pourcentage d'ovaires avortés, le nombre de baies par grappe, le poids des grappes et des baies, la croissance végétative avant la véraison et les variables liées aux échanges gazeux des feuilles ont été mesurés. Les résultats obtenus montrent qu'il existe un fort caractère variétal dans le comportement des organes de descende. Le cultivar Malbec a montré des réponses marquées aux traitements de baguage et d'étêtage, tandis que le cultivar Merlot a montré moins de plasticité. Le cerclage à la base des pousses a augmenté le pourcentage de nouaison et réduit le pourcentage d'ovaires avortés chez le cultivar Malbec par rapport au témoin. Alors que chez le cultivar Merlot, aucune différence n'a été observée pour ces variables. En analysant les échanges gazeux des feuilles situées en dessous et au-dessus du baguage, on a observé que chez le Malbec, la feuille 4 du baguage à la base a augmenté de manière significative la photosynthèse nette, la conductance stomatique et la transpiration par rapport au témoin. Alors que les feuilles 4 et 8 des pousses baguées au-dessus des grappes ont fortement diminué la photosynthèse, la conductance stomatique et la transpiration. Chez le cultivar Merlot, quelques différences ont été observées entre les feuilles baguées à la base et celles baguées au-dessus, mais aucune par rapport au témoin. Les traitements de baguage n'ont pas entraîné de différences dans la croissance des pousses ou la surface foliaire des feuilles situées en dessous et au-dessus des grappes chez le cultivar Malbec. Chez le cultivar Merlot, le nombre de feuilles de la canne a diminué par rapport au témoin lorsqu'elles ont été baguées à la base et au sommet, mais la longueur finale de la canne n'a pas changé. L'essai a montré qu'il existe un fort caractère variétal dans la détermination du rendement. Les organes puits du Malbec et du Merlot montrent des forces relatives différentes pour attirer les hydrates de carbone, principalement les inflorescences et peut-être aussi les racines et le tronc.

#### PO-179

#### 2023-3313: THE VITICULTURE AND WINE PRODUCTION POTENTIAL OF THE WESTERN BALKANS REGION (SOUTHEASTERN EUROPE) IN LIGHT OF CLIMATE CHANGE

Darko Jaksic, Vesna Maras, Milenko Blesic, Klime Beleski, Dragoslav Ivanisevic, Elton Basha, Pierfederico La Notte, Mladen Petrovic, Ivan Bradic: *Institute for Scientific Applications in Agriculture, Belgrade, Serbia, Serbia, darkojaksic@yahoo.com.au*

Viticulture and wine production in the Western Balkans represent a very important segment of agriculture and, in general, of the economy in this part of Southeastern Europe. In this region the grape and wine production have a very long tradition, based on wines from unique local vine varieties (Convarietas: Pontica, Subconvarietas: Balcanica), flanked from international varieties. The richness and diversity of the terroir together with a combination of traditional and modern viticulture and wine

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

production represent the great potential of the Western Balkans, area that have to face the great challenges due to climate change. On the one side, there is a gradual warming of certain already warm Mediterranean wine-growing areas. On the other side, climate change could have a positive impact on the wine-growing potential of the Western Balkans due to the predominantly hilly configuration of the terrain, with several areas previously not suitable for viticulture.

Since the common imperative for all Countries and territories of the Western Balkans is the harmonization of legislation and the achievement of European Union standards, consequently, one of the conditions is the division and classification of territories in climatic zones (classes) based on the Winkler Index / Winkler Degree Days (WI), the important bioclimatic index used by OIV. The EU climatic classification is the basis for the different use of oenological practices and restrictions that can be applied depending on the affiliation to the different homogeneous climatic wine-growing zones. In order to promote knowledge exchange and mutual support between the Countries and territories of the Western Balkans, a regional intergovernmental organization is active in the field: the Regional Rural Development Standing Working Group (SWG RRD), which brings together the main stakeholders in viticulture and winemaking within the framework of the Expert Working Group on Wine and the project "Agricultural Policy Dialog Germany - Western Balkans". Among the main activities of this group of experts is precisely the joint preparation to face the challenges and seize the future opportunities that climate change will bring, in the framework of harmonization with EU requirements and a mutual regulatory harmonization among the Countries in the region.

In the present work, the analysis of WI in the Western Balkans is presented, a territory with a surface of 20,796,900 hectares of which the area with altitude up to 600 m above sea level, usually evaluated as suitable for viticulture, represents 11,042,396 ha, corresponding to 53.1% of the total area considered. The public database MERRA-2 (Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications, version 2) was used for the study. The data was processed and spatially represented using the geographic information systems (GIS) technology, i.e. using ESRI ArcGIS software. The analysis was conducted for three different time intervals: 1981-2000, 1991-2010 and 2001-2020. Comparing the distribution of all climatic zones for the three periods mentioned, it is concluded that over time the areas of the coldest climatic zones (I, corresponding to A in the classification of the European Union, and II or B) have decreased, while the areas of the warmest climate zones, i.e. III (CI), IV (CII) and V (CIII), increased. In particular, there was an increment in the surface of climate zones IV (CII) and V (CIII), with the climate zone IV (CII) becoming the largest area in the territory under study during the period 2001-2020. Despite some problems related to excessive heating in some already hot wine-growing areas, this increases the wine production potential of the Western Balkans due to the possibility of successfully cultivating vines in new areas, the gradual expansion of the most vocated areas, as well as the opportunity to introduce new grapevine late ripening cultivars.

Keywords: Viticulture and wine production potential, Winkler index, climate change, GIS, Western Balkans region

### IL POTENZIALE VITICOLO ED ENOLOGICO DELLA REGIONE DEI BALCANI OCCIDENTALI (EUROPA SUD-ORIENTALE) ALLA LUCE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

La viticoltura e la produzione enologica nei Balcani occidentali rappresentano un comparto molto importante dell'agricoltura e, in generale, dell'economia in questa porzione dell'Europa sudorientale. Nella regione la produzione vitivinicola ha una lunghissima tradizione, basata su vini da vitigni locali unici (Convarietas: Pontica, Subconvarietas: Balcanica) affiancati da vitigni e vini internazionali. La ricchezza e la diversità dei terroir come la combinazione di una vitivinicoltura tradizionale e moderna rappresentano il grande potenziale dei Balcani occidentali, area che deve però affrontare le grandi sfide legate al cambiamento climatico. Se da un lato si verifica un graduale riscaldamento di alcune aree viticole mediterranee già calde, dall'altro il cambiamento climatico potrebbe avere un impatto positivo sul potenziale viticolo dei Balcani occidentali a causa della predominante configurazione collinare del territorio considerato, con aree che in precedenza non erano adatte alla coltivazione della vite.

Poiché l'imperativo comune per tutti i Paesi dei Balcani occidentali è l'armonizzazione della legislazione ed il raggiungimento degli standard dell'Unione Europea, conseguentemente una delle condizioni è la suddivisione dei territori in zone climatiche (classi) basate sull'Indice di Winkler / Gradi Giorno Winkler (WI), scelto come principale indice bioclimatico dall'OIV. La classificazione climatica dell'UE è infatti la base per la diversa adozione di pratiche e restrizioni enologiche che possono essere applicate in funzione dell'appartenenza a queste diverse zone viticole omogenee. Al fine di promuovere lo scambio di conoscenze ed il sostegno reciproco tra Paesi e territori dei Balcani occidentali, è attiva un'organizzazione intergovernativa regionale: il Gruppo di Lavoro Permanente per lo Sviluppo Rurale Regionale (SWG RRD), che riunisce i principali attori della viticoltura e della produzione enologica nell'ambito del Gruppo di lavoro di Esperti sul Vino e nel progetto "Dialogo sulla Politica Agricola, Germania - Balcani occidentali". Tra le principali attività di questo gruppo di esperti c'è proprio la





## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

preparazione congiunta per affrontare le sfide e cogliere le future opportunità che il cambiamento climatico porterà, nel quadro dell'armonizzazione con i requisiti dell'UE e di una mutua armonizzazione normativa tra i Paesi dell'area.

In questo lavoro, viene presentata l'analisi del WI nei Balcani occidentali, un territorio con una superficie di 20.796.900 ha di cui l'area con altitudine fino a 600 m sul livello del mare, solitamente valutata come idonea alla viticoltura, rappresenta 11.042.396 ha, ovvero il 53,1% della superficie totale considerata. Per lo studio è stato utilizzato il database pubblico MERRA-2 (Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications, versione 2). I dati sono stati elaborati e rappresentati spazialmente utilizzando la tecnologia dei sistemi informativi geografici (GIS), ovvero impiegando il software ESRI ArcGIS. L'analisi è stata condotta per tre diversi intervalli temporali: 1981-2000, 1991-2010 e 2001-2020. Confrontando la distribuzione di tutte le zone climatiche per i tre periodi citati, si conclude che nel tempo le aree delle zone climatiche più fredde (I, corrispondente ad A nella classificazione dell'Unione Europea, e II o B) sono diminuite, mentre le aree delle zone climatiche più calde, ovvero III (C1), IV (CII) e V (CIII), sono aumentate. In particolare, si è verificato un incremento delle aree delle zone climatiche IV (CII) e V (CIII), con la zona climatica IV (CII) che durante il periodo 2001-2020 è diventata l'area più grande nel territorio in studio. Nonostante alcuni problemi legati all'eccessivo riscaldamento in alcune aree viticole già calde, ciò aumenta il potenziale dei Balcani occidentali per la possibilità di coltivare con successo la vite in nuove aree e la graduale espansione delle aree più vocate, nonché la possibilità di introdurre nuovi vitigni con epoca di maturazione delle uve più tardiva.

Parole chiave: Potenziale viticolo e enologico, Indice di Winkler, cambiamento climatico, GIS, Regione dei Balcani occidentali

### ВИНОГРАДАРСКО-ВИНОДЕЛЬЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗАПАДНО-БАЛКАНСКОГО РЕГИОНА (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ ЕВРОПА) В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Сектор виноградарства и виноделия Западно-Балканского региона представляет самый важный сегмент сельского хозяйства и экономики в целом Юго-Восточной Европы. Кроме того, производство винограда и вина в этом регионе имеет очень давние традиции, основанные на производстве вина из уникальных местных сортов винограда (Convarietas: Pontica, Subconvarietas: Balcanica), а также из международных сортов винограда. Богатство и разнообразие terroir и сочетание традиционного и современного виноградарства и виноделия Западных Балкан представляют собой огромный потенциал этой области, но она также сталкивается с серьезными проблемами, вызванными изменением климата. С одной стороны, происходит постепенное потепление отдельных средиземноморских винодельческих районов, в которых уже тепло. С другой стороны, в связи с преимущественно холмистой конфигурацией местности исследуемого района, ранее не пригодной для выращивания винограда, изменение климата могло положительно сказаться на виноградарском потенциале Западного Балкана.

Общим императивом для всех стран и территорий Западных Балкан является гармонизация законодательства и достижение стандартов Европейского Союза, где одним из условий является зонирование территорий по климатическим зонам (классам) на основе индекса Винклера / Градусо-дни Винклера (WI) как важный биоклиматический индекс OIV. Климатические зоны ЕС являются основанием для применения энологических процедур и ограничений, которые могут применяться в зависимости от принадлежности винодельческих районов к этим зонам. В целях обмена знаниями и взаимопомощи между странами и территориями Западных Балкан в этой сфере действует региональная межправительственная организация: Региональная постоянная рабочая группа по развитию сельских районов (SWG RRD), которая объединяет самое важное субъектов виноградарства и виноделия. секторе в рамках Экспертная рабочая группа по вину и проекта «Диалог по сельскохозяйственной политике Германия – Западные Балканы». Некоторыми важными направлениями деятельности этой экспертной группы являются именно совместная подготовка к будущим вызовам и возможностям, которые принесет изменение климата, и все это в рамках гармонизации с требованиями ЕС, а также взаимной гармонизации.

В данной работе тесты WI представлены на территории Западных Балкан, имеющей площадь 20 796 900 ha, из которых в качестве возможного виноградарского района обычно оценивается территория до 600 m над уровнем моря, т.е. 11 042 396 ha, т. е. 53,1 % от всей обследованной территории. Для предметного исследования использовалась общедоступная база данных MERRA-2 (Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications, Version 2). Данные были обработаны и пространственно представлены с использованием технологии географической информационной системы (ГИС), т.е. программного обеспечения ESRI ArcGIS. Анализ проводился для трех временных периодов, а именно: 1981-2000 гг., 1991-2010 гг. и 2001-2020 гг. Сравнивая распределение всех климатических зон за три названных периода, делается вывод, что с течением времени произошло уменьшение площадей более холодных климатических зон (I (A в Евросоюзе) и II (B)), а площадей более теплых климатических зон, т.е. III (C1), IV (CII) и V (CIII). В частности, увеличились площади климатических зон IV (CII) и V (CIII), где в период 2001-2020 гг. климатическая зона







Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

IV (CII) стала крупнейшей пространственно на исследуемой территории. Несмотря на определенные проблемы с потеплением в отдельных и без того теплых винодельческих районах, это увеличивает потенциал Западных Балкан для успешного выращивания винограда на новых подходящих участках и постепенного расширения ареалов выращивания винограда, а также возможность внедрения новых сортов винограда с более поздним сроком созревания винограда.

Ключевые слова: потенциал виноградарства и виноделия, индекс Винклера, изменение климата, ГИС, регион Западных Балкан

### PO-180

#### **2023-3321: IMPROVEMENT OF EDUCATIONAL BACKGROUND OF VITICULTURE AND ENOLOGY TO MITIGATE THE NEGATIVE IMPACT OF CLIMATE CHANGE**

Zsolt Zsófi, Franco Meggio, Francisco-Javier Fernández-Acero, António Castro Ribeiro, Pedro Bastos, Pierre-Jean Combalier, Christopher Faulds, Claire Thomas-Chenard, Szabolcs Villangó, Adam Hegyi, Kálmán Váczy; *Institute for Viticulture and Enology Eszterházy Károly Catholic University, Hungary, zsofi.zsolt@uni-eszterhazy.hu*

The main objectives of the project are to create and strengthen the collaboration between European institutes in the area of education by improving educational materials, e-learning platform and common curriculums for summer courses. The project focuses on high quality activities and practices in the work of mitigation of the negative impacts of climate change. The planned activities in the cooperation to meet common needs and priorities in education of viticulture and enology, such as to enrich students with a knowledge about the characteristics of traditional wine regions and climate change effects in partner countries and develop digital competences by creating e-learning platform and materials.

Specific objectives: 1) Arrange, establish and assess of the existing learning materials regarding climate change and targeted traditional wine regions of the partner countries. Assessing the needs of stakeholders. Collecting best practices. 2) Create an e-learning material regarding climate change and its specific effects of wine regions. Create digital format of best practices. 3) Establish an e-learning platform for teaching, training and studying with accustomed pedagogical contents for the students. 4) Organize summer courses and create curriculums for them. Present innovative best practices to buffer the negative effects of climate change. Furthermore, results of the project will be open access available via the e-learning platform, and thus it can be used on a transnational scale.

The project is co-funded by the European Union. ERASMUS+ KEY ACTION 2: Cooperation for innovation and the exchange of good practices. Cooperation partnership in higher education. 2021-2-HU01-KA220-HED-000050361.

#### **VERBESSERUNG DER AUSBILDUNG IN WEINBAU UND ÖNOLOGIE, UM DIE NEGATIVEN AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS ABZUMILDERN**

Die Hauptziele des Projekts sind die Schaffung und Stärkung der Zusammenarbeit zwischen europäischen Instituten im Bildungsbereich durch die Verbesserung von Bildungsmaterialien, E-Learning-Plattformen und gemeinsamen Lehrplänen für Sommerkurse. Das Projekt konzentriert sich auf qualitativ hochwertige Aktivitäten und Praktiken bei der Milderung der negativen Auswirkungen des Klimawandels. Die geplanten Aktivitäten im Rahmen der Zusammenarbeit entsprechen den gemeinsamen Bedürfnissen und Prioritäten in der Ausbildung im Bereich Weinbau und Önologie, wie z.B. die Vermittlung von Studenten mit Wissen über die Merkmale traditioneller Weinregionen und die Auswirkungen des Klimawandels in den Partnerländern sowie die Entwicklung digitaler Kompetenzen durch die Schaffung einer E-Learning-Plattform und von Materialien. Darüber hinaus werden die Ergebnisse des Projekts über die E-Learning-Plattform öffentlich sein und können somit international genutzt werden.

Spezifische Ziele: 1) Zusammenstellung, Erstellung und Bewertung des vorhandenen Lernmaterials zum Thema Klimawandel in den traditionellen Weinregionen der Partnerländer. Bewertung der Bedürfnisse der Interessengruppen. Sammeln der besten Praktiken. 2) Erstellung eines E-Learning-Materials über den Klimawandel und seine spezifischen Auswirkungen auf Weinregionen. Erstellung eines digitalen Formats mit bewährten Verfahren. 3) Einrichtung einer E-Learning-Plattform für



Unterricht, Ausbildung und Studium mit angepassten pädagogischen Inhalten für die Studenten. 4) Organisation von Sommerkursen und Erstellung von Lehrplänen für diese Kurse. Präsentation innovativer bewährter Verfahren zur Abfederung der negativen Auswirkungen des Klimawandels.

Das Projekt wird von der Europäischen Union kofinanziert. ERASMUS+ LEITAKTION 2: Kooperation für Innovation und den Austausch bewährter Verfahren. Kooperationspartnerschaft in der Hochschulbildung. 2021-2-HU01-KA220-HED-000050361.

### AMELIORATION DE LA FORMATION EN VITICULTURE ET EN ŒNOLOGIE AFIN D'ATTENUER L'IMPACT NEGATIF DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les principaux objectifs du projet sont de créer et de renforcer la collaboration entre les instituts européens dans le domaine de l'éducation en améliorant le matériel pédagogique, la plateforme d'apprentissage en ligne et les programmes communs pour les cours d'été. Le projet se concentre sur des activités et des pratiques de haute qualité dans le domaine de l'atténuation de l'impact négatif du changement climatique. Les activités prévues dans le cadre de la coopération répondent à des besoins et priorités communes en matière d'enseignement de la viticulture et de l'œnologie, tels que l'enrichissement des connaissances des étudiants sur les caractéristiques des régions viticoles traditionnelles et les effets du changement climatique dans les pays partenaires, ainsi que le développement des compétences numériques par la création d'une plateforme et de matériel d'apprentissage en ligne. En outre, les résultats du projet seront disponibles en accès libre via la plateforme d'apprentissage en ligne, et pourront donc être utilisés à l'échelle transnationale.

Objectifs spécifiques : 1) Organiser, établir et évaluer le matériel d'apprentissage existant concernant le changement climatique et les régions viticoles traditionnelles ciblées des pays partenaires. Évaluer les besoins des parties prenantes. Collecter les meilleures pratiques. 2) Créer un matériel d'apprentissage en ligne concernant le changement climatique et ses effets spécifiques sur les régions viticoles. Créer un format numérique des meilleures pratiques. 3) Établir une plateforme d'apprentissage en ligne pour l'enseignement, la formation et l'étude avec des contenus pédagogiques adaptés pour les étudiants. 4) Organiser des cours d'été et créer des programmes d'études pour ceux-ci. Présenter les meilleures pratiques innovantes pour atténuer les effets négatifs du changement climatique.

Le projet est cofinancé par l'Union européenne. ACTION CLÉ ERASMUS+ 2 : Coopération pour l'innovation et l'échange de bonnes pratiques. Partenariat de coopération dans l'enseignement supérieur. 2021-2-HU01-KA220-HED-000050361

#### PO-181

#### 2023-3322: PROSPECTION ON THE VOLCANIC ISLAND OF LANZAROTE (CANARY ISLANDS, SPAIN) REVEALS EIGHT NEW LOCAL VINE VARIETIES AND TWO SPORTS

Francesca Fort, Qiyang Lin, Luís Ricardo Suárez, Darío Perez-Gopar, Tomás Mesa, Ana Garrido, Carla Valls, Joan Miquel Canals, Fernando Zamora: *Universidad Rovira i Virgili, Espanya, mariafrancesca.fort@urv.cat*

The intraspecific biodiversity of *Vitis vinifera* L. (specifically the subspecies *vinifera* (the domesticated vine)) is quantified in about 6,000 varieties. This is the result of evolution for at least 10,000 years BC, from a wild vine that colonized the Mediterranean basin. Subsequently, the domesticated subspecies and its multiple varieties were formed by nature's and man's selective action. In the same way, as in other plant species, vine biodiversity has been truncated in certain periods: 1) in the nineteenth century, by the phylloxera plague; 2) in the twentieth century by market trends and legislation; and 3) in the twenty-first century by the climate crisis.

The Island of Lanzarote (Spain) is one of the two most eastern islands of the Canary archipelago and the aridest along with Fuerteventura. The vine was reintroduced on this volcanic island more than 300 years ago due to the eruption of the Timanfaya volcano and, like the rest of the archipelago (in which the vine was introduced more than 500 years ago) has evolved uninterruptedly until today.

The objective of this study was to determine the inter and intra-varietal diversity of the vines of the island. 223 samples were genotyped with 20 SSR (Simple Sequence Repeats). The following results were obtained from these analyses: 8 new varieties (Blanca de la granja del Cabildo (White (W)), Burra chinija (W), Diego chinija (W), Lemes del Cabezo (W), Malvasia alistanada fina fina (W), Malvasia nada rustica (W) (a mutation of fine enlisted Malvasia), Sinfioriano Chano (Rose (Rs)), Uvillón negro (Red (R)), Vijariego blanco de la grange (W)), and 2 new sports (Chasselas lajiares (Rs) and Diego de El Raso Rosado (Rs)). In

addition, scientific studies on the varieties of the island of Lanzarote describe four local cultivars: Breal negro (Rouge), Malvasia volcanic (W), Torrontés volcanic (W) and Uva de año (R), making a total of 12 local varieties and 2 color mutations for this Atlantic island. It should also be noted that the appearance of 100 new mutant molecular profiles of a known variety, with their corresponding names, represents an unprecedented lexical enrichment.

The vines of Lanzarote can be of great interest to the wine sector, not only to conserve this much-eroded biodiversity but because they can act as a nursery from which vines can be obtained better adapted to mitigate the effects of climate change.

### UNA PROSPECCIÓN EN LA ISLA VOLCÁNICA DE LANZAROTE (CANARIAS, ESPAÑA) DA A CONOCER OCHO NUEVAS VARIEDADES LOCALES DE VID Y DOS MUTACIONES DE COLOR

La biodiversidad intraespecífica de *Vitis vinifera* L. (concretamente de la subespecie vinifera (la vid domesticada)) se cuantifica en unas 6.000 variedades. Este es el resultado de la evolución durante al menos unos 10.000 años a.C., a partir de una vid silvestre que colonizó la cuenca del Mediterráneo. Posteriormente y por la acción selectiva no sólo de la naturaleza, sino del hombre, se formó la subespecie domesticada y sus múltiples variedades. De la misma manera que en otras especies vegetales, la biodiversidad de vid se ha truncado en determinados períodos: 1) en el s.XIX, por la plaga de la filoxera; 2) en el s. XX por las tendencias de mercado y la legislación, y 3) en el s. XXI por la crisis climática.

La Isla de Lanzarote (España) es una de las dos islas más orientales del archipiélago canario y por tanto la más árida junto con Fuerteventura. La vid fue reintroducida en esta isla volcánica hace más de 300 años a causa de la erupción del volcán Timanfaya y, como el resto del archipiélago (en el cual la vid se introdujo hace más de 500 años) ha evolucionado ininterrumpidamente hasta la actualidad.

El objetivo de este estudio fue determinar la diversidad inter e intravarietal de las vides de la isla. Se genotiparon 223 muestras con 20 SSR (Simple Sequence Repeats). De estos análisis se obtuvieron los siguientes resultados: 8 nuevas variedades (Blanca de la granja del cabildo (Blanca (B)), Burra chinija (B), Diego chinija (B), Lemes del Cabezo (B), Malvasia alistanada fina (B), Malvasia alistanada rustica (B) (una mutación de Malvasia alistanada fina), Sinforiano chano (Rosada (Rs)), Uvillón negro (Tinta (T)), Vijariego blanco de la granja (B)), y 2 nuevos sports (Chasselas lajiaras (Rs) y Diego de El Raso rosado (Rs)). Además, los estudios científicos sobre variedades de la isla de Lanzarote describen cuatro cultivares locales: Breal negro (Roja), Malvasia volcanica (B), Torrontés volcanico (B) y Uva de año (T), lo que supone un total de 12 variedades locales y 2 mutaciones de color para esta isla atlántica. También cabe señalar que la aparición de 100 nuevos perfiles moleculares mutantes de una variedad conocida, con sus correspondientes nombres supone un enriquecimiento léxico sin precedentes. Las vides de Lanzarote pueden ser de gran interés para el sector vitivinícola, no sólo para conservar esta Biodiversidad tan erosionada, sino porque pueden actuar como un vivero del que se pueden obtener vides mejor adaptadas para mitigar los efectos del cambio climático.

### UNE PROSPECTION SUR L'ÎLE VOLCANIQUE DE LANZAROTE (CANARIES, ESPAGNE) FAIT CONNAÎTRE HUIT NOUVELLES VARIÉTÉS LOCALES DE VIGNE ET DEUX SPORTS

La biodiversité intra-spécifique de *Vitis vinifera* L. (spécifiquement de la sous-espèce vinicole (la vigne domestiquée)) est quantifiée en environ 6000 variétés. C'est le résultat de l'évolution pendant au moins 10000 ans avant JC, à partir d'une vigne sauvage qui colonise le bassin méditerranéen. Par la suite et par l'action sélective non seulement de la nature, mais de l'homme, la sous-espèce domestiquée et ses multiples variétés se sont formées. De la même manière que pour d'autres espèces végétales, la biodiversité de la vigne a été tronquée à certaines périodes : 1) au s. XIX, en raison de la peste phylloxérique ; 2) au s. XX par les tendances du marché et la législation, et 3) dans le s. XXI en raison de la crise climatique.

L'île de Lanzarote (Espagne) est l'une des deux îles les plus orientales de l'archipel canarien et donc la plus aride avec Fuerteventura. La vigne a été réintroduite sur cette île volcanique il y a plus de 300 ans à cause de l'éruption du volcan Timanfaya et, comme le reste de l'archipel (dans lequel la vigne a été introduite il y a plus de 500 ans) a évolué sans interruption jusqu'à nos jours.

L'objectif de cette étude était de déterminer la diversité inter et intravariétale des vignes de l'île. Deux cent vingt-trois échantillons ont été génotypés avec 20 SSR (Simple Sequence Repeats). De ces analyses ont été obtenus les résultats suivants : 8 nouvelles variétés (Blanca de la granja del cabildo (Blanca), Burra chinija (B), Diego chinija (B), Lemes del Cabezo (B), Malvasia alistanada fina (B), Malvasia alistanada rustica (B) (une mutation de Malvasia alistanada fina), Sinforiano Chano (Rs), Uvillón negro (Tinta), Vijariego blanco de la granja (B)), et 2 nouveaux sports (Chasselas lajiaras (Rs) et Diego de El Raso rosado (Rs)). En outre, les études scientifiques sur les variétés de l'île de Lanzarote décrivent quatre cultivars locaux : Breal negro (Rg), Malvasia volcanica (W), Torrontés volcanico (W) et Uva de año (R) ce qui représente un total de 12 variétés locales et 2

mutations de couleur pour cette île atlantique. Il convient également de noter que l'apparition de 100 nouveaux profils moléculaires mutants d'une variété connue, avec leurs noms respectifs, constitue un enrichissement lexical sans précédent. Les vignes de Lanzarote peuvent être d'un grand intérêt pour le secteur vitivinicole, non seulement pour conserver cette biodiversité érodée, mais parce qu'elles peuvent agir comme une pépinière dont les vignes peuvent être mieux adaptées pour atténuer les effets du changement climatique.

### **PO-182**

#### **2023-2925: AGRONOMIC PERFORMANCE OF VITIS VINIFERA VARIETIES ONTO DIFFERENT ROOTSTOCKS UNDER A DOUBLE PRUNING SYSTEM**

Mara Fernandes Moura, Nicolas Alexandrino Ferro, Cinthia Sousa Rodrigues, José Luiz Hernandes, Armando Reis Tavares, Geovani Luciano De Oliveira, Laís Moro, Giovana Vuolo De Melo: *Advanced Fruit Research Center, Agronomic Institute – IAC, APTA, Brazil, mara.moura@sp.gov.br*

Grapevine management strategies and production cycles are directly affected by climatic and geographic environments. *Vitis vinifera* varieties often have adaptation problems in tropical and subtropical regions as concerned with bud dormancy, apical dominance, low fertility, and susceptibility to fungal diseases; factors that restrict grape production to a reduced number of *Vitis* varieties. The double pruning system with winter harvest has been used to improve the quality and production of grapes for winemaking in subtropical regions. This study aimed to evaluate different combinations of canopies grape varieties and rootstocks in the winter harvest. The experiment was located in Espírito Santo do Pinhal, SP, Brazil, and evaluated yield per plant, the number of clusters per plant, and traits of physical-chemical characteristics of clusters, berries, and must of eight combinations of canopies and rootstocks. Principal components (PC) analysis was carried out to characterize the performance of wine cultivars onto rootstocks in a double pruning system. PC1, which explained 72.35% of the total variation, was effective in separating the Cabernet Sauvignon and Merlot from the other varieties. PC 2 accounted for 19.98% of the total variance and was effective in separating the Syrah from the other varieties and it was mainly associated with the number of clusters per vine, grape pH, and rachis fresh mass. The canopies when combined with the different rootstocks had similar performance. The Tempanillo cultivar performed better for almost all characteristics evaluated; however, produced the must with the highest pH values, which might be detrimental to wine quality.

#### **RENDIMIENTO AGRONÓMICO DE LAS VARIEDADES DE VITIS VINIFERA SOBRE DIFERENTES PORTAINJERTOS BAJO UN SISTEMA DE DOBLE PODA**

Las estrategias de manejo de la vid y los ciclos de producción se ven directamente afectados por los entornos climáticos y geográficos. Las variedades *Vitis vinifera* con frecuencia tienen problemas de adaptación en las regiones tropicales y subtropicales relacionadas con la latencia de las yemas, la dominancia apical, la baja fertilidad y la susceptibilidad a las enfermedades fúngicas; factores que restringen la producción de uva a un reducido número de variedades *Vitis*. El sistema de doble poda con cosecha de invierno se ha utilizado para mejorar la calidad y producción de uvas para la vinificación en regiones subtropicales. Este estudio tuvo como objetivo evaluar diferentes combinaciones de variedades de uva de dosel y portainjertos en la cosecha de invierno. El experimento se ubicó en Espírito Santo do Pinhal, SP, Brazil, y evaluó el rendimiento por planta, el número de racimos por planta y las características físico-químicas de racimo, bayas y mosto de ocho combinaciones de copas y portainjertos. Se llevó a cabo un análisis de componentes principales (PC) para caracterizar el rendimiento de las variedades de vino sobre portainjertos en un sistema de doble poda. El PC1, que explicó el 72,35% de la variación total, fue efectivo para separar el Cabernet Sauvignon y Merlot de las demás variedades. El PC 2 representó el 19,98% de la varianza total y fue efectivo en la separación de Syrah de las otras variedades y se asoció principalmente con el número de racimos por cepa, el pH de la uva y la masa fresca del raquis. Las copas cuando se combinaron con los diferentes portainjertos tuvieron un comportamiento similar. El cultivar Tempanillo se desempeñó mejor en casi todas las características evaluadas; sin embargo, produjo el mosto con los valores de pH más altos, lo que podría ser perjudicial para la calidad del vino.



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 1. SESSION VITICULTURE: BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DECISION-MAKING IN VITICULTURE IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE POSTERS

### PERFORMANCE AGRONOMICA DI VARIETÀ DI VITIS VINIFERA SU DIVERSI PORTAINNESTI CON SISTEMA DI DOPPIA POTATURA

Le strategie di gestione della vite e i cicli di produzione sono direttamente influenzati dall'ambiente climatico e geografico. Le varietà Vitis vinifera spesso hanno problemi di adattamento nei tropici e nelle regioni subtropicali riguardo alla dormienza del germoglio, alla dominanza apicale, alla bassa fertilità e alla suscettibilità alle malattie fungine; fattori che limitano la produzione di uva ad un limitato numero di varietà di Vitis. Il sistema di doppia potatura con raccolta invernale è stato utilizzato per migliorare la qualità e la produzione di uva per la vinificazione in regioni subtropicali. Questo studio ha avuto il obiettivo di valutare diverse combinazioni di varietà di innesto e portainnesti nella raccolta invernale. L'esperimento è stato effettuato a Espírito Santo do Pinhal, SP, Brazil, ed ha valutato il rendimento per pianta, il numero di grappoli per pianta e le caratteristiche fisico-chimiche di grappolo, bacche e mosto di otto combinazioni di innesto e portainnesti. È stata effettuata un'analisi dei componenti principali (PC) per caratterizzare le prestazioni delle cultivar di vino sui portainnesti in un sistema di doppia potatura. PC1, spiega il 72,35% della variazione totale, è stato efficace nella separazione del Cabernet Sauvignon e Merlot dalle altre varietà. PC2 spiega il 19,98% della variazione totale, efficace nella separazione dell Syrah dalle altre varietà, principalmente associato al numero di grappoli per vite, al pH dell'uva e massa fresca del rachide. Le innesti combinate con i diversi portainnesti avevano presentazioni simili. La cultivar di Tempanillo ha ottenuto risultati migliori per quasi tutte le caratteristiche valutate; comunque, ha prodotto il mosto con i valori più elevati di pH, che potrebbero essere dannosi per la qualità del vino.



**2. SESSION ÖNOLOGIE: NEUE TECHNOLOGIEN IN DER ÖNOLOGIE ANGEWANDT**

**2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY**

**2. SESIÓN ENOLOGÍA: NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS EN ENOLOGÍA**

**2. SESSION OENOLOGIE: LES NOUVELLES TECHNOLOGIES APPLIQUEES A L'ŒNOLOGIE**

**2. SESSIONE ENOLOGIA: NUOVE TECNOLOGIE APPLICATE IN ENOLOGIA**

**2. СЕССИЯ ЭНОЛОГИЯ : НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЭНОЛОГИИ**



### **PO-2001**

#### **2023-2849: AROMATIC CHARACTERIZATION AND SENSORY PROFILE OF WHITE WINES FROM TWO VARIETIES RECENTLY RECOVERED IN CASTILLA-LA MANCHA: ALBILLO DE POZO AND CANAMELO**

Adela Mena-Morales, Jesús Martínez-Gascueña, Juan Luis Chacón-Vozmediano, Esteban García-Romero, A. Sergio Serrano Parra, Pedro Miguel Izquierdo-Cañas: Instituto de la Vid y el Vino de Castilla-La Mancha, Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal de Castilla-La Mancha (IVICAM-IRIAF), Spain, amenam@jccm.es

Airén is currently the most cultivated white variety in Spain with an area of 200,083 ha, of which the vast majority are in the territory of Castilla-La Mancha (196,926 ha) and where it is considered the native variety per excellence. Airén wines are pale in color, with yellow tones. In general, they are not very aromatic, but in the nose the aromas of banana, pineapple or apple stand out and in the mouth they are pleasant, but with low acidity. In Castilla-La Mancha, as in other wine regions, in recent years the production of wines from recovered varieties has been promoted. The objective is to obtain original quality wines, which will allow diversifying the wine offer in the current market. Among recovered varieties are Albillo de Pozo and Canamelo, which were located in 2010 in Albacete's town (Pozohondo), where there were only a few vines of each. Currently, both are part of the Collection of Varieties of Castilla-La Mancha that is located in the Institute of Vine and Wine of Castilla-La Mancha, in Tomelloso, where there are 50 vines of each variety.

The objective of this work was to analyze the conventional oenological parameters, volatile composition, and sensory profile of wines made from Albillo de Pozo and Canamelo varieties compared with wines made from Airén. The detailed study of the qualitative characteristics of these varieties would be an important step towards their conservation and subsequent inclusion in the Register of Commercial Varieties.

Conventional oenological parameters were analyzed following the official methods of the OIV (2019). The analysis of volatile compounds was carried out by gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC-MS), after solid phase extraction (SPE). Descriptive sensory analysis was used to determine the sensory profile of these wines.

The results obtained showed some differences in the oenological parameters among the three wines studied. Albillo de Pozo and Canamelo wines stood out for their higher alcohol content and total acidity. In terms of volatile compounds, Albillo de Pozo wines presented a more floral profile due to their higher terpene content, while Canamelo stood out for its higher green and herbaceous notes. In the sensory analysis, these wines were positively evaluated by an experts tasters panel.

In conclusion, Albillo de Pozo and Canamelo wines presented a particular aromatic and sensory profile and can be considered as a new alternative for the diversification and differentiation of the white wines offer in Castilla-La Mancha.

#### **CARACTERIZACIÓN AROMÁTICA Y PERFIL SENSORIAL DE VINOS BLANCOS PROCEDENTES DE DOS VARIETADES RECIENTEMENTE RECUPERADAS EN CASTILLA-LA MANCHA: ALBILLO DE POZO Y CANAMELO**

Airén es actualmente la variedad blanca más cultivada en Spain con una superficie de 200.083 ha, de las cuales la inmensa mayoría se encuentran en territorio de Castilla-La Mancha (196.926 ha) y en donde está considerada como la variedad autóctona por excelencia. Los vinos de Airén son de color pálido, con irisaciones amarillas. En general son poco aromáticos, pero en nariz sobresalen los aromas a plátano, piña o manzana y en boca son agradables, pero con escasa acidez. En Castilla-La Mancha, igual que sucede en otras regiones vitivinícolas, durante los últimos años se está promoviendo la elaboración de vinos procedentes de variedades recuperadas. El objetivo es obtener vinos originales y de calidad, que permitan diversificar la oferta vinícola que existe en el mercado actual. Entre las variedades recuperadas se encuentran Albillo de Pozo y Canamelo, que fueron localizadas en 2010 en una población de Albacete (Pozohondo), donde quedaban solamente unos cuantos ejemplares de cada una de ellas. Actualmente, ambas forman parte de la Colección de Variedades de Castilla-La Mancha que está ubicada en el Instituto de la Vid y el Vino de Castilla-La Mancha, en Tomelloso, donde existen 50 cepas de cada variedad. El objetivo de este trabajo es analizar los parámetros enológicos convencionales, la composición volátil y el perfil sensorial de los vinos procedentes de las variedades Albillo de Pozo y Canamelo comparándolos con vinos elaborados con Airén. El estudio detallado de las características cualitativas de estas variedades supondría un paso importante con vistas a su conservación y posterior inclusión en el Registro de Variedades Comerciales.

Los parámetros enológicos convencionales se analizaron siguiendo los métodos oficiales de la OIV 2019. El análisis de los compuestos volátiles se llevó a cabo mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), previa extracción en fase sólida (SPE). El análisis sensorial descriptivo se empleó para determinar el perfil sensorial de estos vinos. Los resultados obtenidos mostraron algunas diferencias en los parámetros enológicos entre los tres vinos estudiados. Así destacaron por su mayor grado alcohólico y acidez total los vinos Albillo de Pozo y Canamelo. Por lo que respecta a los compuestos volátiles, los vinos Albillo de Pozo presentaron un perfil más floral debido a su mayor contenido en terpenos,

mientras que Canamelo se diferenciaba por sus mayores notas verdes y herbáceas. En el análisis sensorial, estos vinos fueron valorados positivamente por un panel de cata formado por catadores expertos.

Como conclusión, los vinos Albillo de Pozo y Canamelo presentaron un perfil aromático y sensorial singular y pueden ser considerados como una nueva alternativa para la diversificación y diferenciación de la oferta de vinos blancos en Castilla-La Mancha.

### AROMATISCHE CHARAKTERISIERUNG UND SENSORISCHES PROFIL VON WEIßWEINEN AUS ZWEI KÜRZLICH IN KASTILIEN-LA MANCHA WIEDERGEGWONNENEN SORTEN: ALBILLO DE POZO UND CANAMELO

Airén ist heutzutage die am häufigsten angebaute weiße Sorte in Spanien mit einer Anbaufläche von 200.083 ha, wovon der größte Teil in Kastilien-La Mancha liegt (196.926 ha), und wo die Sorte als die Autochthone schlechthin gilt. Die Weine Airén sind von blasser Farbe mit gelbem Schimmer. Im Allgemeinen sind sie nicht sehr aromatisch, aber in der Nase stechen die Aromen von Banane, Ananas oder Apfel hervor und im Mund sind sie angenehm, aber mit wenig Säure. In Kastilien-La Mancha, wie auch in anderen Weinregionen, wurde in den letzten Jahren die Weinherstellung aus wiedergewonnenen Sorten gefördert. Das Ziel ist es, originelle und hochwertige Weine zu erhalten, die das Weinangebot auf dem aktuellen Markt diversifizieren werden. Zu den wiedergewonnenen Sorten gehören Albillo de Pozo und Canamelo, die 2010 in einem Dorf in Albacete (Pozohondo) gefunden wurden, wo es nur noch wenige Exemplare von beiden gab. Heutzutage sind beide Teil der Sortensammlung von Kastilien-La Mancha, die sich im Institut für Rebe und Wein von Kastilien-La Mancha in Tomelloso befindet, wo es von jeder Sorte 50 Rebstöcke gibt.

Das Ziel dieser Untersuchung ist es, die konventionellen önologischen Parameter, die flüchtige Verbindung und das sensorische Profil von Weinen aus den Sorten Albillo de Pozo und Canamelo zu analysieren und sie mit Weinen aus Airén zu vergleichen. Eine eingehende Untersuchung der qualitativen Merkmale dieser Sorten wäre ein wichtiger Schritt zu ihrer Erhaltung und ihrer späteren Aufnahme in das Register für Handelssorten.

Die konventionellen önologischen Parameter wurden nach den offiziellen Methoden der OIV 2019 analysiert. Die Analyse der flüchtigen Verbindungen erfolgte durch Gaschromatographie, verbunden mit Massenspektrometrie (GC-MS), nach Festphasenextraktion (SPE). Zur Bestimmung des sensorischen Profils dieser Weine wurde eine deskriptive sensorische Analyse durchgeführt.

Die erzielten Ergebnisse zeigen einige Unterschiede in den önologischen Parametern zwischen den drei untersuchten Weinen. Die Weine Albillo de Pozo und Canamelo zeichnen sich durch einen höheren Alkoholgehalt und eine höhere Gesamtsäure aus. In Bezug auf die flüchtigen Verbindungen wiesen die Weine Albillo de Pozo aufgrund ihres höheren Terpenegehalts ein blumigeres Profil auf, während sich Canamelo durch seine stärkeren grünen und krautigen Noten auszeichnete. Diese Weine wurden bei der sensorischen Analyse von einem aus Fachleuten gebildeten Verkostungsgremium positiv bewertet.

Zusammenfassend weisen die Weine Albillo de Pozo und Canamelo ein einzigartiges aromatisches und sensorisches Profil auf und können als eine neue Alternative für die Diversifizierung und Differenzierung des Weißweinangebots in Kastilien-La Mancha angesehen werden.

---

#### PO-2002

#### 2023-2851: GENETIC AND OENOLOGICAL CHARACTERIZATION OF LACHANCEA THERMOTOLERANS ISOLATES FOR THE BIOLOGICAL ACIDIFICATION OF WINES FROM WARM CLIMATES

Adela Mena-Morales, Miguel Ángel Fernández-Bermejo, Mónica Fernández-González: Instituto de la Vid y el Vino de Castilla-La Mancha, Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal de Castilla-La Mancha (IVICAM-IRIAF), Spain, amenam@jccm.es

Wines from hot climates often contain an excessive amount of ethanol and a lack of acidity. *Lachancea thermotolerans* (LT) is a yeast that can be used to bring freshness to wines by managing acidity without the use of chemical products, since it is a yeast capable of partially transforming the sugar in the must into L-lactic acid, considerably increasing the total acidity and decreasing the pH of wines naturally. In addition, the doses of sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) could be reduced since this compound is more active at lower pH. The oenological properties of the different yeasts vary greatly from one species to another and from one strain to another and, therefore, it is essential to carry out intraspecific studies to try to select those that best adapt to the wines of each region.

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

This work aims to genetically differentiate eleven LT isolates at the strain level using RAPDs-PCR, from vineyards and wineries in Castilla-La Mancha (Spain) and determine their possible use in winemaking, performing selection tests including: production of acetic acid and hydrogen sulfide, tolerance to SO<sub>2</sub>, killer factor, fermentative power and vigor, lactic acid production and other physical-chemical analyzes of the wines obtained. In all tests, a commercial strain of *Saccharomyces cerevisiae* (SC) was used as a control (Fermentis UCLMS377).

After analyzing the 11 LT isolates using the PCR-RAPD technique and using the R3 and M13 primers, it was determined that all of them were different strains, since they showed different band profiles. In addition, all of them showed a neutral killer phenotype (K-R+) against several commercial SC strains. The tolerance of LT strains to sulfur dioxide was highly variable. Most of the strains were inhibited when subjected to a concentration of 50 ppm SO<sub>2</sub>. Only strains L2, L3, L5 and L9 tolerated SO<sub>2</sub> concentrations of 50 ppm, although the lag phase was greatly extended. All were inhibited at concentrations of 75 and 100 ppm SO<sub>2</sub>. During the vinifications, all the LT strains had a latency phase of more than 24h, so it would be convenient to carry out an acclimatization prior to the inoculation of the musts. All the strains had a medium fermentative capacity with an alcoholic degree between 5.6% v/v and 7.8% v/v of ethanol, compared to 10% v/v of ethanol reached by SC. In addition, in all LT wines there was a high content of residual sugars, which is why the need to use LT together with another yeast capable of finishing alcoholic fermentation became evident. L-lactic acid increased its concentration in all cases with values from 0.2 to 5.9 g/L, with strains L2, L3 and L10 being the most productive. None of the strains produced high amounts of acetic acid, and in no case did they exceed 0.26 g/L.

It is recommended to carry out new tests with the most promising LT strains, to delve into the possible oenological applications that these strains can provide, as well as their behavior in mixed inoculations with *Saccharomyces cerevisiae* to increase the acidity of wines.

### CARACTERIZACIÓN GENÉTICA Y ENOLÓGICA DE AISLADOS DE LACHANCEA THERMOTOLERANS PARA LA ACIDIFICACIÓN BIOLÓGICA DE VINOS DE CLIMAS CÁLIDOS

Los vinos procedentes de climas cálidos, con frecuencia contienen una cantidad excesiva de etanol y una falta de acidez. *Lachancea thermotolerans* (LT) es una levadura que se puede utilizar para aportar frescor a los vinos mediante el manejo de la acidez sin el uso de productos químicos, ya que es una levadura capaz de transformar parcialmente el azúcar del mosto en ácido L-láctico, aumentando considerablemente la acidez total y disminuyendo el pH de los vinos de forma natural. Además, se podrían reducir las dosis de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) ya que este compuesto es más activo a pH más bajos. Las propiedades enológicas de las distintas levaduras varían mucho de unas especies a otras y de unas cepas a otras y, por lo tanto, es indispensable realizar estudios intraespecíficos para tratar de seleccionar aquellas que mejor se adapten a los vinos de cada región.

Este trabajo pretende diferenciar genéticamente a nivel de cepa once aislados de LT mediante RAPDs-PCR, procedentes de viñedos y bodegas de Castilla-La Mancha (Spain) y determinar su posible uso en vinificación, realizando pruebas de selección entre las que se incluyen: producción de ácido acético y sulfuro de hidrógeno, tolerancia a SO<sub>2</sub>, factor killer, poder y vigor fermentativo, producción de ácido láctico y otros análisis físico-químicos de los vinos obtenidos. En todas las pruebas se utilizó una cepa comercial de *Saccharomyces cerevisiae* (SC) como control (Fermentis UCLM-S377).

Tras analizar los 11 aislados de LT mediante la técnica de la PCR-RAPD y utilizando los primers R3 y M13 se determinó que todos ellos eran cepas distintas, ya que mostraron perfiles de bandas diferentes. Además, todas ellas mostraron un fenotipo killer neutro (K- R+) frente a varias cepas de SC comerciales. La tolerancia de las cepas de LT al dióxido de azufre fue muy variable. La mayoría de las cepas fueron inhibidas al ser sometidas a una concentración de 50 ppm de SO<sub>2</sub>. Únicamente las cepas L2, L3, L5 y L9 toleraron concentraciones de SO<sub>2</sub> de 50 ppm, aunque se alargó mucho la fase de latencia. Todas quedaron inhibidas a concentraciones de 75 y 100 ppm de SO<sub>2</sub>. Durante las vinificaciones, todas las cepas de LT tuvieron una fase de latencia superior a 24h, por lo que sería conveniente realizar una aclimatación previa a la inoculación de los mostos. Todas las cepas tuvieron una capacidad fermentativa media con un grado alcohólico comprendido entre 5,6 % v/v y 7,8 % v/v de etanol, frente a los 10 % v/v de etanol alcanzado por SC. Además, en todos los vinos LT quedó un alto contenido en azúcares residuales por lo que se puso de manifiesto la necesidad de utilizar LT junto a otra levadura capaz de finalizar la fermentación alcohólica. El ácido L-láctico aumentó su concentración en todos los casos con valores de 0,2 hasta 5,9 g/L, siendo las cepas L2, L3 y L10 las más productoras. Ninguna de las cepas produjo cantidades elevadas de ácido acético, y en ningún caso superaron los 0,26 g/L.

Se recomienda realizar nuevos ensayos con las cepas de LT más prometedoras, para profundizar en las posibles aplicaciones enológicas que dichas cepas puedan aportar, así como su comportamiento en inoculaciones mixtas con *Saccharomyces cerevisiae* para incrementar la acidez de los vinos.

### CARACTERISATION GENETIQUE ET OENOLOGIQUE DES ISOLATS DE LACHANCEA THERMOTOLERANS POUR L'ACIDIFICATION BIOLOGIQUE DES VINS DE CLIMATS CHAUDSOTOLERANS ISOLATES FOR THE BIOLOGICAL ACIDIFICATION OF WINES FROM WARM CLIMATES

Les vins des climats chauds contiennent souvent une quantité excessive d'éthanol et un manque d'acidité. *Lachancea thermotolerans* (LT) est une levure qui peut être utilisée pour apporter de la fraîcheur aux vins en gérant l'acidité sans l'utilisation de produits chimiques, car c'est une levure capable de transformer partiellement le sucre du moût en acide L-lactique, augmentant considérablement l'acidité totale et la diminution naturelle du pH des vins. De plus, les doses de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) pourraient être réduites puisque ce composé est plus actif à pH plus bas. Les propriétés œnologiques des différentes levures sont très variables d'une espèce à l'autre et d'une souche à l'autre et il est donc indispensable de réaliser des études intraspécifiques pour essayer de sélectionner celles qui s'adaptent le mieux aux vins de chaque région.

Ce travail vise à différencier génétiquement onze isolats LT au niveau de la souche à l'aide de RAPDs-PCR, provenant de vignobles et de caves de Castilla-La Mancha (Espagne) et à déterminer leur utilisation possible dans la vinification, en effectuant des tests de sélection comprenant : la production d'acide acétique et de sulfure d'hydrogène, tolérance au SO<sub>2</sub>, facteur killer, pouvoir et vigueur fermentaires, production d'acide lactique et autres analyses physico-chimiques des vins obtenus. Dans tous les tests, une souche commerciale de *Saccharomyces cerevisiae* (SC) a été utilisée comme témoin (*Fermentis* UCLM-S377).

Après avoir analysé les 11 isolats LT en utilisant la technique PCR-RAPD et en utilisant les amorces R3 et M13, il a été déterminé qu'il s'agissait de souches différentes, car elles présentaient des profils de bande différents. De plus, tous ont montré un phénotype tueur neutre (K-R+) contre plusieurs souches SC commerciales. La tolérance des souches LT au dioxyde de soufre était très variable. La plupart des souches étaient inhibées lorsqu'elles étaient soumises à une concentration de 50 ppm de SO<sub>2</sub>. Seules les souches L2, L3, L5 et L9 ont toléré des concentrations de SO<sub>2</sub> de 50 ppm, bien que la phase de latence ait été fortement prolongée. Tous ont été inhibés à des concentrations de 75 et 100 ppm de SO<sub>2</sub>. Lors des vinifications, toutes les souches LT avaient une phase de latence de plus de 24h, il serait donc opportun de procéder à une acclimatation avant l'ensemencement des moûts. Toutes les souches avaient une capacité fermentaire moyenne avec un degré alcoolique compris entre 5,6% v/v et 7,8% v/v d'éthanol, contre 10% v/v d'éthanol atteint par SC. De plus, dans tous les vins LT, il y avait une forte teneur en sucres résiduels, c'est pourquoi la nécessité d'utiliser LT avec une autre levure capable de terminer la fermentation alcoolique est devenue évidente. L'acide L-lactique a augmenté sa concentration dans tous les cas avec des valeurs de 0,2 à 5,9 g/L, les souches L2, L3 et L10 étant les plus productives. Aucune des souches n'a produit de grandes quantités d'acide acétique, et en aucun cas elles n'ont dépassé 0,26 g/L.

Il est recommandé de réaliser de nouveaux tests avec les souches LT les plus prometteuses, pour approfondir les applications œnologiques possibles que ces souches peuvent apporter, ainsi que leur comportement dans les inoculations mixtes avec *Saccharomyces cerevisiae* pour augmenter l'acidité des vins.

---

### PO-2003

#### **2023-2854: PHENOLOGICAL CHARACTERIZATION AND OENOLOGICAL POTENTIAL OF VINES OF TREBBIANO VARIETY FROM CHIHUAHUA (MEXICO)**

Sofía Villalobos Daumas, Fernando Zamora Marín, Teresita Ruiz Anchondo, Joan Miquel Canals Bosch, Marco Andrés Bustamante Quiñones, Rodrigo Alonso Villegas, Irma Ofelia Maya Méraz, Juan Manuel Rodríguez Gaeta: Universidad Autonoma de Chihuahua, Mexico, sofivilldaum@gmail.com

In the state of Chihuahua (Mexico), wines are produced from various grape varieties, becoming an emerging region in wine production. In 2019 there were 37 vineyards already in production with a total of 360.8 hectares of planted vines, reaching in 2020 a total production of 500 tons of white (mainly Chardonnay y Trebbiano Toscano) and red (mainly Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Shiraz, Petit Verdot, Tempranillo and Malbec) varieties. However, there's still few scientific data about the potential of these white varieties in said region. For this reason, in this work the agronomical behaviour and the oenological possibilities of the white variety Trebbiano Toscano in Chihuahua (Mexico) were studied.

With this aim, some agroclimatic data of importance has been analysed in the studied zone relating them with the monitoring of the vines development to evaluate the phenological behaviour and afterwards analysing its impact on their oenological potential. The experiment was carried out during the 2022 vegetative cycle and subsequently the monovarietal wine obtained from the same harvest (Trebbiano Toscano, CAVALL 7 Chihuahua, Mexico) was analysed.

Physicochemical analyses were made to compare the oenological potential of Trebbiano variety obtained in Chihuahua with wines of 2 traditional varieties (Xarel-lo y Chardonnay, AOC Cava, Spain) used to produce base wines for sparkling wines.

Trebbiano base wine, as well as its corresponding sparkling wine made with the traditional method, presented a chemical composition and foaming properties comparable with that of the Xarel-lo and Chardonnay wines. It's only worth noting that its total acidity was lower and its pH higher, probably because Chihuahua presents a higher thermal integral than the cava production area.

The scarce existing bibliography on this subject in this types of areas described that Trebbiano adapts easily to the environment and it presents a good capacity of producing white wines, as well as for the high quality distillates. The obtained results in this work also show that the Trebbiano variety exposed to the climatic conditions in Chihuahua can produce good quality sparkling wines, although they could require the application of one of the authorized acidification methods (legal acids addition, cationic exchange, electro dialysis).

Thanks: The authors want to thank CONACyT for their financing. In addition, they also wish to thank "CAVALL 7" cellar for providing the samples.

### **CARACTERIZACIÓN FENOLÓGICA Y DEL POTENCIAL ENOLÓGICO DE VIDES DE LA VARIEDAD TREBBIANO EN CHIHUAHUA (MEXICO).**

En el estado de Chihuahua se producen vinos de diversas variedades de uva, siendo una región emergente en la producción vitivinícola. En 2019 habían 37 viñedos en producción con un total de 360,8 hectáreas de vid plantadas alcanzando en el 2020 una producción de 500 toneladas de uva de variedades blancas (principalmente Chardonnay y Trebbiano Toscano) y tintas (principalmente Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Shiraz, Petit Verdot, Tempranillo y Malbec). Sin embargo, existe muy poca información científica sobre las potencialidades de dichas variedades blancas en dicha región. Por esta razón, en este trabajo se estudió el comportamiento agronómico y las posibilidades enológicas de la variedad de uva blanca Trebbiano Toscano en Chihuahua (Mexico).

Para ello se analizaron algunos datos agroclimáticos de importancia de la zona de estudio relacionándolos con el seguimiento del desarrollo de la planta para evaluar su comportamiento fenológico y posteriormente analizar su impacto en su potencial enológico. La experiencia se llevó a cabo durante el ciclo vegetativo 2022 y posteriormente se analizó el vino monovarietal obtenido de la vendimia de ese mismo año (Trebbiano Toscano, CAVALL 7 Chihuahua, Mexico).

Se realizaron análisis fisicoquímicos para comparar el potencial enológico de la variedad Trebbiano obtenida en Chihuahua en comparación con 2 variedades tradicionales (Xarel-lo y Chardonnay, AOC Cava, Spain) para la producción de vinos base para vino espumoso.

El vino base de Trebbiano, así como su correspondiente vino espumoso elaborado por el método tradicional, presentaron una composición química y unas propiedades espumantes comparables a las de los vinos de Xarel-lo y Chardonnay. Tan solo cabe remarcar que su acidez total era más baja y su pH más alto, probablemente debido a que Chihuahua presenta una integral térmica mayor que la zona de producción del cava.

La escasa bibliografía existente sobre este tema en este tipo de zonas ha descrito que el Trebbiano se adapta fácilmente al entorno y presenta una buena capacidad de producción de vinos blancos, así como para la producción de productos destilados de calidad. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran también que la variedad Trebbiano expuesta a las condiciones en Chihuahua puede originar vinos espumosos de calidad, si bien requerirían de la aplicación de alguno de los métodos de acidificación autorizados (adición de ácidos legales, intercambio catiónico, electrodiálisis).

Agradecimientos Los autores desean agradecer a CONACyT por su financiación. Asimismo, desean agradecer a la bodega de "CAVALL 7" por proporcionar las muestras.



### CARACTERISATION PHENOLOGIQUE ET POTENTIEL OENOLOGIQUE DES VIGNES DU CEPAGE TREBBIANO A CHIHUAHUA (MEXIQUE).

Dans l'état de Chihuahua (Mexique), des vins de différents cépages sont produits, étant une région émergente dans la production de vin. En 2019 il y avait 37 vignobles en production avec un total de 360,8 hectares de vignes plantées atteignant en 2020 une production de 500 tonnes de cépages blancs (principalement Chardonnay et Trebbiano Toscano) et rouges (principalement Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Shiraz, Petit Verdot, Tempranillo et Malbec). Cependant, il existe très peu d'informations scientifiques sur le potentiel de ces cépages blancs dans cette région. Pour cette raison, dans ce travail, le comportement agronomique et les possibilités œnologiques du cépage blanc Trebbiano Toscano à Chihuahua (Mexique) ont été étudiés.

Pour cela, certaines données agro climatiques importantes de la zone d'étude ont été analysées, en les reliant au suivi du développement de la plante pour évaluer son comportement phénologique et analyser ultérieurement son impact sur son potentiel œnologique. L'expérience a été réalisée au cours du cycle végétatif 2022, puis le vin monovariétal obtenu à partir de la récolte de cette même millésime a été analysé (Trebbiano Toscano, CAVALL 7 Chihuahua, Mexique).

Des analyses physicochimiques ont été réalisées afin de comparer le potentiel œnologique du cépage Trebbiano obtenu à Chihuahua par rapport à 2 cépages traditionnels (Xarel-lo et Chardonnay, AOC Cava, Espagne) pour la production de vins de base pour vin mousseux.

Le vin base Trebbiano, ainsi que son vin mousseux correspondant élaborés selon la méthode traditionnelle, avaient une composition chimique et des propriétés moussantes comparables à celles des vins de Xarel-lo et Chardonnay. Il convient seulement de noter que son acidité totale était plus faible et son pH plus élevé, probablement parce que Chihuahua présente une intégrale thermique plus élevée que la zone où le cava est produit.

La rare bibliographie existante sur ce sujet dans ces types de zones a décrit que Trebbiano s'adapte facilement à l'environnement et a une bonne capacité pour produire des vins blancs, ainsi que pour la production de eau-de-vie distillés de qualité. Les résultats obtenus dans ce travail montrent également que le cépage Trebbiano exposé aux conditions de Chihuahua peut produire des vins mousseux de qualité, bien qu'ils auront besoin de l'application d'une des méthodes d'acidification autorisées (ajout d'acides légaux, échange cationique, électrodialyse).

Remerciements : Les auteurs tiennent à remercier CONACyT pour leur financement. Ils remercient également la cave « CAVALL 7 » pour la fourniture des échantillons.

---

#### **PO-2004**

#### **2023-2855: THE MICROBIAL DIVERSITY RESEARCH OF FETEASCA NEAGRA GROWN IN THREE GEOGRAPHICAL INDICATION FROM THE MOLDOVA**

Fei Wang, Meiling Yao, Gheorghe Arpentin: Technical University of Moldova, Moldova, moldova201510@gmail.com

Microbial diversity considered as a component of terroir for several years, the unique microbial community composition gives the local wine unique characteristic. In order to develop the local winemaking strategy to express Moldova style, beside climate and vineyard management, microbial diversity also should be studied. Based on the previously researches, Moldova grape yeast population at 104- 106 CFU/berry, and the bacteria population is obviously lower than other countries. To explore the special wine characteristics, three Feteasca Neagra vineyards from three Moldova GI regions (C: Codru, S: Stefan Voda, T: Trajan's Wave ) with representative wine flavour were chosen to study the microbial diversity by high throughput sequencing. The physical-chemical and sensory analysis also were carried out. As the results shows, for the yeast, the shannon index of T is obviously lower than C and S, meanwhile, C and S very similar. In T, the *Hanseniaspora* is dominant, in C and S, *Saccharomyces* were detected. But the shannon index of bacteria show entirely different result, where S is obviously low. As previously research, the *Lactobacillus* was identified, but with low abundance. In the physical-chemical analysis results, S with lowest Malic acid, however, T with lowest Glycerol. From the sensory analysis point, the most significant difference is body, in which S is weakest.



### LA RECHERCHE SUR LA DIVERSITE MICROBIENNE DE FETEASCA NEAGRA CULTIVEE DANS TROIS INDICATIONS GEOGRAPHIQUES DE LA REPUBLIQUE DE MOLDAVIE

Diversité microbienne considérée comme une composante du terroir depuis plusieurs années, la composition unique de la communauté microbienne donne au vin local une caractéristique unique. Afin de développer la stratégie de vinification locale pour exprimer le style moldave, outre la gestion du climat et du vignoble, la diversité microbienne doit également être étudiée. Sur la base des recherches précédentes, la population de levure de raisin de Moldavie est de 104 à 106 UFC/baie, et la population de bactéries est évidemment inférieure à celle des autres pays. Pour explorer les caractéristiques particulières du vin, trois vignobles Feteasca Neagra de trois régions IG de Moldavie («C» : Codru, «S» : Stefan Voda, «T» : Vague de Trajan) avec une saveur de vin représentative ont été choisis pour étudier la diversité microbienne par séquençage élevé. Des analyses chimiques et sensorielles ont également été effectuées. Comme le montrent les résultats, pour la levure, l'indice de Shannon de «T» est évidemment inférieur à «C» et «S», tandis que «C» et «S» sont très similaires. En «T», l'Hanseniopsis est dominante, en «C» et «S», des Saccharomyces ont été détectés. Mais l'indice de Shannon des bactéries montre un résultat entièrement différent, où «S» est évidemment faible. Comme les recherches précédentes, le Lactobacillus a été identifié, mais avec une faible abondance. Dans les résultats de l'analyse physico-chimique, «S» avec l'acide malique le plus bas, cependant, «T» avec le glycérol le plus bas. Du point de vue de l'analyse sensorielle, la différence la plus significative est le corps, dans lequel «S» est le plus faible.

### LA RICERCA SULLA DIVERSITÀ MICROBICA DI FETEASCA NEAGRA COLTIVATA IN TRE INDICAZIONI GEOGRAFICHE DELLA REPUBBLICA DI MOLDAVIA

Diversità microbica considerata come componente del terroir da diversi anni, la composizione unica della comunità microbica conferisce al vino locale caratteristiche uniche. Al fine di sviluppare la strategia di vinificazione locale per esprimere lo stile moldavo, oltre al clima e alla gestione del vigneto, dovrebbe essere studiata anche la diversità microbica. Sulla base delle ricerche precedenti, la popolazione di lieviti d'uva della Moldavia a 104-106 CFU/bacca e la popolazione di batteri è ovviamente inferiore rispetto ad altri paesi. Per esplorare le caratteristiche speciali del vino, tre vigneti di Feteasca Neagra provenienti da tre regioni della Moldova GI (C: Codru, S: Stefan Voda, T: Valul lui Traian) con un sapore di vino rappresentativo sono stati scelti per studiare la diversità microbica mediante sequenziamento elevato. Sono state effettuate anche analisi chimiche e sensoriali. Come mostrano i risultati, per il lievito, lo Shannon index di T è ovviamente inferiore a C e S, mentre C e S sono molto simili. In T, l'Hanseniopsis è dominante, in C e S, sono stati rilevati Saccharomyces. Ma lo Shannon index dei batteri mostra un risultato completamente diverso, dove S è ovviamente basso. Come precedentemente ricercato, il Lactobacillus è stato identificato, ma con scarsa abbondanza. Nei risultati dell'analisi fisico-chimica, S con il più basso acido malico, tuttavia, T con il più basso glicerolo. Dal punto di analisi sensoriale, la differenza più significativa è il corpo, in cui S è più debole.

---

#### PO-2005

#### 2023-2357: EFFECT OF MICRO-OXYGENATION OF TEMPRANILLO WINES ELABORATED WITH TOASTED VINE-SHOOTS

Rosario Sánchez-Gómez, Cristina Cebrián-Tarancón, Ana María Martínez-Gil, Francisco Fernández-Roldán, M. Rosario Salinas, Ignacio Nevares, María Del Álamo-Sanza: *Universidad de Castilla-La Mancha. Cátedra de Química Agrícola, Spain, rosario.sgomez@uclm.es*

SEGs (Shoot from vines – Enological – Granule) is the name that toasted vine-shoots receive when they are used as a new enological tool to contribute to the wine chemical and sensory profile. This innovative practice seeks to improve wines, differentiating them and encouraging sustainable wine production. It is known that controlled additions of oxygen (micro-oxygenation, MOX) are a practice that, together with the use of alternative oak products, offer a promising tool, since, among other, MOX is used to stabilize color, improve structure and achieves a more effective aroma integration of wines. However, the combination of this new enological tool with other winemaking technique, such as MOX has not been studied so far.

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

To achieve this, Tempranillo wines were in contact with their own SEGs and with those from Cabernet Sauvignon variety in two different doses (D1 and D2). SEGs were added at the end of malolactic fermentation and two fixed dosages of micro-oxygenation (low, LMOX; and high, HMOX) were considered during the entire period of SEGs contact. At the end of the SEGs-MOX treatments, wines were bottled and characterized in terms of color (visible spectra, CIELab and individual anthocyanin compounds); phenolic and volatile compounds (HPLC-DAD and SBSE-GC/MS, respectively); and sensory profile, using a specific scorecard which included color, olfactory and taste descriptors, among which it is worth mentioning a new one, named SEGs, which was included to describe the specific impact of the vine-shoots.

At the end of the process, SEGs-MOX wines showed a decrease in the color respect to the control, being this reduction greater when the higher SEGs dose were used, but MOX doses considered did not seem to have a differentiating effect, only in wines with Cabernet Sauvignon SEGs and D1, the H-MOX implied less color loss. However, for Tempranillo SEGs, the highest dose (D2) combined with L-MOX showed the least color reduction. Regarding the volatile compounds, only volatile phenols and aldehydes increased their total content respect to the control wine, decreasing the rest of groups, whereas for phenolic compounds, a slight decline in the total content was observed, being trans-resveratrol the compound that showed a significant higher content respect to control one. About the olfactory phase, the response was different depending on the SEGs dose and SEGs variety, being wine elaborated with the highest dose of SEGs and MOX which showed the highest notes of nuts, toast, vanilla and SEGs, and a very significant reduction of the herbaceous notes.

### EFECTO DE LA MICROOXIGENACIÓN DE VINOS DE TEMPRANILLO ELABORADOS CON SARMIENTOS TOSTADOS

El nombre de SEGs (Sarmiento Enológico Granulado) se le da a los sarmientos tostados cuando se utilizan como una nueva herramienta enológica para definir el perfil químico y sensorial del vino. Esta innovadora práctica busca mejorar los vinos, diferenciándolos y fomentando la elaboración sostenible de vinos. Se sabe que las adiciones controladas de oxígeno (microoxigenación, MOX) son una práctica que, junto con el uso de productos alternativos de roble, ofrecen una herramienta prometedora, ya que, entre otros, la MOX se utiliza para estabilizar el color, mejorar la estructura y lograr una integración más eficaz de los aromas de los vinos. Sin embargo, la combinación de esta nueva herramienta enológica con otra técnica de vinificación, como la MOX, no ha sido estudiada hasta el momento.

Para ello, vinos Tempranillo se pusieron en contacto con sus propios SEGs y con los de la variedad Cabernet Sauvignon en dos dosis diferentes (D1 y D2). Los SEGs se adicionaron al final de la fermentación maloláctica y se utilizaron dos dosis fijas de microoxigenación (baja, LMOX y alta, HMOX) durante todo el período de contacto de los SEGs. Al final de los tratamientos SEGs-MOX, los vinos fueron embotellados y caracterizados en términos de color (espectros visibles, CIELab y antocianinas); compuestos fenólicos y volátiles (HPLC-DAD y SBSE-GC/MS, respectivamente); y perfil sensorial, para lo cual se usó una ficha de cata específica que incluía descriptores de color, olfativos y gustativos, entre los que cabe destacar uno nuevo, denominado SEGs, que se incluyó para describir el impacto específico de los sarmientos.

Al final del proceso, los vinos de SEGs-MOX mostraron una disminución en el color respecto al control, siendo mayor cuando se utilizaron las dosis más altas de SEGs, pero las dosis de MOX consideradas no parecieron tener un efecto diferenciador, aunque solo en los vinos con SEGs de Cabernet Sauvignon y D1, el H-MOX implicó menos pérdida de color. Sin embargo, para SEGs de Tempranillo, la dosis más alta (D2) combinada con L-MOX mostró la menor reducción de color. En cuanto a los compuestos volátiles, sólo los fenoles volátiles y los aldehídos aumentaron su contenido total respecto al vino control, disminuyendo el resto de grupos, mientras que para los compuestos fenólicos se observó un ligero descenso en el contenido total, siendo el trans-resveratrol el compuesto que mostró un contenido significativamente mayor respecto al control. En cuanto a la fase olfativa, la respuesta fue diferente según la dosis y variedad de SEGs, siendo el vino elaborado con la mayor dosis de SEGs y MOX el que mostró las notas más pronunciadas de frutos secos, tostados, vainilla y SEGs, y una reducción muy significativa de las notas herbáceas.

### EFFET DE LA MICRO-OXYGENATION DES VINS DE TEMPRANILLO ISSUS DE SARMENTS TOASTES

SEGs (Sarmiento OEnologique Granulé) est le nom que reçoivent les sarments toastés lorsqu'ils sont utilisés comme un nouvel outil œnologique pour contribuer au profil chimique et sensoriel du vin. Cette pratique innovante vise à améliorer les vins, à les différencier et à encourager une viticulture durable. On sait que les ajouts contrôlés d'oxygène (micro-oxygénation, MOX) sont une pratique qui, associée à l'utilisation de produits de chène alternatifs, offre un outil prometteur, puisque, entre autres, le MOX est utilisé pour stabiliser la couleur, améliorer la structure et obtenir une intégration plus efficace des arômes des vins. Cependant, la combinaison de ce nouvel outil œnologique avec d'autres techniques de vinification, comme le MOX, n'a pas été étudiée jusqu'à présent.

Pour y parvenir, les vins de Tempranillo ont été mis en contact avec leurs propres SEGs et avec ceux du cépage Cabernet Sauvignon à deux doses différentes (D1 et D2). Les SEGs ont été ajoutés à la fin de la fermentation malolactique et deux dosages fixes de micro-oxygénation (faible, LMOX ; et élevé, HMOX) ont été pris en compte pendant toute la période de contact des SEGs. A l'issue des traitements SEGs-MOX, les vins ont été embouteillés et caractérisés en termes de couleur (spectres visibles, CIELab et composés anthocyaniques individuels); composés phénoliques et volatils (HPLC-DAD et SBSE-GC/MS, respectivement) ; et le profil sensoriel, à l'aide d'un tableau de bord spécifique qui comprenait des descripteurs de couleur, olfactif et de goût, parmi lesquels il convient de mentionner un nouveau, nommé SEGs, qui a été inclus pour décrire l'impact spécifique des sarments.

À la fin du processus, les vins SEGs-MOX ont montré une diminution de la couleur par rapport au témoin, cette réduction étant plus importante lorsque la dose de SEGs la plus élevée était utilisée, mais les doses de MOX considérées n'ont pas semblé avoir d'effet différenciateur, uniquement dans les vins avec les SEGs Cabernet Sauvignon et D1, le H-MOX impliquait moins de perte de couleur. Cependant, pour les SEGs Tempranillo, la dose la plus élevée (D2) combinée au L-MOX a montré la moindre réduction de couleur. En ce qui concerne les composés volatils, seuls les phénols volatils et les aldéhydes ont augmenté leur teneur totale par rapport au vin témoin, diminuant le reste des groupes, alors que pour les composés phénoliques, une légère baisse de la teneur totale a été observée, étant le trans-resvératrol le composé qui a montré un respect de contenu significativement plus élevé pour contrôler un. En ce qui concerne la phase olfactive, la réponse a été différente selon la dose et la variété de SEGs, étant le vin élaboré avec la plus forte dose de SEGs et de MOX qui a montré les notes les plus élevées de noix, de pain grillé, de vanille et de SEGs, et une réduction très significative des notes herbacées.

### **PO-2006**

#### **2023-2859: SENSORY PROFILE OF WINES ELABORATED WITH TOASTED VINE SHOOTS. EFFECT OF THE TEMPRANILLO AND CABERNET-SAUVIGNON VARIETAL CROSSBREEDING.**

M. Rosario Salinas, Cristina Cebrián-Tarancón, Rosario Sánchez-Gómez, Francisco Fernández-Roldán, Gonzalo L. Alonso: *Universidad de Castilla-La Mancha, Spain, rosario.salinas@uclm.es*

Cebrián-Tarancón, C.a; Sánchez-Gómez, R.a; Fernández-Roldán, F.a,b; Alonso, G. L.a; Salinas, M. R.a,\*

a Cátedra de Química Agrícola, E.T.S.I. Agrónomos y Montes, Universidad de Castilla-La Mancha, Avda. de Spain s/n, 02071 Albacete, Spain.

b Pago de la Jaraba, Crta, Nacional 310, km 142, 7, Villarrobledo, 02600, Spain

\*Rosario.Salinas@uclm.es

The use of toasted vine-shoots (SEGs, Shoot from vines – Enological – Granule) as an alternative enological tool for elaborated differentiated wines has produced interest among researchers and wineries. Its effect on the chemical and sensory profile in wines elaborated with SEGs from the same variety has been widely demonstrated. However, what impact would the use of SEGs from a different variety have on the sensory profile of wines?

In this work, Tempranillo and Cabernet Sauvignon wines were elaborated with SEGs of the Cabernet Sauvignon and Tempranillo varieties, respectively (crossbreeding of varieties in winemaking). These were added at two different doses (D1 and D2) and at two different addition times: during vatting (BAF) and after malolactic fermentation (AMF). Once vine-shoots were removed, wines were bottled and tasted periodically until the optimal bottle ageing time was defined. For this purpose, a specific tasting card was used in which, in addition to the traditional olfactory and gustatory descriptors, a new one called SEGs was included to define the specific impact of the vine-shoots on wine.

The results showed that, when Tempranillo SEGs were used, all wines were redder than control (made without SEGs) at bottling time; however, these differences reduced with bottle aging. On the other hand, when Cabernet Sauvignon SEGs were used, BAF wines were more violet and garnet than the control at the first tasting, but only the AMF-D2 wines showed slight differences with respect to the control wine after bottle time. In the olfactory phase, all wines elaborated with SEGs showed similar behavior and it was at bottling time when AMF wines showed more pronounced notes of SEGs, toast and vanilla descriptors. In the taste phase, SEGs, toast, vanilla and nuts descriptors stood out, latter being mainly enhanced when SEGs were added after malolactic fermentation. In terms of tannins, tasters defined the tannins of wines elaborated with SEGs as

silkier than those of the control wine. In general, bottle ageing rounded out wines, resulting in smoother and more integrated aromatic profiles, without edges in mouth. Finally, the green character associated with Cabernet Sauvignon wines decreased significantly, both in the olfactory and taste phases, from the first tasting.

### PERFIL SENSORIAL DE VINOS ELABORADOS CON SARMIENTOS TOSTADOS. EFECTO DEL CRUCE VARIETAL TEMPRANILLO Y CABERNET-SAUVIGNON

Cebrián-Tarancón, C.a; Sánchez-Gómez, R.a; Fernández-Roldán, F.a,b; Alonso, G. L.a; Salinas, M. R.a,<sup>1</sup>

a Cátedra de Química Agrícola, E.T.S.I. Agrónomos y Montes, Universidad de Castilla-La Mancha, Avda. de Spain s/n, 02071 Albacete, Spain.

b Pago de la Jaraba, Crta, Nacional 310, km 142, 7, Villarrobledo, 02600, Spain

<sup>1</sup>Rosario.Salinas@uclm.es

El uso de sarmientos tostados (SEGs, Sarmiento Enológico Granulado) como una herramienta enológica alternativa para elaborar vinos diferenciados ha suscitado interés entre investigadores y bodegas. Su efecto en el perfil químico y sensorial de vinos elaborados con su misma variedad ha sido ampliamente demostrado. Sin embargo, ¿qué impacto tendría en el perfil sensorial del vino el uso de SEGs de una variedad distinta?

En este trabajo se elaboraron vinos de Tempranillo y Cabernet Sauvignon, a los que se les adicionaron SEGs de la variedad Cabernet Sauvignon y Tempranillo, respectivamente (cruce de variedades en la elaboración). Estos se aplicaron en dos dosis diferentes (D1 y D2) y en dos momentos de adición: en el encubado (BAF) y tras la fermentación maloláctica (AMF). Después de retirar los sarmientos los vinos se embotellaron y se cataron de forma periódica hasta definir el momento óptimo de permanencia en botella. Para ello, se utilizó una ficha de cata específica en la que, junto a los descriptores olfativos y gustativos tradicionales, se incluyó uno nuevo denominado SEGs para definir el impacto específico de los sarmientos sobre el vino.

Los resultados mostraron que, cuando se usaron SEGs de Tempranillo, todos los vinos fueron más rojizos que el control (elaborado sin SEGs) en el momento del embotellado, sin embargo, estas diferencias disminuyeron con el tiempo de botella. Por su parte, cuando los SEGs utilizados fueron de Cabernet Sauvignon, los vinos BAF fueron más violáceos y granates que el control en la primera cata, pero únicamente los vinos AMF-D2 mostraron ligeras diferencias respecto al vino control tras la permanencia en botella. En la fase olfativa, todos los vinos elaborados con SEGs mostraron un comportamiento similar y fue en el momento del embotellado cuando los vinos AMF presentaron notas más pronunciadas de los descriptores SEGs, tostados y vainillas. En la fase gustativa destacaron los descriptores SEGs, tostados, vainilla y frutos secos, estos últimos se potenciaron principalmente cuando los SEGs se adicionaron después de la fermentación maloláctica. En lo referente a los taninos, los catadores definieron más sedosos a los de los vinos elaborados con SEGs que a los del vino control. En general, la permanencia en botella redondeó los vinos, resultando en perfiles aromáticos más suaves e integrados, sin aristas en boca. Finalmente, cabe destacar la importante disminución del carácter verde asociado a los vinos de Cabernet Sauvignon, tanto en la fase olfativa como gustativa, desde la primera de las catas.

### PROFIL SENSORIEL DES VINS ISSUS DE SARMENTS TOASTES. EFFET DU CROISEMENT VARIETAL TEMPRANILLO ET CABERNET-SAUVIGNON

Cebrián-Tarancón, C.a; Sánchez-Gómez, R.a; Fernández-Roldán, F.a,b; Alonso, G. L.a; Salinas, M. R.a,\*

a Cátedra de Química Agrícola, E.T.S.I. Agrónomos y Montes, Universidad de Castilla-La Mancha, Avda. de Spain s/n, 02071 Albacete, Spain.

b Pago de la Jaraba, Crta, Nacional 310, km 142, 7, Villarrobledo, 02600, Spain

\*Rosario.Salinas@uclm.es

L'utilisation de sarments de vigne grillés (SEGs, Sarmient OEnologique Granulé) comme outil œnologique alternatif pour produire des vins différenciés a suscité l'intérêt des chercheurs et des caves. Son effect sur le profil chimique et sensoriel des vins issus d'un même cépage est largement démontré. Cependant, quel impact aurait l'utilisation de SEGs d'un cépage différent sur le profil sensoriel du vin ?

Dans ce travail, des vins de Tempranillo et de Cabernet Sauvignon ont été produits, auxquels ont été ajoutés respectivement des SEGs de la variété Cabernet Sauvignon et Tempranillo (croisement de variétés dans l'élaboration). Ceux-ci ont été appliqués à deux doses différentes (J1 et J2) et à deux temps d'addition : en cuve (BAF) et après fermentation malolactique (AMF). Après avoir enlevé les sarments, les vins ont été mis en bouteille et dégustés périodiquement jusqu'à ce que le

moment optimal de permanence en bouteille soit défini. Pour cela, une fiche de dégustation spécifique a été utilisée dans laquelle, à côté des descripteurs olfactifs et gustatifs traditionnels, un nouveau appelé SEG a été intégré pour définir l'impact spécifique des sarments sur le vin.

Les résultats ont montré que lorsque les SEGs Tempranillo étaient utilisés, tous les vins étaient plus rouges que le témoin (élaboré sans SEGs) à la mise en bouteille, mais ces différences diminuaient avec le temps de mise en bouteille. En revanche, lorsque les SEGs utilisés étaient du Cabernet Sauvignon, les vins BAF étaient plus violets et grenat que le témoin lors de la première dégustation, mais seuls les vins AMF-D2 présentaient de légères différences par rapport au vin témoin après séjour en bouteille. Dans la phase olfactive, tous les vins élaborés avec des SEGs ont montré un comportement similaire et c'est au moment de la mise en bouteille que les vins AMF ont présenté des notes plus prononcées des SEGs, des descripteurs grillés et vanillés. En phase gustative, les descripteurs SEGs, toasté, vanille et noix se sont démarqués, ces derniers étant majoritairement rehaussés lorsque les SEGs ont été ajoutés après la fermentation malolactique. Concernant les tanins, les dégustateurs ont défini ceux des vins élaborés avec des SEGs comme plus soyeux que ceux du vin témoin. Général, la permanence en bouteille arrondit les vins, ce qui se traduit par des profils aromatiques plus doux et plus intégrés, sans arêtes vives en bouche. Enfin, il convient de noter la réduction significative du caractère vert associé aux vins de Cabernet Sauvignon, tant au niveau olfactif que gustatif, dès la première dégustation.

---

### **PO-2007**

#### **2023-2867: EFFECT OF AGING TIME ON SPARKLING WINE INDOLE CONTENT**

Clara Abarca-Rivas, Alba Martín-García, Montse Riu-Aumatell, Axel Bidon-Chanal, Elvira Lopez-Tamames: Universidad de Barcelona, Spain, claraabarcarivas@gmail.com

#### **Abstract:**

Since melatonin (MEL) was first discovered in grape skin and was considered a new component with health potential in both grapes and grape-derived products, the production of MEL during the winemaking process is a topic of great interest. The most recent findings indicate that MEL accumulates only during the winemaking process. Thus, its presence in wine would be strictly related to the activity of the yeast during fermentation.

As cava is a sparkling wine that needs a second fermentation for its elaboration, it has been found that it can be a good matrix to contain melatonin or any of the indoles related to its metabolism. Likewise, indoles have shown potential as possible indicators of the autolytic state of the yeast or the aging time of the cava because their origin is mostly linked to the metabolic activity of the yeast.

Therefore, the aim of this study was to evaluate the impact of the aging time of cava on its indole content. For this purpose, a total of 9 indoles, 5-methoxytryptophol (5MTL), tryptophan (Trp), tryptophan ethyl ester (TEE), n-acetylserotonin (NSER), melatonin (MEL), serotonin (SER), 5-hydroxytryptophan (5-OHTRP), 5-hydroxytryptophan (5-OHTRP) and 5-hydroxytryptophan (5-OHTRP) were analyzed, 5-hydroxyindolacetic acid (5OHIA) and 5-methoxyindolacetic acid (5MIA) in different cava samples by Ultra High Performance Liquid Chromatography coupled to tandem mass spectrometer (UHPLC-MS/MS). A total of 29 cava samples of different aging obtained from Freixenet wineries and 45 commercial cavas were analyzed.

It was observed that NSER, 5MTL, Trp and TEE contents decrease from the base wine to the cava. The base wines are characterized by the presence of NSER while cavas aged 9 months and older are characterized by low levels of TEE and Trp. These last two indoles are positively related: when the amount of Trp decreases to 56 µg/L, its ethyl ester is also reduced to levels below 0.6 µg/L. These values could typify Gran Reserva cavas which, to be in line with their category, would have to be below these levels. In addition, it is confirmed that the aging time on the lees is a more determining factor than the yeast strain in the indole content of the cavas.

**Key words:** UHPLC-MS/MS, melatonin, sparkling wine, indole, tryptophan ethyl ester.

**Acknowledgement:** GENCAT 2017-1376 SGR; AGL2016-78324-R MINECO; Chartier World Lab

### EFECTO DEL TIEMPO DE ENVEJECIMIENTO EN EL CONTENIDO DE INDOLES DEL CAVA

Desde que se descubrió por primera vez la melatonina (MEL) en la piel de la uva y se consideró una nuevo componente con potencial saludable tanto de las uvas como de los productos derivados de ellas, la producción de MEL durante el proceso de vinificación es un tema que cobra gran interés. Los hallazgos más recientes indican que la MEL sólo se acumula durante el proceso de vinificación. Así, su presencia en el vino estaría estrictamente relacionada con la actividad de la levadura durante la fermentación.

Como el cava es un vino espumoso que necesita una segunda fermentación para su elaboración, se ha visto que puede ser una buena matriz para contener melatonina o alguno de los indoles relacionados con su metabolismo. Asimismo, los indoles han mostrado potencial como posibles indicadores del estado autolítico de las levaduras o del tiempo de crianza del cava debido a que su origen está ligado, mayoritariamente, a la actividad metabólica de la levadura.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio era evaluar el impacto del tiempo de envejecimiento del cava en su contenido en indoles. Para ello, se analizaron un total de 9 indoles, 5-metoxitriptofol (5MTL), triptófano (Trp), etil éster de triptófano (TEE), n-acetilserotonina (NSER), melatonina (MEL), serotonina (SER), 5-hidroxitriptófano (5-OHTRP), ácido 5-hidroxiindolacético (5OHIA) y ácido 5-metoxindolacético (5MIA) en diferentes muestras de cava mediante Cromatografía Líquida de Ultra Alta Resolución acoplada a un espectrómetro de masas en tandem (UHPLC-MS/MS). Se analizaron un total de 29 muestras de cava de diferente envejecimiento obtenidas de bodegas Freixenet y 45 cavas comerciales.

Se observó que los contenidos de NSER, 5MTL, Trp y TEE disminuyen desde el vino base al cava. Los vinos base se caracterizan por la presencia de NSER mientras que los cavas a partir de 9 meses se caracterizan por niveles bajos de TEE y Trp. Estos dos últimos indoles están relacionados positivamente: cuando la cantidad de Trp disminuye hasta 56 µg/L, su etil éster también se reduce a niveles inferiores a 0,6 µg/L. Estos valores podrían tipificar los cavas Gran Reserva que para ser acordes con su categoría tendrían que situarse en cantidades por debajo de estos niveles. Además, se confirma como el tiempo de crianza con las lías en el contenido de indoles de los cavas es un factor más determinante que la cepa de levadura.

Palabras clave: UHPLC-MS/MS, melatonina, cava, indol, étil éster del triptófano.

Agradecimientos: GENCAT 2017-1376 SGR; AGL2016-78324-R MINECO; Chartier World Lab

### EFFET DU TEMPS DE VIEILLISSEMENT SUR LA TENEUR EN INDOLE DE LA CAVA

Depuis que la mélatonine (MEL) a été découverte pour la première fois dans la peau des raisins et considérée comme un nouveau composant potentiel de santé à la fois des raisins et des produits du raisin, la production de MEL pendant le processus de vinification est un sujet de grand intérêt. Des découvertes récentes indiquent que le MEL ne s'accumule que pendant le processus de vinification. Ainsi, sa présence dans le vin serait strictement liée à l'activité de la levure pendant la fermentation.

Le cava étant un vin mousseux (méthodes champenoise) qui nécessite une seconde fermentation pour son élaboration, il a été démontré qu'il peut être une bonne matrice pour contenir de la mélatonine ou l'un des indoles liés à son métabolisme. De même, les indoles ont montré leur potentiel en tant qu'indicateurs possibles de l'état autolytique des levures ou du temps de vieillissement du cava car leur origine est principalement liée à l'activité métabolique de la levure.

Par conséquent, l'objectif de cette étude était d'évaluer l'impact du temps de vieillissement du cava sur sa teneur en indole. À cette fin, un total de 9 indoles ont été analysés, le 5-méthoxytryptophol (5MTL), le tryptophane (Trp), l'ester éthylique de tryptophane (TEE), la n-acétylsérotinine (NSER), la mélatonine (MEL), la sérotinine (SER), le 5-hydroxytryptophane (5-OHTRP), le 5-hydroxytryptophane (5-OHTRP) et le 5-hydroxytryptophane (5-OHTRP), L'acide 5-hydroxyindolacétique (5OHIA) et l'acide 5-méthoxyindolacétique (5MIA) dans différents échantillons de cava par chromatographie liquide à ultra haute performance couplée à un spectromètre de masse en tandem (UHPLC-MS/MS). Au total, 29 échantillons de cava de différents vieillissements provenant des caves de Freixenet et 45 cavas commerciaux ont été analysés.

Il a été observé que les teneurs en NSER, 5MTL, Trp et TEE diminuent du vin de base vers la cava. Les vins de base se caractérisent par la présence de NSER tandis que les cavas âgés de 9 mois et plus se caractérisent par de faibles niveaux de TEE et de Trp. Ces deux derniers indoles sont positivement liés : lorsque la quantité de Trp diminue jusqu'à 56 µg/L, son ester éthylique est également réduit à des niveaux inférieurs à 0,6 µg/L. Ces valeurs pourraient caractériser les cavas Gran Reserva qui, pour être conformes à leur catégorie, devraient se situer en dessous de ces niveaux. En outre, il est confirmé que le temps de vieillissement sur lies est un facteur plus déterminant que la souche de levure dans la teneur en indole des cavas.

Mots clés: UHPLC-MS/MS, mélatonine, cava, indole, ester éthylique de tryptophane.

Remerciements: GENCAT 2017-1376 SGR; AGL2016-78324-R MINECO ; Chartier World Lab.



### **PO-2008**

#### **2023-2868: FORMATION OF FREE RADICALS IN WINE BY HIGH POWER ULTRASOUND AND ITS EFFECT ON COLOR**

Paula Perez Porras, Ana Belén Bautista Ortín, Encarna Gomez Plaza, Boris Salas, Victoria Melin: *Universidad de Murcia, Chile, paula.perez2@um.es*

During wine aging, the wines undergo various oxidative processes that determine the organoleptic changes associated with their aging. The use of high power ultrasound (US) has been linked to the formation of oxidizing species such as free radicals  $\cdot\text{OH}$  due to the cavitation process. Thus, it is possible that the US accelerate the oxidative processes in the wine producing changes in the color and phenolic composition of the wines.

Therefore, the objective of this study was to determine by means of spin paramagnetic resonance (RPE) the formation of free radicals  $\cdot\text{OH}$  in red wine after the application of US and its correlation with its phenolic composition. For this, wines of two grape varieties (Cabernet Sauvignon and Carmenère) notably differing in their phenolic content were selected.

The US was applied to a volume of wine of 0.1 mL for 30 seconds and 1 minute at an amplitude of 20% and 60% and se used  $\alpha$ -(4-piridil-1-oxide)-N-ter butilnitron (POBN) as a radical capture probe. The results showed that a longer time of application of US and a greater amplitude generated a greater formation of radical  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O}\cdot$ , which is an indirect indicator of the formation of the radical  $\cdot\text{OH}$ , than the results found in control wines with aeration where this radical could not be found. In addition, the differences observed in the chromatic characteristics of the wines after the treatment were related to the oxidative processes carried out by the generated radicals, producing a potential increase in these differences after a time of aging in the bottle. Therefore, the US, a technique approved by the OIV in 2019 to accelerate the extraction of phenolic compounds from the grape to the wine during the maceration stage, could also be used to accelerate the processes of stabilization of the colour of wines.

#### **FORMACIÓN DE RADICALES LIBRES EN VINO POR ULTRASONIDOS DE ALTA POTENCIA Y SU EFECTO SOBRE EL COLOR**

Durante el tiempo de guarda, los vinos sufren diversos procesos oxidativos que determinan los cambios organolépticos asociados al envejecimiento de los mismos. El uso de ultrasonidos de alta potencia (US) ha sido relacionado con la formación de especies oxidantes como son los radicales libres  $\cdot\text{OH}$  debido al proceso de cavitación. Así, se plantea la posibilidad de que los US aceleren los procesos oxidativos en el vino produciendo cambios especialmente notables en el color y la composición fenólica de los vinos.

Por ello, el objetivo de este estudio fue determinar mediante resonancia paramagnética de espín (EPR) la formación de radicales libres  $\cdot\text{OH}$  en vino tinto tras la aplicación de US y su correlación con su composición fenólica. Para ello, se seleccionaron vinos de dos variedades de uva (Cabernet Sauvignon y Carmenère) que, además, diferían en su contenido fenólico.

Los US se aplicaron a un volumen de vino de 0,1 mL durante 30 segundos y 1 minuto a una amplitud del 20% y 60% y se empleó  $\alpha$ -(4-piridil-1-óxido)-N-terbutilnitrona (POBN) como sonda de captura de radicales. Los resultados obtenidos mostraron que un mayor tiempo de aplicación de US y una mayor amplitud generan mayor formación del radical  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O}\cdot$ , que es un indicador indirecto de la formación del radical  $\cdot\text{OH}$ , frente a los controles con aireación que no muestran señal de este radical. Además, las diferencias observadas en cuanto a las características cromáticas de los vinos en el momento del tratamiento se relacionan con los procesos oxidativos llevados a cabo por los radicales generados, produciéndose un incremento potencial en estas diferencias tras un tiempo de envejecimiento en botella. Por tanto, los US, aprobados por la OIV desde el 2019 para acelerar la extracción de compuestos fenólicos de la uva al vino durante la etapa de maceración, también podrían usados para acelerar los procesos de estabilización del color de los vinos.

### FORMATION DE RADICAUX LIBRES DANS LE VIN PAR ULTRASONS DE HAUTE PUISSANCE ET SON EFFET SUR LA COULEUR

Au cours du vieillissement, les vins subissent divers processus oxydatifs qui déterminent les changements organoleptiques associés à leur vieillissement. L'utilisation d'ultrasons de haute puissance (US) a été liée à la formation d'espèces oxydantes telles que les radicaux libres  $\cdot\text{OH}$  en raison du processus de cavitation. Ainsi, la possibilité se présente que les États-Unis accélèrent les processus oxydatifs dans le vin produisant des changements particulièrement notables dans la couleur et la composition phénolique des vins.

Par conséquent, l'objectif de cette étude était de déterminer au moyen de la résonance paramagnétique de spin (RPE) la formation de radicaux libres  $\cdot\text{OH}$  dans le vin rouge après l'application de US et sa corrélation avec sa composition phénolique. Pour cela, des vins de deux cépages (Cabernet Sauvignon et Carmenère) ont été sélectionnés qui, en outre, différaient par leur teneur phénolique.

Les États-Unis ont été appliqués à un volume de vin de 0,1 mL pendant 30 secondes et 1 minute à une amplitude de 20% et 60% et on a utilisé  $\alpha$ -(4-pyridyl)-1-oxo-N-tert-butyl nitron (POBN) comme sonde de capture radicalaire. Les résultats ont montré qu'un temps d'application plus long de US et une plus grande amplitude génèrent une plus grande formation de radical  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O}\cdot$ , qui est un indicateur indirect de la formation de radicaux  $\cdot\text{OH}$ , par rapport aux témoins avec aération qui ne montrent aucun signe de ce radical. De plus, les différences observées en termes de caractéristiques chromatiques des vins au moment du traitement sont liées aux processus oxydatifs effectués par les radicaux générés, produisant une augmentation potentielle de ces différences après un temps de vieillissement en bouteille. Par conséquent, les États-Unis, approuvés par l'OIV depuis 2019 pour accélérer l'extraction des composés phénoliques du raisin au vin pendant la phase de macération, pourraient également être utilisés pour accélérer les processus de stabilisation de la couleur des vins.

---

#### **PO-2009**

#### **2023-2869: COMPARISON OF VOLATILE COMPOUNDS DURING BIOLOGICAL AGEING AND COMMERCIAL STORAGE OF CAVA (SPANISH SPARKLING WINE): THE ROLE OF LEES**

Alba Martín-García: *Universitat de Barcelona, Spain, albamartin@ub.edu*

Cava is a sparkling wine produced using a traditional method that must be aged in contact with lees for a minimum period of nine months. The contact between wine and lees improves the quality of the final product, and together with colour and foam, aroma is one of the most important qualitative parameters of a wine. The aim of the work was to study the role of lees in the ageing of Spanish sparkling wine (Cava). The volatile profile of Cava during biological ageing and commercial storage was assessed by Headspace - Solid Phase Microextraction coupled to gas chromatography-mass spectrometry (HS-SPME-GC-MS) from 9 months to 30 months of ageing. More than 60 compounds were identified from several chemical classes including esters, alcohols, terpenes, furans, norisoprenoids, and fatty acids. A reduction in volatile components was observed when the disgorging step took place. When the behaviour of aroma over time was assessed, the principal factor that discriminated between samples was the type of ageing i.e. with or without lees. Evaluation of volatiles over time revealed that furans showed a significant relationship with ageing, indicating that some components of this family could be possible markers of ageing.

#### **COMPARACIÓN DE LOS COMPUESTOS VOLÁTILES DURANTE EL ENVEJECIMIENTO BIOLÓGICO Y EL ALMACENAMIENTO COMERCIAL DEL CAVA: EL PAPEL DE LAS LÍAS**

El cava es un vino espumoso elaborado según un método tradicional que debe envejecer en contacto con las lías durante un periodo mínimo de nueve meses. El contacto entre el vino y las lías mejora la calidad del producto final y, junto con el color y la espuma, el aroma es uno de los parámetros cualitativos más importantes de un vino. El objetivo del trabajo era estudiar el papel de las lías en el envejecimiento del vino espumoso español (Cava). El perfil volátil del Cava durante la crianza biológica y el almacenamiento comercial se evaluó mediante Microextracción en Fase Sólida del Espacio de Cabeza acoplada a cromatografía de gases-espectrometría de masas (HS-SPME-GC-MS) desde los 9 hasta los 30 meses de crianza. Se

identificaron más de 60 compuestos de varias clases químicas, como ésteres, alcoholes, terpenos, furanos, norisoprenoides y ácidos grasos. Se observó una reducción de los componentes volátiles en la fase de degüelle. Cuando se evaluó el comportamiento del aroma a lo largo del tiempo, el principal factor que discriminó entre las muestras fue el tipo de envejecimiento, es decir, con o sin lías. La evaluación de los volátiles a lo largo del tiempo reveló que los furanos mostraban una relación significativa con el envejecimiento, lo que indica que algunos componentes de esta familia podrían ser posibles marcadores del envejecimiento.

### COMPARAISON DES COMPOSES VOLATILS PENDANT LE VIEILLISSEMENT BIOLOGIQUE ET LE STOCKAGE COMMERCIAL DU CAVA (VIN MOUSSEUX ESPAGNOL): LE ROLE DES LIES

Le Cava est un vin mousseux produit selon une méthode traditionnelle qui doit être vieilli au contact de la lie pendant une période minimale de neuf mois. Le contact entre le vin et les lies améliore la qualité du produit final, et avec la couleur et la mousse, l'arôme est l'un des paramètres qualitatifs les plus importants d'un vin. L'objectif de ce travail était d'étudier le rôle des lies dans le vieillissement du vin mousseux espagnol (Cava). Le profil volatile du Cava pendant le vieillissement biologique et le stockage commercial a été évalué par Headspace - Solid Phase Microextraction coupled to gas chromatography-mass spectrometry (HS-SPME-GC-MS) de 9 mois à 30 mois de vieillissement. Plus de 60 composés ont été identifiés parmi plusieurs classes chimiques, notamment des esters, des alcools, des terpènes, des furanes, des norisoprénoides et des acides gras. Une réduction des composants volatils a été observée lors de l'étape de dégorgement. Lorsque le comportement de l'arôme au fil du temps a été évalué, le principal facteur de discrimination entre les échantillons était le type de vieillissement, c'est-à-dire avec ou sans lies. L'évaluation des substances volatiles au fil du temps a révélé que les furanes présentaient une relation significative avec le vieillissement, ce qui indique que certains composants de cette famille pourraient être des marqueurs possibles du vieillissement.

---

#### PO-2010

#### **2023-2871: EFFECT OF THE ADDITION OF GRAPE SEED PROTEINS ON WINE CLARIFICATION**

Maria José Carrasco Palazón, Rafael Apolinar Valiente, Encarna Gomez Plaza, Lucía Osete Acaraz, Paula Pérez Porras, Ricardo Jurado, Ana Belén Bautista Ortín: *Universidad de Murcia, Spain, mariajose.carrasco1@um.es*

The wine industry is one of the most relevant socio-economic activities within the agri-food sector. This industry represents an agro-economic activity spread throughout the world, since the grape is one of the most encouraged, demanding and valued fruit crops worldwide. In turn, it is estimated that, for every 100 kg of processed grapes, around 25 kg of by-products are generated, a particularly alarming figure in the main wine-producing countries, such as Spain, France or Italy. Therefore, one of the most relevant alternatives to revalue agri-food by-products, particularly those of the wine industry, is based on the use of such compounds as technological adjuvants for different industries and in various bioactive molecules.

Within these by-products are grape seeds, which have generated great interest for their possible use as a clarifying agent. During winemaking, red wines are treated with clarifying agents of protein origin in order to improve cleanliness and prevent colloidal precipitation. Such agents can also reduce the amount of tannins, leading to a decrease in astringency, and thereby positively affecting the sensory characteristics of the wine. In this regard, grape seed extracts have shown promising results with respect to the turbidity of wines, chromatic characteristics, oxidative stability, reduction of phenolic substances and sensory properties.

In this work, a red wine and a white wine were treated with different protein fining agents commonly used in the winery and compared with the application of seed protein extracts, from red grapes and white grapes. After 48 h of contact, the determination of the turbidity of the wine was carried out using nephelometric measures, and the changes in the chromatic characteristics of the wines (by spectrophotometric measurements) and the tannin content (by high performance liquid chromatography) were also measured.

The results obtained with seed proteins indicated that these could be a good alternative to proteins commonly used in the winery. Therefore, they could be included within the range of clarifying agents, once their use is approved by the OIV, which would favor the use of this by-product and, in this way, benefit the circular economy.

### EFFECTO DE LA ADICIÓN DE PROTEÍNAS DE SEMILLAS DE UVA EN LA CLARIFICACIÓN DEL VINO

La industria vinícola es una de las actividades socioeconómicas más relevantes dentro del sector agroalimentario. Esta industria representa una actividad agro-económica extendida por todo el mundo, ya que la uva es uno de los cultivos frutales más fomentados, exigentes y valorados a nivel mundial. A su vez, se estima que, por cada 100 kg de uva procesada, se generan alrededor de 25 kg de subproductos, una cifra especialmente alarmante en los principales países productores de vino, como pueden ser Spain, Francia o Italy. Por ello, una de las alternativas más relevantes para revalorizar los subproductos agroalimentarios, en particular los de la industria vinícola, se basa en el uso de tales compuestos como adyuvantes tecnológicos para diferentes industrias y en diversas moléculas bioactivas.

Dentro de estos subproductos se encuentran las semillas de uva, las cuales han generado gran interés por su posible empleo como agente clarificante. Durante la vinificación, los vinos tintos son tratados con agentes clarificantes de origen proteico con el fin de mejorar la limpidez y prevenir las precipitaciones coloidales. Dichos agentes también pueden reducir la cantidad de taninos, lo que provoca una disminución de la astringencia, afectando así a las características sensoriales del vino. En este aspecto, los extractos de semilla de uva han mostrado resultados prometedores con respecto a la turbidez de los vinos, las características cromáticas, la estabilidad oxidativa, la reducción de sustancias fenólicas y las propiedades sensoriales.

Por todo ello, en este trabajo, un vino tinto y un vino blanco turbios fueron tratados con diferentes clarificantes proteicos empleados comúnmente en bodega y comparados con la aplicación de proteínas de semillas procedentes de uva tinta y uva blanca. Tras 48 h de contacto, se llevó a cabo la determinación de la turbidez del vino empleando medidas nefelométricas, así como las variaciones en las características cromáticas de los vinos por medidas espectrofotométricas y el contenido de taninos por cromatografía líquida de alta resolución.

Los resultados obtenidos con las proteínas de semillas indicaron que estas podrían ser una buena alternativa a las proteínas comúnmente usadas en bodega. Por lo tanto, podrían ser incluidas dentro de la gama de agentes clarificantes, una vez que su uso sea aprobado por la OIV, lo cual favorecería el aprovechamiento de este subproducto y, de este modo, beneficiando la economía circular.

### EFFET DE L'ADDITION DE PROTÉINES DE PÉPINS DE RAISIN SUR LA CLARIFICATION DU VIN

L'industrie vitivinicole est l'une des activités socio-économiques les plus importantes du secteur agroalimentaire. Cette industrie représente une activité agro-économique répartie dans le monde entier, car le raisin est l'une des cultures fruitières les plus encouragées, exigeantes et valorisées au monde. On estime à son tour que, pour 100 kg de raisins transformés, environ 25 kg de sous-produits sont générés, un chiffre particulièrement alarmant dans les principaux pays producteurs de vin, tels que l'Espagne, la France ou l'Italie. Par conséquent, l'une des alternatives les plus pertinentes pour revaloriser les sous-produits agroalimentaires, en particulier ceux de l'industrie viticole, repose sur l'utilisation de tels composés comme adjuvants technologiques pour différentes industries et dans diverses molécules bioactives.

Parmi ces sous-produits se trouvent les pépins de raisin, qui ont suscité un grand intérêt pour leur utilisation possible comme agent clarifiant. Lors de la vinification, les vins rouges sont traités avec des agents clarifiants d'origine protéique afin d'améliorer la propreté et d'éviter la précipitation colloïdale. De tels agents peuvent également réduire la quantité de tanins, entraînant une diminution de l'astringence et affectant ainsi positivement les caractéristiques sensorielles du vin. À cet égard, les extraits de pépins de raisin ont montré des résultats prometteurs en ce qui concerne la turbidité des vins, les caractéristiques chromatiques, la stabilité à l'oxydation, la réduction des substances phénoliques et les propriétés sensorielles.

Dans ce travail, un vin rouge et un vin blanc ont été traités avec différents agents de collage de protéines couramment utilisés dans la cave et comparés à l'application d'extraits de protéines de graines, de raisins rouges et de raisins blancs. Après 48 h de contact, la détermination de la turbidité du vin a été effectuée à l'aide de mesures néphélométriques, et les modifications des caractéristiques chromatiques des vins (par mesures spectrophotométriques) et de la teneur en tanins (par chromatographie liquide à haute performance) ont également été mesurées.

Les résultats obtenus avec les protéines de graines ont indiqué que celles-ci pourraient être une bonne alternative aux protéines couramment utilisées dans la cave. Par conséquent, ils pourraient être inclus dans la gamme des agents clarifiants, une fois leur utilisation approuvée par l'OIV, ce qui favoriserait l'utilisation de ce sous-produit et, de cette manière, bénéficierait à l'économie circulaire.

### **PO-2011**

### **2023-2873: SEED REMOVAL AS A TECHNIQUE TO OBTAIN QUALITY RED WINES WITH A REDUCED ALCOHOL CONTENT**

Encarna Gomez Plaza, Ana Leticia Pérez Mendoza, Alejandro Martinez Moreno, Ana Belén Bautista Ortín:  
*Universidad de Murcia, Spain, encarna.gomez@um.es*

Climate change has already produced different effects in many wine-growing regions, specially in hot and dry areas such as in the Region of Murcia. These climatic conditions might be negative for the ripening of grapes, affecting directly to the volume of production, maturation, harvest and to the quality of wines. High temperatures cause imbalance in phenolic maturity, and consequently, grapes store more sugars in the pulp, leading to wines with higher alcohol content. Winemakers are interested in wines with a balanced alcohol content and pH and low astringency and bitterness. To get these properties, Monastrell variety requires a late harvest date for the grape seeds to be matured and therefore present less astringent tannins, however, as a consequence, wines present alcohol content sometimes over 15<sup>º</sup>.

In this work, Monastrell grapes were harvested at 13,5<sup>º</sup> and seeds were removed before the maceration step to check the effect of this seed elimination on color, content of phenolic compounds and on the astringency to bitterness of the wine comparing with a control vinification where the seeds were present. All vinifications were conducted in 10 L stainless steel tanks and in triplicate. Wines were analyzed at bottling. Results indicated that seed removal did not lead to a decrease in the color and anthocyanin and tannin content in the wine, moreover, this wine showed a higher non-SO<sub>2</sub> decolorable anthocyanin content compared to the control wine, indicating a higher presence of more stable pigments. In addition, the tannin composition measured by the phloroglucinolysis method indicated a greater presence of epigallocatechin subunits and a lower presence of epicatechin gallate subunits in the structure of the tannins, a composition which may decrease the sensations of astringency and bitterness. This was also verified with a sensory analysis of the wines. Therefore, these results show that the seed removal before of maceration step can be a useful tool to obtain quality red wines with grapes with immature seeds, which will allow the production of wines with a reduced alcohol content, responding to consumer demand.

### **ELIMINACION DE SEMILLAS COMO TÉCNICA PARA OBTENER VINOS TINTOS DE CALIDAD CON UN CONTENIDO ALCOHÓLICO REDUCIDO**

El cambio climático ya ha producido un efecto en muchas regiones vitivinícolas, especialmente en zonas cálidas y secas como en la Región de Murcia, estas condiciones pueden ser negativas para la maduración de las uvas, afectando directamente al volumen de producción, maduración, cosecha y a la calidad de los vinos. Las altas temperaturas causan un desequilibrio en la madurez fenólica y, en consecuencia, las uvas almacenan más azúcares, lo que lleva a vinos con mayor contenido de alcohol. Los enólogos están interesados en vinos con un contenido de alcohol y pH equilibrados y baja astringencia y amargor. La variedad Monastrell requiere que la fecha de vendimia se extienda (casi sobremaduran uvas) para que las semillas estén maduras y por lo tanto presenten taninos menos astringentes, sin embargo, como consecuencia, los vinos presentan graduación alcohólica a veces superior a 15<sup>º</sup>.

En este trabajo, las uvas Monastrell se vendimiaron a 13,5<sup>º</sup> y se retiraron las semillas antes de la etapa de maceración para comprobar el efecto de la semilla sobre el color, el contenido de compuestos fenólicos y sobre la astringencia al amargor del vino en comparación con una vinificación de control donde las semillas estaban presentes. Todas las vinificaciones se colocaron en depósitos de acero inoxidable de 10 L y por triplicado. Los vinos fueron analizados en el embotellado. Los resultados indicaron que la eliminación de semillas no condujo a una disminución en el contenido de antocianinas y taninos en el vino, además, este vino mostró un mayor contenido de antocianinas decolorables no SO<sub>2</sub> en comparación con el vino de control, lo que indica una mayor presencia de pigmentos más estables. Además, la composición de taninos medida por el método de floroglucinólisis indicó una mayor presencia de subunidades de epigallocatequina y una menor presencia de subunidades gálicas de epicatequina en la estructura de los taninos, una composición que puede disminuir las sensaciones de astringencia y amargor. Esto también se verificó con un análisis sensorial de los vinos. Por lo tanto, estos resultados muestran que la eliminación de la semilla antes de la etapa de maceración puede ser una herramienta útil para obtener tintos de calidad con uvas con semillas inmaduras, lo que permitirá la producción de vinos con un contenido alcohólico reducido, respondiendo a la demanda del consumidor.

### L'ENLÈVEMENT DES PÉPINS COMME TECHNIQUE POUR OBTENIR DES VINS ROUGES DE QUALITÉ À TENEUR RÉDUITE EN ALCOOL

Le changement climatique a déjà produit un effet dans de nombreuses régions viticoles, en particulier dans les zones chaudes et sèches comme dans la région de Murcie, ces conditions peuvent être négatives pour la maturation des raisins, affectant directement le volume de production, la maturation, la récolte et la qualité des vins. Les températures élevées provoquent un déséquilibre de la maturité phénolique et, par conséquent, les raisins stockent plus de sucres, ce qui conduit à des vins à teneur en alcool plus élevée. Les vignerons s'intéressent aux vins avec une teneur en alcool et un pH équilibrés et une faible astringence et amertume. La variété Monastrell nécessite que la date de récolte soit prolongée (raisins presque trop mûrs) afin que les pépins soient mûrs et présentent donc des tanins moins astringents, cependant, en conséquence, les vins présentent une teneur en alcool parfois supérieure à 15°.

Dans ce travail, les raisins Monastrell ont été récoltés à 13,5° et les pépins ont été enlevés avant l'étape de macération pour vérifier l'effet des graines sur la couleur, la teneur en composés phénoliques et sur l'astringence à l'amertume du vin par rapport à une vinification témoin où les pépins étaient présents. Toutes les vinifications ont été réalisées dans des cuves inox de 10 L et en triplicate. Les vins ont été analysés à la mise en bouteille. Les résultats indiquent que l'élimination des pépins n'a pas entraîné de diminution de la teneur en couleur et en anthocyanes et tanins du vin, de plus, ce vin a montré une teneur plus élevée en anthocyanes décolorables non décolorables par rapport au vin témoin, indiquant une présence plus élevée de pigments plus stables. En outre, la composition tannique mesurée par la méthode de phloroglucinyse a indiqué une présence plus importante de sous-unités épigallocatechine et une présence plus faible de sous-unités d'épicatéchine gallate dans la structure des tanins, composition qui peut diminuer les sensations d'astringence et d'amertume. Cela a également été vérifié par une analyse sensorielle des vins. Par conséquent, ces résultats montrent que l'enlèvement des pépins avant l'étape de macération peut être un outil utile pour obtenir des vins rouges de qualité avec des raisins à pépins immatures, ce qui permettra la production de vins à teneur réduite en alcool, répondant à la demande des consommateurs.

---

#### PO-2012

#### 2023-2876: NON-SACCHAROMYCES YEASTS AND ULTRA-HIGH PRESSURE HOMOGENIZATION (UHPH) TO IMPROVE THE ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF THE WINES

Cristian Vaquero, Carlos Escott, Iris Loira, Francisco Carrau, Jose Maria Heras, Juan Manuel Del Fresno, Carmen Lopez, Carmen Gonzalez, Antonio Morata: *EnotecUPM, Spain, c.vaquero@upm.es*

Nowadays vineyards are producing grapes with higher sugar content, low acidity, high pH, resulting in wine with low freshness due to global warming. To properly preserve these higher pH wines, a higher dose of sulphite is required because they are less stable from a chemical and microbiological point of view. Some strains of *Lachancea thermotolerans* can naturally reduce the pH of wine through the formation of lactic acid by increasing the total acidity. If this biotechnology is combined with a pre-treatment of the musts with UHPH, the yeast implantation will be optimal. Binary and ternary inoculations also enhance other non-Saccharomyces yeast-specific metabolites in addition to acidity to produce more complex wines. For this purpose, four selected strains of *Lachancea thermotolerans* were compared with two commercial strains of the same yeast at different temperatures and sulphur concentrations and, on the other hand, sequential binary inoculations and ternary co-inoculations were performed with different non-Saccharomyces and with a *Saccharomyces cerevisiae* selected as control and fermentation finisher in both cases. The yeasts were evaluated under varying oenological conditions, including the use of different types of nutrients, measuring lactic acid production and fermentation performance at two fermentation temperatures (17 and 27 °C), and in the presence or absence of sulphites (25 and 75 mg/L), as well as binary and ternary inoculations. Lactic acid production was found to depend on yeast populations, being higher when the microbial population we implanted was  $\geq 7$ -log CFU/mL, if we previously pre-treated that must with UHPH it has been seen that the indigenous populations can be reduced by at least 4-log CFU/mL. Acidity yields were higher at lower sulphur content. In ternary co-inoculations, the yeast *Lachancea thermotolerans* was the most competitive and there were very significant synergies and inhibitions in lactic acid production. Fermentative ester production was higher at 27 °C and ternary co-inoculations maintained more stable positive aromatic esters compared to binary inoculations. *Lachancea thermotolerans* together with the other non-saccharomyces are a powerful bio-tool to modulate wine. These results also show the variability between strains and species (binary and ternary) in terms of acidification and volatiles, but also how relevant oenological parameters such as



temperature, SO<sub>2</sub> content, yeast population, different types of nutrients affect their fermentation performance and also how the use of UHPH can decrease the application of sulphites.

### LEVADURAS NO-SACCHAROMYCES Y HOMOGENEIZACIÓN A ULTRA ALTA PRESIÓN (UHPH) PARA MEJORAR LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS VINOS.

En la actualidad, los viñedos producen uvas con mayor contenido de azúcar, baja acidez y pH elevado, lo que da lugar a vinos con poca frescura debido al calentamiento global. Para conservar adecuadamente estos vinos de pH más elevado, se requiere una mayor dosis de sulfito, ya que son menos estables desde el punto de vista químico y microbiológico. Algunas cepas de *Lachancea thermotolerans* pueden reducir de forma natural el pH del vino mediante la formación de ácido láctico aumentando la acidez total. Si esta biotecnología se combina con un pretratamiento de los mostos con UHPH, la implantación de la levadura será óptima. Las inoculaciones binarias y ternarias también potencian otros metabolitos no específicos de la levadura *Saccharomyces* además de la acidez para producir vinos más complejos. Para ello, se compararon cuatro cepas seleccionadas de *Lachancea thermotolerans* con dos cepas comerciales de la misma levadura a diferentes temperaturas y concentraciones de azufre y, por otro lado, se realizaron inoculaciones binarias secuenciales y coinoculaciones ternarias con diferentes no-*Saccharomyces* y con un *Saccharomyces cerevisiae* seleccionado como control y finalizador de la fermentación en ambos casos. Las levaduras se evaluaron en distintas condiciones enológicas, incluyendo el uso de diferentes tipos de nutrientes, midiendo la producción de ácido láctico y el rendimiento fermentativo a dos temperaturas de fermentación (17 y 27 °C), y en presencia o ausencia de sulfitos (25 y 75 mg/L), así como inoculaciones binarias y ternarias. Se comprobó que la producción de ácido láctico depende de las poblaciones de levaduras, siendo mayor cuando la población microbiana que implantamos era  $\geq 7$ -log UFC/mL, si previamente pretratamos ese mosto con UHPH se ha visto que las poblaciones indígenas pueden reducirse en al menos 4-log UFC/mL. Los rendimientos de acidez fueron mayores a menor contenido en azufre. En las coinoculaciones ternarias, la levadura *Lachancea thermotolerans* fue la más competitiva y se produjeron sinergias e inhibiciones muy significativas en la producción de ácido láctico. La producción de ésteres fermentativos fue mayor a 27 °C y las coinoculaciones ternarias mantuvieron ésteres aromáticos positivos más estables en comparación con las inoculaciones binarias. *Lachancea thermotolerans* junto con los otros no-saccharomyces son una potente bioherramienta para modular el vino. Estos resultados también muestran la variabilidad entre cepas y especies (binarias y ternarias) en términos de acidificación y volátiles, pero también cómo parámetros enológicos relevantes como la temperatura, el contenido de SO<sub>2</sub>, la población de levaduras, los diferentes tipos de nutrientes afectan a su rendimiento fermentativo y también cómo el uso de UHPH puede disminuir la aplicación de sulfitos.

### LEVURES NON-SACCHAROMYCES ET HOMOGENEISATION A ULTRA-HAUTE PRESSION (UHPH) POUR AMELIORER LES CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES DES VINS.

De nos jours, les vignobles produisent des raisins à forte teneur en sucre, à faible acidité et à pH élevé, ce qui donne des vins peu frais en raison du réchauffement climatique. Pour conserver correctement ces vins à pH élevé, une dose plus importante de sulfite est nécessaire car ils sont moins stables d'un point de vue chimique et microbiologique. Certaines souches de *Lachancea thermotolerans* peuvent réduire naturellement le pH du vin par la formation d'acide lactique en augmentant l'acidité totale. Si cette biotechnologie est combinée à un prétraitement des moûts avec de l'UHPH, l'implantation des levures sera optimale. Les inoculations binaires et ternaires améliorent également d'autres métabolites non spécifiques aux levures *Saccharomyces* en plus de l'acidité pour produire des vins plus complexes. À cette fin, quatre souches sélectionnées de *Lachancea thermotolerans* ont été comparées à deux souches commerciales de la même levure à différentes températures et concentrations de soufre et, d'autre part, des inoculations binaires séquentielles et des co-inoculations ternaires ont été effectuées avec différents non-*Saccharomyces* et avec un *Saccharomyces cerevisiae* sélectionné comme témoin et finisseur de fermentation dans les deux cas. Les levures ont été évaluées dans diverses conditions œnologiques, notamment l'utilisation de différents types de nutriments, la mesure de la production d'acide lactique et la performance de fermentation à deux températures de fermentation (17 et 27 °C), et en présence ou en l'absence de sulfites (25 et 75 mg/L), ainsi que des inoculations binaires et ternaires. On a constaté que la production d'acide lactique dépendait des populations de levures, étant plus élevée lorsque la population microbienne que nous avons implantée était  $\geq 7$ -log CFU/mL, si nous avons préalablement prétraité ce moût avec de l'UHPH, on a vu que les populations indigènes peuvent être réduites d'au moins 4-log CFU/mL. Les rendements d'acidité étaient plus élevés à une teneur en soufre plus faible. Dans les co-inoculations ternaires, la levure *Lachancea thermotolerans* a été la plus compétitive et il y a eu des synergies et des inhibitions très importantes dans la production d'acide lactique. La production d'esters fermentaires était plus élevée à 27 °C et les co-inoculations ternaires ont maintenu des esters aromatiques positifs plus stables par rapport aux inoculations binaires. *Lachancea thermotolerans* ainsi que les autres non-saccharomyces sont un outil biologique puissant pour moduler le vin. Ces résultats montrent également la variabilité entre les souches et les espèces (binaires et ternaires) en termes d'acidification et de volatiles, mais aussi comment des paramètres œnologiques pertinents tels que la température, la teneur en SO<sub>2</sub>, la

population de levures, les différents types de nutriments affectent leur performance de fermentation et aussi comment l'utilisation de l'UPHH peut diminuer l'application de sulfites.

---

### **PO-2013**

#### **2023-2878: NEXT GENERATION OF ENZYMATIC QUANTIFICATION OF ACETIC ACID IN WINE BY ENZYTEC™ LIQUID ACETIC ACID: ACCURACY IS DRIVEN BY CALIBRATION**

Markus Lacorn, Thomas Hektor: R-Biopharm AG, Germany, m.lacorn@r-biopharm.de

Acetic acid is measured as a surrogate for volatile acid by an enzymatic method. Beside its simplicity and possibility for automation, enzymatic methods for determination of acetic acid are characterized by a non-linear calibration graph, which is related to a missing end point of the reaction. In consequence, any calibration for such a system needs more than two calibrators. Here, we present a true and precise enzymatic assay (Enzytec™ Liquid Acetic acid) for quantification in wine and juices. It is based on an acetate kinase activity that converts acetate to acetylphosphate followed by an indicator reaction that produces NADH. The assay consists of two ready-to-use reagents and four calibrators. Calibration stability under controlled temperature conditions was tested up to 14 days. The measurement range is between 0.005 and 1.3 g/L. No important side-activities or interferences of practical relevance were observed. The real time and in-use stability was tested up to 24 months. Relative intermediate precision in red wine is 2.1 % while relative reproducibility precision drawn from QC data was 2.8 %. A method comparison with the former Roche test kit shows comparable or higher recoveries for the Enzytec system. An AOAC Official Method of analysis was submitted.

#### **NEXT GENERATION OF ENZYMATIC QUANTIFICATION OF ACETIC ACID IN WINE BY ENZYTEC™ LIQUID ACETIC ACID: ACCURACY IS DRIVEN BY CALIBRATION**

Die enzymatische Essigsäure-Bestimmung wird als Surrogat der flüchtigen Säure eingesetzt. Neben ihrer Einfachheit und der Möglichkeit zur Automation, zeichnet sich diese enzymatische Analyse generell durch eine nicht-lineare Kalibration aus, die durch den fehlenden Endpunkt der Reaktion bedingt ist. Dadurch müssen für die Kalibration des Systems immer mehr als zwei Kalibratoren eingesetzt werden. Wir möchten eine richtige und präzise enzymatische Methode (Enzytec™ Liquid Acetic acid) zur Bestimmung in Wein und Saft vorstellen. Die Methode basiert auf einer Acetat-Kinase, welche Acetat in Acetylphosphat umsetzt und mit einer Indikatorreaktion gekoppelt ist. Der Testkit besteht aus zwei flüssigstabilen endverdünnten Komponenten und vier Kalibratoren. Die Kalibrationsstabilität beträgt mindestens 14 Tage. Der Messbereich liegt zwischen 0.005 g/L und 1.3 g/L. Das System besitzt keine bedeutenden Nebenaktivitäten oder Interferenzen. Die Realzeit- und Gebrauchsstabilität betragen 24 Monate. Die relative Präzision unter Zwischenbedingungen beträgt 2.1 % in Rotwein und 2.8 % unter Reproduzierbarkeits-Bedingungen (abgeleitet aus QC-Daten). Ein Methodenvergleich mit dem etablierten Roche-Testkit ergab vergleichbare oder höhere Wiederfindungen. Eine AOAC Official Method wurde eingereicht.

#### **NUEVA GENERACIÓN PARA LA CUANTIFICACIÓN ENZIMÁTICA DE ÁCIDO ACÉTICO EN VINOS: ENZYTEC™ LIQUID ÁCIDO ACÉTICO, LA PRECISIÓN DEPENDE DE LA CALIBRACIÓN**

El análisis enzimático del ácido acético se utiliza para determinar la acidez volátil. Además de su simplicidad y de la posibilidad de automatización, el análisis enzimático se caracteriza generalmente por una calibración no lineal. Esto significa que siempre deben utilizarse más de dos patrones para calibrar el sistema. Presentamos un método enzimático genuino y preciso (Enzytec™ Liquid Acetic acid) para la determinación en vinos y zumos. El método se basa en la actividad de la acetato quinasa, que convierte el acetato en acetil fosfato seguida de una reacción indicadora. El kit consta de dos reactivos listos para su uso y cuatro patrones. La estabilidad de calibración es de al menos 14 días. El intervalo de medida es de 0,005 g/L y 1,3 g/L. No se observaron actividades secundarias importantes ni interferencias de relevancia. La estabilidad de los reactivos es de 24 meses. La precisión relativa intermedia en vino tinto es del 2,1 %, mientras que la precisión relativa de reproducibilidad extraída de los datos de CC fue del 2,8 %. La comparación de este método con el kit de Roche mostró que las recuperaciones son comparables o superiores. Se ha presentado un método oficial a la AOAC.

### **PO-2014**

#### **2023-2879: APPLICATION OF CARBONIC MACERATION IN THE PRODUCTION OF WHITE VIURA WINES.**

Pilar Santamaría, Javier Portu, M<sup>a</sup> Del Patrocinio Garijo, Isabel López-Alfaro, Lucía González-Arenzana, Ana Rosa Gutiérrez: ICVV, Spain, psantamaria@larioja.org

In the winemaking by Carbonic Maceration (CM) the whole bunches are subjected to anaerobic conditions that make grapes change from a respiratory metabolism to an anaerobic fermentative metabolism (AFM) in an enzymatic process. CM winemaking has been traditionally performed with red grapes, in fact, the ability of grapes to adapt and to initiate AFM depends on the grape variety. The objective of this work was to study the influence of CM winemaking on the composition and characteristics of white Viura wines. Three tanks of 270 L were vinified by CM with whole bunches introduced into tanks full of CO<sub>2</sub> and other three tanks were vinified by conventional winemaking (CW) with destemmed and pressed grapes. The free run white juice from CW were sulphited and clarified with pectolytic enzymes before fermentation, while the grapes from CM were kept at 28-30 °C for 3 days, adding daily CO<sub>2</sub>. After this, whole bunches were crushed, pressed, clarified and transferred to fermentation tanks under the same conditions as CW. The physicochemical composition of the clarified juices and wines was determined and the aromatic composition and the organoleptic analysis of the wines were also carried out. Results showed that the clarified juices of crushed and pressed CM bunches had higher pH, lower acidity and malic acid content than CW juice. Moreover, potassium, pyruvic and acetaldehyde contents were higher in CM samples, while color parameters showed higher tannin content and lower hydroxycinnamic acid content. At the end of the alcoholic fermentation, CM wines contained less malic acid and lower total and volatile acidities, while the glycerol content was higher than in CW wines. In addition, the TPI was lower linked to the also lower catechin concentration. The aromatic analysis showed higher concentrations of some alcohols and esters in these CM wines, but this was not perceived in the sensory analysis. Overall, the CM wines were described at the gustatory level as more unctuous, fresh, persistent, and less drying than the CW wines, although differences in quality and harmony were not found.

Acknowledgements: This study has been financed by MCIN/AEI 10.13039/501100011033, Project RTI2018-096051.

#### **APLICACIÓN DE LA MACERACIÓN CARBÓNICA EN LA ELABORACIÓN DE VINOS BLANCOS DE VIURA**

En la vinificación por Maceración Carbónica (MC) los racimos enteros se someten a condiciones anaeróbicas que hacen que las uvas pasen de un metabolismo respiratorio a un metabolismo fermentativo anaeróbico (MFA), en un proceso llevado a cabo por enzimas endógenas. La vinificación por MC se ha realizado tradicionalmente con uvas tintas, habiéndose constatado que la capacidad de las uvas para adaptarse e iniciar el MFA depende de la variedad de uva. El objetivo de este trabajo fue estudiar la influencia de la vinificación por MC en la composición y características de los vinos blancos de la variedad Viura. Para ello, tres depósitos de 270 L fueron vinificados por MC con racimos enteros introducidos en depósitos llenos de CO<sub>2</sub> y otros tres depósitos se elaboraron por vinificación convencional (VC) con uvas despalilladas y prensadas. El mosto blanco de VC se sulfitó y clarificó con enzimas pectolíticas antes de la fermentación, mientras que las uvas de MC se mantuvieron a 28-30 °C durante 3 días, añadiendo CO<sub>2</sub> diariamente. A continuación, los racimos enteros se estrujaron, prensaron, clarificaron y transfirieron a los depósitos de fermentación en las mismas condiciones que los de VC. Se analizó la composición fisicoquímica de los mostos clarificados y de los vinos. Asimismo, se determinó la composición aromática y se llevó a cabo el análisis organoléptico de los vinos. Los resultados mostraron que los mostos de racimos de MC, después de la clarificación, tenían un pH más elevado, una acidez total más baja y un contenido de ácido málico inferior al mosto de VC. Además, los contenidos de potasio, pirúvico y acetaldehído fueron más elevados en las muestras MC, mientras que los parámetros de color mostraban un mayor contenido de taninos y una menor concentración de ácido hidroxicinámico. Al final de la fermentación alcohólica, los vinos de MC contenían menos ácido málico y menor acidez total y volátil, mientras que el contenido de glicerol era mayor que en los vinos VC. Además, el IPT fue menor, debido a la inferior concentración en catequinas. El análisis aromático mostró mayores concentraciones en algunos alcoholes y ésteres en estos vinos MC, pero esto no se vio reflejado en el análisis sensorial. Sin embargo, los vinos MC fueron descritos a nivel gustativo como más untuosos, frescos, persistentes y menos secantes que los vinos VC, aunque no se encontraron diferencias en cuanto a calidad y armonía.

Agradecimientos: Este estudio ha sido financiado por el MCIN/AEI 10.13039/501100011033, Proyecto RTI2018-096051.

### APPLICATION DE LA MACÉRATION CARBONIQUE DANS LA PRODUCTION DE VINS BLANCS DE VIURA

Dans la vinification par macération carbonique (MC), les grappes entières sont soumises à des conditions anaérobies qui font passer les raisins du métabolisme respiratoire au métabolisme fermentatif anaérobie (MFA) dans un processus réalisé par des enzymes endogènes. La vinification MC a traditionnellement été réalisée avec des raisins rouges, et il a été constaté que la capacité des raisins à s'adapter et à initier le MFA dépend du cépage. L'objectif de ce travail était d'étudier l'influence de la vinification en MC sur la composition et les caractéristiques des vins blancs de Viura. Pour ce faire, trois cuves de 270 L ont été vinifiées par MC avec des grappes entières introduites dans des cuves remplies de CO<sub>2</sub> et trois autres cuves ont été réalisées par vinification conventionnelle (VC) avec des raisins égrappés et pressés. Le moût blanc VC a été sulfité et clarifié avec des enzymes pectolytiques avant la fermentation, tandis que les raisins MC ont été conservés à 28-30 °C pendant 3 jours, en ajoutant quotidiennement du CO<sub>2</sub>. Les grappes entières ont ensuite été foulées, pressées, clarifiées et transférées dans les cuves de fermentation aux mêmes conditions que la VC. La composition physico-chimique des moûts et des vins clarifiés a été analysée. En outre, la composition aromatique a été déterminée et l'analyse organoleptique des vins a été réalisée. Les résultats ont montré que le moût des grappes MC, après clarification, avait un pH plus élevé, une acidité totale plus faible et une teneur en acide malique plus basse que le moût VC. En outre, les teneurs en potassium, en pyruvique et en acétaldéhyde étaient plus élevées dans les échantillons MC, tandis que les paramètres de couleur montraient une teneur en tanin plus élevée et une concentration en acide hydroxycinnamique plus faible. À la fin de la fermentation alcoolique, les vins MC contenaient moins d'acide malique et une acidité totale et volatile plus basse, tandis que la teneur en glycérol était plus élevée que dans les vins VC. Le IPT était plus faible, en raison de la plus basse concentration de catéchines. L'analyse aromatique a montré des concentrations plus élevées de certains alcools et esters dans ces vins MC, mais cela ne s'est pas reflété à l'analyse sensorielle. Cependant, les vins MC ont été décrits comme plus onctueux, frais, persistants et moins asséchants que les vins VC, bien qu'aucune différence n'ait été constatée en termes de qualité et d'harmonie.

Remerciements: Cette étude a été financée par le MCIN/AEI 10.13039/501100011033, Projet RTI2018-096051.

#### PO-2015

#### 2023-2882: NEXT GENERATION OF ENZYMATIC DETERMINATION OF L-MALIC ACID IN RED WINE BY ENZYTEC™ LIQUID L-MALIC ACID

Markus Lacorn, Thomas Hektor: *R-Biopharm AG, Germany, m.lacorn@r-biopharm.de*

L-Malic acid is one of the most important fruit acids and the quantitative determination of L-Malic acid is especially important for wine production to check for the completeness of the malolactic fermentation. Here, we would like to present an enzymatic method that consists of only two components in a ready-to-use format for manual or automated use. It is based on an L-malate dehydrogenase activity that converts L-malate to oxaloacetate. NADH is produced and measured at 340 nm. The test is specific for L-Malic acid and quantifies the analyte within 15 min. LoD and LoQ are at 5 mg/L and 15 mg/L, respectively with an upper measurement range of 500 mg/L. Real time and in-use stability are 24 months. Analysis of standard reference wines resulted in recoveries between 96 % and 99 %. Reproducibility precision was 4.4 % calculated from QC data of several test kit lots. Compared to the Roche test kit the mean recovery of 15 different red wines was at 102 %.

#### NEXT GENERATION OF ENZYMATIC DETERMINATION OF L-MALIC ACID IN RED WINE BY ENZYTEC™ LIQUID L-MALIC ACID

L-Äpfelsäure ist eine der wichtigsten Fruchtsäuren. Ihrer quantitativen Bestimmung kommt während der Weinbereitung eine essentielle Rolle bei der Überprüfung der Vollständigkeit der malolaktischen Gärung zu. Wir möchten ein enzymatisches Testkit bestehend aus lediglich zwei flüssigstabilen endverdünnten Reagenzien geeignet für die manuelle und automatisierte Analyse vorstellen. Es basiert auf der katalytischen Aktivität der L-Malat-Dehydrogenase welche L-Malat in Oxalacetat umwandelt. Hierbei wird NADH erzeugt und bei 340 nm vermessen. Der Test ist spezifisch für L-Äpfelsäure und ermöglicht eine Bestimmung innerhalb von 15 min. LoD und LoQ sind bei 5 mg/L bzw. 15 mg/L bei einem oberen Messbereich von 500 mg/L. Die Realzeit- und Gebrauchsstabilität betragen 24 Monate. Die Analyse von Kontrollweinen der Deutschen Weinanalytiker ergab Wiederfindungen zwischen 96 % und 99 %. Die relative Vergleichsstandardabweichung wurde aus QC Daten unter Verwendung mehrerer Testkit-Lots bestimmt und beträgt 4.4 %. Ein Methodenvergleich mit dem Roche-Testkit ergab bei der Analyse von 15 Rotweinen eine mittlere Wiederfindung von 102 %.

### LA NUEVA GENERACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN ENZIMÁTICA DEL ÁCIDO L-MÁLICO EN VINO TINTO EMPLEANDO EL KIT ENZYTEC™ LIQUID L-MALIC ACID

El ácido L-málico es uno de los ácidos frutales más importantes y su determinación cuantitativa es especialmente importante en la producción de vino para comprobar la finalización de la fermentación maloláctica. Presentamos un método enzimático que consta de sólo dos componentes listos para usar para el análisis manual o automatizado. Se basa en la actividad de L-malato deshidrogenasa que convierte el L-malato en oxalacetato. Se produce NADH y se mide a 340 nm. La prueba es específica para el ácido L-málico y cuantifica el analito en 15 min. El LOD y LOQ son 5 mg/L y 15 mg/L, respectivamente, con un rango de medida superior a 500 mg/L. La estabilidad de los reactivos es de 24 meses. El análisis de muestras de vinos de referencia dio como resultado recuperaciones entre el 96 % y el 99 %. La precisión de la reproducibilidad fue del 4,4 % calculada a partir de los datos de control de calidad de varios lotes del kit. En comparación con el kit de Roche, la recuperación media de 15 muestras diferentes de vinos tintos se situó en el 102 %.

#### **PO-2016**

#### **2023-2883: NEXT GENERATION OF ENZYMATIC DETERMINATION OF GLUCOSE AND FRUCTOSE IN WINE BY ENZYTEC™ LIQUID D-GLUCOSE/D-FRUCTOSE**

Markus Lacorn, Thomas Hektor: R-Biopharm AG, Germany, m.lacorn@r-biopharm.de

A new enzymatic test kit consisting of three liquid stable, ready-to-use components for manual or automated use is presented. If two of these components are mixed before measurement the sum of both sugars can be determined. Test principle is the phosphorylation of both sugars by hexokinase and the generation of NADH by oxidation of phosphorylated glucose. Addition of phosphoglucose isomerase converts phosphorylated fructose into phosphorylated glucose. For the glucose determination, LoD and LoQ are 2.3 mg/L and 6.1 mg/L, respectively. For D-fructose, these values are 2.1 mg/L and 5.6 mg/L whereas for the determination of the sum of both sugars LoD and LoQ are 2.4 mg/L and 6.4 mg/L, respectively. The linear measurement range is up to 2000 mg/L for D-glucose, up to 1000 mg/L for D-fructose and up to 2000 mg/L for the determination of the sum. Trueness was checked by a reference material and one control wine from the German Wine Analysts. The recoveries ranged from 101 % to 102 %. Intermediate precision is below 6 % for concentrations at 25 mg/L and below 4 % for higher concentrations. A method comparison to the Roche test kit revealed excellent comparability for wines. An AOAC OMA approval was initiated.

#### **NEXT GENERATION OF ENZYMATIC DETERMINATION OF GLUCOSE AND FRUCTOSE IN WINE BY ENZYTEC™ LIQUID D-GLUCOSE/D-FRUCTOSE**

Wir möchten einen neuen enzymatischen Testkit bestehend aus drei flüssigstabilen und endverdünnten Komponenten für die manuelle und automatisierte Bestimmung von Glucose und Fructose vorstellen. Wenn zwei dieser Komponenten vor dem Gebrauch gemischt werden, erfolgt die Bestimmung der Summe beider Zucker. Der Reaktion liegt die Phosphorylierung beider Zucker mittels Hexokinase zugrunde, gefolgt von der Bildung von NADH durch die Oxidation der phosphorylierten Glucose. Phosphorylierte Fructose reagiert nach Umwandlung mittels Phosphoglucose-Isomerase. LoD und LoQ betragen für die jeweilige Zuckerbestimmung 2.3 mg/L and 6.1 mg/L (Glucose), 2.1 mg/L and 5.6 mg/L (Fructose) und 2.4 mg/L and 6.4 mg/L (Summe). Der lineare Messbereich reicht bis zu 2000 mg/L (Glucose), 1000 mg/L (Fructose) und 2000 mg/L (Summe). Die Richtigkeit der Methode wurde durch Vermessung eines zertifizierten Referenzmaterials und eines Kontrollweines der Deutschen Weinanalytiker sichergestellt. Die Wiederfindungen lagen zwischen 101 % und 102 %. Die Präzision unter Zwischenbedingungen ist unter 6 % für Konzentrationen bei 25 mg/L und unter 4 % für höhere Konzentrationen. Ein Methodenvergleich mit dem Roche Testkit ergab exzellente Werte bei der Analyse von Wein. Die Methode wurde als AOAC OMA eingereicht.

### NUEVA GENERACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN ENZIMÁTICA DE GLUCOSA Y FRUCTOSA EN VINOS: ENZYTEC™ LIQUID D-GLUCOSE/D-FRUCTOSE

El nuevo kit enzimático tiene tres componentes líquidos listos para usar en análisis manual o automatizado. Si dos reactivos se mezclan antes de medir, se puede determinar la suma de ambos azúcares. El ensayo se basa en la fosforilación de ambos azúcares por hexoquinasa y la generación de NADH por oxidación de glucosa fosforilada. La adición de fosfoglucosa isomerasa convierte la fructosa fosforilada en glucosa fosforilada. Para glucosa el LOD y LOQ son 2,3 mg/L y 6,1 mg/L. Para D-fructosa son 2,1 mg/L y 5,6 mg/L, mientras que para la determinación de la suma de ambos azúcares, el LOD y el LOQ son 2,4 mg/L y 6,4 mg/L, respectivamente. El rango de medida es lineal hasta 2000 mg/L para D-glucosa, hasta 1000 mg/L para D-fructosa y 2000 mg/L para la suma. La veracidad se comprobó con un material de referencia y un vino de control. Las recuperaciones oscilaron entre el 101 % y el 102 %. La precisión intermedia está por debajo del 6 % para concentraciones de 25 mg/L y por debajo del 4 % para concentraciones más altas. La comparación con el kit de Roche reveló una excelente correlación para vinos. Se ha iniciado la aprobación AOAC OMA.

---

#### PO-2017

#### 2023-2884: NEXT GENERATION OF ENZYMATIC QUANTIFICATION OF CITRIC ACID IN WINE BY ENZYTEC™ LIQUID CITRIC ACID

Markus Lacorn, Thomas Hektor: *R-Biopharm AG, Germany, m.lacorn@r-biopharm.de*

Citric acid is used in the wine industry with an allowable upper limit of 1 g/L in the EU. Here, we present a true and precise enzymatic assay for quantification of citric acid in wine. The new test kit consists of two liquid stable, ready-to-use components for manual or automated use. The test principle is based on a recombinant citrate lyase and the subsequent enzymatic indicator reaction of oxaloacetate with consumption of NADH/H<sup>+</sup>. For a typical manual analytical setup, 2000 µL reagent 1 is incubated with 100 µL sample for 3 min at 25°C and measured at 340 nm afterwards. 500 µL of reagent 2 is added, incubated for 15 min and measured at 340 nm. LoD and LoQ were at 15 mg/L and 40 mg/L, respectively. The test kit components are stress-stable for at least 2 weeks at 37°C with an upper measurement limit of 1000 mg/L. For characterization of trueness, two certified reference materials were determined between 99 and 105% recovery with RSDs at 1.7%. Relative intermediate precision in wine is between 3.0 and 3.8 %. No important side-activities or interferences of practical relevance were observed. An AOAC Official Method of Analysis was submitted.

#### NEXT GENERATION OF ENZYMATIC QUANTIFICATION OF CITRIC ACID IN WINE BY ENZYTEC™ LIQUID CITRIC ACID

Zitronensäure darf Wein bis zu einem Gesamtgehalt von 1 g/L in der EU zugesetzt werden. Wir möchten hier eine richtige und präzise enzymatische Methode zu deren Bestimmung in Wein und Most vorstellen. Der Testkit besteht aus zwei flüssigstabilen endverdünnten Komponenten, welche den manuellen und den automatisierten Einsatz ermöglichen. Das Prinzip beruht auf einer rekombinanten Citrat-Lyase und einer nachgeschalteten Indikatorreaktion des gebildeten Oxalacetats unter Verbrauch von NADH/H<sup>+</sup>. Für die Bestimmung werden 2000 µL Reagenz 1 für 3 min mit 100 µL Probe bei 25 °C inkubiert, bei 340 nm vermessen, 500 µL Reagenz 2 zugeben, 15 min inkubiert und danach erneut bei 340 nm vermessen. LoD und LoQ liegen bei 15 mg/L bzw. 40 mg/L. Die Testkitkomponenten sind bei 37 °C für mindestens zwei Wochen stabil und weisen einen oberen Messbereich von 1000 mg/L auf. Zwei zertifizierte Referenzmaterialien wurden zur Charakterisierung der Richtigkeit herangezogen und wurden mit 99 % bzw. 105 % bei einer Präzision von 1.7 % wiedergefunden. Die relative Präzision unter Zwischenbedingungen beträgt für Wein zwischen 3.0 % und 3.8 %. Es besitzt keine bedeutenden Nebenaktivitäten oder Interferenzen. Eine AOAC Official Method wurde eingereicht.



### NUEVA GENERACIÓN PARA LA CUANTIFICACIÓN ENZIMÁTICA DEL ÁCIDO CÍTRICO EN VINOS: ENZYTEC™ LIQUID CITRIC ACID

En la UE, el ácido cítrico puede añadirse al vino hasta un total de 1 g/L. Presentamos un método enzimático genuino y preciso para el análisis de vinos y mostos. El kit consta de dos reactivos líquidos listos para uso manual y automatizado. Se basa en una citrato-lyasa recombinante, seguida de una reacción indicadora del oxalacetato y el consumo de NADH/H<sup>+</sup>. Se incuban 2000 µL del reactivo 1 durante 3 min con 100 µL de muestra a 25 °C, se mide a 340 nm, se añade 500 µL de reactivo 2, se incuban durante 15 min y se vuelve a medir a 340 nm. LOD y LOQ son 15 mg/L y 40 mg/L, respectivamente. Los reactivos son estables a 37 °C al menos durante dos semanas y el rango de medida es superior a 1000 mg/L. Se probaron dos materiales de referencia certificados para determinar la veracidad y se recuperaron al 99 % y al 105 %, respectivamente, con una precisión del 1,7 %. La precisión relativa en condiciones intermedias para el vino se sitúa entre el 3,0 % y el 3,8 %. No presenta actividades secundarias ni interferencias significativas. Se ha presentado un método oficial a la AOAC.

#### **PO-2018**

#### **2023-2886: IDENTIFICATION AND QUANTIFICATION OF PHENOLIC COMPOUNDS OF SERBIAN RED WINES**

Pierre-Louis Teissedre, Katarina Delić, Michael Jourdes, Anne-Laure Gancel, Danijel Milinčić, Mirjana Pešić: ISVV, Serbia, pierre-louis.teissedre@u-bordeaux.fr

The phenolic compounds of red wines represent a source of numerous benefits for human health, which is why they are a constant subject of scientific research. Winemaking in Serbia has a growing economic significance, especially for autochthonous varieties. Thus, this study aims to investigate Serbian red wines from autochthonous varieties with an emphasis on phenolic compounds through their identification and quantification. For this research, 21 Serbian red wines were analyzed: 16 from the Prokupac variety and 5 from the Black Tamjanika one. Wine samples were from different Serbia winegrowing regions and different vintages, from 2015 to 2019. The quantification of phenolic compounds, including monomer and dimer tannins [(+)-catechin, (-)-epicatechin, procyanidin dimers B1, B2, B3, and B4] and monomeric anthocyanins, and also the determination of the mean degree of polymerization of tannins have been conducted by HPLC. Total antioxidant capacity (DPPH, CUPRAC) and chromatic characteristics (CIELAB parameters) evaluated via spectrophotometric methods were also investigated. The obtained results on phenolic compounds showed the diversity and the important differences between the two studied varieties.

Keywords: Red wines, phenolic compounds, Serbian autochthonous variety, Prokupac, Black Tamjanika

#### **IDENTIFICATION ET QUANTIFICATION DES COMPOSÉS PHÉNOLIQUES DE CÉPAGES ROUGES SERBES VINS**

Les composés phénoliques des vins rouges représentent une source de nombreux bienfaits pour la santé humaine, c'est pourquoi ils font l'objet de recherches scientifiques constantes. En Serbie, la viticulture revêt une importance économique croissante, notamment pour les cépages autochtones. Cette recherche identifie et quantifie les composés phénoliques des vins rouges de cépage serbe des variétés Prokupac et Black Tamjanika. La quantification de la teneur en composés phénoliques a été réalisée, notamment les tanins moléculaires [(+)-catéchine, (-)-épicatéchine, dimères de procyanidine B1, B2, B3, B4], les anthocyanes moléculaires et le degré moyen de polymérisation des tanins par HPLC par détection UV, la capacité antioxydante totale par des méthodes spectrophotométriques et les caractéristiques chromatiques par CIELAB. Pour la recherche, 21 vins rouges de cépage serbe ont été utilisés - les variétés Prokupac et Black Tamjanika, 16 et 5, respectivement. Les échantillons de vin proviennent de différentes régions viticoles de Serbie et de différents millésimes, de 2015 à 2019. La recherche vise à étudier les vins de cépages rouges serbes autochtones en mettant l'accent sur les composés phénoliques. Les résultats obtenus montrent la diversité et les différences importantes entre les composés phénoliques de ces deux variétés.

Mots clés : Vin, composés phénoliques, vins rouges de cépage serbes, Prokupac, Tamjanika Noir

### IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS DE VINOS TINTOS SERBIOS

Los compuestos fenólicos de los vinos tintos representan una fuente de numerosos beneficios para la salud humana, razón por la cual son objeto constante de investigación científica. La elaboración de vino en Serbia tiene una importancia económica creciente, especialmente en el caso de las variedades autóctonas. Así pues, este estudio pretende investigar los vinos tintos serbios de variedades autóctonas haciendo hincapié en los compuestos fenólicos mediante su identificación y cuantificación. Para esta investigación se analizaron 21 vinos tintos serbios: 16 de la variedad Prokupac y 5 de la Tamjanika Negra. Las muestras de vino procedían de diferentes regiones vitivinícolas de Serbia y de diferentes añadas, de 2015 a 2019. La cuantificación de compuestos fenólicos, incluyendo taninos monoméricos y dímeros [(+)-catequina, (-)-epicatequina, dímeros de procianidina B1, B2, B3 y B4] y antocianinas monoméricas, y también la determinación del grado medio de polimerización de los taninos se han llevado a cabo mediante HPLC. También se investigó la capacidad antioxidante total (DPPH, CUPRAC) y las características cromáticas (parámetros CIELAB) evaluadas mediante métodos espectrofotométricos. Los resultados obtenidos sobre los compuestos fenólicos mostraron la diversidad y las importantes diferencias entre las dos variedades estudiadas.

Palabras clave: Vinos tintos, compuestos fenólicos, variedad autóctona serbia, Prokupac, Tamjanika Negra

#### PO-2019

#### 2023-2900: DETERMINATION OF FREE AND CONJUGATED FLAVONOLS IN AUSTRIAN WINES

Philipp Christian, Nikolaus Ihl, Karin Korntheuer, Reinhard Eder: Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau, Austria, christian.philipp@weinobst.at

Recent studies suggest that the intake of flavonols such as myricetin, quercetin, kaempferol and isorhamnetin may exert health-promoting effects on the human body. In particular, the findings of Thomas HOLLAND et al. (2022) in relation to brain ageing, suggest that the consumption of flavonols may be associated with a decelerated reduction in global cognition ("brain ageing") in old age. These flavonols have also been detected in wines; however, a large number of these publications mainly deal with red wine varieties. In this study, the four flavonols mentioned above were deglycosylated (hydrolysis) and then quantified using a new and validated HPLC method. In the course of the analyses it turned out that in most of the hydrolysed white wine samples myricetin and quercetin could be detected in concentrations of 0.3 - 0.4 mg/L. The highest levels of myricetin were found in red wines (4.8 mg/L) and in Beerenauslesen (24.1 mg/L), followed by white wines with a longer maceration period (0.9 mg/L). When comparing the grape varieties, it turned out that the Grüner Veltliner variety had higher concentrations of myricetin than the remaining white wine varieties. In general, there was a clear correlation between the concentrations of the analytes and the mash contact. An exception was isorhamnetin, where a tendency was observed that was more independent of the maceration time, as well as significantly lower concentrations in white wines.

#### BESTIMMUNG VON FREIEN UND KONJUGIERT FLAVONOLE IN AUSTRIAISCHEN WEINEN

Neueste Studien legen nahe, dass die Aufnahme von Flavonolen wie Myricetin, Quercetin, Kämpferol und Isorhamnetin gesundheitsfördernde Wirkungen auf den menschlichen Körper ausüben können. Namentlich die Erkenntnisse von Thomas HOLLAND et al. (2022) in Bezug auf die Hirnalterung, lassen vermuten, dass der Konsum von Flavonolen mit einer entschleunigten Reduktion der globalen Kognition („Hirnalterung“) im Alter assoziiert sein könnte. Jene Flavonole wurden zuweilen auch in Weinen nachgewiesen; jedoch befasst sich eine Vielzahl dieser Publikationen hauptsächlich mit Rotweinsorten. In dieser Arbeit wurden die vier o.a. Vertreter der Flavonole entglycolysiert (Hydrolyse) und anschließend mittels einer neuen und validierten HPLC-Methode quantifiziert. Im Zuge der Analysen stellte sich heraus, dass bei den meisten hydrolysierten Weißweinproben Myricetin und Quercetin in Konzentrationen von 0,3 - 0,4 mg/L nachgewiesen werden konnte. Die höchsten Werte an Myricetin finden sich neben Rotweinen (4,8 mg/L) in Beerenauslesen (24,1 mg/L), gefolgt von Weißweinen mit längerer Maischestandzeit (0,9 mg/L). Bei dem Vergleich der Rebsorten stellte sich heraus, dass die Sorte Grüner Veltliner höhere Konzentrationen an Myricetin aufwies als die restlichen Weißweinsorten. Allgemein ergab sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen den Konzentrationen der Analyten und dem Maischekontakt. Eine Ausnahme bildete Isorhamnetin, hier wurde eine von der Maischestandzeit unabhängige Tendenz beobachtet sowie deutlich geringere Konzentrationen in weißen Weinen.

### DETERMINACIÓN DE FLAVONOLIBRES Y CONJUGADOS EN VINOS AUSTRIACOS

Estudios recientes sugieren que la ingesta de flavonoles como la miricetina, la quercetina, el kaempferol y la isorhamnetina puede ejercer efectos beneficiosos para la salud del organismo humano. En particular, los hallazgos de Thomas HOLLAND et al. (2022) en relación con el envejecimiento cerebral, sugieren que el consumo de flavonoles puede estar asociado con una reducción desacelerada de la cognición global ("envejecimiento cerebral") en la vejez. En ocasiones, estos flavonoles también se han detectado en vinos; sin embargo, un gran número de estas publicaciones se refieren principalmente a variedades de vino tinto. En este estudio, los cuatro flavonoles mencionados anteriormente se deglicolizaron (hidrólisis) y posteriormente se cuantificaron mediante un método HPLC nuevo y validado. En el transcurso de los análisis resultó que en la mayoría de las muestras de vino blanco hidrolizado se pudo detectar miricetina y quercetina en concentraciones de 0,3 - 0,4 mg/L. Los niveles más altos de miricetina se encontraron en los vinos tintos (4,8 mg/L) y en el Beerenauslesen (24,1 mg/L), seguidos de los vinos blancos con un periodo de maceración más largo (0,9 mg/L). Al comparar las variedades de uva, resultó que la variedad Grüner Veltliner presentaba mayores concentraciones de miricetina que el resto de variedades de vino blanco. En general, se observó una clara correlación entre las concentraciones de los analitos y el contacto con el mosto. Una excepción fue la isorhamnetina, en la que se observó una tendencia más independiente del tiempo de maceración, así como concentraciones significativamente más bajas en los vinos blancos.

#### PO-2020

#### 2023-2902: IDENTIFICATION OF LODDEROMYCES ELONGISPORUS IN DOCA RIOJA WINES.

Carolina Gómez, Oscar Hernandez: ESTACIÓN ENOLÓGICA DE HARO, Spain, cgomezs@larioja.org

The Oenological Station of Haro (EEH), located in La Rioja, Spain, has incorporated the RFLP (Restriction Fragment Long Polymorphism) technique in order to answer the need of winemakers to identify the yeast species present in their wines. The study was carried out with different wine samples from the DOCa Rioja. The amplified fragments of this region were obtained by PCR using the ITS1/ITS4 primers. The species-specific restriction pattern was observed with the enzymes CfoI, HaeIII and HinfII followed by electrophoresis in 4% agarose gel using SYBR as a stain. *Rhodotorula mucilaginosa*, *Candida parapsilosis*, *Candida glabrata*, *Saccharomyces bayanus*, *Pichia membranifaciens*, *Brettanomyces bruxellensis* species were identified. An important finding was the identification of *Lodderomyces elongisporus* given its usual masking with *Candida parapsilosis* species. The identification was confirmed by sequencing of the D1/D2 fragment of the 26S rDNA gene. This non-*Saccharomyces* species was reported for the first time in 2019 as part of the fermentative microbiota, especially in the early stage of wine fermentation, and may be involved in wine quality. The finding suggests further studies to investigate the establishment of this unconventional fermentative yeast species in the DOCa Rioja.

#### IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE LODDEROMYCES ELONGISPORUS EN VINO DE DOCA RIOJA

La Estación Enológica de Haro (EEH), ubicada en La Rioja, Spain, ha incorporado la técnica de RFLP (Restriction Fragment Long Polymorphism) con la finalidad de satisfacer la necesidad que tienen los enólogos de identificar las especies de levaduras que presentan en sus vinos. El estudio se llevó a cabo con diferentes muestras de vino de la DOCa Rioja. Mediante la técnica de PCR utilizando los oligos ITS1/ITS4 se obtuvieron los fragmentos amplificados de esta región. Se obtuvo el patrón de restricción característico de cada especie utilizando las enzimas CfoI, HaeIII y HinfII seguida de la electroforesis en gel de agarosa al 4% empleando SYBR como colorante. Se identificaron las especies *Rhodotorula mucilaginosa*, *Candida parapsilosis*, *Candida glabrata*, *Saccharomyces bayanus*, *Pichia membranifaciens*, *Brettanomyces bruxellensis*. Un hallazgo importante fue la identificación de *Lodderomyces elongisporus* dado su usual enmascaramiento con la especie *Candida parapsilosis*. La identificación fue confirmada por secuenciación del fragmento D1/D2 del gen 26S rDNA. Esta especie no-*Saccharomyces* fue reportada por primera vez en 2019 como parte de la microbiota fermentativa, especialmente en la etapa inicial de la fermentación del vino, pudiendo estar implicada en la calidad de los vinos. El hallazgo sugiere la realización de nuevos estudios con la finalidad de investigar la implantación de esta especie de levaduras fermentativa no convencional en la DOCa Rioja.

#### IDENTIFICATION OF L'ESPECE LODDEROMYCES ELONGISPORUS DANS LE VIN DOCA RIOJA.

La Station Œnologique de Haro (EEH), située à La Rioja, en Espagne, a intégré la technique RFLP (Restriction Fragment Long Polymorphism) afin de répondre au besoin des viticulteurs d'identifier les espèces de levures présentes dans leurs vins. L'étude a été réalisée avec différents échantillons de vin de la DOCa Rioja. Les fragments amplifiés de cette région ont été obtenus par PCR en utilisant les oligos ITS1/ITS4. Le profil de restriction caractéristique de chaque espèce a été obtenu en utilisant les enzymes CfoI, HaeIII et HinfI suivie d'une électrophorèse dans un gel d'agarose à 4% en utilisant le SYBR comme colorant. Les espèces *Rhodotorula mucilaginosa*, *Candida parapsilosis*, *Candida glabrata*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia membranifaciens*, *Brettanomyces bruxellensis* ont été identifiées. Un résultat important a été l'identification de *Lodderomyces elongisporus* étant donné son masquage habituel par les espèces de *Candida parapsilosis*. L'identification a été confirmée par le séquençage du fragment D1/D2 du gène de l'ARNr 26S. Cette espèce non-*Saccharomyces* a été signalée pour la première fois en 2019 comme faisant partie du microbiote fermentaire, notamment au stade précoce de la fermentation du vin, et pourrait être impliquée dans la qualité du vin. Ce résultat suggère que des recherches supplémentaires devraient être menées pour élucider sur la présence de cette espèce dans les vins DOCa Rioja.

### **PO-2021**

#### **2023-2905: IMPACT OF THE WINES' QUALITY ON THE WINE DISTILLATES' ORGANOLEPTIC PROFILE**

Almudena Marrufo-Curtido, María Guerrero-Chanivet, Miguel Ángel Trujillo-Quintana, Antonio Florido-Barba, Rafael Rendón-Gómez: Bodegas Fundador, S.L.U., Spain, a.marrufo@bodegasfundador.com

Brandy is a spirit drink made exclusively from spirits and wine distillates. Within this group of spirits there are some D.O.'s, among which stands out the Brandy de Jerez, characterized by the use of casks for aging that previously contained Sherries. The quality of any product is determined by the quality of the raw materials and the elaboration process. The quality and sensory complexity of Brandy de Jerez depend on the following factors, among others: grape variety, conditions during processing the wine and its distillation, as well as the aging in the cask. Therefore, the original compounds of the grapes from which it comes are of great interest (Trillo et al., 2005; Gerogiannaki et al., 2006; Piñeiro et al., 2006; Fedrizzi, 2007; Versini et al., 2009; López-Vázquez et al., 2010), being in most cases the Airén variety. Their relationship with the quality of the musts and the wines obtained from them has been studied (Barba et al., 1992) and varies each year of harvest depending on the weather conditions (Lee et al., 2009; Ramos et al., 2008). It is also influenced by specific viticultural techniques and ripeness (Valcárcel, 2006; Cabellos et al., 1997). The organoleptic profile and physicochemical characteristics of wine distillates depend on the wine used to produce them, as the distilled product retains a flavor and aroma characteristic of the raw material used. In the Marco de Jerez area, the grape juice (must) is obtained as follows: (i)Destemming: can contribute herbaceous compounds and tannins that are not desirable for wine quality, and facilitates the drainage of the must during pressing, improving the extraction yield; ii)Crushing: releases an important must fraction, mainly from the pulp, and facilitates must extraction through the action of pressure; iii)Extraction: the pulp resulting from destemming and crushing, together with the released must, is transported to the extraction system, where the must is extracted by the action of pressure. The pressure applied plays an important role and, depending on the level applied, the following are obtained: "primera yema" must (about 65% of the total volume), obtained with a pressure of less than 2 kg/cm<sup>2</sup>; "segunda yema" must (about 23%), obtained with a pressure of less than 4 kg/cm<sup>2</sup>, and finally "mosto prensa", with a pressure of more than 6 kg/cm<sup>2</sup>. The musts "primera yema", "segunda yema" and "mosto prensa" have different profiles and qualities and, therefore, the wines made from them and the wine distillates resulting from their distillation. Traditionally, the wines distilled for the production of Brandy de Jerez usually come from other D.O.'s and are characterized by poor quality. For this reason, it is interesting to fully characterize four different wines of the three qualities described ("primera yema", "segunda yema" and "mosto prensa"). The classic oenological parameters, polyphenol and organic acid profiles are determined. In addition, the quantification of volatiles with GC-FID and sensory analysis are carried out. After the complete characterization, all wine qualities will be distilled under the same conditions to determine if these distinguishing characteristics are transferred to the distillates obtained. A better knowledge of the raw materials will allow to improve the elaboration and manufacturing of products from wine distillates and to develop new products, being of great industrial interest. From a scientific point of view, it is of great interest as it is the first study to evaluate the influence of the press on the organoleptic quality of the distillates.

#### **IMPACTO DE LA CALIDAD DE LOS VINOS EN EL PERFIL ORGANOLÉPTICO DE LOS DESTILADOS DE VINO**

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

El Brandy es una bebida espirituosa elaborada exclusivamente a partir de aguardientes y destilados de vino. Dentro de este grupo de bebidas espirituosas, encontramos algunas D.O., entre las que destaca el Brandy de Jerez, que debe su distinción al empleo de vasijas que previamente han albergado Jereces durante un tiempo, para su envejecimiento. La calidad de cualquier producto viene determinada por las cualidades de las materias primas y por el proceso de elaboración. La calidad y complejidad sensorial del Brandy de Jerez dependen de factores tales como: variedad de uva, condiciones del proceso de obtención del vino y de su destilación, y de la etapa de envejecimiento en madera. Por tanto, son de interés los compuestos originales de la uva de la que procede (Trillo et al., 2005; Gerogiannaki et al., 2006; Piñeiro et al., 2006; Fedrizzi, 2007; Versini et al., 2009; López-Vázquez et al., 2010), que en la mayor parte de los casos suele ser de la variedad Airén. Su relación con la calidad de los mostos y vinos derivados ha sido estudiada (Barba et al., 1992) y varía cada año de vendimia en función de las condiciones climatológicas (Lee et al., 2009; Ramos et al., 2008). También se ve afectada por las técnicas vitícolas concretas empleadas y por el grado de maduración (Valcárcel, 2006; Cabellos et al., 1997). El perfil organoléptico y las propiedades físico-químicas de los destilados de vino dependen, en gran medida, del vino empleado para su elaboración, ya que el producto destilado conserva un sabor y aroma característico de la materia prima utilizada. En la zona del Marco de Jerez se lleva a cabo la obtención del mosto tal como sigue: i) Despalillado: puede aportar compuestos herbáceos y taninos no muy deseables para la calidad del vino y facilita el drenaje del mosto durante el prensado, mejorando el rendimiento de la extracción; ii) Molturación: libera una fracción importante de mosto procedente fundamentalmente de la pulpa del fruto, facilitando la operación de extracción del mosto por el efecto de la presión; iii) Extracción: la pasta que resulta tras el despalillado y molturación, se conduce junto con el mosto liberado hasta el sistema de extracción, donde por acción de la presión se produce la obtención de mosto. La presión aplicada tiene una incidencia muy importante, y según el nivel aplicado se obtiene: mosto de "primera yema" (aproximadamente el 65% del volumen total), obtenido con presiones inferiores a 2 kg/cm<sup>2</sup>; mosto de "segunda yema" (aproximadamente el 23%), obtenido con presiones inferiores a 4 kg/cm<sup>2</sup> y, por último, "mosto prensa", con presiones superiores a 6 kg/cm<sup>2</sup>. Los mostos de primera, segunda y tercera yema presentan perfiles y calidades muy distintas y, por tanto, así serán los vinos elaborados a partir de ellos, así como los aguardientes que resulten tras la destilación de los mismos. Tradicionalmente, los vinos que se llevan a destilación para la obtención del Brandy de Jerez suelen proceder de otras D.O., no caracterizándose por una gran calidad. Por ello, resulta interesante caracterizar de forma completa cuatro vinos distintos de estas tres calidades descritas (primera yema, segunda yema y mosto prensa). Se determinarán parámetros clásicos enológicos, perfil de polifenoles y ácidos orgánicos. Además la cuantificación de volátiles con CG-FID y cata descriptiva. Tras la completa caracterización, se llevará a cabo la destilación de todas las calidades de vino, bajo las mismas condiciones para ver si estas características diferenciadoras son trasladadas a los destilados obtenidos. El mayor conocimiento sobre las materias primas permitirá mejorar la elaboración y producción de productos elaborados a partir de destilados de vino, así como el desarrollo de otros nuevos, siendo, por tanto, un tema de gran interés industrial. Desde el punto de vista científico, alberga mucho interés al ser el primer estudio que evalúa el efecto de la prensa en la calidad organoléptica de los destilados.

### IMPACT DE LA QUALITE DES VINS SUR LE PROFIL ORGANOLEPTIQUE DES DISTILLATS DE VIN

Le Brandy est une boisson spiritueuse élaborée exclusivement à partir d'eau-de-vie et de distillats de vin. Au sein de ce groupe de boissons spiritueuses, nous retrouvons quelques Appellation d'Origine, parmi lesquelles se distingue le Brandy de Jerez, qui doit sa singularité à ses fûts ayant stockés durant un temps des vins de Xérès, favorisant son vieillissement. La qualité de tout produit est déterminée par les qualités des matières premières et du processus d'élaboration. La qualité et la complexité sensorielle du Brandy de Jerez dépendent de facteurs tels que: la variété du raisin, les conditions du processus d'obtention du vin et de sa distillation et des phases de vieillissement en fûts de bois. Les composés originaux de la provenance du raisin, qui dans la plupart des cas descendent de la variété Airén, sont importants (Trillo et al., 2005; Gerogiannaki et al., 2006; Piñeiro et al., 2006; Fedrizzi, 2007; Versini et al., 2009; López-Vázquez et al., 2010). Sa relation avec la qualité des moûts et des vins dérivés a été étudiée et sa vendange varie chaque année en fonction des conditions climatiques (Lee et al., 2009; Ramos et al., 2008). Sa relation se voit également affectée par les techniques viticoles spécifiques employées et par le degré de maturation (Valcárcel, 2006; Cabellos et al., 1997). Le profil organoleptique et les propriétés physico-chimiques des distillats de vin dépendent, dans une large mesure, du vin employé pour son élaboration, puisque le produit distillé conserve un goût et un arôme caractéristiques de la matière première utilisée. Dans la zone du Marco de Jerez, nous obtenons du «vin jeune» ou moût de la façon suivante: i) Égrappage: il peut apporter des composés herbacés et des tanins pas vraiment souhaitables pour la qualité du vin, il facilite le drainage du moût du raisin lors du pressurage, améliorant ainsi le rendement de l'extraction; ii) Broyage ou foulage: il libère une fraction importante du moût provenant principalement de la pulpe du fruit, facilitant l'opération d'extraction du moût grâce à l'effet de la pression; iii) Extraction: la pâte résultant de l'égrappage puis le broyage, est conduit avec le jus libéré jusqu'au système d'extraction où, par l'action de la pression nous obtenons le moût. La pression appliquée a une incidence très importante, et selon le niveau appliqué nous obtenons: le jus de première presse (65% du volume total), obtenus par pressions inférieures à 2 Kg/cm<sup>2</sup>; le moût de seconde presse (23%), avec pressions inférieures à 4 Kg/cm<sup>2</sup> et le «moût de presse», avec pressions supérieures à 6 Kg/cm<sup>2</sup>. Les moûts de première, seconde et



troisième presse, présentent des profils et des qualités très différentes, et par conséquent il en sera de même pour les vins vinifiés à partir de ces moûts, ainsi que pour les eaux-de-vies résultant de leur distillation. Traditionnellement, les vins distillés pour obtenir le Brandy de Jerez proviennent généralement d'autres Appellation d'Origine, et ne se caractérisent pas par leur grande qualité. Il semble donc intéressant de caractériser de façon complète quatre vins différents pour chacune de ces trois qualités. Nous déterminerons des paramètres œnologiques classiques, un profil de polyphénols et des acides organiques puis, la quantification des volatiles par GC-FID et la dégustation descriptive. Après la caractérisation complète, la distillation de toutes les qualités du vin sera effectuée sous les mêmes conditions afin de déterminer si ces caractéristiques différenciatrices sont transférées aux distillats obtenus. Une meilleure connaissance des matières premières permettra d'améliorer l'élaboration et la production de produits conçus à partir de distillats de vin, ainsi que le développement de nouveaux. Par conséquent, ceci constitue un thème de grand intérêt industriel. Il est d'un grand intérêt puisqu'il s'agit de la première étude à évaluer l'effet du pressurage sur la qualité organoleptique des distillats.

### **PO-2022**

#### **2023-2908: EVALUATION OF WINE FLAVOR BY APPLYING CHEMOMETRICS IN THE DESIGN AND OPTIMIZATION OF A MICROFLUIDIC SENSOR ON PAPER ( $\mu$ PAD).**

María Dolores Fernández-Ramos, Emmanuel Cruz-Muñoz, Luis Fermín Capitán-Vallvey, Luis Cuadros-Rodríguez, Ana María Jiménez-Carvelo: *Universidad de Granada, Spain, mdframos@ugr.es*

Microfluidic devices on paper ( $\mu$ PADs) are considered as simple and low-cost analytical devices that allow in situ determination of the analyte of interest, their application in medical diagnostics is contributing to healthcare in the development of point-of-care (POC) screening systems, as well as other potential areas of interest such as biological control, environmental monitoring and food quality and control [1]. In this last area it is interesting to have  $\mu$ PADs that give us information about food characteristics and flavour [2], for this purpose we are going to develop a microfluidic sensor assisted by chemometric techniques to optimise the sensor: sample volume, drying and lamination time, as well as classification and quantification by multivariate methods [3,4].

The developed microfluidic sensor is used to determine the degree of acidity, sweetness and astringency in a fast, safe and economical way, eliminating the subjective nature of the determination of these parameters that current tasting panels have. The sensor consists of a star-shaped paper device with 8 equal arms and one longer one. At the end of the eight equal arms, called reaction zones, the chemical reagents are immobilised, in this case 8 different pH indicators retained in sol-gel and in the longest zone the Follin-Ciocalteu reagent is retained. In the central zone of the sensor, the appropriate volume of sample is deposited and the corresponding reaction takes place. The sensor was applied to 15 white wine samples to determine the degree of acidity, sweetness and astringency of the samples, the analytical signal being the colour coordinates measured with a camera. The optimisation of the sensor design as well as the calibration was carried out by means of a design of experiments and subsequent factorial analysis.

#### References

- [1] Sumaira Nishat, Ali Turab Jafry, Andres W. Martinez, Fazli Rabbi Awan, *Sens. And Actuators B*, 336 (2021) 129681.
- [2] Soo Chung, Tu San Park, Soo Hyun Park, Joon Yong Kim, Seongmin Park, Daesik Son, Young Min Bae, Seong In Cho, *Sensors*, 15 (2015) 18198-18208.
- [3] Ana M. Jiménez-Carvelo, Kalim D. Sallowm-Llargo, Luis Cuadros-Rodríguez, Luis Fermín Capitán-Vallvey, M.D. Fernández-Ramos, A perfect tandem: chemometric methods and microfluidic colorimetric twin sensor on paper. *Beyond the traditional analytical approach*, *Microchem. J.* 157(2020) 104930.
- [4] L. Cuadros-Rodríguez, A.M. Jimenez-Carvelo, M.D. Fernandez-Ramos, *Multivariate thinking for optical microfluidic analytical devices - A tutorial review*, *Microchem. J.* 164 (2021) 105959.

#### **EVALUACIÓN DEL SABOR DEL VINO APLICANDO LA QUIMIOMETRÍA EN EL DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE UN SENSOR MICROFLUÍDICO SOBRE PAPEL ( $\mu$ PAD).**

Los dispositivos microfluídicos sobre papel ( $\mu$ PAD) se consideran dispositivos analíticos simples y de bajo coste que permiten la determinación in situ del analito de interés, su aplicación en el diagnóstico médico está contribuyendo al cuidado de la salud en el desarrollo de los de sistemas de chequeo en el punto de atención (POC), de igual forma se consideran otras potenciales áreas de interés como control biológico, monitorización medioambiental y control y calidad de alimentos [1]. En



esta última área es interesante disponer de  $\mu$ PAD que nos den información sobre características y sabor del alimento [2], para ello vamos a desarrollar un sensor microfluídico asistido mediante técnicas quimiométricas para realizar la optimización del sensor: volumen de muestra, tiempo de secado y laminado, así como la clasificación y cuantificación mediante métodos multivariantes [3,4].

El sensor microfluídico desarrollado se emplea para determinar de forma rápida, segura y económica el grado de acidez, dulzor y astringencia, eliminando el carácter subjetivo de la determinación de estos parámetros que presentan los actuales paneles de catas. El sensor consiste en un dispositivo de papel con forma de estrella, con 8 brazos iguales y uno de mayor longitud. En el extremo de los ocho brazos iguales, llamado zonas de reacción, se inmovilizan los reactivos químicos en este caso 8 indicadores diferentes de pH retenidos en sol-gel y en la zona de mayor longitud se retiene el reactivo de Folin-Ciocalteu. En la zona central del sensor, se deposita el volumen adecuado de muestra y se produce la reacción correspondiente. El sensor se aplicó a 15 muestras de vino blanco para determinar el grado de acidez, dulzor y astringencia de las mismas, la señal analítica son las coordenadas de color medidas con una cámara fotográfica. La optimización del diseño del sensor como la calibración se realizó mediante un diseño de experimentos y posterior análisis factorial.

#### Referencias

- [1] Sumaira Nishat, Ali Turab Jafry, Andres W. Martínez, Fazli Rabbi Awan, Sens. And Actuators B, 336 (2021) 129681.
- [2] Soo Chung, Tu San Park, Soo Hyun Park, Joon Yong Kim, Seongmin Park, Daesik Son, Young Min Bae, Seong In Cho, Sensors, 15 (2015) 18198-18208.
- [3] Ana M. Jiménez-Carvelo, Kalim D. Sallowm-Llargo, Luis Cuadros-Rodríguez, Luis Fermín Capitán-Vallvey, M.D. Fernández-Ramos, A perfect tandem: chemometric methods and microfluidic colorimetric twin sensor on paper. Beyond the traditional analytical approach., Microchem. J. 157(2020) 104930.
- [4] L. Cuadros-Rodríguez, A.M. Jiménez-Carvelo, M.D. Fernández-Ramos, Multivariate thinking for optical microfluidic analytical devices – A tutorial review, Microchem. J. 164 (2021) 105959.

### ÉVALUATION DE L'AROME DU VIN EN APPLIQUANT LA CHIMIOMETRIE A LA CONCEPTION ET A L'OPTIMISATION D'UN CAPTEUR MICROFLUIDIQUE SUR PAPIER ( $\mu$ PAD).

Les dispositifs microfluidiques sur papier ( $\mu$ PAD) sont considérés comme des dispositifs analytiques simples et peu coûteux qui permettent la détermination in situ de l'analyte d'intérêt. Leur application au diagnostic médical contribue au développement de systèmes de dépistage au point de service (POC), ainsi qu'à d'autres domaines d'intérêt potentiels tels que le contrôle biologique, la surveillance de l'environnement et la qualité et le contrôle des aliments [1]. Dans ce dernier domaine, il est intéressant d'avoir des  $\mu$ PADs qui nous donnent des informations sur les caractéristiques et le goût des aliments [2], pour cela nous allons développer un capteur microfluídique assisté par des techniques chimiométriques pour optimiser le capteur : volume de l'échantillon, temps de séchage et de laminage, ainsi que la classification et la quantification par des méthodes multivariées [3,4].

Le capteur microfluídique mis au point est utilisé pour déterminer le degré d'acidité, de douceur et d'astringence de manière rapide, sûre et économique, en éliminant la nature subjective de la détermination de ces paramètres qu'ont les panels de dégustation actuels. Le capteur se compose d'un dispositif en papier en forme d'étoile avec 8 bras égaux et un bras plus long. A l'extrémité des huit bras égaux, appelés zones de réaction, les réactifs chimiques sont immobilisés, dans ce cas 8 indicateurs de pH différents retenus dans le sol-gel et dans la zone la plus longue le réactif de Folin-Ciocalteu. Dans la zone centrale du capteur, le volume approprié d'échantillon est déposé et la réaction correspondante a lieu. Le capteur a été appliqué à 15 échantillons de vin blanc pour déterminer le degré d'acidité, de douceur et d'astringence des échantillons, le signal analytique étant les coordonnées de couleur mesurées par une caméra. L'optimisation de la conception du capteur ainsi que l'étalonnage ont été réalisés au moyen d'un plan d'expériences et d'une analyse factorielle ultérieure.

#### Références

- [1] Sumaira Nishat, Ali Turab Jafry, Andres W. Martinez, Fazli Rabbi Awan, Sens. Et Actuateurs B, 336 (2021) 129681.
- [2] Soo Chung, Tu San Park, Soo Hyun Park, Joon Yong Kim, Seongmin Park, Daesik Son, Young Min Bae, Seong In Cho, Sensors, 15 (2015) 18198-18208.
- [3] Ana M. Jiménez-Carvelo, Kalim D. Sallowm-Llargo, Luis Cuadros-Rodríguez, Luis Fermín Capitán-Vallvey, M.D. Fernández-Ramos, Un tandem parfait : méthodes chimiométriques et double capteur colorimétrique microfluídique sur papier. Beyond l'approche analytique traditionnelle, Microchem. J. 157(2020) 104930.
- [4] L. Cuadros-Rodríguez, A.M. Jimenez-Carvelo, M.D. Fernandez-Ramos, Multivariate thinking for optical microfluidic analytical devices - A tutorial review, Microchem. J. 164 (2021) 105959.

### PO-2023

#### 2023-2915: LACHANCEA THERMOTOLERANS FOR BIOLOGICAL ACIDIFICATION IN AIRÉN VARIETY WINES

Pedro Miguel Izquierdo Cañas, Adela Mena Morales, Esteban García Romero, Melanie López Hebrero, José María Heras Manso: *Instituto de la Vid y el Vino de Castilla-La Mancha (IRIAF-IVICAM), Spain, pmizquierdo@jccm.es*

In Castilla-La Mancha region, as a consequence of the climate change effects, the acidity of musts in general, and those from the Airén variety in particular, is increasingly lower at harvest. The most common procedure for improve its acidity and reduce pH is the addition of tartaric acid. In recent years, thanks to the yeast selection of the species *Lachancea thermotolerans*, the alternative of biological acidification has appeared, thanks to the ability of these microorganisms to produce lactic acid from sugars during the first days of alcoholic fermentation.

In this work, three wines made in the IVICAM experimental winery from the Airén variety during the 2022 harvest were studied. A control wine whose must was acidified with tartaric acid (1.5 g/L) and in which alcoholic fermentation was carried out with the yeast *Saccharomyces cerevisiae* Lalvin QA23™ (Lallemand Inc.), was compared with two other wines whose musts were inoculated with yeasts of the species *Lachancea thermotolerans* (Laktia™ (Lallemand Inc.)) in one of the musts, and A54 (isolated in Altosa wineries (Tomelloso, Ciudad Real)) in the other. The latter two musts were sequentially inoculated with Lalvin QA23™ yeast four days after alcoholic fermentation.

The analysis of the resulting wines showed significant differences in terms of the total acidity increase and pH decrease in the biologically acidified wines with respect to the chemically acidification wines, showing a variability among the two strains of *Lachancea thermotolerans* in relation to their acidification capacity. These wines also showed higher glycerin levels. Regarding to the volatile composition, significant differences were observed among the three wines which resulted in a different sensory assessment by the tasters in the organoleptic analysis.

These results demonstrate that biological acidification of Airén musts using sequential inoculation with yeasts of the species *Lachancea thermotolerans* can be a more suitable alternative than chemical acidification and that it allows to obtain wines with a fresher and more complex profile.

#### LACHANCEA THERMOTOLERANS PARA LA ACIDIFICACIÓN BIOLÓGICA EN VINOS DE LA VARIEDAD AIRÉN

En la región de Castilla-La Mancha y como consecuencia del cambio climático, los mostos de la variedad Airén presentan una acidez muy baja en el momento de la vendimia. El procedimiento más común hasta el momento para la mejora de su acidez y la reducción del pH es la adición de ácido tartárico. En los últimos años, y gracias a la selección de levaduras de la especie *Lachancea thermotolerans*, aparece la alternativa de la acidificación biológica, gracias a la capacidad de estos microorganismos de producir ácido láctico a partir de los azúcares durante los primeros días de la fermentación alcohólica.

En este trabajo se han estudiado tres vinos elaborados en la bodega experimental del IVICAM a partir de la variedad Airén durante la vendimia de 2022. Un vino control cuyo mosto fue acidificado con ácido tartárico (1,5g/L) y en el que la fermentación alcohólica se llevó a cabo con la levadura *Saccharomyces cerevisiae* Lalvin QA23™ (Lallemand Inc.), se comparó con otros dos vinos cuyos mostos fueron inoculados con levaduras de la especie *Lachancea thermotolerans* (Laktia™ (Lallemand Inc.)) en uno de los mostos y A54 (aislada en bodegas Altosa (Tomelloso, Ciudad Real)) en el otro. Estos dos últimos mostos fueron inoculados secuencialmente con la levadura Lalvin QA23™ a los cuatro días de la fermentación alcohólica.

El análisis de los vinos resultantes muestra diferencias significativas a nivel del aumento acidez total y disminución del pH en los vinos con acidificación biológica en relación al vino con acidificación química, observándose una variabilidad entre las dos cepas de *Lachancea thermotolerans* en relación a su capacidad de acidificación. Estos vinos presentan a su vez mayores niveles de glicerina.

En cuanto a la composición volátil se observaron diferencias significativas entre los tres vinos que dan lugar a una diferente valoración sensorial por parte de los catadores en el análisis organoléptico.

Estos resultados muestran que acidificación biológica de los mostos Airén empleando la inoculación secuencial con levaduras de la especie *Lachancea thermotolerans* es una alternativa adecuada a la acidificación química y que permite obtener vinos con un perfil más fresco y complejo.

### LACHANCEA THERMOTOLERANS POUR L'ACIDIFICATION BIOLOGIQUE DES VINS DE LA VARIÉTÉ AIREN

En Castilla-La Mancha région et en raison du changement climatique, les moûts de la variété Airén ont une acidité très faible au moment de la récolte. La procédure la plus courante jusqu'à présent pour améliorer son acidité et réduire le pH est l'ajout d'acide tartrique. Ces dernières années, et grâce à la sélection de levures de l'espèce *Lachancea thermotolerans*, l'alternative de l'acidification biologique apparaît, grâce à la capacité de ces micro-organismes à produire de l'acide lactique à partir de sucres pendant les premiers jours de fermentation alcoolique.

Dans ce travail, trois vins élaborés dans la cave expérimentale IVICAM à partir de la variété Airén lors de la récolte 2022 ont été étudiés.

Un vin témoin dont le moût a été acidifié avec de l'acide tartrique (1,5 g/L) et dans lequel la fermentation alcoolique a été réalisée avec la levure *Saccharomyces cerevisiae* Lalvin QA23™ (Lallemand Inc.), a été comparé à deux autres vins dont les moûts ont été inoculés avec des levures de l'espèce *Lachancea thermotolerans* (Laktia™ (Lallemand Inc.) dans l'un des moûts et A54 (isolé dans les caves d'Altosa (Tomelloso, Ciudad Real)) dans l'autre. Ces deux derniers moûts ont été inoculés séquentiellement avec de la levure Lalvin QA23™ quatre jours après la fermentation alcoolique.

L'analyse des vins obtenus montre des différences significatives au niveau de l'augmentation de l'acidité totale et de la diminution du pH chez les vins à acidification biologique par rapport aux vins à acidification chimique, observer une variabilité entre les deux souches de *Lachancea thermotolerans* en fonction de leur capacité d'acidification. Ces vins ont également des niveaux plus élevés de glycérine.

En ce qui concerne la composition volatile, des différences significatives ont été observées entre les trois vins qui donnent lieu à une évaluation sensorielle différente par les dégustateurs dans l'analyse organoleptique.

Ces résultats montrent que l'acidification biologique des moûts d'Airén par inoculation séquentielle avec des levures de l'espèce *Lachancea thermotolerans* est une alternative adéquate à l'acidification chimique et qu'elle permet d'obtenir des vins au profil plus frais et plus complexe.

---

#### **PO-2024**

#### **2023-2917: WINE RECOGNITION MODELS BASED ON THE ASSOCIATION BETWEEN RAMAN SPECTROSCOPY AND MACHINE LEARNING**

*Ariana Raluca Hategan, Dana Alina Magdas: National Institute for Research and Development of Isotopic and Molecular Technologies, Romania, ariana.hategan@itim-cj.ro*

The application of different types of spectroscopies in association with advanced supervised statistical methods represents nowadays an important topic of research and control groups for the development of suitable models for wine differentiation. Recently, alongside metabolomic approaches, a new tendency of establishing Artificial Intelligence based omics strategies is increasingly recorded. This is because Artificial Intelligence tends to extend its capability in all domains from day-to-day life to high science. Against this background, the present study aimed to develop new wine recognition models through the corroboration of Artificial Intelligence and Raman spectroscopy in order to develop robust and feasible tools. In this regard, two distinct Machine Learning (ML) methods, namely Support Vector Machines (SVM) and K-Nearest Neighbors (KNN) were applied for classifying wine samples with respect to the grape variety, vintage and geographical origin. The proposed data processing workflow for developing reliable ML-based classifiers involved using a feature selection technique for reducing the dimensionality of the input space and tuning the hyperparameters specific to each learning method. Based on this approach, highly accurate wine differentiation models were built.

### MODELLI DI RICONOSCIMENTO DEL VINO BASATI SULL'ASSOCIAZIONE TRA SPETTROSCOPIA RAMAN E MACHINE LEARNING

L'applicazione di diversi tipi di spettroscopie in associazione a metodi statistici avanzati e supervisionati rappresenta oggi un argomento importante di gruppi di ricerca e controllo per lo sviluppo di opportuni modelli per la differenziazione dei vini. Recentemente, accanto agli approcci metabolomici, si registra sempre più una nuova tendenza a stabilire strategie omiche basate sull'Intelligenza Artificiale. Questo perché l'Intelligenza Artificiale tende ad estendere le sue capacità in tutti i domini, dalla vita quotidiana all'alta scienza. In questo contesto, il presente studio mirava a sviluppare nuovi modelli di riconoscimento del vino attraverso la conferma dell'Intelligenza Artificiale e della spettroscopia Raman al fine di sviluppare strumenti robusti e fattibili. A questo proposito, sono stati applicati due distinti metodi di Machine Learning (ML), Support Vector Machines (SVM) e K-Nearest Neighbors (KNN), per classificare i campioni di vino rispetto al vitigno, all'annata e alla provenienza geografica. Il flusso di lavoro di elaborazione dei dati proposto per lo sviluppo di classificatori basati su ML affidabili prevedeva l'utilizzo di una tecnica di selezione delle caratteristiche per ridurre la dimensionalità dello spazio di input e ottimizzare gli iperparametri specifici per ciascun metodo di apprendimento. Sulla base di questo approccio, sono stati costruiti modelli di differenziazione del vino altamente accurati.

### MODELOS DE RECONOCIMIENTO DE VINOS BASADOS EN LA ASOCIACIÓN ENTRE ESPECTROSCOPIA RAMAN Y MACHINE LEARNING

La aplicación de diferentes tipos de espectroscopias en asociación con métodos estadísticos supervisados avanzados representa hoy en día un tema importante de grupos de investigación y control para el desarrollo de modelos adecuados para la diferenciación de vinos. Recientemente, junto con los enfoques metabolómicos, se registra cada vez más una nueva tendencia de establecer estrategias ómicas basadas en Inteligencia Artificial. Esto se debe a que la inteligencia artificial tiende a ampliar su capacidad en todos los dominios, desde la vida cotidiana hasta la ciencia avanzada. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo desarrollar nuevos modelos de reconocimiento de vino a través de la corroboración de la Inteligencia Artificial y la espectroscopia Raman para desarrollar herramientas robustas y factibles. En este sentido, se aplicaron dos métodos distintos de Machine Learning (ML), Support Vector Machines (SVM) y K-Nearest Neighbors (KNN), para clasificar las muestras de vino con respecto a la variedad de uva, la cosecha y el origen geográfico. El flujo de trabajo de procesamiento de datos propuesto para desarrollar clasificadores confiables basados en ML implicó el uso de una técnica de selección de características para reducir la dimensionalidad del espacio de entrada y ajustar los hiperparámetros específicos para cada método de aprendizaje. Sobre la base de este enfoque, se construyeron modelos de diferenciación de vinos de alta precisión.

---

#### PO-2025

#### 2023-2929: RELATIONSHIP OF SOIL CATION CONTENT (CA, K, NA AND FE) WITH THEIR CONCENTRATION AND QUALITY IN CABERNET-SAUVIGNON WINES FROM CHILE.

Pablo Cañón, Daniela Zuñiga, Consuelo Ceppi De Lecco: *Universidad Mayor, Chile, pablo.canon@umayor.cl*

Numerous studies have reported that wine quality is influenced by the content of various cations, whose concentrations in wine can be determined by factors of diverse origin, including the level at which they are found in the soil.

The objective of this study was to quantify and characterize the presence of cations that frequently affect wine quality, such as potassium (K), calcium (Ca), sodium (Na) and iron (Fe), in thirteen clonal accessions of Cabernet Sauvignon located in the commune of Nancagua (Colchagua Valley, Chile). These concentrations were correlated with their respective levels in the soil, determined by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES), and with the acidity and pH of the wines obtained. It was established whether there were significant differences between the accessions regarding their elemental composition.

It was observed that potassium levels were high both in the soil and in the wines, while the rest of the cations were at normal levels in the wine and the soil in relation to the soil series of the site under study. Concerning the pH and acidity of the wines, a positive correlation was found between these parameters and the amount of potassium in the wines. In addition, a descriptive analysis was performed showing the groupings of the accessions in terms of their potassium, iron, calcium, and

sodium composition, allowing a characterization of each one of them. It is concluded that the original soil of wine has an important influence on the levels of certain cations and, eventually, on its characterization.

### RELACIÓN DEL CONTENIDO DE CATIONES DEL SUELO (CA, K, NA Y FE) CON SU CONCENTRACIÓN Y CALIDAD EN VINOS CABERNET-SAUVIGNON DE CHILE.

Numerosos estudios han reportado que la calidad del vino es influenciado por el contenido de diversos cationes, y cuyas concentraciones en el vino pueden estar determinados por factores de diverso origen, entre ellos el nivel en que se encuentran en el suelo.

Debido a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue cuantificar y caracterizar la presencia de cationes que frecuentemente afectan la calidad del vino, como son el potasio (K), calcio (Ca), sodio (Na) e hierro (Fe), en trece accesiones clonales de Cabernet Sauvignon ubicados en la comuna de Nancagua (valle de Colchagua, Chile). Se correlacionaron estas concentraciones con sus niveles respectivos en el suelo, determinados por Espectrometría de Emisión Atómica de Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-AES), y con la acidez y pH de los vinos obtenidos, y se estableció si existían diferencias significativas entre los accesos en cuanto a su composición elemental.

Se observó que los niveles de potasio eran altos tanto en el suelo como en los vinos, mientras que el resto de los cationes se presentaron en niveles normales en el vino y en el suelo, en relación a la serie de suelo del sitio en estudio. Con respecto al pH y la acidez de los vinos, se encontró una correlación positiva entre estos parámetros y la cantidad de potasio de los vinos. Adicionalmente, se realizó un análisis descriptivo que muestra las agrupaciones de las accesiones en cuanto a su composición de potasio, hierro, calcio y sodio, permitiendo realizar una caracterización de cada una de ellas. Se concluye que el suelo de origen de un vino tiene una influencia importante en los niveles de ciertos cationes y, eventualmente, en su caracterización.

### RELATION ENTRE LA TENEUR EN CATIONS DU SOL (CA, K, NA ET FE), LEUR CONCENTRATION ET LA QUALITE DES VINS CABERNET-SAUVIGNON DU CHILI.

De nombreuses études ont rapporté que la qualité du vin est influencée par la teneur en différents cations, dont les concentrations dans le vin peuvent être déterminées par des facteurs d'origines diverses, notamment le niveau auquel ils se trouvent dans le sol.

Par conséquent, l'objectif de cette étude était de quantifier et de caractériser la présence de cations qui affectent fréquemment la qualité du vin, tels que le potassium (K), le calcium (Ca), le sodium (Na) et le fer (Fe), dans treize accessions clonales de Cabernet Sauvignon situées dans le district de Nancagua (Vallée de Colchagua, Chili). Ces concentrations ont été corrélées avec leurs niveaux respectifs dans le sol, déterminés par spectrométrie d'émission atomique à plasma à couplage inductif (ICP-AES), ainsi qu'avec l'acidité et le pH des vins obtenus, et il a été établi s'il existait des différences significatives entre les accessions en termes de composition élémentaire.

Il a été observé que les niveaux de potassium étaient élevés tant dans le sol que dans les vins, tandis que le reste des cations étaient à des niveaux normaux dans le vin et dans le sol, par rapport à la série de sols du site étudié. En ce qui concerne le pH et l'acidité des vins, une corrélation positive a été trouvée entre ces paramètres et la quantité de potassium dans les vins. De plus, une analyse descriptive a été réalisée montrant les regroupements des accessions en fonction de leur composition en potassium, fer, calcium et sodium, permettant une caractérisation de chacune d'entre elles. Il est conclu que le sol d'origine d'un vin a une influence importante sur les niveaux de certains cations et, finalement, sur sa caractérisation.

---

#### PO-2026

#### 2023-2939: MACERATION TECHNIQUES IN THE QUALITY OF

Marcos Gabbardo, Sara Aparecida Da Silva Silva: UNIPAMPA, Brazil, marcosgabbardo@unipampa.edu.br

The conduction of maceration directly impacts the composition and sensory characteristics of red wines. The maceration time varies according to the product to be elaborated and the quality of the grapes. The wines for aging, made with grapes of good maturity, macerate for about thirty days and acquire characteristics of great structure, on the other hand, grapes that do not reach good maturity, are indicated for short periods of maceration, and are normally used for young wines. The Tannat cultivar has an outstanding production in Southern Brazil, where the largest area of fine grape planting in the country is concentrated. In this region, in 2020, was recognized the Indication of Origin of Campanha Gaúcha Wines, which covers a

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

defined geographical area of 44,365 km<sup>2</sup> and 14 municipalities. In this perspective, the objective of this work was to evaluate different maceration techniques on the quality of 'Tannat' wine from Campanha Gaúcha region. The *Vitis vinifera* Tannat cultivar from a espalier vineyard located in Campanha Gaúcha region, in the city of Santana do Livramento - RS, Brazil, was used. The experimental design consisted of 5 treatments: T1 - 7 days of maceration, T2 - 3 days of pre-fermentative maceration + 7 days of maceration, T3 - 3 days of pre-fermentative maceration + 7 days of maceration + 5 days of post-fermentative maceration, T4 - 6 days of pre-fermentative maceration + 7 days of maceration, and T5 - 6 days of pre-fermentative maceration + 7 days of maceration + 15 days of post-fermentative maceration. Each treatment was performed in biological triplicate, the other winemaking procedures and oenological inputs, were applied without differences between the treatments. The basic physical-chemical analyses were performed by Fourier Transform Infrared Spectroscopy and Total Polyphenol Index and chromatic characterization by Spectrophotometry, Ethanol Index as described by Zamora (2003) and Sensorial Analysis by ADQ (Quantitative Descriptive Analysis). The results of the analyses were submitted to statistical analysis by comparison of means by Tukey's Test at 5%. The results of the physical-chemical analysis showed that there was no effect of the treatments on the variables: alcohol, total acidity, volatile acidity, reducing sugars, glycerol, malic acid and lactic acid. On the other hand, the pH values showed a significant difference, where treatment T5 (longer post-fermentative maceration time) showed the highest value (4.0). The wines had alcohol content between 14.93 and 15.56 % v/v, demonstrating the good ripeness of the grapes and characterizing this product as fine noble wine in the Brazilian legislation. Regarding the chromatic characteristics, the T5 treatment obtained a greater intensity of color (2.83) and total anthocyanins (592.08 mg L<sup>-1</sup>). Regarding the Total Polyphenol Index, the treatments with post-fermentative maceration presented the highest values (T3 and T5) when compared to the traditional maceration treatment (T1), the result was expected, since the longer the maceration time, the greater the phenolic extraction. The Ethanol Index, which establishes the percentage of complexed tannins, showed that the treatment with longer maceration time (T5) stood out compared to the other treatments, indicating that due to the quality of the grape, and consequently its possibility of longer extraction time, there was a greater complexation. However, in relation to the sensory analysis, the group of tasters did not identify significant differences between the five treatments. The data set demonstrated the effectiveness of the post-fermentative maceration (treatments T3 and T5) in increasing total polyphenols, as well as greater color intensity. Thus, it is concluded that the Tannat cultivar with high ripeness should perform long macerations, extracting the maximum of the variety.

### TÉCNICAS DE MACERACIÓN EN LA CALIDAD DEL VINO

La conducción de la maceración influye directamente en la composición y las características sensoriales de los vinos tintos. El tiempo de maceración varía en función del producto a elaborar y de la calidad de la uva. Los vinos de crianza, elaborados con uvas bien maduras, maceran durante unos treinta días y adquieren una gran estructura. En cambio, las uvas que no alcanzan una buena maduración son adecuadas para periodos de maceración cortos, y se utilizan normalmente para los vinos jóvenes. El cultivar Tannat destaca en el sur de Brazil, donde se concentra la mayor superficie de plantaciones de uva fina del país. En esta región, en 2020, se reconoció la Indicación de Origen de los Vinos de Campanha Gaúcha, que abarca un área geográfica definida de 44.365 km<sup>2</sup> y 14 municipios. En esta perspectiva, el objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes técnicas de maceración sobre la calidad del vino "Tannat" de la región de Campanha Gaúcha. Se utilizó el cultivar *Vitis vinifera* Tannat de un viñedo en espaldera situado en la región de Campanha Gaúcha, en el municipio de Santana do Livramento - RS. El diseño experimental consistió en 5 tratamientos: T1 - 7 días de maceración, T2 - 3 días de maceración pre-fermentativa + 7 días de maceración, T3 - 3 días de maceración pre-fermentativa + 7 días de maceración + 5 días de maceración post-fermentativa, T4 - 6 días de maceración pre-fermentativa + 7 días de maceración y T5 - 6 días de maceración pre-fermentativa + 7 días de maceración + 15 días de maceración post-fermentativa. Cada tratamiento se realizó por triplicado biológico, los demás procedimientos de vinificación y los aportes enológicos, se aplicaron sin diferencias entre los tratamientos. Los análisis físico-químicos básicos se realizaron mediante las técnicas de Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier e Índice de Polifenoles Totales y la caracterización cromática por Espectrofotometría, Índice de Etanol según lo descrito por Zamora (2003) y Análisis Sensorial por ADQ (Análisis Descriptivo Cuantitativo). Los resultados de los análisis se sometieron a un análisis estadístico por comparación de medias mediante la prueba de Tukey al 5%. Los resultados del análisis físico-químico mostraron que no hubo efecto de los tratamientos sobre las variables: alcohol, acidez total, acidez volátil, azúcares reductores, glicerol, ácido málico y ácido láctico. Por otro lado, los valores de pH mostraron una diferencia significativa, donde el tratamiento T5 (mayor tiempo de maceración postfermentativa) mostró el valor más alto (4,0). Los vinos presentaron un contenido de alcohol entre 14,93 y 15,56% v/v, lo que demuestra la buena madurez de las uvas y caracteriza este producto como vino noble fino en la legislación Brasileña. En cuanto a las características cromáticas, el tratamiento T5 obtuvo una mayor intensidad de color (2,83) y antocianos totales (592,08 mg L<sup>-1</sup>). En cuanto al Índice de Polifenoles Totales, los tratamientos con maceración post-fermentativa mostraron los valores más altos (T3 y T5) en comparación con el tratamiento de maceración tradicional (T1), el resultado era esperado, ya que a mayor tiempo de maceración, mayor extracción fenólica. El Índice de Etanol, que establece el porcentaje de taninos acoplados, destacó para el tratamiento con mayor tiempo de maceración (T5) en relación a los demás tratamientos, indicando que debido a la calidad de la uva y en consecuencia a su



posibilidad de mayor tiempo de extracción, hubo una mayor acompletejación. Sin embargo, en relación con el análisis sensorial, el grupo de catadores no identificó diferencias significativas entre los cinco tratamientos. El conjunto de datos demostró la eficacia de la maceración posfermentativa (tratamientos T3 y T5) para aumentar los polifenoles totales, así como una mayor intensidad de color. Así, se concluye que el cultivar Tannat con alta madurez debe someterse a largas maceraciones, extrayendo el máximo de la variedad.

### TECNICHE DI MACERAZIONE NELLA QUALITÀ DEL VINO

La conduzione della macerazione ha un impatto diretto sulla composizione e sulle caratteristiche sensoriali dei vini rossi. Il tempo di macerazione varia secondo il prodotto da elaborare e la qualità delle uve. I vini invecchiati, fatti con uve ben maturate, macerano per circa trenta giorni e acquisiscono una grande struttura. D'altra parte, le uve che non raggiungono una buona maturazione sono adatte a brevi periodi di macerazione, e sono normalmente usate per vini giovani. La cultivar Tannat si distingue nel sud del Brazil, dove si concentra la più grande superficie di piantagioni di uva fine del paese. In questa regione, nel 2020, è stata riconosciuta l'Indicazione di Origine dei Vini Campanha Gaúcha, che copre una zona geografica definita di 44.365 km<sup>2</sup> e 14 comuni. In questa prospettiva, lo scopo di questo lavoro era di valutare diverse tecniche di macerazione sulla qualità del vino 'Tannat' della regione Campanha Gaúcha. È stata utilizzata la cultivar Vitis vinifera Tannat di un vigneto a spalliera situato, nel comune di Santana do Livramento - RS. Il disegno sperimentale consisteva in 5 trattamenti: T1 - 7 giorni di macerazione, T2 - 3 giorni di macerazione pre-fermentativa + 7 giorni di macerazione, T3 - 3 giorni di macerazione pre-fermentativa + 7 giorni di macerazione + 5 giorni di macerazione post-fermentativa, T4 - 6 giorni di macerazione pre-fermentativa + 7 giorni di macerazione e T5 - 6 giorni di macerazione pre-fermentativa + 7 giorni di macerazione + 15 giorni di macerazione post-fermentativa. Ogni trattamento è stato eseguito in triplicata biologica, le altre procedure di vinificazione e gli input enologici sono stati applicati senza differenze tra i trattamenti. Le analisi fisico-chimiche di base sono state eseguite con le tecniche di spettroscopia infrarossa con trasformata di Fourier e indice dei polifenoli totali e la caratterizzazione cromatica con la spettrofotometria, l'indice di etanolo come descritto da Zamora (2003) e l'analisi sensoriale con ADQ (analisi descrittiva quantitativa). I risultati delle analisi sono stati sottoposti a un'analisi statistica per confronto di mezzi con il test di Tukey al 5%. I risultati dell'analisi fisico-chimica hanno mostrato che non c'era alcun effetto dei trattamenti sulle variabili: alcol, acidità totale, acidità volatile, zuccheri riduttori, glicerolo, acido malico e acido lattico. D'altra parte, i valori di pH hanno mostrato una differenza significativa, dove il trattamento T5 (tempo di macerazione post-fermentativa più lungo) ha mostrato il valore più alto (4.0). I vini hanno mostrato una gradazione alcolica tra il 14,93 e il 15,56% v/v, dimostrando la buona maturazione delle uve e caratterizzando questo prodotto come vino nobile nella legislazione Brasileira. Per quanto riguarda le caratteristiche cromatiche, il trattamento T5 ha ottenuto una maggiore intensità di colore (2,83) e antociani totali (592,08 mg.L-1). Per quanto riguarda l'indice di polifenoli totali, i trattamenti con macerazione post-fermentativa hanno mostrato i valori più alti (T3 e T5) rispetto al trattamento di macerazione tradizionale (T1), infatti più lungo è il tempo di macerazione, maggiore è l'estrazione fenolica. L'indice di etanolo, che stabilisce la percentuale di tannini complessati, si è distinto per il trattamento con tempo di macerazione più lungo (T5) rispetto agli altri trattamenti, indicando che a causa della qualità dell'uva e di conseguenza la possibilità di un tempo di estrazione più lungo, c'è stata una maggiore complessazione. Tuttavia, in relazione all'analisi sensoriale, il gruppo di assaggiatori non ha identificato differenze significative tra i cinque trattamenti. La serie di dati ha dimostrato l'efficacia della macerazione post-fermentativa (trattamenti T3 e T5) nell'aumentare i polifenoli totali, così come una maggiore intensità di colore. Così, si conclude che la cultivar Tannat con alta maturità dovrebbe essere sottoposta a lunghe macerazioni, estraendo il massimo de

---

#### PO-2027

#### 2023-2940: THE ENOLOGICAL DIVERSITY OF CV. MARSELAN IN CAMPANHA GAÚCHA - BRAZIL

Marcos Gabbardo, Uyara Koehler: UNIPAMPA, Brazil, [marcosgabbardo@unipampa.edu.br](mailto:marcosgabbardo@unipampa.edu.br)

Phenolic compounds are produced by the plant and accumulated in the grape. At the moment of vinification these compounds are passed to the wine through the contact of the must with the skin, pulp, and seeds, in the period called maceration. In rosé wines the contact time of the must with the skin must be observed, in order to control the degree of color extraction. A short contact time between the liquid part and the solid part, the case of direct pressing, will result in light rosés, and prolonged maceration, a technique known as sangria, will bring an intense color. The cv. Marselan presents a good accumulation of phenolic compounds at the end of grape maturation, and is indicated for the elaboration of red wines with good structure, however, due to its intensity and aromatic quality, it results in rosé wines of good quality, and is one of the grapes that has been produced with prominence in Campanha Gaúcha. The region of Campanha Gaúcha, located on the

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

border with Uruguay, has stood out in the national and international scene in the production of high standard wines and for the quality already noticed by the consumer. Recently Campanha Gaúcha received the Seal of Indication of Source that attests not only quality, but also the unique character of the local product. The objective of this research was to evaluate the enological potential of 'Marselan' cv. produced in Campanha Gaúcha, from the cities of Santana do Livramento and Dom Pedrito, using different vinification techniques for red and rosé wines. Thus, two groups of wines were produced: rosé wines with different vinification techniques: T1R - Direct Pressing, T2R - Pre-fermentative Maceration and T3R - Sangria. And red wines with different periods of fermentative maceration: T1T - Short Maceration (3 days) and T2T - Traditional Maceration (7 days). After the vinifications, basic physical-chemical analysis were performed by the Fourier Transform Infrared Spectroscopy method, chromatic characteristics by Spectrophotometry and Sensorial Analysis by ADQ (Quantitative Descriptive Analysis). The results were submitted to Statistical Analysis of Variance (ANOVA) and Tukey 5% mean comparison test. Regarding the results of physical-chemical analysis, in the rosé vinification process the total acidity content showed significant difference, being T1 (direct pressing) the treatment that showed the highest values (101.9 mEq L-1), which can be explained by the preferential extraction of compounds from the intermediate phase of the berry, rich in tartaric acid. In the red winemaking process, the physicochemical variables did not show significant differences among treatments. Regarding the chromatic characteristics of rosé vinification, the treatments differed: the treatment with Sangria method (T3) showed an average value of 70.5 mg L-1 (total anthocyanins), while the others were below 20 mg L-1. No differences were observed in the red vinification, which may be explained by the short maceration time in both. Regarding the sensory analysis performed on the rosé wine, the treatment with direct pressing stood out, obtaining the highest overall value, higher aromatic quality and less intensity of color. In the red wine we can highlight the statistical difference in taste sensations, and the wine with longer maceration time (T2) obtained the highest score in the overall quality. Also in the sensory evaluation, the evaluators described the rosé wines mainly with the fruity and sweet families, being the most cited descriptors: strawberry, peach, cherry and raspberry. As for red wines, the main descriptors were: plum, smoked, tobacco and strawberry. Through the sensorial and physicochemical characterization it became evident that the Marselan variety has enological potential for different types of good quality products and within the parameters established by the Brazilian legislation.

### LA DIVERSIDAD ENOLÓGICA DEL CV. MARSELAN EN CAMPANHA GAÚCHA - BRAZIL

Los compuestos fenólicos son producidos por la planta y acumulados en las uvas. Durante la vinificación, estos compuestos se transfieren al vino a través del contacto del mosto con la piel, la pulpa y las semillas, durante el periodo llamado maceración. En los vinos rosados, hay que respetar el tiempo de contacto del mosto con la piel para controlar el grado de extracción del color. El corto tiempo de contacto entre la parte líquida y la sólida, caso del prensado directo, dará lugar a rosados ligeros, y el de maceración prolongada, técnica conocida como sangría, aportará un color intenso. El cv. La Marselan presenta una buena acumulación de compuestos fenólicos al final de la maduración, siendo indicada para la elaboración de vinos tintos de buena estructura, sin embargo, debido a su intensidad y calidad aromática, da lugar a vinos rosados de buena calidad, y es una de las uvas que se han producido con protagonismo en Campanha Gaúcha. La región de Campanha Gaúcha, situada en la frontera con Uruguay, se ha destacado en el panorama nacional e internacional en la producción de vinos de alto nivel y por la calidad que ya percibe el consumidor. Recientemente, Campanha Gaúcha recibió el Sello de Indicación de Procedencia que atestigua no sólo la calidad, sino también el carácter único del producto local. El objetivo de esta investigación fue evaluar el potencial enológico del cv. 'Marselan' producido en Campanha Gaúcha, de las ciudades de Santana do Livramento y Dom Pedrito, utilizando diferentes técnicas de vinificación para vinos tintos y rosados. Así, se elaboraron dos grupos de vinos: vinos rosados con diferentes técnicas de vinificación: T1R - Prensado directo, T2R - Maceración preferente y T3R - Sangría. Y vinos tintos con diferentes periodos de maceración fermentativa: T1T - Maceración corta (3 días) y T2T - Maceración tradicional (7 días). Tras la vinificación, se realizaron análisis físico-químicos básicos por el método de espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier, características cromáticas por espectrofotometría y análisis sensorial por ADQ (análisis descriptivo cuantitativo). Los resultados se sometieron a un análisis estadístico de la varianza (ANOVA) y a la prueba de comparación de medias de Tukey al 5%. En cuanto a los resultados del análisis físico-químico, en el proceso de vinificación del rosado el contenido de acidez total mostró diferencias significativas, siendo el T1 (prensado directo) el tratamiento que presentó los valores más altos (101,9 mEq L-1), lo que puede explicarse por la extracción preferente de compuestos de la fase intermedia de la baya, ricos en ácido tartárico. En el proceso de vinificación en tinto, las variables fisicoquímicas no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos. En cuanto a las características cromáticas en el proceso de vinificación del rosado, los tratamientos difieren: el tratamiento con el método de la sangría (T3) presentó un valor medio de 70,5 mg L-1 (antocianos totales), mientras que los demás estuvieron por debajo de 20 mg L-1. No se observaron diferencias en el proceso de vinificación en tinto, lo que puede explicarse por el corto tiempo de maceración en ambos. En cuanto al análisis sensorial realizado al vino rosado, destacó el tratamiento con prensado directo, obteniendo el mayor valor global, mayor calidad aromática y menor intensidad de color. En el vino tinto podemos destacar la diferencia estadística en las sensaciones gustativas, y el vino con mayor tiempo de maceración (T2) obtuvo la mayor puntuación en la calidad global. También en la evaluación sensorial, los evaluadores describieron los vinos rosados

principalmente con las familias afrutada y dulce, siendo los descriptores más mencionados: fresa, melocotón, cereza y frambuesa. En cuanto a los vinos tintos, los principales descriptores fueron: ciruela, ahumado, tabaco y fresa.

### LA DIVERSITÀ ENOLOGICA DELLA CV. MARSELAN NELLA CAMPANHA GAÚCHA - BRAZIL

I composti fenolici sono prodotti dalla pianta e accumulati nell'uva. Durante la vinificazione, questi composti vengono trasferiti al vino attraverso il contatto del mosto con la buccia, la polpa e i semi, durante il periodo chiamato macerazione. Nei vini rosati, il tempo di contatto del mosto con le buccie deve essere osservato per controllare il grado di estrazione del colore. Il breve tempo di contatto tra la parte liquida e la parte solida, il caso della pressatura diretta, darà luogo a rosati leggeri, e quello della macerazione prolungata, come nella sangria, porterà al colore intenso. Il Marselan presenta un buon accumulo di composti fenolici alla fine della maturazione, essendo indicato per l'elaborazione di vini rossi di buona struttura, tuttavia, grazie alla sua intensità e qualità aromatica, dà luogo a vini rosati di buona qualità, ed è una delle uve che sono state prodotte con rilievo a Campanha Gaúcha. La regione di Campanha Gaúcha, situata al confine con l'Uruguay, si è distinta nella scena nazionale e internazionale nella produzione di vini di alto livello e per la qualità già notata dal consumatore. Recentemente, Campanha Gaúcha ha ricevuto l'indicazione di Origine che attesta non solo la qualità, ma anche un carattere unico del prodotto locale. L'obiettivo di questa ricerca è stato quello di valutare il potenziale enologico della cv. 'Marselan' prodotta nelle città di Santana do Livramento e Dom Pedrito, utilizzando diverse tecniche di vinificazione per vini rossi e rosati. Così, sono stati prodotti due gruppi di vini: vini rosati con diverse tecniche di vinificazione: T1R - Pressatura diretta, T2R - Macerazione prefermentativa e T3R - Sangria. E vini rossi con diversi periodi di macerazione fermentativa: T1T - Macerazione breve (3 giorni) e T2T - Macerazione tradizionale (7 giorni). Dopo la vinificazione, le analisi fisico-chimiche di base sono state eseguite con il metodo della spettroscopia infrarossa con trasformata di Fourier, le caratteristiche cromatiche con la spettrofotometria e l'analisi sensoriale con l'ADQ (analisi descrittiva quantitativa). I risultati sono stati sottoposti all'analisi statistica della varianza (ANOVA) e al test Tukey 5% di confronto della media. Per quanto riguarda i risultati dell'analisi fisico-chimica, nel processo di vinificazione del rosato il contenuto di acidità totale ha mostrato una differenza significativa, essendo il T1 (pressatura diretta) il trattamento che ha presentato i valori più alti (101,9 mEq.L-1), che può essere spiegato dall'estrazione preferenziale dei composti della fase intermedia della bacca, ricchi di acido tartarico. Nel processo di vinificazione in rosso, le variabili fisico-chimiche non hanno mostrato differenze significative tra i trattamenti. Per quanto riguarda le caratteristiche cromatiche nel processo di vinificazione del rosé, i trattamenti si sono differenziati: il trattamento con il metodo Sangria (T3) ha mostrato un valore medio di 70,5 mg.L-1 (antociani totali), mentre gli altri erano al di sotto dei 20 mg.L-1. Nessuna differenza è stata osservata nel processo di vinificazione in rosso, il che può essere spiegato dal breve tempo di macerazione in entrambi. Per quanto riguarda l'analisi sensoriale eseguita sul vino rosato, il trattamento con pressatura diretta si è distinto, ottenendo il valore complessivo più alto, una qualità aromatica superiore e una minore intensità di colore. Nel vino rosso possiamo evidenziare la differenza statistica nelle sensazioni gustative, e il vino con un tempo di macerazione più lungo (T2) ha ottenuto il punteggio più alto nella qualità complessiva. Anche nella valutazione sensoriale, i valutatori hanno descritto i vini rosati principalmente con le famiglie fruttate e dolci, essendo i descrittori più menzionati: fragola, pesca, ciliegia e lampone. Per quanto riguarda i vini rossi, i principali descrittori erano: prugna, affumicato, tabacco e fragola.

---

### PO-2028

#### 2023-2941: SACCHAROMYCES AND NON-SACCHAROMYCES YEASTS IN CABERNET SAUVIGNON WINE FROM CAMPANHA GAÚCHA

Marcos Gabbardo, Claudio Martin Escosteguy Damboriarena, Esther Theisen Gabbardo: *UNIPAMPA, Brazil, marcosgabbardo@unipampa.edu.br*

One way to meet the demands of the market and consumer preference is to seek typicity in the wines produced in each location or region. Therefore, every day it becomes more important in the world of fine wines, the expression of the attributes coming from what some authors call "terroir", not only as a way to achieve more and better levels of quality, but also to add differentiation and typicity. Alcoholic fermentation is carried out by yeast and consists basically in the transformation of sugars present in the must, such as glucose and fructose, into ethanol and carbon dioxide gas. However, a series of other compounds originating from the specialized metabolism of yeast can impact the physicochemical and sensory characteristics of wines. The objective of this work was to evaluate the impact of the use of Saccharomyces and non-Saccharomyces yeasts

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

on the physicochemical quality of Cabernet Sauvignon wine from Campanha Gaúcha. The experiment was composed of 4 treatments, the only variable being the fermentation scheme (inoculated yeasts) in Cabernet Sauvignon wines. The treatments were: T1 - exclusive fermentation with *Saccharomyces cerevisiae* (AWRI 796<sup>®</sup>), T2 - sequential fermentation with inoculum of *Hanseniaspora vineae* 025A and, after 48 hours, sequential inoculum of *Saccharomyces cerevisiae bayanus* (AWRI PDM<sup>®</sup>), T3 - sequential fermentation with inoculum of *Torulaspora delbrueckii* (ZYMAFLORE ALPHA<sup>®</sup>) and, after 48 hours, sequential inoculum of *Saccharomyces cerevisiae bayanus* (AWRI PDM<sup>®</sup>) and T4 *Saccharomyces cerevisiae* (IOC BE FRUITS<sup>®</sup>). The grapes were sourced from the municipality of Santana do Livramento. The microvinifications were conducted in the experimental winery of the Universidade Federal do Pampa - Dom Pedrito Campus. The evaluations included basic physicochemical analyses of must and wine by Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR). Data were subsequently subjected to Statistical Analysis using Analysis of Variance (ANOVA) and Tukey 5% mean comparison test. The 2019 vintage was marked by heavy rainfall during the red grape ripening period, where the helioplumiometric ripening coefficient was 0.6 during the grape ripening period - from February 16 to March 15. The climatic adversities mentioned may have resulted in a higher gluconic acid content of 1.03g L<sup>-1</sup>, an indicator of phytosanitary problems. Also in relation to the Cabernet Sauvignon must, the high pH value of 2,616.0 mg L<sup>-1</sup> is noteworthy, characteristic of hot regions like Campanha Gaúcha, especially in sandy soils. This characteristic can be a critical point, since it will also be influenced by the Potassium content presented, which favors the increase in pH during vinification. The results showed that Cabernet Sauvignon wines have their physicochemical parameters modified according to the fermentation scheme used, including their chromatic profile, where the color intensity showed higher values in treatments with exclusive *Saccharomyces cerevisiae* fermentation. In relation to the ethanol content, there was no difference between the treatments. This result differs from that found by other authors who point the non - *Saccharomyces* yeasts as an alternative to reduce the alcohol content of wines. However, in relation to residual sugars, it is possible to observe that the fermentation scheme that used non-*Saccharomyces* showed higher values, which demonstrates that the tendency of lower fermentative power of these genera was also repeated in this experiment. It can be concluded that the wines fermented with different yeast genera showed different characteristics, however, it is identified that there is a need to expand the studies on the subject to better evaluate this impact.

### LEVADURAS SACCHAROMYCES Y NO SACCHAROMYCES EN EL VINO CABERNET SAUVIGNON DE CAMPANHA GAÚCHA

Una forma de satisfacer las demandas del mercado y las preferencias de los consumidores es buscar la tipicidad en los vinos producidos en cada lugar o región. Por lo tanto, cada vez es más importante en el mundo de los vinos finos, la expresión de los atributos derivados de lo que algunos autores llaman "terroir", no sólo como una forma de alcanzar más y mejores niveles de calidad, sino también para añadir diferenciación y tipicidad. La fermentación alcohólica es llevada a cabo por levaduras y consiste básicamente en la transformación de azúcares presentes en el mosto, como glucosa y fructosa, en etanol y gas carbónico. Sin embargo, otra serie de compuestos procedentes del metabolismo especializado de las levaduras pueden incidir en las características físico-químicas y sensoriales de los vinos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto del uso de levaduras *Saccharomyces* y no *Saccharomyces* sobre la calidad fisicoquímica del vino Cabernet Sauvignon de Campanha Gaúcha. El experimento se compuso de 4 tratamientos, siendo la única variable el esquema de fermentación (levaduras inoculadas) en vinos Cabernet Sauvignon. Los tratamientos fueron: T1 - fermentación exclusiva con *Saccharomyces cerevisiae* (AWRI 796<sup>®</sup>), T2 - fermentación secuencial con inóculo de *Hanseniaspora vineae* 025A y, después de 48 horas, inóculo secuencial de *Saccharomyces cerevisiae bayanus* (AWRI PDM<sup>®</sup>), T3 - fermentación secuencial con inóculo de *Torulaspora delbrueckii* (ZYMAFLORE ALPHA<sup>®</sup>) y, después de 48 horas, inóculo secuencial de *Saccharomyces cerevisiae bayanus* (AWRI PDM<sup>®</sup>) y T4 *Saccharomyces cerevisiae* (IOC BE FRUITS<sup>®</sup>). Las uvas procedían del municipio de Santana do Livramento. Las microvinificaciones se realizaron en la bodega experimental de la Universidade Federal do Pampa - Campus Dom Pedrito. Las evaluaciones incluyeron análisis físico-químicos básicos del mosto y el vino realizados mediante espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR). Posteriormente, los datos se sometieron a análisis estadístico mediante análisis de la varianza (ANOVA) y la prueba de comparación de medias de Tukey al 5%. La añada 2019 estuvo marcada por fuertes precipitaciones durante el periodo de maduración de la uva tinta, donde el coeficiente de maduración helioplumiométrico fue de 0,6 durante el periodo de maduración de la uva - del 16 de febrero al 15 de marzo. Las adversidades climáticas mencionadas pueden haber dado lugar a un mayor contenido de ácido glucónico de 1,03g L<sup>-1</sup>, indicador de problemas fitosanitarios. También en relación con el mosto de Cabernet Sauvignon, destaca el elevado valor de pH de 2.616,0 mg L<sup>-1</sup>, característico de regiones cálidas como Campanha Gaúcha, especialmente en suelos arenosos. Esta característica puede ser un punto crítico, ya que también estará influenciada por el contenido de Potasio presentado, que favorece el aumento del pH durante la vinificación. Los resultados mostraron que los vinos Cabernet Sauvignon tienen sus parámetros fisicoquímicos modificados en función del esquema de fermentación utilizado, incluyendo su perfil cromático, donde la intensidad de color presentó valores más elevados en los tratamientos con fermentación exclusiva de *Saccharomyces cerevisiae*. En relación al contenido de etanol, no hubo diferencias entre los tratamientos. Este resultado difiere del encontrado por otros autores que señalan las levaduras no *Saccharomyces* como una alternativa para reducir el grado alcohólico de los vinos. Sin embargo, en

relación a los azúcares residuales, es posible observar que el esquema de fermentación que utilizó levaduras no - Saccharomyces presentó valores más elevados, lo que demuestra que la tendencia de menor poder fermentativo de estos géneros también se repitió en este experimento. Se puede concluir que los vinos fermentados con diferentes géneros de levaduras presentaron características diferentes, sin embargo, se identifica la necesidad de ampliar los estudios sobre el tema para evaluar el impacto.

### LIEVITI SACCHAROMYCES E NON SACCHAROMYCES NEL VINO CABERNET SAUVIGNON DI CAMPANHA GAÚCHA

Un modo per soddisfare le richieste del mercato e le preferenze dei consumatori è quello di ricercare la tipicità nei vini prodotti in ogni luogo o regione. Pertanto, sta diventando sempre più importante, nel mondo dei vini pregiati, l'espressione degli attributi derivanti da quello che alcuni autori chiamano "terroir", non solo come modo per ottenere maggiori e migliori livelli di qualità, ma anche per aggiungere differenziazione e tipicità. La fermentazione alcolica è condotta dai lieviti e consiste fondamentalmente nella trasformazione degli zuccheri presenti nel mosto, come il glucosio e il fruttosio, in etanolo e anidride carbonica gassosa. Tuttavia, una serie di altri composti derivanti dal metabolismo specializzato dei lieviti può avere un impatto sulle caratteristiche fisico-chimiche e sensoriali dei vini. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di valutare l'impatto dell'uso di lieviti Saccharomyces e non Saccharomyces sulla qualità fisico-chimica del vino Cabernet Sauvignon di Campanha Gaúcha. L'esperimento era composto da 4 trattamenti, essendo l'unica variabile lo schema di fermentazione (lieviti inoculati) nei vini Cabernet Sauvignon. I trattamenti sono stati: T1 - fermentazione esclusiva con Saccharomyces cerevisiae (AWRI 796®), T2 - fermentazione sequenziale con inoculo di Hanseniaspora vineae 025A e, dopo 48 ore, inoculo sequenziale di Saccharomyces cerevisiae bayanus (AWRI PDM®), T3 - fermentazione sequenziale con inoculo di Torulaspora delbrueckii (ZYMAFLORE ALPHA®) e, dopo 48 ore, inoculo sequenziale di Saccharomyces cerevisiae bayanus (AWRI PDM®) e T4 Saccharomyces cerevisiae (IOC BE FRUITS®). Le uve provenivano dal comune di Santana do Livramento. Le microvinificazioni sono state condotte nella cantina sperimentale dell'Universidade Federal do Pampa - Dom Pedrito Campus. Le valutazioni hanno incluso analisi fisico-chimiche di base del mosto e del vino eseguite mediante spettroscopia infrarossa con trasformata di Fourier (FT-IR). I dati sono stati successivamente sottoposti ad analisi statistica utilizzando l'analisi della varianza (ANOVA) e il test di confronto delle medie di Tukey al 5%. L'annata 2019 è stata caratterizzata da forti piogge durante il periodo di maturazione delle uve rosse, dove il coefficiente di maturazione eliopluiometrico è stato di 0,6 durante il periodo di maturazione delle uve - dal 16 febbraio al 15 marzo. Le avversità climatiche citate possono aver determinato un contenuto di acido gluconico più elevato, pari a 1,03 g L<sup>-1</sup>, indicatore di problemi fitosanitari. Sempre in relazione al mosto di Cabernet Sauvignon, è da notare l'elevato valore di pH di 2.616, 0 mg L<sup>-1</sup>, caratteristico di regioni calde come Campanha Gaúcha, soprattutto in terreni sabbiosi. Questa caratteristica può essere un punto critico, poiché sarà influenzata anche dal contenuto di potassio presentato, che favorisce l'aumento del pH durante la vinificazione. I risultati hanno mostrato che i vini Cabernet Sauvignon presentano parametri fisico-chimici modificati in base allo schema di fermentazione utilizzato, compreso il profilo cromatico, dove l'intensità del colore ha mostrato valori più elevati nei trattamenti con fermentazione esclusiva da Saccharomyces cerevisiae. Per quanto riguarda il contenuto di etanolo, non sono state riscontrate differenze tra i trattamenti. Questo risultato si discosta da quello riscontrato da altri autori che indicano i lieviti non Saccharomyces come un'alternativa per ridurre il contenuto alcolico dei vini. Tuttavia, in relazione agli zuccheri residui, è possibile osservare che lo schema di fermentazione che ha utilizzato lieviti non Saccharomyces ha mostrato valori più elevati, il che dimostra che la tendenza al minor potere fermentativo di questi generi si è ripetuta anche in questo esperimento. Si può concludere che i vini fermentati con diversi generi di lievito hanno mostrato caratteristiche diverse, tuttavia si individua la necessità di ampliare gli studi sull'argomento.



### **PO-2029**

#### **2023-2944: USE OF YEAST DERIVATIVES AND B-GLUCANASES FOR THE PRODUCTION OF A QUALITY RED SPARKLING WINE**

Raúl Moyano Gracia, Violeta Ruiperez Prádanos, José Manuel Rodríguez Nogales, Encarnación Fernández Fernández, Josefina María Vila Crespo: *Universidad de Valladolid, Spain, raul.moyano@estudiantes.uva.es*

Currently, sparkling red wines are not produced in large quantities due to a series of problems that arise in their elaboration, also because of the difficulty to properly integrate in mouth the perceptions produced by the polyphenolic substances present in red wine and the CO<sub>2</sub> dissolved inside.

In the present work it has been studied the impact of some technological adjuvants on the quality of a red sparkling wine with short and long ageing (9 and 21 months).

The adjuvants studied were:  $\beta$ -glucanases, yeast walls with tannin, mannoproteins, inactive yeasts and yeast walls.

A physicochemical analysis was done, including volatile compounds with SPME-GC/MS, and a sensorial analysis of wines with consumers.

The obtained results allowed to characterize the red sparkling wine depending on the different types of adjuvants used, from the physicochemical and sensorial point of view.

The time of ageing and the adjuvant were determining factors in the evolution of the different analysed parameters like the acceptance by consumers, the colour and the foam properties.

#### **USO DE DERIVADOS DE LEVADURA Y B-GLUCANASAS PARA LA ELABORACIÓN DE VINO ESPUMOSO TINTO DE CALIDAD**

Actualmente, los vinos espumosos tintos no son producidos en grandes cantidades debido a una serie de problemas que surgen en su proceso de elaboración, además de la dificultad de integrar de una manera adecuada las sensaciones en boca producidas por las sustancias polifenólicas presentes en los vinos tintos y el CO<sub>2</sub> disuelto en su interior.

En este trabajo se ha estudiado el impacto de diversos coadyuvantes tecnológicos sobre la calidad de los vinos espumosos tintos de corta y larga crianza (9 y 21 meses).

Los coadyuvantes estudiados fueron:  $\beta$ -glucanasas, cortezas de levadura con tanino, manoproteínas, levaduras inactivas y cortezas de levadura.

Se realizó un análisis fisicoquímico, incluyendo compuestos volátiles mediante SPME-GC/MS, y una evaluación sensorial de los vinos utilizando consumidores.

Los resultados obtenidos permitieron caracterizar desde el punto de vista fisicoquímico y sensorial el vino espumoso, en función del coadyuvante utilizado.

El tiempo de crianza y el coadyuvante fueron factores determinantes en la evolución de distintos parámetros analizados, como la aceptación por parte de los consumidores, el color y la espumabilidad.

#### **UTILISATION DE DERIVES DE LEVURE ET DE B-GLUCANASES POUR LA PRODUCTION DE VIN MOUSSEUX ROUGE DE QUALITE**

Actuellement, les vins mousseux rouges ne sont pas produits en grande quantité en raison d'une série de problèmes qui surviennent dans leur processus de production, en plus de la difficulté d'intégrer correctement les sensations en bouche produites par les substances polyphénoliques présentes dans les vins rouges et le CO<sub>2</sub> dissous à l'intérieur.

Ce travail a étudié l'impact de différents adjuvants technologiques sur la qualité des vins mousseux rouges à vieillissement court et long (9 et 21 mois).

Les adjuvants étudiés étaient: les  $\beta$ -glucanases, les écorces de levure avec tanin, les mannoprotéines, les levures inactives et les écorces de levure.

Une analyse physico-chimique, incluant les composés volatils par SPME-GC/MS, et une évaluation sensorielle des vins auprès des consommateurs ont été réalisées.

Les résultats obtenus ont permis de caractériser à partir du point de vue physico-chimique et sensoriel le vin mousseux rouge en fonction de l'adjuvant utilisé.

Le temps de vieillissement et l'adjuvant ont été déterminants dans l'évolution des différents paramètres analysés tels que l'acceptation par les consommateurs, la couleur et la moussabilité.



### **PO-2030**

#### **2023-2946: MODULATION OF THE AROMATIC PROFILE OF VERDEJO WINE BY SEQUENTIAL INOCULATION OF WICKERHAMOMYCES ANOMALUS AND SACCHAROMYCES CEREVISIAE**

Josefina Vila-Crespo, Lorena López-Enríquez, Violeta Ruipérez, José Manuel Rodríguez-Nogales, Encarnación Fernández-Fernández: Universidad de Valladolid, Spain, josefinamaria.vila@uva.es

The study of the population dynamics of yeasts during spontaneous fermentation of Verdejo grapes variety from organic vineyards from the Appellation of Origin Rueda made it possible to isolate two *Saccharomyces cerevisiae* yeast strains with adequate fermentation kinetics that represented 52.7% of the population of the *Saccharomyces* strains isolated throughout the entire fermentation process. Moreover, the analysis of the non-*Saccharomyces* yeast species revealed that *Wickerhamomyces anomalus* appears as the majority species and is present in all stages of the fermentation process, so a strain with the shortest lag phase was selected among all the isolates of its species and with positive enzymatic activities for the production of Verdejo white wine ( $\beta$ -glucosidase, protease and  $\beta$ -lyase). The selected strains were used for the development of experimental winemaking, comparing the two unique inoculations with *S. cerevisiae* and the sequential inoculation with *W. anomalus*/*S. cerevisiae*. The results show that the sequential inoculation did not affect the fermentation kinetics compared to the unique inoculations with the *S. cerevisiae* strains. However, a strong influence on the aromatic profile of the elaborated wines was detected, so modifying the different profiles in the volatile organic compounds obtained in the unique inoculations with *S. cerevisiae* and resulting in wines with similar new aromatic characteristics in both cases. These results highlight the great influence that the presence of specific strains of native non-*Saccharomyces* yeasts exerts on the characteristics of the elaborated wine.

#### **MODULACIÓN DEL PERFIL AROMÁTICO DEL VINO VERDEJO MEDIANTE INOCULACIÓN SECUENCIAL DE WICKERHAMOMYCES ANOMALUS Y SACCHAROMYCES CEREVISIAE**

El estudio de la dinámica poblacional de levaduras durante la fermentación espontánea de uva de la variedad Verdejo, procedente de viñedos ecológicos de la Denominación de Origen Rueda, permitió aislar dos cepas de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* con una adecuada cinética fermentativa que representaban un 52,7 % de la población de cepas *Saccharomyces* aisladas a lo largo de todo el proceso fermentativo. Además, el análisis de las especies de levaduras no-*Saccharomyces* reveló que *Wickerhamomyces anomalus* aparece como la especie mayoritaria y está presente en todas las etapas del proceso de fermentación, por lo que se seleccionó una cepa con la menor fase de latencia entre todos los aislados de su especie y con actividades enzimáticas positivas en la elaboración de vino blanco Verdejo ( $\beta$ -glucosidasa, proteasa y  $\beta$ -lialasa). Las cepas seleccionadas se utilizaron para el desarrollo de vinificaciones experimentales, comparando la inoculación única con las dos *S. cerevisiae* aisladas y la inoculación secuencial *W. anomalus*/*S. cerevisiae*. Los resultados muestran que la inoculación secuencial no afectó a la cinética fermentativa respecto a las inoculaciones únicas con las cepas de *S. cerevisiae*. Sin embargo, se detectó una fuerte influencia sobre el perfil aromático de los vinos elaborados, modificando los diferentes perfiles en los compuestos orgánicos volátiles obtenidos en las inoculaciones únicas con *S. cerevisiae*, y dando lugar a vinos similares con nuevas características aromáticas para los vinos con inoculación secuencial. Estos resultados ponen de manifiesto la gran influencia que la presencia de cepas específicas de levaduras no-*Saccharomyces* nativas ejerce sobre las características del vino elaborado.

#### **MODULATION DU PROFIL AROMATIQUE DU VIN VERDEJO PAR INOCULATION SEQUENTIELLE DE WICKERHAMOMYCES ANOMALUS ET SACCHAROMYCES CEREVISIAE**

L'étude de la dynamique des populations de levures au cours de la fermentation spontanée du cépage Verdejo issu de vignobles biologiques de l'Appellation d'Origine Rueda a permis d'isoler deux souches de levure *Saccharomyces cerevisiae* avec une cinétique de fermentation adéquate qui représentaient 52,7% de la population des souches *Saccharomyces* isolées tout au long du processus de fermentation. De plus, l'analyse de l'espèce de levure non-*Saccharomyces* a révélé que *Wickerhamomyces anomalus* apparaît comme l'espèce majoritaire et est présente à toutes les étapes du processus de fermentation, ainsi une souche avec la phase de latence la plus courte a été sélectionnée parmi tous les isolats de son espèce et avec des activités enzymatiques positives dans la production de vin blanc Verdejo ( $\beta$ -glucosidase, protéase et  $\beta$ -lyase). Les souches sélectionnées ont été utilisées pour le développement de vinifications expérimentales comparant des inoculations

uniques avec *S. cerevisiae* et l'inoculation séquentielle avec *W. anomalus*/*S. cerevisiae*. Les résultats montrent que l'inoculation séquentielle n'affecte pas la cinétique de fermentation par rapport à las inoculations uniques avec les souches de *S. cerevisiae*. Cependant, une forte influence sur le profil aromatique des vins élaborés a été détectée, modifiant les différents profils dans les composés organiques volatils obtenus dans les inoculations uniques avec *S. cerevisiae* et aboutissant à des vins avec de nouvelles caractéristiques aromatiques similaires dans les deux cas. Ces résultats mettent en évidence la grande influence qu'exerce la présence de souches spécifiques de levures indigènes non-Saccharomyces sur les caractéristiques du vin élaboré.

### **PO-2031**

#### **2023-2947: OPERATIONAL STABILITY OF THE ENZYME GLUCOSE OXIDASE ENTRAPPED IN ALGINATE-SILICA CAPSULES FOR THEIR OENOLOGICAL APPLICATION IN THE CONTEXT OF GLOBAL WARMING.**

Josefina Vila-Crespo, David Del Bosque Fernández, José Manuel Rodríguez-Nogales, Encarnación Fernández-Fernández, Violeta Ruiperez Prádanos: Universidad de Valladolid, Spain, josefinamaria.vila@uva.es

In order to overcome the effects of global warming that grape growers and winemakers have to address, it is necessary to establish strategies and incorporate technologies that jointly mitigate the changes in the grapevine and grape cycle.

The increase in average temperatures leads to a higher concentration of sugars in musts, which can condition the correct development of the winemaking process, resulting in wines with a higher alcohol content and lower acidity, affecting their organoleptic characteristics and final quality.

The use of enzymes to improve different technological processes in winemaking is becoming a powerful tool in modern oenology, and the immobilization of enzymes in appropriate materials adapted to the technical conditions and legal aspects of the oenological production is presented as an innovative technology with great applications.

Our research group has designed a hybrid alginate-silica matrix to co-immobilize glucose oxidase (GOX) and catalase (CAT). This matrix, in the form of spherical capsules, has both the advantages of the organic compound alginate (biocompatibility, flexibility and plasticity) and the inorganic component silica (rigidity, chemical resistance and thermal stability). The application of these capsules in must allowed the conversion of glucose into gluconic acid, reducing simultaneously its potential alcoholic degree and pH.

To ensure the successful application of these immobilized enzymes in oenology, it is necessary to assure their adequate operational stability. This property was evaluated in Verdejo grape musts with an initial pH of 3.8 and 4.0, reusing the capsules in 8 batches of must. During the first 48-hour cycle, in the must with an initial pH of 3.8 and 4.0, a glucose degradation of 24.2 and 26.1 g/L and a pH increase of 0.43 and 0.52 units, respectively, were obtained. During the following 7 cycles, the activity gradually decreased, maintaining the physical integrity of the capsules in all cycles. In a second experiment, glucose consumption was determined during the first and second 24 h of the enzymatic reaction at different enzyme concentrations, showing that the ratio of glucose consumed in the second 24 h was higher with immobilized GOX than with free GOX, indicating a higher stability of the immobilized enzyme throughout the reaction time.

#### **ESTABILIDAD OPERACIONAL DE LA ENZIMA GLUCOSA OXIDASA ATRAPADA EN CÁPSULAS DE ALGINATO-SÍLICE PARA SU APLICACIÓN ENOLÓGICA FRENTE AL CALENTAMIENTO GLOBAL.**

Para combatir los efectos del calentamiento global al que tienen que enfrentarse viticultores y enólogos es necesario establecer estrategias e incorporar tecnologías que permitan conjuntamente mitigar o subsanar los cambios en el ciclo de la vid y de la uva.

El aumento de las temperaturas medias conduce a una mayor concentración de azúcares en los mostos, lo que puede condicionar el correcto desarrollo del proceso de vinificación, y dar lugar a la obtención de vinos con mayor contenido alcohólico y menor acidez que afectará a sus características organolépticas y a su calidad final.

El uso de enzimas para mejorar distintos procesos tecnológicos en la vinificación se va consolidando como una potente herramienta en la enología moderna, y la inmovilización de las enzimas, en materiales apropiados y adaptados a las condiciones técnicas y aspectos legales de la producción enológica, se presenta como una innovadora tecnología con grandes aplicaciones.

Nuestro grupo de investigación ha desarrollado una matriz híbrida de alginato-sílice para coimmobilizar las enzimas glucosa oxidasa (GOX) y catalasa (CAT). Esta matriz, en forma de cápsulas esféricas, presenta tanto las ventajas del compuesto

orgánico, el alginato (biocompatibilidad, flexibilidad y plasticidad) como del componente inorgánico, la sílice (rigidez, resistencia química y estabilidad térmica). La aplicación de estas cápsulas en mosto permitió transformar la glucosa en ácido glucónico, disminuyendo simultáneamente su grado alcohólico probable y su pH.

Para que estas enzimas inmovilizadas se puedan aplicar con éxito en enología, es preciso que presenten una adecuada estabilidad operacional. Esta propiedad se evaluó en mostos de uva Verdejo con un pH inicial de 3,8 y 4,0, reutilizando las cápsulas en 8 lotes de mosto. Durante el primer ciclo de 48 horas, en el mosto con pH inicial de 3,8 y de 4,0 se obtuvo una degradación de glucosa del 24,2 y de 26,1 g/L y un aumento de pH de 0,43 y de 0,52 unidades, respectivamente. Durante los 7 ciclos siguientes la actividad fue paulatinamente disminuyendo, manteniéndose la integridad física de las cápsulas en todos los ciclos. En un segundo experimento se determinó el consumo de glucosa durante las primeras y segundas 24 h de la reacción enzimática a distintas concentraciones de enzima, observándose que la proporción de glucosa consumida en las segundas 24 h era superior con la GOX inmovilizada que con la libre, indicando una mayor estabilidad de la enzima inmovilizada a lo largo del tiempo de reacción.

### **STABILITE OPERATIONNELLE DE L'ENZYME GLUCOSE OXYDASE PIEGEE DANS DES CAPSULES D'ALGINATE-SILICE POUR UNE APPLICATION ŒNOLOGIQUE FACE AU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE.**

Afin de lutter contre les effets du réchauffement climatique auxquels les viticulteurs et les œnologues doivent faire face, il est nécessaire d'établir des stratégies et d'intégrer des technologies qui, ensemble, atténuent ou remédient aux changements du cycle de la vigne et du raisin.

L'augmentation des températures moyennes entraîne une plus grande concentration de sucres dans les moûts, ce qui peut conditionner le bon déroulement du processus de vinification, donnant lieu à des vins ayant une teneur en alcool plus élevée et une acidité plus faible qui affecteront leurs caractéristiques organoleptiques et leur qualité finale.

L'utilisation d'enzymes pour améliorer différents processus technologiques dans la vinification devient un outil puissant dans la vinification moderne, et l'immobilisation d'enzymes dans des matériaux appropriés adaptés aux conditions techniques et aux aspects juridiques de la production vinicole est présentée comme une technologie innovante avec de grandes applications.

Notre groupe de recherche a développé une matrice hybride alginato-silice pour co-immobiliser les enzymes glucose oxydase (GOX) et catalase (CAT). Cette matrice, sous forme de capsules sphériques, présente à la fois les avantages du composé organique, l'alginato (biocompatibilité, flexibilité et plasticité) et du composant inorganique, la silice (rigidité, résistance chimique et stabilité thermique). L'application de ces capsules avec GOX et CAT en moût a permis de transformer le glucose en acide gluconique, en abaissant simultanément son titre alcoométrique et son pH.

Pour que ces enzymes immobilisées puissent être appliquées avec succès en œnologie, il est nécessaire qu'elles présentent une stabilité opérationnelle adéquate. Cette propriété a été évaluée dans des moûts Verdejo avec un pH initial de 3,8 et 4,0, en réutilisant les capsules dans 8 lots de moût. Au cours du premier cycle de 48 heures, dans les moûts ayant un pH initial de 3,8 et 4,0, on a obtenu une dégradation du glucose de 24,2 et 26,1 g/L et une augmentation du pH de 0,43 et 0,52 unités, respectivement. Au cours des 7 cycles suivants, l'activité a progressivement diminué, tout en maintenant l'intégrité physique des capsules dans tous les cycles. Dans une deuxième expérience, la consommation de glucose a été déterminée au cours des première et deuxième 24 h de la réaction enzymatique à différentes concentrations d'enzyme, montrant que la proportion de glucose consommée au cours de la deuxième 24 h était plus élevée avec la GOX immobilisée qu'avec la GOX libre, ce qui indique une plus grande stabilité de l'enzyme immobilisée au cours du temps de réaction.

**PO-2032**

### **2023-2950: SUPERCRITICAL IMPREGNATION OF ASCORBIC ACID IN NATURAL CORK TO CONTROL OXIDATION OF WINES**

Cristina Cejudo Bastante, Lidia Verano Naranjo, Elisa Roque Rodríguez, Lourdes Casas Cardoso, Casimiro Mantell Serrano: Universidad de Cádiz, Spain, [cristina.cejudo@uca.es](mailto:cristina.cejudo@uca.es)

Oxygen is a key factor in the winemaking process, as it is crucially involved in the entire winemaking process, from grape harvesting to bottling. Although modern winemaking has largely controlled oxidation before bottling, capping, especially when using natural cork, is one of the critical points in wine alterations and oxygen control. Oxygen determines the development of microbiological and enzymatic processes and defines the final sensory characteristics of wines. SO<sub>2</sub> is the most effective tool used to prevent oxidation and bacterial spoilage. However, due to its allergenic effects, other additives are being studied to reduce or eliminate its addition. However, additive techniques entail a series of limitations such as the temporary action of the compounds or the sensory alteration of the matrix. Taking into account these premises, an interesting alternative would be to functionalize cork stoppers with compounds that manage to neutralize free radicals, preventing them from coming into play in the wine degradation reactions, thus exerting their preservative action. Supercritical impregnation is a technique that allows the functionalization of porous matrices by means of supercritical CO<sub>2</sub>, which penetrates inside the matrix depositing the compounds and exerting a minimum structural modification. The impregnation of compounds such as ascorbic acid could contribute to reducing the use of sulfites in bottling, as well as the addition of other compounds directly to the wine. This technique makes it possible to generate homogeneous products that release the active substance in a controlled manner, prolonging its action over time and, therefore, guaranteeing the maintenance of wine quality until consumption.

In the present work, the impregnation of ascorbic acid at different conditions of pressure (100, 250 and 400 bar) and temperature (35 and 55 °C) in natural cork was studied. The structural modification of the corks was analyzed by measuring their dimensions before and after the process, and the integrity of the cork was verified by Scanning Electron Microscopy (SEM). The impregnation rate was calculated by the indirect reaction of the impregnated corks with the free radical reagent DPPH. Preliminary results showed a higher success of the process at the more extreme conditions of 400 bar and 55 °C, producing both a lower structural modification and a higher loading of the antioxidant compound. These results open an interesting line of research on its efficacy throughout storage.

Keywords: ascorbic acid, supercritical CO<sub>2</sub>, cork, oxidation, SO<sub>2</sub>, bottling.

### **IMPREGNACIÓN SUPERCRÍTICA DE ÁCIDO ASCÓRBICO EN CORCHO NATURAL PARA EL CONTROL DE LA OXIDACIÓN DE VINOS**

El oxígeno es un factor clave en el proceso de elaboración de los vinos, ya que interviene de forma crucial en el proceso enológico completo, desde la recogida de la uva hasta el embotellado. Aunque la vinificación moderna ha controlado en gran medida la oxidación antes del embotellado, el taponado, sobre todo cuando se utiliza corcho natural, es uno de los puntos críticos en las alteraciones de vino y el control de oxígeno. El oxígeno determina el desarrollo de procesos microbiológicos y enzimáticos y define las características sensoriales finales de los vinos. El SO<sub>2</sub> es la herramienta más eficaz utilizada para prevenir la oxidación y la alteración bacteriana. No obstante, debido a sus efectos alérgicos se estudian otros aditivos que ayuden a disminuir o eliminar su adición. Sin embargo, las técnicas aditivas conllevan una serie de limitaciones como la acción temporal de los compuestos o la alteración sensorial de la matriz. Teniendo en cuenta esas premisas, una alternativa interesante sería funcionalizar los tapones de corcho con compuestos que consigan neutralizar los radicales libres, evitando que entren en juego en las reacciones de degradación del vino, ejerciendo por tanto su acción conservadora. La impregnación supercrítica es una técnica que permite funcionalizar matrices porosas por mediante CO<sub>2</sub> supercrítico, que penetra en el interior de la matriz depositando los compuestos y ejerciendo una mínima modificación estructural. La impregnación de compuestos como el ácido ascórbico podría contribuir a reducir el uso de sulfitos en el embotellado, así como la adición de otros compuestos directamente al vino. Esta técnica permite generar productos homogéneos que liberan la sustancia activa de manera controlada, prolongando su acción en el tiempo y, por tanto, garantizando el mantenimiento de la calidad del vino hasta el consumo.

En el presente trabajo se estudia la impregnación del ácido ascórbico a distintas condiciones de presión (100, 250 y 400 bar) y temperatura (35 y 55 °C) en corcho natural. Se analizó la modificación estructural de los corchos mediante medición de sus dimensiones y se verificó la integridad del mismo mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). La tasa de impregnación fue calculada mediante reacción indirecta de los corchos con el reactivo de radicales libre DPPH. Los resultados preliminares demostraron un mayor éxito del proceso a las condiciones más extremas de 400 bar y 55 °C, produciéndose

tanto una menor modificación estructural como una mayor carga del compuesto antioxidante. Estos resultados abren una interesante línea de investigación sobre su eficacia a lo largo del almacenamiento.

Palabras clave: ácido ascórbico, CO<sub>2</sub> supercrítico, corcho, oxidación, SO<sub>2</sub>, embotellado.

### IMPRÉGNATION SUPERCRITIQUE D'ACIDE ASCORBIQUE DANS DU LIÈGE NATUREL POUR LE CONTRÔLE DE L'OXYDATION DES VINS

L'oxygène est un facteur clé dans le processus de vinification, car il joue un rôle crucial dans tout le processus œnologique, de la récolte du raisin à la mise en bouteille. Bien que la vinification moderne ait largement contrôlé l'oxydation avant la mise en bouteille, le bouchage, surtout lorsqu'on utilise du liège naturel, est l'un des points critiques de l'altération du vin et du contrôle de l'oxygène. L'oxygène détermine le développement des processus microbiologiques et enzymatiques et définit les caractéristiques sensorielles finales des vins. Le SO<sub>2</sub> est l'outil le plus efficace pour prévenir l'oxydation et la détérioration bactérienne. Cependant, en raison de ses effets allergènes, d'autres additifs sont à l'étude pour aider à réduire ou à éliminer son ajout. Les techniques additives présentent un certain nombre de limites telles que l'action temporaire des composés ou l'altération sensorielle de la matrice. Compte tenu de ces prémisses, une alternative intéressante serait de fonctionnaliser les bouchons de liège avec des composés qui neutralisent les radicaux libres, les empêchant d'entrer en jeu dans les réactions de dégradation du vin, exerçant ainsi leur action conservatrice. L'imprégnation supercritique est une technique qui permet de fonctionnaliser des matrices poreuses au moyen de CO<sub>2</sub> supercritique, qui pénètre à l'intérieur de la matrice, déposant les composés et exerçant une modification structurelle minimale. L'imprégnation de composés tels que l'acide ascorbique pourrait contribuer à réduire l'utilisation de sulfites lors de la mise en bouteille, ainsi que l'ajout d'autres composés directement dans le vin. Cette technique permet de générer des produits homogènes qui libèrent la substance active de manière contrôlée, en prolongeant son action dans le temps et, par conséquent, en garantissant le maintien de la qualité du vin jusqu'à sa consommation.

Dans le présent travail, l'imprégnation de l'acide ascorbique à différentes conditions de pression (100, 250 et 400 bars) et de température (35 et 55 °C) dans du liège naturel a été étudiée. La modification structurelle des bouchons a été analysée en mesurant leurs dimensions et l'intégrité du liège a été vérifiée par Microscopie Électronique à Balayage (SEM). Le taux d'imprégnation a été calculé par la réaction indirecte des bouchons avec le réactif radicalaire DPPH. Les résultats préliminaires ont montré une plus grande réussite du processus dans les conditions plus extrêmes de 400 bars et 55 °C, ce qui se traduit par une modification structurelle moindre et une charge plus élevée du composé antioxydant. Ces résultats ouvrent une piste de recherche intéressante sur son efficacité tout au long du stockage.

Mots clés : acide ascorbique, CO<sub>2</sub> supercritique, liège, oxydation, SO<sub>2</sub>, mise en bouteille.

---

#### PO-2033

#### 2023-2952: RED WINES AGING IN JATOBÁ (HYMENAEA SPP) WOODEN BARRELS

Ricardo Lemos Sainz, Daniele Mülling Altenburg, Veridiana Krolow Bosenbecker, Valeria Barbosa Silva, João Antônio Acunha Nogueira: Instituto Federal Sul-rio-grandense, Brazil, ricardosainz@ifsul.edu.br

The wooden barrels use in the wines aging is an established oenological practice. The woods are of vital importance in the wines production, mainly in the aging period, but the use of national woods for this purpose is still rare. The use of these woods could be beneficial to national wines. This work was carried out over 6 months, in the 2020/2021 harvest, with Merlot wines, using Jatobá wood in the wines aging. Jatobá is a tree scattered throughout the Brazilian territory, it can reach 40 meters in height and 2 meters in diameter, reddish brown color with intense tones, with imperceptible smell and taste and high resistance to fungi and termites. It was observed that the red wines aged in jatobá had a garnet red color, with low intensity and brownish reflections, bright, with the presence of sediments. Aroma is fruity, reminiscent of low-intensity red fruits. Sensorially, it had a plum taste of medium intensity, medium body, alcohol, and acidity standing out, quite pleasant. In this way, we infer that jatobá wood sensorially enhances the wines aged in it, presenting potential, also for the aging of distillates.

#### ENVEJECIMIENTO DE VINOS TINTOS EN BARRICAS DE MADERA JATOBÁ (HYMENAEA SPP)



El uso de toneles de madera en la crianza de los vinos es una práctica enológica consolidada. Las maderas son de vital importancia en la producción de vinos, principalmente en el período de crianza, pero el uso de maderas nacionales para este fin es aún poco frecuente. La investigación y desarrollo del uso de estas maderas podría traer beneficios para los vinos nacionales. Este trabajo se realizó durante 6 meses, en la cosecha 2020/2021, con vinos Merlot, utilizando madera de Jatobá en la crianza de los vinos. La jatobá es un árbol esparcido por todo el territorio Brasileño, puede alcanzar los 40 metros de altura y los 2 metros de diámetro, de color marrón rojizo con tonalidades más o menos intensas, de olor y sabor imperceptibles y alta resistencia a hongos y termitas. Se observó que los vinos tintos envejecidos en jatobá tenían un color rojo granate, de baja intensidad y reflejos parduscos, brillante, con presencia de sedimentos. El aroma es afrutado, recuerda a frutos rojos de baja intensidad. Sensorialmente presenta un sabor a ciruela de intensidad media, cuerpo medio, destacando el alcohol y la acidez, bastante agradable. De esta forma, inferimos que la madera de jatobá potencia sensorialmente los vinos envejecidos en ella, presentando potencial, también para el envejecimiento de destilados.

### INVECCHIAMENTO DEI VINI ROSSI IN BOTTI DI LEGNO JATOBÁ (HYMENAEA SPP)

L'utilizzo di botti di legno nell'affinamento dei vini è una pratica enologica consolidata. I boschi sono di vitale importanza nella produzione dei vini, soprattutto nel periodo dell'affinamento, ma l'utilizzo di legni nazionali a tale scopo è ancora raro. La ricerca e lo sviluppo dell'utilizzo di questi legni potrebbero giovare ai vini nazionali. Questo lavoro è stato svolto per 6 mesi, nella vendemmia 2020/2021, con vini Merlot, utilizzando il legno di Jatobá nell'affinamento dei vini. Lo Jatobá è un albero sparso in tutto il territorio Brasiliano, può raggiungere i 40 metri di altezza e 2 metri di diametro, colore bruno rossastro con tonalità più o meno intense, con odore e sapore impercettibili ed elevata resistenza a funghi e termiti. Si è osservato che i vini rossi invecchiati in jatobá avevano un colore rosso granato, con bassa intensità e riflessi brunastri, luminosi, con presenza di sedimenti. L'aroma è fruttato, che ricorda i frutti rossi di bassa intensità. Sensorialmente ha un gusto di prugna di media intensità, corpo medio, alcol e acidità in evidenza, abbastanza piacevole. In questo modo, deduciamo che il legno di jatobá esalta sensorialmente i vini in esso invecchiati, presentando potenzialità, anche per l'invecchiamento dei distillati.

---

#### **PO-2034**

#### **2023-2953: INFLUENCE AND SENSORIAL CHARACTERIZATION IN RED WINE AGED IN JEQUITIBÁ WOODEN BARRELS (CARINIANA ESTRELLENSIS (RADDI) KUNTZE)**

Ricardo Lemos Sainz, Gabriel Bosenbecker Barbosa, Veridiana Krolow Bosenbecker, Vítor Schulz, Cinara Ourique Nascimento: Instituto Federal Sul-rio-grandense, Brazil, ricardosainz@ifsul.edu.br

Brazilian viticulture had a great impulse from the 1970s onwards, with the continuous growth of the national industry, but the use of local technologies or raw materials is still incipient. The wine aging process is usually carried out in oak barrels, relegating the Brazilian native woods potential into a secondary level. The present study sought to analyze the influence of Jequitibá wood on red Merlot wines, 2020/2021 vintage, aged for three months on this Brazilian wood. The Jequitibá, is characterized by being a tree that varies between 20 and 50 meters in height, generally found in the regions of Northeast and Southeast of Brazil in the Atlantic and subtropical rain forests, and in gallery forests. Both white and pink Jequitibá cause known effects in other distilled beverages such as cachaça (sugar cane brandy) and mead, where wood influences the aroma, color, viscosity of the distillate, and characteristic woody flavor. The results obtained in our experiments registered positive influences on the color and aroma of the wines. Visually, the wine has a garnet red color of medium intensity, without reflections, bright, complex aromas with low intensity and persistence, complex flavor, medium intensity, and persistence, but in general it is balanced. Demonstrating the Jequitibá potential for aging wines.



### INFLUENCIA Y CARACTERIZACIÓN SENSORIAL EN VINO TINTO ENVEJECIDO EN BARRICAS DE MADERA DE JEQUITIBÁ (CARINIANA ESTRELLENSIS (RADDI) KUNTZE)

La viticultura Brasileña tuvo un gran impulso a partir de la década de 1970, con el continuo crecimiento de la industria nacional, pero el uso de tecnologías o materias primas locales aún es incipiente. El proceso de crianza de los vinos se realiza, generalmente, en barricas de roble, relegando a un segundo plano el potencial de las maderas nativas en Brazil. El presente estudio buscó analizar la influencia de la madera de Jequitibá en vinos tintos de Merlot, cosecha 2020/2021, con una crianza de tres meses en esta madera Brasileña. El Jequitibá, se caracteriza por ser un árbol que varía entre 20 y 50 metros de altura, generalmente encontrado en las regiones del Nordeste y Sudeste de Brazil en las selvas atlánticas y subtropicales, y también en bosques de galería. Tanto el Jequitibá blanco como el rosado causan efectos conocidos en otras bebidas destiladas como la cachaza y el hidromiel, donde la madera influye en el aroma, el color, la viscosidad del destilado y el sabor amaderado característico. Los resultados obtenidos en nuestros experimentos registraron influencias positivas en el color y aroma de los vinos. Visualmente el vino presenta un color rojo granate de intensidad media, sin reflejos, brillante, aromas complejos de baja intensidad y persistencia, sabor complejo de intensidad y persistencia media, pero en general es equilibrado. Demostrando el potencial de Jequitibá para los vinos de crianza.

### INFLUENZA E CARATTERIZZAZIONE SENSORIALE NEL VINO ROSSO AFFINATO IN BOTTI DI LEGNO JEQUITIBÁ (CARINIANA ESTRELLENSIS (RADDI) KUNTZE)

La viticultura Brasileira ha avuto un grande impulso dagli anni '70 in poi, con la continua crescita dell'industria nazionale, ma l'utilizzo di tecnologie o materie prime locali è ancora incipiente. Il processo di invecchiamento del vino viene solitamente svolto in botti di rovere, relegando in secondo piano le potenzialità dei legni autoctoni del Brazil. Il presente studio ha cercato di analizzare l'influenza del legno di Jequitibá sui vini rossi Merlot, annata 2020/2021, invecchiati per tre mesi su questo legno Brasileiro. Il Jequitibá, si caratterizza per essere un albero che varia tra i 20 ei 50 metri di altezza, generalmente si trova nelle regioni del nord-est e del sud-est del Brazil nelle foreste pluviali atlantiche e subtropicali, e anche nelle foreste a galleria. Sia il Jequitibá bianco che quello rosa causano effetti noti in altre bevande distillate come la cachaça (acquavite o rum Brasileiro) e l'idromele, dove il legno influenza l'aroma, il colore, la viscosità del distillato e il caratteristico sapore legnoso. I risultati ottenuti nei nostri esperimenti hanno registrato influenze positive sul colore e sul profumo dei vini. Visivamente il vino si presenta di colore rosso granato di media intensità, senza riflessi, brillante, profumi complessi di bassa intensità e persistenza, sapore complesso di media intensità e persistenza, ma in generale è equilibrato. Dimostrare il potenziale di Jequitibá per l'invecchiamento dei vini.

---

#### PO-2035

#### 2023-2957: VOLATILE COMPOSITION OF RED WINES ELABORATED FROM MINORITY GRAPE VARIETIES GROWN IN CASTILLA Y LEÓN (SPAIN)

Silvia Pérez-Magariño, Marta Bueno-Herrera, Alberto Martín-Baz, Enrique Barajas, José Antonio Rubio: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Spain, permagsi@itacyl.es

Currently, there are several groups that are recovering and studying different minority or autochthonous grape varieties from both an agronomic and oenological point of view. The ITAcYL has been identifying and recovering several minority grape varieties from different winegrowing areas of Castilla y León for two decades. Of all of them, special attention has been paid to those autochthonous varieties that are fully adapted to the soils and climates of each area and have optimal agronomic and oenological characteristics (long ripening cycles and good acidity). In addition to the oenological potential based on physicochemical parameters, it is of great interest to know the volatile composition of the wines elaborated with these minority varieties to complete their oenological characterization, due to the importance of aroma in the quality of a wine.

Therefore, the objective of this study was to evaluate the volatile profile of red wines elaborated with nine minority grape varieties of great agronomic and oenological interest. The varieties studied were Bruñal, Gajo Arroba, Mandón, Tinto Jeromo and Bastardillo Chico from DO Arribes; Estaladiña and Merenzao from DO Bierzo; Cenicienta from DO Rueda; and Negro Saurí from DO Tierra de León. The winemaking was carried out at the Rueda Oenological Station, following the traditional method for red wines, and fermentation was carried out with indigenous yeasts. Higher alcohols were determined by gas chromatography and FID detector. Minor volatile compounds were extracted by headspace solid-phase microextraction (HS-

SPME) and quantified using a gas chromatograph coupled to a mass detector. Statistical treatment of the data was performed through analysis of variance (ANOVA) and the Least Significant Difference (LSD) test was performed for the determination of statistical differences between means, with a confidence level of 95%.

Statistically significant differences were found in the content of all the volatile compounds analyzed according to the grape variety used. Wines elaborated with the Merenzao variety stood out for the highest contents of ethyl esters of straight-chain fatty acids and higher alcohol acetates, mainly isoamyl acetate, compounds responsible for the fruity aromas. On the other hand, Estaladiña and Negro Saurí wines also had high concentrations of these compounds. With regard to terpene content, the Mandón and Merenzao wines had the highest concentrations, although in general they were low compared to more aromatic grape varieties. The wines of Gajo Arroba, followed by Bastardillo Chico and Mandón had the highest contents of C6 alcohols, compounds associated with the herbaceous notes of the wines. However, the concentration values were below the perception thresholds. The wines of Gajo Arroba and Bastardillo Chico also stood out for their highest contents of vanillin derivatives that contribute spicy vanilla notes.

The results obtained indicate that there are differences in the volatile composition of wines obtained from different minority grape varieties, which allows obtaining wines with differentiated characteristics and represents a competitive advantage with respect to other production areas.

ACKNOWLEDGMENTS: This project has been financed with FEADER funds through the projects VARMINVID (2017/805) and VARMINTEC (2022/478) of the RDP of Castilla y León.

### COMPOSICIÓN VOLÁTIL DE VINOS TINTOS ELABORADOS CON VARIEDADES DE UVA MINORITARIAS CULTIVADAS EN CASTILLA Y LEÓN (SPAIN)

En la actualidad, hay numerosos grupos que están recuperando y estudiando distintas variedades de vid minoritarias o autóctonas tanto desde el punto de vista agronómico como enológico. El ITACyL lleva dos décadas identificando y recuperando diversas variedades de uva minoritarias de diferentes zonas vitivinícolas de Castilla y León. De todas ellas, se ha prestado especial atención a aquellas variedades autóctonas totalmente adaptadas a los suelos y climas de cada zona y con unas características agronómicas y enológicas óptimas. Además del potencial enológico basado en los parámetros físico-químicos resulta de gran interés conocer la composición volátil de los vinos elaborados con estas variedades minoritarias para completar su caracterización enológica, debido a la importancia que tiene el aroma en la calidad de un vino.

Por ello, el objetivo de este trabajo ha sido evaluar el perfil volátil de vinos tintos elaborados con nueve variedades de uva minoritarias con gran interés agronómico y enológico. Las variedades estudiadas fueron Bruñal, Gajo Arroba, Mandón, Tinto Jeromo y Bastardillo Chico de la D.O. Arribes; Estaladiña y Merenzao de la D.O. Bierzo; Cenicienta de la D.O. Rueda; y Negro Saurí de la D.O. Tierra de León. Las elaboraciones se realizaron en la Estación Enológica de Castilla y León, siguiendo el método tradicional en tinto, llevando a cabo la fermentación espontánea con levaduras autóctonas. Los alcoholes superiores se determinaron por cromatografía de gases y detector FID. Los compuestos volátiles minoritarios se extrajeron mediante microextracción en fase sólida del espacio de cabeza (HS-SPME) y se cuantificaron utilizando un cromatógrafo de gases acoplado a un detector de masas. El tratamiento estadístico de los datos se realizó a través del análisis de la varianza (ANOVA) y se realizó el test de Mínima Diferencia Significativa (LSD) para la determinación de las diferencias estadísticas entre medias, con un nivel de confianza del 95%.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el contenido de todos los compuestos volátiles analizados en función de la variedad de uva utilizada. Los vinos elaborados con la variedad Merenzao destacaron por los mayores contenidos de ésteres etílicos lineales y acetatos de alcoholes superiores, principalmente de acetato de isoamil, compuestos responsables de los aromas a fruta. Por otro lado, los vinos de Estaladiña y Negro Saurí también tuvieron concentraciones altas de estos compuestos. En cuanto al contenido en terpenos, los vinos de Mandón y Merenzao presentaron las mayores concentraciones, aunque en general fueron bajas comparándose con variedades de uva más aromáticas. Los vinos de Gajo Arroba, seguidos de los de Bastardillo Chico y Mandón presentaron los mayores contenidos de alcoholes C6, compuestos asociados a las notas herbáceas de los vinos. Sin embargo, los valores de concentración estaban por debajo de los umbrales de percepción. Los vinos de Gajo Arroba y Bastardillo Chico también destacaron por los mayores contenidos de derivados de vainillina que aportan notas especiadas a vainilla.

Los resultados obtenidos indican que existen diferencias en la composición volátil de los vinos elaborados con diferentes variedades de uva minoritarias, lo que permite obtener vinos con características diferenciadas y suponer una ventaja competitiva con respecto a otras zonas de producción.

AGRADECIMIENTOS: Este proyecto ha sido financiado con fondos FEADER a través de los proyectos VARMINVID (2017/805) y VARMINTEC (2022/478) del PDR de Castilla y León.

### COMPOSITION VOLATILE DES VINS ROUGES ISSUS DES CEPAGES MINORITAIRES CULTIVES DANS CASTILLE ET LEON (ESPAGNE)

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

De nos jours, il existe de nombreux groupes qui essayent de récupérer et d'étudier différents cépages minoritaires ou autochtones, tant d'un point de vue agronomique qu'œnologique. L'ITACyL a passé deux décennies à identifier et à récupérer divers cépages minoritaires de différentes régions viticoles de Castille et León. Une attention particulière a été accordée aux variétés autochtones adaptées aux sols et aux climats de chaque région et qui ont des caractéristiques agronomiques et œnologiques optimales. Outre le potentiel œnologique basé sur des paramètres physico-chimiques, il est d'un grand intérêt de connaître la composition volatile des vins élaborés avec ces cépages minoritaires. Ceci a pour but de compléter leur caractérisation œnologique vu l'importance que joue l'arôme dans la détermination de la qualité d'un vin.

L'objectif de ce travail a donc été d'évaluer le profil volatil des vins rouges issus de neuf cépages minoritaires à grand intérêt agronomique et œnologique. Les variétés étudiées étaient Bruñal, Gajo Arroba, Mandón, Tinto Jeromero et Bastardillo Chico de l'AOC Arribes; Estaladiña et Merenzao de l'AOC Bierzo; Cenicienta de l'AOC Rueda; et Black Sauri de l'AOC Tierra de León. Le processus de vinification a été réalisé à la station œnologique de Castilla y León, selon la méthode traditionnelle des vins rouges, avec une fermentation spontanée à l'aide de levures indigènes. Les alcools supérieurs ont été déterminés par chromatographie en phase gazeuse et détecteur FID. Les composés volatils mineurs ont été extraits par micro-extraction en phase solide dans l'espace de tête (HS-SPME) et quantifiés à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse couplé avec un détecteur de masse. Le traitement statistique des données a été effectué avec l'analyse de variance (ANOVA) et le test de moindre différence significative (LSD) a été effectué pour déterminer les différences statistiques entre les moyennes, avec un niveau de confiance de 95 %.

Des différences statistiquement significatives ont été trouvées au niveau de la teneur de tous les composés volatils analysés en fonction du cépage utilisé. Les vins issus du cépage Merenzao se distinguaient par des teneurs plus élevées en esters éthyliques linéaires et en acétates d'alcools supérieurs, principalement l'acétate d'isoamyle, qui sont les composés responsables des arômes fruités. D'autre part, les vins Estaladiña et Negro Sauri ont présenté également des concentrations élevées de ces mêmes composés. La teneur en terpène des vins Mandón et Merenzao a été la plus élevée, bien qu'en général elle soit faible par rapport aux cépages les plus aromatiques. Le vin Gajo Arroba, suivi de Bastardillo Chico et de Mandón ont présenté la teneur en alcool C6 (composé associé aux arômes herbacés des vins) la plus élevée. Cependant, les valeurs de concentration étaient inférieures aux seuils de perception. Les vins Gajo Arroba et Bastardillo Chico se sont distingués également par la teneur la plus élevée en dérivés de vanilline qui apportent une touche épicée de vanille.

Les résultats obtenus indiquent qu'il existe des différences dans la composition volatile des vins élaborés avec différents cépages minoritaires, ce qui permet d'obtenir des vins aux caractéristiques différenciées et suppose un avantage concurrentiel par rapport aux autres zones de production.

Remerciements: Ce projet a été financé avec des fonds FEADER à travers des projets VARMINVID (2017/805) y VARMINTEC (2022/478) du PDR de Castille et León

---

### PO-2036

#### 2023-2960: VOLATILE COMPOSITION OF RED BASE SPARKLING WINE: EFFECT OF AGEING ON ULTRASOUND-TREATED LEES

Raúl Moyano Gracia, Coro Blanco Huerta, Encarnación Fernández Fernández, Josefina María Vila Crespo, Violeta Rui Pérez Prádanos, José Manuel Rodríguez Nogales: Universidad de Valladolid, Spain, raul.moyano@estudiantes.uva.es

High quality base wines for sparkling red wines must have a moderate alcoholic degree and an optimum level of acidity and pH. To this purpose, base wines must be elaborated with grapes harvested before reaching their optimum phenolic and aromatic ripeness. These wines show astringent, bitter and green notes, as well as a deficient structure in the mouth. Ageing on lees can be an appropriate technique to improve these wines, since the yeasts autolysis taking place involves the releasing of several compounds from the cell wall and the cytoplasm of the yeasts, mainly glycoproteins, polysaccharides, nucleic acids, and lipids. One of the strategies that can be used to enhance this process is the treatment of the lees with ultrasounds before the ageing on lees.

The aim of this work was to study the effect of the ageing on lees with ultrasound-treated yeasts on the volatile composition of red base wine. *Saccharomyces cerevisiae* yeasts, previously treated with ultrasounds at three different amplitudes (30 %, 60 % and 90 %) for 10 min, were added to a red base wine of the Tempranillo variety from the 2021 vintage. Control wines without ageing on lees and with ultrasonic-untreated lees were included. After 4 months of ageing, the volatile composition of the wines was analyzed by HS-SPME-GC-MS. The results showed that ultrasounds increased the concentration of many of the volatile compounds of the base wine, especially acetates, esters, and terpenes with fruity and floral notes.

### COMPOSICIÓN VOLÁTIL DEL VINO BASE TINTO PARA ESPUMOSOS: EFECTO DE LA CRIANZA SOBRE LÍAS TRATADAS CON ULTRASONIDOS

Un vino base de calidad para espumosos tintos debe tener un grado alcohólico moderado y un nivel óptimo de acidez y pH. Para su elaboración se debe emplear una vendimia temprana, la cual no ha alcanzado su madurez fenólica y aromática óptima, práctica que provoca que los vinos presenten notas astringentes, amargas y verdes, así como una estructura deficiente en boca. La crianza sobre lías puede ser una técnica adecuada para mejorar la calidad de estos vinos, ya que durante este proceso tiene lugar una autólisis de las lías de levaduras con la liberación al vino de diversos compuestos de la pared celular y del citoplasma de las levaduras, principalmente glicoproteínas, polisacáridos, ácidos nucleicos y lípidos. Una de las estrategias para potenciar la liberación de estos compuestos al vino es el tratamiento de las lías de levaduras con ultrasonidos antes del proceso de crianza sobre lías.

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la crianza sobre lías con levaduras tratadas con ultrasonidos sobre la composición volátil del vino base tinto. Se añadieron lías de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, previamente tratadas con ultrasonidos a tres amplitudes diferentes (30 %, 60 % y 90 %) durante 10 min, a un vino base de la variedad Tempranillo de la añada 2021. En el estudio también se incluyeron un vino control sin crianza sobre lías y otro con lías no tratadas con ultrasonidos. Tras 4 meses de crianza, se analizó la composición volátil de los vinos mediante HS-SPME-GC-MS. Se observó que el tratamiento con ultrasonidos aumentó la concentración de muchos de los compuestos volátiles del vino base, especialmente acetatos, ésteres y terpenos con notas afrutadas y florales.

### COMPOSITION VOLATILE DES VINS ROUGES DE BASE POUR LES VINS MOUSSEUX: EFFET DU L' ELEVAGE SUR LIES TRAITÉES AUX ULTRASONS

Les vins de base de haute qualité pour les vins rouges mousseux doivent avoir un degré alcoolique modéré et un niveau optimal d'acidité et de pH. À cette fin, les vins de base doivent être élaborés avec des raisins récoltés avant d'avoir atteint leur maturité phénolique et aromatique optimale. Ces vins présentent des notes astringentes, amères et vertes, ainsi qu'une structure déficiente en bouche. L'élevage sur lies peut être une technique appropriée pour améliorer ces vins, car au cours de celui-ci se produit l'autolyse des levures avec la libération de divers composés de la paroi cellulaire et du cytoplasme des levures, principalement des glycoprotéines, des polysaccharides, des acides nucléiques et des lipides. Une des stratégies qui peut être utilisée pour améliorer ce processus est le traitement des lies de levures avec des ultrasons avant l'élevage sur lies. L'objectif de ce travail était d'étudier l'effet du l'élevage sur lies avec des levures traitées par ultrasons sur la composition volatile de vin de base rouge. Des lies de *Saccharomyces cerevisiae*, préalablement traitées aux ultrasons à trois amplitudes différentes (30 %, 60 % et 90 %) pendant 10 min, ont été ajoutées à un vin de base rouge de la variété Tempranillo du millésime 2021. Un vin contrôle sans élevage sur lies et un autre avec des lies non traitées par ultrasons étaient inclus. Après 4 mois de l'élevage, la composition volatile des vins a été analysée par HS-SPME-GC-MS. Les résultats ont montré que les ultrasons augmentaient la concentration de nombreux composés volatils du vin de base, notamment les acétates, les esters et les terpènes aux notes fruitées et florales.

---

#### PO-2037

#### 2023-2968: ASSESSMENT OF CHEMICAL COMPOSITION OF FRUIT BEVERAGE FERMENTED WITH DIFFERENT NON-SACCHAROMYCES YEASTS IN MIXED FERMENTATIONS

Daniel Moreno, Nieves Lavado, María José Dorado, María Esperanza Valdés: CICYTEX, Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (INTAEX), (Junta de Extremadura),, Spain, daniel.moreno@juntaex.es

The genus *Saccharomyces* and in particular *S. cerevisiae*, is a model microorganism used in several technological processes such as wine, cider, beer and distilled beverages produced by condensation of alcohol from fermentation. Currently, oenological interest in non-*Saccharomyces* yeasts is increasing, mostly due to their positive contribution to beverage final characteristics. The aim of this work is to enhance the flavor complexity of grape-plum beverages fermented by different non-*Saccharomyces* species and to investigate the effects on kinetics fermentation and chemical composition. *Saccharomyces cerevisiae* (SC) pure culture was used as reference beverage. Co-inoculated *Torulasporea delbrueki* with *S. cerevisiae* (TD) and co-inoculated *Lachancea thermotolerans* with *S. cerevisiae* (LT) were included for fruit must fermentation

at a pilot scale. The process involves two steps: a primary alcoholic fermentation in stainless steel tanks (F1) and a secondary fermentation in a bottle after dextrose syrup addition (F2). The fermentation kinetics and chemical composition of beverages obtained after F1 and F2 were studied. The results indicated that non-Saccharomyces treatments showed slower fermentation kinetics: in fact, compared to SC, TD and LT required five and seven more days respectively to complete F1. Besides the initial yeast strain counts were about 104-105 CFU/mL and 107-108 CFU/mL at the end of the F1 in all treatments. However the population decreased to 106 for SC and TD and 107 for LT at the end of F2. Respect to nitrogen parameters, TD and LT beverages showed a decrease in the values of primary amino nitrogen (PAN), ammonium and yeast assimilable nitrogen (YAN) both at the end of F1 and in F2 compared to the control treatment. The values of the general enological parameters were only altered after the F2 process, with a decrease in pH values and an increase in tartaric acid concentration in the TD and LT beverages compared to SC. The use of non-Saccharomyces yeasts (TD and LT) reduced the total flavonoid index value as well as a modification of the chromatic parameters, decreasing the values of the color hue of the beverages produced both at the end of F1 and in F2. Analysis of the volatile composition showed that, compared with SC, LT tended to have higher values of area percentage of higher alcohols, acetates esters and ethyl esters. The results have shown that through this process an innovative and high-quality product was obtained: a low-alcohol beverage made from grapes and plums, which could be developed at an industrial level due to the increasing interest of consumers in this type of product.

### EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE BEBIDAS DE FRUTAS FERMENTADAS CON DIFERENTES LEVADURAS NO-SACCHAROMYCES EN FERMENTACIONES MIXTAS.

El género *Saccharomyces*, y en particular *S. cerevisiae*, es un microorganismo modelo utilizado en diversos procesos tecnológicos como en la elaboración de vino, la sidra, la cerveza y las bebidas destiladas producidas por la condensación del alcohol. En la actualidad, el interés enológico por las levaduras no-Saccharomyces está aumentando, debido sobre todo a su contribución positiva a las características finales de las bebidas elaboradas. El objetivo de este trabajo es potenciar la complejidad del sabor de las bebidas de uva-ciruela fermentadas mediante por diferentes especies no-Saccharomyces e investigar el efecto de las mismas sobre la cinética de fermentación y la composición química de las bebidas. Se empleó un cultivo puro de *Saccharomyces cerevisiae* (SC) como bebida de referencia. Se incluyeron *Torulaspota delbrueki* co-inoculada con *S. cerevisiae* (TD) y *Lachancea thermotolerans* co-inoculada con *S. cerevisiae* (LT) para la fermentación de mostos de fruta a escala piloto. El proceso consta de dos etapas: una fermentación alcohólica primaria en depósitos de acero inoxidable (F1) y una fermentación secundaria en botella tras la adición de jarabe de dextrosa (F2). Se estudiaron la cinética de fermentación y la composición química de las bebidas obtenidas tras F1 y F2. Los resultados indicaron que los tratamientos no-Saccharomyces mostraron una cinética de fermentación más lenta: de hecho, en comparación con SC, TD y LT necesitaron cinco y siete días más, respectivamente, para completar la F1. Además, los recuentos iniciales de cepas de levadura fueron de unas 104-105 UFC/mL y 107-108 UFC/mL al final de la F1 en todos los tratamientos. Sin embargo, la población disminuyó a 106 para SC y TD y 107 para LT al final de la F2. Respecto a los parámetros nitrogenados, las bebidas TD y LT mostraron una disminución de los valores de nitrógeno amino primario (PAN), amonio y nitrógeno asimilable por las levaduras (YAN) tanto al final de la F1 como en la F2 en comparación con el tratamiento testigo. Los valores de los parámetros enológicos generales sólo se alteraron tras el proceso F2, con una disminución de los valores de pH y un aumento de la concentración de ácido tartárico en las bebidas TD y LT en comparación con SC. El uso de levaduras no-Saccharomyces (TD y LT) redujo el valor del índice flavonoide total, así como una modificación de los parámetros cromáticos, disminuyendo los valores del tono de color de las bebidas producidas tanto al final de F1 como en F2. El análisis de la composición volátil mostró que, en comparación con SC, LT tendía a presentar valores más altos de porcentaje de área de alcoholes superiores, ésteres acetatos y ésteres etílicos. Los resultados han demostrado que mediante este proceso se obtuvo un producto innovador y de alta calidad: una bebida de bajo contenido alcohólico elaborada a partir de uvas y ciruelas, que podría desarrollarse a nivel industrial debido al creciente interés de los consumidores por este tipo de productos.

### ÉVALUATION DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DE BOISSONS AUX FRUITS FERMENTÉES AVEC DIFFÉRENTES LEVURES NON-SACCHAROMYCES DANS DES FERMENTATIONS MIXTES.

Le genre *Saccharomyces* et en particulier *S. cerevisiae*, est un microorganisme modèle utilisé dans plusieurs processus technologiques tels que le vin, le cidre, la bière et les boissons distillées produites par condensation de l'alcool. Actuellement, l'intérêt œnologique pour les levures non-Saccharomyces augmente, principalement en raison de leur contribution positive aux caractéristiques finales des boissons. L'objectif de ce travail est d'améliorer la complexité de la saveur des boissons à base de raisin et de prune fermentées par différentes espèces non-Saccharomyces et d'étudier les effets sur la cinétique de fermentation et la composition chimique. La culture pure de *Saccharomyces cerevisiae* (SC) a été utilisée comme boisson de référence. *Torulaspota delbrueki* co-inoculé avec *S. cerevisiae* (TD) et *Lachancea thermotolerans* co-inoculé avec *S. cerevisiae* (LT) ont été inclus pour la fermentation du moût de fruits à l'échelle pilote. Le processus comporte deux étapes : une fermentation alcoolique primaire dans des cuves en acier inoxydable (F1) et une fermentation secondaire en bouteille après



ajout de sirop de dextrose (F2). La cinétique de fermentation et la composition chimique des boissons obtenues après F1 et F2 ont été étudiées. Les résultats indiquent que les traitements non-Saccharomyces ont montré une cinétique de fermentation plus lente: en fait, par rapport à SC, TD et LT ont eu besoin de cinq et sept jours de plus respectivement pour achever F1. De plus, le nombre initial de souches de levure était d'environ 104-105 CFU/mL et 107-108 CFU/mL à la fin de la F1 dans tous les traitements. Cependant, la population a diminué à 106 pour SC et TD et 107 pour LT à la fin de F2. En ce qui concerne les paramètres d'azote, les boissons TD et LT ont montré une diminution des valeurs d'azote aminé primaire (PAN), d'ammonium et d'azote assimilable par la levure (YAN) à la fin de F1 et en F2 par rapport au traitement témoin. Les valeurs des paramètres œnologiques généraux n'ont été modifiées qu'après le processus F2, avec une diminution des valeurs de pH et une augmentation de la concentration d'acide tartrique dans les boissons TD et LT par rapport au SC. L'utilisation de levures non-Saccharomyces (TD et LT) a entraîné une diminution de la valeur de l'indice des flavonoïdes totaux ainsi qu'une modification des paramètres chromatiques, en diminuant les valeurs de la teinte des boissons produites tant à la fin de F1 qu'en F2. L'analyse de la composition volatile a montré que, par rapport à SC, LT a eu tendance à avoir des valeurs plus élevées du pourcentage de area des alcools supérieurs, des esters acétates et des esters éthyliques. Les résultats ont montré que grâce à ce processus, un produit innovant et de haute qualité a été obtenu : une boisson à faible teneur en alcool à base de raisins et de prunes, qui pourrait être développée à un niveau industriel en raison de l'intérêt croissant des consommateurs pour ce type de produit.

### **PO-2038**

#### **2023-2969: PERCEPTION OF ALCOHOLIC BEVERAGES FLAVOR QUALITY: A PRELIMINARY STUDY FOR THE DEVELOPMENT OF AN E-FLAVOR**

Alice Vilela, Maria João Santos, Elisete Correia, Teresa Pinto, Fernando Nunes, Fernanda Cosme, Tânia Rocha, João Barroso, Gonçalo Rijo: UTAD, Portugal, avimoura@utad.pt

The sensory description of a wine, or other alcoholic beverage, is not an easy or consensual task, even when widely accepted methods are used. The difference in sensitivities and tastes, in addition to the level of specialization, may be reasons enough to explain why the same wine can be evaluated very differently even by experts. So, the main purpose of this project was the development of an e-flavor, which will allow an "objective" sensory evaluation of alcoholic beverages quality.

To generate accurate predictions based on the physical and chemical composition of wines, a gradient boosting-based method called XGBoost was employed. This method leverages similarity scores and gains values dependent on thresholds, pruning, and regularization to achieve superior accuracy in comparison to decision trees. The Wine Quality Data Set was utilized, and the results indicate that a 76.25% accuracy was obtained for 9 potential quality scores ranging from 1 to 9. Moreover, to provide an immersive experience, two digital scenarios were developed, and produced with 3D and video HDR technologies. First, an interior environment, the laboratory of the University of Trás-os-Montes and Alto Douro, where wines sensory evaluations are usually carried out. And, second, an outdoor environment, the surrounding area of the vineyard in our university, was modeled in 3D and filmed in HDR video.

#### **PERCEPTION DE LA QUALITE GUSTATIVE DES BOISSONS ALCOOLISEES : UNE ETUDE PRELIMINAIRE POUR LE DEVELOPPEMENT D'UN E-FLAVOR**

La description sensorielle d'un vin ou d'une autre boisson alcoolisée n'est pas une tâche facile ou consensuelle, même lorsque des méthodes largement acceptées sont utilisées. La différence de sensibilités et de goûts, en plus du niveau de spécialisation, peut être une raison suffisante pour expliquer pourquoi le même vin peut être évalué très différemment, même par des experts. Ainsi, le but principal de ce projet était le développement d'une saveur électronique (E-Flavor), qui permettra une évaluation sensorielle « objective » de la qualité des boissons alcoolisées.

Pour générer des prédictions précises basées sur la composition physique et chimique des vins, une méthode basée sur l'amplification de gradient appelée XGBoost a été employée. Cette méthode tire parti des scores de similarité et des gains selon les seuils, l'élagage et la régularisation pour obtenir une précision supérieure par rapport aux arbres décisionnels. Le « Wine Quality Data Set » a été utilisé, et les résultats indiquent qu'une précision de 76,25 % a été obtenue pour neuf scores de qualité potentielle allant de 1 à 9.

De plus, pour offrir une expérience immersive, deux scénarios numériques ont été développés et produits avec des technologies 3D et vidéo HDR. Tout d'abord, un environnement intérieur, le laboratoire de l'Université de Trás-os-Montes et



Alto Douro, où les évaluations sensorielles des vins sont généralement effectuées. Et, deuxièmement, un environnement extérieur, la zone environnante du vignoble dans notre université, a été modélisé en 3D et filmé en vidéo HDR.

### PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DEL SABOR DE LAS BEBIDAS ALCOHÓLICAS: UN ESTUDIO PRELIMINAR PARA EL DESARROLLO DE UN E-FLAVOR

La región demarcada del Duero es la región DOC más antigua de Portugal y produce vinos con características muy peculiares que reflejan su terroir, dando lugar a vinos con complejidad aromática, profundidad e intensidad.

Aunque la ciencia sensorial proporciona información objetiva sobre un producto, aceptación o rechazo de estímulos, y descripción de las emociones evocadas; para un perfil de producto robusto, se deben considerar técnicas sensoriales, emocionales y químicas. Esta investigación tiene como objetivo explícitamente perfilar el vino blanco, tinto y de Oporto de la Región Demarcada del Duero.

Se realizó una técnica descriptiva robusta, como el Análisis Descriptivo Cuantitativo (ADQ), para un perfil sensorial. Un panel formado por 20 asesores probó veinticinco muestras: doce vinos blancos, once tintos y dos vinos de Oporto. En la primera etapa, el panel evaluó tres muestras estándar, un vino blanco (muestra 1), un vino tinto (muestra 2) y un vino de Oporto (muestra 3). Los evaluadores generaron libremente términos descriptivos sensoriales a partir de estas muestras según parámetros visuales, olfativos y aromáticos. Se creó una hoja de prueba de ADQ con una escala de 5 puntos (atributo 1-no detectable a 5 atributos claramente detectados, con intensidad superior a la referencia) basada en un cribado previo por frecuencia de referencia.

Además, para evaluar la respuesta emocional a los vinos, se desarrolló un innovador procedimiento de análisis basado en el software Face Reader llamado Temporal Dominance of Facial Emotions (TDFE). Para realizar esta técnica, un panel no entrenado de 60 asesores ingenuos probó seis muestras, dos muestras de vino blanco, dos de vino tinto y dos de vino de Oporto. Durante la prueba, los evaluadores fueron filmados, utilizando cámaras colocadas delante de ellos y ajustadas para obtener una medición correcta de sus micro expresiones faciales.

---

#### PO-2039

### 2023-2970: METHODOLOGIES OF EMO-SENSORY ANALYSIS AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF PORTUGUESE DOC DOURO WINES – FROM TRADITIONAL TO INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Alice Vilela, Catarina Marques, Elisete Correia, Lia-Tânia Dinis: *UTAD, Portugal, avimoura@utad.pt*

The Douro Demarcated region is the oldest DOC region in Portugal and produces wines with very peculiar characteristics reflecting their terroir, giving rise to wines with aromatic complexity, depth, and intensity.

Although sensory science provides objective information about a product, acceptance or rejection of stimuli, and description of the emotions evoked; for a robust product profile, sensory, emotional, and chemical techniques must be considered. This research aims explicitly to profile white, red, and Port wine from the Douro Demarcated Region.

A robust descriptive technique, such as Quantitative Descriptive Analysis (QDA), was performed for a sensory profile. A trained panel of 20 assessors tasted twenty-five samples: twelve white wines, eleven red, and two Ports. In the first stage, the panel assessed three standard samples, a white wine (sample 1), a red wine (sample 2), and a Port wine (sample 3). The assessors freely generated sensory descriptive terms from these samples according to visual, olfactive, and aromatic parameters. A QDA test sheet with a 5-point scale (1-non detectable attribute to 5-clearly detected attributes, with intensity superior to the reference) was created based on a previous screening by reference frequency.

Moreover, to evaluate the emotional response to wines, an innovative analysis procedure was developed based on Face Reader software called the Temporal Dominance of Facial Emotions (TDFE). To perform this technique, an untrained panel of 60 naïve assessors tasted six samples, two samples of white wine, two of red wine, and two of Port Wine. While in the test, the assessors were filmed, using cameras placed in front of them and adjusted to obtain a correct measurement of their facial microexpressions.

Some chemical parameters such as colour, phenols content, and antioxidant capacity were conducted by spectrophotometry, as well as the phenolic composition by HPLC and the volatile composition through GC-MS.

In addition, chemical results were correlated with the results obtained by the sensory panel. This correlation took into account three parameters. The visual parameters were matched up with colour analysis; the olfactive parameters found by the panel were correlated with the volatile composition, and the aromatic parameters were crossed with the phenolic composition.

The use of these techniques in symbiosis was revealed to be a relevant, robust methodology to assess wine, as it encompasses a dynamic and holistic perspective regarding complex matrices.

### **METHODOLOGIES D'ANALYSE EMO-SENSORIELLE ET DE CARACTERISATION CHIMIQUE DES VINS PORTUGAIS DOC DOURO - DES TECHNOLOGIES TRADITIONNELLES AUX TECHNOLOGIES INNOVANTES**

La région délimitée du Douro est la plus ancienne région DOC au Portugal et produit des vins avec des caractéristiques très particulières reflétant ses terroirs, donnant naissance à des vins avec une complexité aromatique, profondeur et intensité. Bien que la science sensorielle fournisse des informations objectives sur un produit, l'acceptation ou le rejet des stimuli, et la description des émotions évoquées; pour un profil de produit robuste, des techniques sensorielles, émotionnelles et chimiques doivent être envisagées. Cette recherche vise explicitement à établir le profil des vins blancs, rouges et de porto de la région délimitée du Douro.

Une technique descriptive robuste, telle que l'analyse descriptive quantitative (ADQ), a été réalisée pour un profil sensoriel. Un panel formé de 20 évaluateurs a dégusté vingt-cinq échantillons: douze vins blancs, onze rouges et deux portos. Dans un premier temps, le panel a évalué trois échantillons-types, un vin blanc (échantillon 1), un vin rouge (échantillon 2) et un vin de Porto (échantillon 3). Les évaluateurs ont généré librement des termes descriptifs sensoriels à partir de ces échantillons en fonction des paramètres visuels, olfactifs et aromatiques. Une feuille de test ADQ avec une échelle de 5 points (1-attribut non détectable à 5-attributs clairement détectés, avec une intensité supérieure à la référence) a été créée sur la base d'un dépistage précédent par fréquence de référence.

En outre, pour évaluer la réponse émotionnelle aux vins, une procédure d'analyse innovante a été développée à partir du logiciel Face Reader appelé la dominance temporelle des émotions faciales (DTEF). Pour réaliser cette technique, un panel non formé de 60 évaluateurs naïfs a goûté six échantillons, deux échantillons de vin blanc, deux de vin rouge et deux de vin de Porto. Pendant le test, les évaluateurs ont été filmés à l'aide de caméras placées devant eux et ajustés pour obtenir une évaluation correcte de leurs micro-expressions faciales.

Certains paramètres chimiques comme la couleur, la teneur en phénols et la capacité antioxydant ont été effectués par spectrophotométrie, ainsi que la composition phénolique par HPLC et la composition volatile par GC-MS.

En outre, les résultats chimiques ont été corrélés avec les résultats obtenus par le panel sensoriel. Cette corrélation tenait compte de trois paramètres. Les paramètres visuels ont été associés à l'analyse des couleurs; les paramètres olfactifs trouvés par le panel ont été corrélés avec la composition volatile, et les paramètres aromatiques ont été croisés avec la composition phénolique.

L'utilisation de ces techniques en symbiose s'est révélée être une méthodologie pertinente et robuste pour évaluer le vin, car elle englobe une perspective dynamique et holistique concernant les matrices complexes.

### **METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS EMO-SENSORIAL Y CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LOS VINOS PORTUGUESES DOC DOURO – DE LAS TECNOLOGÍAS TRADICIONALES A LAS INNOVADORAS**

La región demarcada del Duero es la región DOC más antigua de Portugal y produce vinos con características muy peculiares que reflejan su terruño, dando lugar a vinos con complejidad aromática, profundidad e intensidad.

Aunque la ciencia sensorial proporciona información objetiva sobre un producto, aceptación o rechazo de estímulos, y descripción de las emociones evocadas; para un perfil de producto robusto, se deben considerar técnicas sensoriales, emocionales y químicas. Esta investigación tiene como objetivo explícitamente perfilar el vino blanco, tinto y de Oporto de la Región Demarcada del Duero.

Se realizó una técnica descriptiva robusta, como el Análisis Descriptivo Cuantitativo (ADQ), para un perfil sensorial. Un panel formado por 20 asesores probó veinticinco muestras: doce vinos blancos, once tintos y dos vinos de Oporto. En la primera etapa, el panel evaluó tres muestras estándar, un vino blanco (muestra 1), un vino tinto (muestra 2) y un vino de Oporto (muestra 3). Los evaluadores generaron libremente términos descriptivos sensoriales a partir de estas muestras según parámetros visuales, olfativos y aromáticos. Se creó una hoja de prueba de ADQ con una escala de 5 puntos (atributo 1-no detectable a 5 atributos claramente detectados, con intensidad superior a la referencia) basada en un cribado previo por frecuencia de referencia.

Además, para evaluar la respuesta emocional a los vinos, se desarrolló un innovador procedimiento de análisis basado en el software Face Reader llamado Temporal Dominance of Facial Emotions (TDFE). Para realizar esta técnica, un panel no entrenado de 60 asesores ingenuos probó seis muestras, dos muestras de vino blanco, dos de vino tinto y dos de vino de Oporto. Durante la prueba, los evaluadores fueron filmados, utilizando cámaras colocadas delante de ellos y ajustadas para obtener una medición correcta de sus micro expresiones faciales.

Algunos parámetros químicos como el color, el contenido de fenoles y la capacidad antioxidante se realizaron por espectrofotometría, así como la composición fenólica por HPLC y la composición volátil a través de GC-MS.

Además, los resultados químicos se correlacionaron con los resultados obtenidos por el panel sensorial. Esta correlación consideró tres parámetros. Los parámetros visuales fueron emparejados con análisis de color; los parámetros olfativos encontrados por el panel se correlacionaron con la composición volátil, y los parámetros aromáticos se cruzaron con la composición fenólica.

El uso de estas técnicas en simbiosis se reveló como una metodología relevante y robusta para evaluar el vino, ya que abarca una perspectiva dinámica y holística con respecto a las matrices complejas.

### PO-2040

#### **2023-2978: A TERROIR MAPPING ASSAY, BASED ON VINE PHYSIOLOGY, IN THE PGI REGION OF DRAMA IN GREECE**

Aikaterini Karampatea, Elisavet Bouloumpasi, Adriana Skendi, Sofia Giourouki, Georgia Tseine, Serafeim Theocharis, Stefanos Koundouras, Spyridon Mamalis: Department of Agricultural Biotechnology and Enology, International Hellenic University, Greece, katerina\_karampatea@yahoo.gr

Climatic change influences grape varieties' vegetative cycle and induces producers to adapt practices to counteract effects linked to global warming. However, finding a sustainable way to assure remunerative yield, desired grape quality, and low production cost in one environment-friendly solution is of great importance. Drama is a wine region in East Macedonia in Greece considered PGI (Protected Geographical Indication), which produces some of the highest quality Greek wines excelling in the domestic and international markets. Of about 510 hectares of vineyards, 25% are cultivated with Sauvignon blanc, 20% with Cabernet Sauvignon, 16 % with Merlot and 7% with Assyrtiko variety.

In our study, we tried to characterize the role of the abiotic terroir of the Drama wine-growing zone for the main wine grape varieties cultivated in the region to produce high-quality wines from two white (Sauvignon blanc, Assyrtiko) and two red varieties (Cabernet Sauvignon and Merlot). For this purpose, a multidisciplinary approach involving environmental parameters with a decisive influence on the quality characteristics of the wine, such as vineyard position parameters (slope, orientation), soil parameters (soil type, depth, organic matter, calcium carbonate, nutrients), climatic parameters (temperature, rainfall, sunshine) was implemented, leading to the definition of the nine terroir units.

Ripening of the grape varieties Sauvignon blanc, Assyrtiko, Merlot and Cabernet Sauvignon during the 2012 – 2022 period in a sub-zone of PGI Drama was monitored. In the 11 years of observation, the technological maturity of the grapes happens within a range of days that vary by variety; 18 days for Sauvignon blanc, 21 days for Assyrtiko, 23 days for Merlot and 31 days for Cabernet Sauvignon. In 2022, were studied the same aforementioned varieties in nine different subzones of PGI Drama. The presence of the relatively high difference in the altitude of plots (90 - 680 m) allowed us to evaluate the effects that parameters such as altitude and climate have on the phenology and the quality of grapes and wine.

The results revealed that altitude clearly influences all the monitored parameters. The study of the phenological cycle of the four grape varieties showed that although there is no difference in the start of the flowering season, the duration of the vegetative period varies with vineyards of higher altitude harvesting at a later time. There was observed variation in harvesting at the moment of technological maturity among the chosen grape varieties. A delay of 50 days was observed for Sauvignon blanc, 46 for Merlot, 44 for Cabernet Sauvignon and four days only for Assyrtiko. As a general trend, at harvest, the plots at a higher altitude have a higher concentration of sugars, maintaining a higher total acidity, lower pH, and a higher concentration of assimilable nitrogen. Since the last decade, the mean air temperature was increased by 1 °C globally and by 2 °C in Drama region. This phenomenon has resulted in a shift in the winemaking climate, while vineyards' phenological phases have been accelerated worldwide. Under the new conditions posed by climate change, winemakers are trying to find a way to produce grapes with ideal quality characteristics at harvest, taking into consideration European legislation which limits the corrections to acidity and sugars in grape pomace. The choice of planting the appropriate variety in each vineyard plot of the region should develop based on factors such as altitude, soil composition, microclimate, and water availability to adapt vineyards for future changes. The findings of this study could be of use to different approaches, such as optimizing wine quality in the Drama region by adapting grape growing and winemaking practices, focusing on the production of new wine products, valorizing the individuality of each sub-area and extending viticulture to new non-traditional areas.

#### **UN ESSAI DE CARTOGRAPHIE DU TERROIR, BASE SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE, DANS LA REGION IGP DE DRAMA EN GRECE**

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

Le changement climatique influence le cycle végétatif des cépages et incite les producteurs à adapter leurs pratiques pour contrer les effets liés au réchauffement climatique. Cependant, trouver un moyen durable d'assurer un rendement rémunérateur, la qualité de raisin souhaitée et un faible coût de production dans une solution respectueuse de l'environnement est d'une grande importance. Drama est une région viticole de Macédoine d'Est en Grèce considérée comme IGP (Indication Géographique Protégée). La superficie totale cultivée en vignes viticoles est d'environ 510 hectares, dont 25% cultivés en Sauvignon blanc, 20% en Cabernet Sauvignon, 16% en Merlot et 7% en cépage Assyrtiko.

Dans notre étude, nous avons essayé de caractériser le rôle du terroir abiotique de la zone viticole de Drama pour les principaux cépages cultivés dans la région pour produire des vins de grande qualité à partir de deux cépages blancs (Sauvignon blanc, Assyrtiko) et de deux cépages rouges. (Cabernet Sauvignon et Merlot). A cet effet, une approche multidisciplinaire impliquant des paramètres environnementaux ayant une influence déterminante sur les caractéristiques qualitatives du vin, tels que les paramètres de position du vignoble (pente, orientation), les paramètres du sol (type de sol, profondeur, matière organique, carbonate de calcium, nutriments), paramètres climatiques (température, pluviométrie, ensoleillement) a été mis en œuvre, conduisant à la définition des neuf unités de terroir.

La maturation des cépages Sauvignon blanc, Assyrtiko, Merlot et Cabernet Sauvignon au cours de la période 2012 - 2022 dans une sous-zone de l'IGP Drama a été suivie. Au cours des 11 années d'observation, la maturité technologique des raisins s'inscrit dans une fourchette de jours variable selon les cépages ; 18 jours pour le Sauvignon blanc, 21 jours pour l'Assyrtiko, 23 jours pour le Merlot et 31 jours pour le Cabernet Sauvignon. En 2022, ont été étudiées les mêmes variétés susmentionnées dans neuf sous-zones différentes de l'IGP Drama. La présence du dénivelé relativement élevé des parcelles (90 - 680 m) nous a permis d'évaluer les effets que des paramètres tels que l'altitude et le climat ont sur la phénologie et la qualité des raisins et du vin.

Les résultats ont révélé que l'altitude influence clairement tous les paramètres surveillés. L'étude du cycle phénologique des quatre cépages a montré que bien qu'il n'y ait pas de différence dans le début de la saison de floraison, la durée de la période végétative varie avec les vignobles de plus haute altitude vendangeant plus tard. Il a été observé une variation de récolte au moment de la maturité technologique parmi les cépages choisis. Un retard de 50 jours a été observé pour le Sauvignon blanc, 46 pour le Merlot, 44 pour le Cabernet Sauvignon et seulement 4 jours pour l'Assyrtiko. En règle générale, à la récolte, les parcelles à une altitude plus élevée ont une concentration plus élevée en sucres, conservant une acidité totale plus élevée, un pH plus bas et une concentration en azote assimilable plus élevée. Depuis la dernière décennie, la température moyenne de l'air a augmenté de 1 °C dans le monde et de 2 °C dans la région de Drama. Ce phénomène a entraîné une modification du climat de vinification, tandis que les phases phénologiques des vignobles se sont accélérées dans le monde entier. Dans les nouvelles conditions posées par le changement climatique, les viticulteurs tentent de trouver un moyen de produire des raisins aux caractéristiques de qualité idéales à la récolte, en tenant compte de la législation européenne qui limite les corrections d'acidité et de sucres dans le moût de raisins. Le choix de planter la variété appropriée dans chaque parcelle de vigne de la région doit être développé davantage, en fonction de facteurs tels que l'altitude, la composition du sol, le microclimat et la disponibilité en eau pour adapter les vignobles aux changements climatiques futurs. Les résultats de cette étude pourraient être utiles à différentes approches, telles que l'optimisation de la qualité du vin dans la région de Drama en adaptant les pratiques de viticulture et de vinification, en se concentrant sur la production de nouveaux produits viticoles, en valorisant l'individualité de chaque sous-région et en étendant la viticulture vers de nouveaux domaines non traditionnels.

### SAGGIO DI MAPPATURA DEL TERROIR, BASATO SULLA FISIOLOGIA DELLA VITE, NELLA REGIONE IGP DI DRAMA IN GRECIA

Il cambiamento climatico influenza il ciclo vegetativo dei vitigni e induce i produttori ad adeguare le pratiche per contrastare gli effetti legati al riscaldamento globale. Tuttavia, è di grande importanza trovare un modo sostenibile per garantire la resa remunerativa, la desiderata qualità dell'uva e un basso costo di produzione in un'unica soluzione che rispetta l'ambiente. Drama è una regione vinicola della Macedonia Orientale in Grecia considerata IGP (Indicazione Geografica Protetta). La superficie totale coltivata a vigneto è di circa 510 ettari, di cui il 25% coltivati a Sauvignon blanc, il 20% a Cabernet Sauvignon, il 16% a Merlot e il 7% a varietà Assyrtiko.

Nel nostro studio, abbiamo cercato di caratterizzare il ruolo del terroir abiotico dell'area vinicola di Drama per i principali vitigni coltivati nella regione per produrre vini di alta qualità da due uve bianche (Sauvignon blanc, Assyrtiko) e due rossa varietà. (Cabernet Sauvignon e Merlot). A tal fine, un approccio multidisciplinare che coinvolga parametri ambientali che influiscono in modo determinante sulle caratteristiche qualitative del vino, quali i parametri di posizione del vigneto (pendenza, orientamento), i parametri pedologici (tipologia del suolo, profondità, sostanza organica, carbonato, sostanze nutritive), sono stati implementati parametri climatici (temperatura, precipitazioni, soleggiamento) che hanno portato alla definizione di nove unità di terroir.

È stata monitorata la maturazione delle varietà di uva Sauvignon blanc, Assyrtiko, Merlot e Cabernet Sauvignon durante il periodo 2012-2022 in una sottozona dell'IGP Drama. Negli 11 anni di osservazione, la maturità tecnologica delle uve avviene in un intervallo di giorni che varia a seconda delle varietà; 18 giorni per il Sauvignon blanc, 21 giorni per Assyrtiko, 23 giorni

per Merlot e 31 giorni per Cabernet Sauvignon. Nel 2022 sono state studiate le stesse varietà menzionate sopra in nove diverse sottozone dell'IGP Drama. La presenza del dislivello relativamente elevato degli appezzamenti (90 - 680 m) ha permesso di valutare gli effetti che parametri come altitudine e clima hanno sulla fenologia e sulla qualità delle uve e del vino. I risultati hanno rivelato che l'altitudine influenza chiaramente tutti i parametri monitorati. Lo studio del ciclo fenologico dei quattro varietà di uva ha mostrato che, sebbene non ci sia differenza nell'inizio della stagione della fioritura, la durata del periodo vegetativo varia, con i vigneti di alta quota che si verifica un ritardo della vendemmia. È stata osservata una variazione nella vendemmia al momento della maturità tecnologica tra le varietà di uva scelte. È stato osservato un ritardo di 50 giorni per il Sauvignon blanc, 46 per il Merlot, 44 per il Cabernet Sauvignon e solo quattro giorni per l'Assyrtiko. Come tendenza generale, alla vendemmia, gli appezzamenti a più elevata quota presentano una maggiore concentrazione di zuccheri, mantenendo una alta acidità totale, un pH più basso e una più alta concentrazione dell'azoto prontamente assimilabile. Nell'ultimo decennio, la temperatura media dell'aria è aumentata di 1 °C a livello globale e di 2 °C nella regione di Drama. Questo fenomeno ha provocato un cambiamento nel clima di vinificazione, accelerando le fasi fenologiche della maturazione dell'uva, in tutto il mondo. Nelle nuove condizioni poste dai cambiamenti climatici, i viticoltori stanno cercando di trovare un modo per produrre uve con caratteristiche qualitative ideali alla vendemmia, tenendo conto della normativa europea che pongono limiti nelle correzioni di acidità e zuccheri nelle vinacce. La scelta di piantare la varietà appropriata in ogni vigneto della regione dovrebbe essere ulteriormente sviluppata, in base a fattori come l'altitudine, la composizione del suolo, il microclima e la disponibilità di acqua sì che i vigneti si adattano ai futuri cambiamenti. I risultati di questo studio potrebbero essere utili per diversi approcci, come l'ottimizzazione della qualità del vino nella regione di Drama adattando la viticoltura e le pratiche di vinificazione, concentrandosi sulla produzione di nuovi prodotti vitivinicoli, valorizzando l'individualità di ciascuna sottoregione e espandendo la viticoltura. in nuove aree non tradizionali.

### **PO-2041**

#### **2023-2981: CONTROL OF TARTARIC INSTABILITY IN THE WINERY AND CHARACTERIZATION OF THE COMPOSITION AND MORPHOLOGY OF TARTRATE PRECIPITATES IN WINEMAKING AND WINE AGING PROCESSES**

Edgard Relano De La Guía, Julián Jiménez Reinoso, José Francisco Fernández Lozano, Luis Carlos Moro González, Julio Pinto Solano, Carla Gonzalez Gomez, Sonia Villanueva Sanchez, Begoña Bartolomé Sualdea, María Victoria Moreno-Arribas: *Institute of Food Science Research (CIAL), CSIC-UAM, Spain, e.relano@csic.es*

Tartaric instability is a common phenomenon that develops naturally during bottle storage of wines and causes the formation of insoluble precipitates. L-tartaric acid is the main organic acid in grapes and maintains a relatively constant concentration during alcoholic and malolactic fermentations due to its microbial stability. However, during wine storage, the solubility of tartaric acid is usually reduced by the low temperature and low pH of the wine, leading to crystallization of potassium bitartrate (KC<sub>4</sub>H<sub>5</sub>O<sub>6</sub>) and calcium tartrate (CaC<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>) salts. Although different treatments have been developed to stabilize tartaric acid and prevent its precipitation, not all of them achieve complete stability and can present sensory limitations and alterations. The presence of tartrate crystals in the bottle or even in the stopper often causes rejection by consumers, and it is still of great interest today to describe the factors related to wine composition that can affect the formation of precipitates. In particular, in red wines, some major components such as polyphenols, polysaccharides and proteins, depending on their structures and wine conditions, can precipitate forming morphologically complex structures. The composition of the wine matrix therefore plays a key role in the initial nucleation and subsequent crystallization based on non-specific interactions between its components depending on their molecular size and chemical-physical characteristics. The hypothesis of this research is that evaluating the composition of the precipitates produced in wine together with the characterization of their morphology could help to minimize the occurrence of precipitates and/or to select the most appropriate tartaric stabilization technique for each type of wine. In this work, we have focused on the characterization of precipitates and the corresponding wines from a selection of samples of red and white wines finished and during various stages of vinification. The selection of wines included different grape varieties, and types and times of barrel aging (6, 12, 14 and 24 months) and bottle aging (6, 12 or 36 months in bottle) in the case of red wines, as well as temperature control in the winery and aging area. The precipitates were obtained by filtration of the wine by gravity and drying, and once washed with cold 95% ethanol, they were dried in an oven at 80 °C and stored dry.



The characterization of the precipitates (n=32) was carried out by chemical analysis, carried out by elemental analysis (total combustion, AQE) and induction plasma coupled atomic emission spectrometry (ICP-OES); crystallinity study by X-ray diffraction (XRD); microstructural study, carried out by scanning electron microscopy (SEM) and Raman spectrometry; thermal characterization by thermogravimetric analysis (TGA). Analysis of the phenolic composition of the wines was carried out by UPLC-MS/MS, targeting a wide variety of phenolic compounds. In addition, analyses of other factors of enological chemical relevance such as mannoprotein analysis, alcohol content and total acidity have been carried out. As main results, different patterns of composition and morphology of precipitates have been identified, which are at least partially related to wine typology and winemaking stage, and which help to understand the polyphenol-mediated tartrate-carbohydrate-protein interactions responsible for the formation of these precipitates.

### CONTROL DE LA INESTABILIDAD TARTÁRICA EN BODEGA Y CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN Y MORFOLOGÍA DE LOS PRECIPITADOS DURANTE LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN Y CRIANZA DEL VINO

La inestabilidad tartárica es un fenómeno común que se desarrolla de forma natural durante el almacenamiento en botella de los vinos y provoca la formación de precipitados insolubles. El ácido L-tartárico es el principal ácido orgánico de la uva y mantiene una concentración relativamente constante durante la fermentación alcohólica y la fermentación maloláctica debido a su estabilidad microbiana. Sin embargo, durante el almacenamiento del vino, la solubilidad del ácido tartárico suele reducirse por la baja temperatura y pH bajo del vino, lo que origina la cristalización de las sales de bitartrato potásico (KC<sub>4</sub>H<sub>5</sub>O<sub>6</sub>) y tartrato cálcico (CaC<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>). Aunque se han desarrollado diferentes tratamientos para estabilizar el ácido tartárico y evitar su precipitación, no todos logran una estabilidad completa y pueden presentar limitaciones y alteraciones sensoriales. La presencia de cristales de tartrato en la botella o incluso en el tapón suele causar rechazo en los consumidores, y en la actualidad sigue siendo de gran interés describir los factores relacionados con la composición del vino que afectan a la formación de precipitados. En particular, en vinos tintos, algunos componentes principales como los polifenoles, polisacáridos y proteínas, dependiendo de sus estructuras y de las condiciones del vino, pueden precipitar formando estructuras morfológicamente complejas. La composición de la matriz del vino tiene por tanto un papel clave en la nucleación inicial y posterior cristalización en base a interacciones inespecíficas entre sus componentes dependientes de su tamaño molecular y las características químico-físicas. La hipótesis de esta investigación es que la evaluación de la composición de los precipitados producidos en el vino junto con la caracterización de su morfología podría ayudar a minimizar la aparición de los mismos y/o a seleccionar la técnica de estabilización tartárica más adecuada para cada tipología de vino. En este trabajo nos hemos enfocado en la caracterización de precipitados y los vinos correspondientes a partir de una selección de muestras de vinos tintos y blancos finalizados y durante varias de las etapas de vinificación. La selección de vinos incluyó diferentes variedades de uva, y tipos y tiempos de crianza en bodega (6, 12, 14 y 24 meses) y en botella (6, 12 o 36 meses en botella) para el caso de los tintos, así como el control de la temperatura en la bodega y la zona de envejecimiento. Los precipitados se separaron mediante filtración del vino por gravedad y secado, y una vez lavados con etanol frío al 95 %, se secaron en una estufa a 80 °C y se conservaron en seco. La caracterización de los precipitados (n=32) ha consistido en: análisis químico, que se ha llevado a cabo mediante análisis elemental (combustión total, AQE) y espectrometría de emisión atómica acoplado a plasma por inducción (ICP-OES); estudio de cristalinidad mediante difracción de rayos X (DRX); estudio microestructural, llevado a cabo mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y espectrometría Raman; caracterización térmica mediante análisis termogravimétrico (TGA). El análisis de la composición fenólica de los vinos se ha llevado a cabo mediante UPLC-MS/MS, dirigido a una importante variedad de compuestos fenólicos. Además, se han realizado análisis de otros factores de relevancia química enológica como el análisis de manoproteínas, grado alcohólico y acidez total. Como principales resultados, se han identificado diferentes patrones de composición y morfología de los precipitados, que están relacionados, al menos parcialmente, con la tipología de vino y etapa de vinificación y que ayudan a comprender las interacciones tartrato-carbohidratos-proteínas mediadas por polifenoles, y responsables de la formación de estos precipitados.

### CONTROLE DE L'INSTABILITE TARTRIQUE DANS LE CHAI ET CARACTERISATION DES PRECIPITES DE TARTRATE DANS LES PROCESSUS DE VINIFICATION ET D'ELEVAGE DU VIN

L'instabilité tartrique est un phénomène courant qui se développe naturellement pendant le stockage des vins en bouteille et provoque la formation de précipités insolubles. L'acide L-tartrique est le principal acide organique du raisin et maintient une concentration relativement constante pendant les fermentations alcoolique et malolactique en raison de sa stabilité microbienne. Cependant, pendant le stockage du vin, la solubilité de l'acide tartrique est généralement réduite par la basse température et le faible pH du vin, ce qui entraîne la cristallisation des sels de bitartrate de potassium (KC<sub>4</sub>H<sub>5</sub>O<sub>6</sub>) et de tartrate de calcium (CaC<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>). Bien que différents traitements aient été mis au point pour stabiliser l'acide tartrique et empêcher sa précipitation, tous n'atteignent pas une stabilité totale et peuvent présenter des limitations et des altérations sensorielles. La présence de cristaux de tartrate dans la bouteille ou même dans le bouchon provoque souvent un rejet de la part des consommateurs, et il est encore très intéressant aujourd'hui de décrire les facteurs liés à la composition du vin qui



peuvent affecter la formation de précipités. En particulier, dans les vins rouges, certains composants majeurs tels que les polyphénols, les polysaccharides et les protéines, en fonction de leurs structures et des conditions du vin, peuvent précipiter en formant des structures morphologiquement complexes. La composition de la matrice du vin joue donc un rôle clé dans la nucléation initiale et la cristallisation ultérieure, sur la base d'interactions non spécifiques entre ses composants en fonction de leur taille moléculaire et de leurs caractéristiques chimico-physiques. L'hypothèse de cette recherche est que l'évaluation de la composition des précipités produits dans le vin ainsi que la caractérisation de leur morphologie pourraient aider à minimiser l'apparition de précipités et/ou à sélectionner la technique de stabilisation tartrique la plus appropriée pour chaque type de vin. Dans ce travail, nous nous sommes concentrés sur la caractérisation des précipités et des vins correspondants à partir d'une sélection d'échantillons de vins rouges et blancs finis et pendant différentes étapes de la vinification. La sélection de vins comprenait différents cépages, ainsi que des types et des durées de vieillissement en barrique (6, 12, 14 et 24 mois) et en bouteille (6, 12 ou 36 mois en bouteille) dans le cas des vins rouges, ainsi que le contrôle de la température dans le chai et la zone de vieillissement. Les précipités ont été obtenus par filtration du vin par gravité et séchage, et une fois lavés avec de l'éthanol froid à 95 %, ils ont été séchés dans un four à 80 °C et stockés à sec.

La caractérisation des précipités (n=32) a été réalisée par analyse chimique, effectuée par analyse élémentaire (combustion totale, AQE) et spectrométrie d'émission atomique couplée à un plasma à induction (ICP-OES); étude de la cristallinité par diffraction des rayons X (XRD); étude microstructurale, effectuée par microscopie électronique à balayage (SEM) et spectrométrie Raman; caractérisation thermique par analyse thermogravimétrique (TGA). L'analyse de la composition phénolique des vins a été réalisée par UPLC-MS/MS, ciblant une grande variété de composés phénoliques. En outre, des analyses d'autres facteurs d'importance chimico-œnologique tels que l'analyse des mannoprotéines, la teneur en alcool et l'acidité totale ont été réalisées. Comme principaux résultats, différents modèles de composition et de morphologie des précipités ont été identifiés, qui sont au moins partiellement liés à la typologie du vin et au stade de vinification, et qui aident à comprendre les interactions tartrate-carbohydrate-protéine médiées par les polyphénols et responsables de la formation de ces précipités.

---

### **PO-2042**

#### **2023-2985: NON-GMO STRATEGIES FOR IMPROVING INDUSTRIAL WINE YEAST STRAINS IN THE CONTEXT OF GLOBAL WARMING**

Ruiz-Muñoz Marina, Cordero-Bueso Gustavo, González-García Lorena, Martínez-Verdugo Sergio, Pérez Fernando, Cantoral Jesús Manuel: *Universidad de Cádiz, Spain, marina.ruiz@uca.es*

The gradual increase in average temperatures, carbon footprint, as well as the noticeable reduction in rainfall, are directly affecting the winemaking sector in general and the Marco de Jerez in particular. Therefore, an excessive ripening of the grapes is taking place. It has two direct effects on the composition of the must, namely, a higher concentration of sugars and a lower content of easily assimilable nitrogen. This imbalance can cause that the yeast strains inoculated to carry out the alcoholic fermentation, despite having been selected, to show deviations during the process, resulting in an increase of undesirable compounds in the wine, such as hydrogen sulphide or urea.

The aim of this study was to apply strategies that do not involve genetic modification on yeast strains used at an industrial level to obtain base wines in the Marco de Jerez with low or no production of H<sub>2</sub>S and to reduce the production of urea. For this purpose, two selective pressure strategies were applied on two different parental strains. In the first experiment, a *Saccharomyces cerevisiae* strain with high hydrogen sulphide (H<sub>2</sub>S) production was enhanced, using ammonium molybdate as selective pressure, a toxic analogue of sulphate, thus decreasing the aromatic defect associated with it. On the other hand, the urea excreted during alcoholic fermentation was also attempted to be reduced on another selected *S. cerevisiae* strain, since this metabolite is the main precursor of ethyl carbamate. In this case, the adaptive evolution technique was applied using l-canavanine as selective pressure, a toxic analogue of l-arginine.

In the first case, a rapid and qualitative screening of the variants was possible by the use of a specific culture medium (BiGGY). In total, eight yeast variants were obtained by adaptive evolution that complied with the basic oenological parameters displaying phenotypic characteristics similar to the parental yeast strain. After carrying out pilot fermentations both in synthetic and natural must, a yeast variant was selected. Once obtained at an industrial level, the wines were analysed both analytically and sensory. The evolved non-H<sub>2</sub>S producing strain not only significantly reduced the presence of hydrogen

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

sulphide in the resulting wine, but also showed more floral and fruity notes than the control one made with the parental strain.

Regarding urea reduction, as a precursor of ethyl carbamate, once the laboratory screening was carried out, a yeast variant was also selected to make the wine at an industrial level. A significant reduction in urea production in the wine was obtained, in addition to an improvement in the fermentative capacity of the said strain. The base wines obtained at an industrial level also showed significant differences both in chemical composition and in sensory analysis, being again more valued by the tasters than the one made with the parental strain.

### ESTRATEGIAS NO GMO PARA LA MEJORA DE CEPAS DE LEVADURAS VÍNICAS DE USO INDUSTRIAL EN EL CONTEXTO DEL CALENTAMIENTO GLOBAL

El paulatino aumento de las temperaturas medias, de la huella de carbono, así como una marcada reducción de la pluviometría, están repercutiendo directamente al sector vitivinícola en general y al Marco de Jerez en particular. Se está produciendo una maduración excesiva de la uva. Esto tiene dos efectos directos sobre la composición del mosto, a saber, una mayor concentración de azúcares y un menor contenido en nitrógeno fácilmente asimilable. Este desequilibrio puede provocar que las cepas de levadura inoculadas en la fermentación, a pesar de haber sido seleccionadas, muestren desviaciones durante el proceso, traduciéndose en un aumento de compuestos indeseables en el vino, como pueden ser el ácido sulfhídrico o la urea.

El objetivo de este estudio fue aplicar estrategias que no implican modificación genética sobre cepas de levadura empleadas a nivel industrial para obtener vinos base en el Marco de Jerez con baja o nula producción de H<sub>2</sub>S y reducir la producción de urea. Para ello, se utilizaron dos estrategias de presión selectiva sobre dos cepas parentales. En el primer experimento se partió de una cepa de *Saccharomyces cerevisiae* seleccionada productora de ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), utilizando como presión selectiva molibdato de amonio, un análogo tóxico del sulfato disminuyendo de esta manera el defecto aromático asociado a este. Por otro lado, se trató de reducir la urea excretada al vino también durante la fermentación alcohólica sobre otra cepa de *S. cerevisiae* seleccionada, ya que este metabolito es el precursor principal del carbamato de etilo. Para ello, se empleó la técnica de evolución adaptativa utilizando como presión selectiva la l-canavanina, un análogo tóxico de la l-arginina.

En el primer caso, se pudo realizar un screening rápido y cualitativo de las variantes gracias al empleo de un medio de cultivo específico (BiGGY). En total, se obtuvieron 8 variantes de levaduras por evolución adaptativa que cumplían con los parámetros enológicos básicos y, además, presentaban características fenotípicas similares a la levadura parental. Después de elaborar fermentaciones a escala piloto tanto en mosto sintético como natural, se seleccionó una variante obtenida mediante evolución adaptativa. Una vez obtenidos a nivel industrial, los vinos se analizaron tanto analíticamente como sensorialmente. La cepa evolucionada no productora de H<sub>2</sub>S no sólo redujo significativamente la presencia de ácido sulfhídrico en el vino resultante, sino que además se mostró más floral y afrutado que el control elaborado con la cepa parental.

En el caso de la cepa de levadura productora de urea, como precursor del carbamato de etilo, una vez llevado a cabo el screening en el laboratorio, se seleccionó una variante para elaborar el vino a nivel industrial. Se obtuvo una reducción significativa de la producción de urea en el vino, además de una mejora de la capacidad fermentativa de la cepa. Los vinos elaborados con la cepa parental y la cepa evolucionada con baja producción de urea también mostraron diferencias significativas tanto en composición química como en análisis sensorial, siendo de nuevo más valorado por los catadores que el elaborado con la cepa parental.

### STRATEGIE NON OGM PER MIGLIORARE CEPPI DI LIEVITI VINICOLI INDUSTRIALI IN UN CONTESTO DI RISCALDAMENTO GLOBALE

Strategie non OGM per migliorare le ceppi di lieviti da vino ad uso industriale nel contesto del riscaldamento globale. L'aumento graduale delle temperature medie, delle impronte di carbonio e una marcata riduzione della pluviometria hanno un impatto diretto sull'industria vinicola in generale e sulla zona di Jerez in particolare. Si sta verificando una maturazione eccessiva dell'uva. Questo ha due effetti diretti sulla composizione del mosto, ovvero una maggiore concentrazione di zuccheri e una minore quantità di azoto facilmente assimilabile. Questo squilibrio può causare che i ceppi di lievito inoculati nella fermentazione, anche se selezionati, mostrino deviazioni durante il processo, traducendosi in un aumento di composti indesiderabili nel vino, come l'acido solfidrico o l'urea.

L'obiettivo di questo studio è stato quello di applicare strategie che non implicano modifiche genetiche su ceppi di lievito utilizzati a livello industriale per ottenere vini di base nella zona di Jerez con bassa o nulla produzione di H<sub>2</sub>S e ridurre la produzione di urea. A tal fine, sono state utilizzate due strategie di pressione selettiva su due ceppi parentali. Nel primo esperimento si è partiti da un ceppo di *Saccharomyces cerevisiae* selezionato produttore di acido solfidrico (H<sub>2</sub>S), utilizzando come pressione selettiva il molibdato di ammonio, un analogo tossico del solfato, riducendo in questo modo il difetto aromatico associato a questo. D'altra parte, si è cercato di ridurre l'urea escreta anche nel vino durante la fermentazione alcolica su un altro ceppo di *S. cerevisiae* selezionato, poiché questo metabolita è il precursore principale del carbammato di etile. A tal fine, è stata utilizzata la tecnica di evoluzione adattativa utilizzando come pressione selettiva la l-canavanina, un analogo tossico della l-arginina.

Nel primo caso, è stato possibile effettuare uno screening rapido e qualitativo delle varianti grazie all'utilizzo di un mezzo di coltura specifico (BiGGY). In totale, sono state ottenute 8 varianti di lieviti per evoluzione adattativa che soddisfacevano i parametri enologici di base e, inoltre, presentavano caratteristiche fenotipiche simili al lievito parentale. Dopo aver effettuato fermentazioni a scala pilota sia su mosto sintético che su mosto naturale, è stata selezionata una variante ottenuta mediante evoluzione adattativa. Una volta ottenuti a livello industriale, i vini sono stati analizzati sia analiticamente che sensorialmente.

Il lievito evoluto non produttore di H<sub>2</sub>S ha non solo ridotto significativamente la presenza di acido solfidrico nel vino risultante, ma ha anche mostrato un profilo più floreale e fruttato rispetto al controllo elaborato con il ceppo parentale. Nel caso del ceppo di lievito produttore di urea, come precursore del carbammato di etile, una volta effettuato lo screening in laboratorio, è stata selezionata una variante per elaborare il vino a livello industriale. Si è ottenuta una significativa riduzione della produzione di urea nel vino, oltre a un miglioramento della capacità fermentativa del ceppo. I vini elaborati con il ceppo parentale e con il ceppo evoluto a bassa produzione di urea hanno anche mostrato differenze significative sia nella composizione chimica che nell'analisi sensoriale, essendo di nuovo più apprezzati dai degustatori rispetto a quello elaborato con il ceppo parentale.

### PO-2043

#### **2023-2992: DHS-TD-GC-MS METHOD TO WINEOMICS STUDIES TO IDENTIFY VAMS OF ORGANIC VERDEJO WINES (DOP MONTILLA-MORILES, SPAIN)**

Azahara Lopez-Toledano, M<sup>a</sup> Ángeles Varo Santos, Juan Martín, María P. Serratosa, Julieta Merida, Lourdes Moyano: Universidad de Córdoba, Spain, altoledano@uco.es

Traditionally, in the D.O.P. Montilla-Moriles (Andalusia, Spain), Pedro Ximénez white grape variety has been mainly cultivated to obtain the internationally known “generosos wines”, so characteristic of this denomination. However, due to the need to diversify the wine supply in this area, the cultivation of Verdejo white grape, also accepted, has increased in the last years. However, society increasingly demands greater protection of the environment and greater control of those chemical compounds that can influence health. For this reason, the areas of certified organic vineyards have increased significantly in recent years. Organic winemaking is subject to strict regulation, therefore, requires even more control at each stage of the elaboration wine. The aromatic characterization by means of novelty chromatographic techniques, with high sensitivity and selectivity will imply a rise of the value of these wines, enhancing the scientific knowledge of highly demanded wines by the market. For the winery it would mean an increase in its international competition in this sector, due to the demand for young organic wines is increasingly high. The results of this preliminary study described the effect of certified organic vitiviniculture on composition of volatile aroma metabolites (VAMs) of Verdejo wine in D.O.P. Montilla-Moriles. The proposed method was previously successfully validated and showed good precision and accuracy values for all VAMs. In addition, the influence on the antioxidant activity and its main oenological characteristics of these wines has been studied. The effect of organic practices varied according to the harvest year. The climatic differences between vintages had a greater effect on the composition of the wine than the use of organic management. The main VAMs identified in the studied wines were esters, mainly ethyl esters, alcohols and fatty acids.

#### **MÉTODO DHS-TD-GC-MS PARA ESTUDIOS METABOLÓMICOS DE IDENTIFICACIÓN DE VAMS EN VINOS ECOLÓGICOS VERDEJO (DOP MONTILLA-MORILES, SPAIN)**

Tradicionalmente, en la D.O.P. Montilla-Moriles (Andalucía, Spain) se ha cultivado principalmente la variedad de uva blanca Pedro Ximénez para obtener los internacionalmente conocidos “vinos generosos”, tan característicos de esta denominación. Sin embargo, debido a la necesidad de diversificar la oferta vitivinícola en esta zona, el cultivo de la uva blanca Verdejo, también permitida, se ha incrementado en los últimos años. Actualmente, la sociedad demanda cada vez más una mayor protección del medio ambiente y un exhaustivo control de aquellos compuestos químicos que puedan influir en la salud. Por tal razón, la superficie de viñedo ecológico certificado ha aumentado significativamente en los últimos años. La vinificación ecológica está sujeta a una estricta regulación, por lo que requiere un control mayor en cada etapa de la elaboración del vino. La caracterización aromática mediante novedosas técnicas cromatográficas, de alta sensibilidad y selectividad, supondrá una revalorización de estos vinos, potenciando el conocimiento científico de estos los cuales son muy demandados por el mercado. Además, para la bodega supondría un aumento de su competencia internacional en el sector vitivinícola, ya que la demanda de vinos jóvenes ecológicos es cada vez más alta. Los resultados de este estudio preliminar describen el efecto de la vitivinicultura ecológica certificada sobre la composición de metabolitos aromáticos volátiles (VAMs) de vino Verdejo en la D.O.P. Montilla-Moriles. El método propuesto fue previamente validado con éxito y mostró buenos valores de precisión y exactitud para todos los VAMs. Además, se ha estudiado la influencia sobre la actividad antioxidante y sobre las principales características enológicas de estos vinos. El efecto de las prácticas ecológicas varió según el año de cosecha. Las diferencias climatológicas entre vendimias tuvieron un mayor efecto en la composición del vino que el uso del manejo ecológico. Los

principales VAMs identificados en los vinos estudiados fueron ésteres, principalmente ésteres etílicos, alcoholes y ácidos grasos.

### METHODE DHS-TD-GC-MS DANS LES ETUDES METABOLOMIQUES POUR L'IDENTIFICATION DES VAM DANS LES VINS BIOLOGIQUES VERDEJO (DOP MONTILLA-MORILES, ESPAGNE)

Traditionnellement, dans le D.O.P. Montilla-Moriles (Andalousie, Espagne) le cépage blanc Pedro Ximénez a été cultivé principalement pour obtenir les "vins généreux" mondialement connus, si caractéristiques de cette appellation. Cependant, en raison de la nécessité de diversifier l'offre de vin dans cette zone, la culture du cépage blanc Verdejo, également autorisée, a augmenté ces dernières années. Actuellement, la société exige de plus en plus une meilleure grande protection de l'environnement et un contrôle exhaustif des composés chimiques qui peuvent influencer sur la santé. Pour cette raison, la superficie des vignobles certifiés biologiques a considérablement augmenté ces dernières années. La viticulture biologique est soumise à une réglementation stricte, qui nécessite un contrôle accru à chaque étape de la vinification. La caractérisation aromatique à l'aide de techniques chromatographiques innovantes, à haute sensibilité et sélectivité, se traduira par une revalorisation de ces vins, renforçant la connaissance scientifique de ceux-ci, très demandée par le marché. De plus, pour le cellier, cela signifierait une augmentation de sa concurrence internationale dans le secteur du vin, car la demande de jeunes vins biologiques est de plus en plus élevée. Les résultats de cette étude préliminaire décrivent l'effet de la viticulture biologique certifiée sur la composition des métabolites aromatiques volatils (VAMs) du vin Verdejo dans la D.O.P. Montilla-Moriles. La méthode proposée a déjà été validée avec succès et a montré de bonnes valeurs de précision et d'exactitude pour tous les VAMs. Encore, l'influence sur l'activité antioxydante et sur les principales caractéristiques œnologiques de ces vins a été étudiée. L'effet des pratiques biologiques variait selon l'année de récolte. Les différences climatiques entre les millésimes ont eu un effet plus important sur la composition du vin que le recours à la conduite biologique. Les principaux VAMs identifiés dans les vins étudiés sont les esters, principalement les esters éthyliques, les alcools et les acides gras.

#### PO-2044

#### 2023-2993: VOLATILE PROFILES OF RED WINES ELABORATED FROM THREE AUTOCHTHONOUS RED GRAPE VARIETIES GROWN UNDER WARM CLIMATE CONDITIONS

Belen Puertas, Emma Cantos-Villar, Rva Valero, Maria Lourdes Morales: IFAPA, Spain, mariab.puertas@juntadeandalucia.es

Aroma in wine depends on diverse factors such as the grape variety employed in its production. Grape's content of volatile compounds that contribute to the wine aroma are conditioned by several environmental factor especially the climate. In this context, the aim of this work was to compare the wines' volatiles profile obtained from three different autochthonous red grape varieties grown under warm climate conditions. For this purpose, wine's volatile compounds were determined by a sequential sorptive extraction with Twisters by immersion and headspace followed by GC/MS analysis. Melonera, Jaen tinto and Palomino negro were the three varieties studied during 2019, 2020 and 2021 harvests. The wines were produced using the same winemaking protocol. A total of 289 volatile compounds were detected in these wines, standing out ethyl esters (51), alcohols (42), ketones (27) and terpenes (25) by the high number of detected compounds. The results showed significant differences in the total content of the different chemical classes according to variety. Acetals, acids, acetic acids esters and terpenes total content were significantly higher in wines from Melonera and alcohols and other esters total contents significantly lower than in wines from the other grape varieties. Wines from Jaen tinto showed the highest ketones total contents and conversely, wines from Palomino negro the lowest methyl esters total contents.

Inside each chemical group, we can highlight different trends in the case of ethyl esters, 9 compounds were significantly higher in wines from Jaen tinto variety whilst 14 were lower in the case of Melonera variety wine. Similar trend was observed in alcohols content with 15 compounds significantly lower in the case of Melonera wines. In contrast, the most of acetic acid esters were significantly higher in Melonera wines and 7 terpenes, on the contrary, Palomino negro wines had the lowest amount of other 6 terpenes.

Moreover, we also observed differences between the three harvests studied, the total content of volatile compounds, ethyl esters and aldehydes were lower in 2020 harvest and acids, ketones and lactones total content were higher in 2021 harvest. PCA showed as the wines from Melonera variety presented volatile profiles different enough and were separate by the PC1 from wines of the other varieties.

Thus, the autochthonous red grape varieties Melonera, Jaen tinto and Palomino negro are good candidate to produce quality red wines with different aromatic profile.

### COMPOSICIÓN VOLÁTIL DE VINOS TINTOS ELABORADOS A PARTIR DE VARIEDADES AUTÓCTONAS ANDALUZAS CULTIVADAS EN CLIMA CÁLIDO.

El aroma del vino depende de diversos factores como la variedad de uva empleada en su elaboración. El contenido de la uva en compuestos volátiles que contribuyen al aroma del vino está condicionado por varios factores ambientales, especialmente el clima. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue comparar el perfil de los compuestos volátiles de los vinos obtenidos a partir de tres variedades autóctonas de uva tinta cultivadas en condiciones de clima cálido.

Los compuestos volátiles del vino se determinaron mediante una extracción secuencial de desorción con Twisters, por inmersión y espacio de cabeza, seguido de análisis GC/MS. Las tres variedades estudiadas fueron Melonera, Jaén tinto y Palomino negro, durante las cosechas 2019, 2020 y 2021. Los vinos fueron elaborados utilizando el mismo protocolo de vinificación.

En estos vinos se detectaron un total de 289 compuestos volátiles, destacando por el elevado número de compuestos detectados los ésteres etílicos (51), los alcoholes (42), las cetonas (27) y los terpenos (25)

Los resultados mostraron diferencias significativas en el contenido total de las diferentes familias químicas según la variedad de uva. El contenido total de acetales, ácidos, ésteres de ácidos acéticos y terpenos fue significativamente mayor en los vinos de la variedad Melonera y el contenido total de alcoholes y otros ésteres fue significativamente menor que en los vinos de las otras dos variedades de uva. Los vinos de Jaén tinto mostraron los contenidos totales de cetonas más altos y, por el contrario, los de Palomino negro los contenidos totales de ésteres metílicos más bajos.

Dentro de cada grupo químico podemos destacar diferentes tendencias en el caso de los ésteres etílicos, 9 compuestos fueron significativamente más altos en los vinos de la variedad Jaén tinto mientras que 14 fueron más bajos en el caso de los vinos de la variedad Melonera. Similar tendencia se observó en el contenido de alcoholes con 15 compuestos significativamente menor en el caso de los vinos de Melonera. Por el contrario, la mayoría de los ésteres del ácido acético fueron significativamente más altos en los vinos de Melonera y 7 terpenos, por el contrario, los vinos Palomino negro tuvieron la menor cantidad de otros 6 terpenos.

Además, también se observaron diferencias entre las tres cosechas estudiadas, el contenido total de compuestos volátiles, ésteres etílicos y aldehídos fue menor en la cosecha 2020 y el contenido total de ácidos, cetonas y lactonas fue mayor en la cosecha 2021.

PCA mostró como los vinos de la variedad Melonera presentaban perfiles volátiles bastante diferentes y estaban separados por el PC1 de los vinos de las otras variedades.

Se puede decir que las variedades autóctonas de uva tinta Melonera, Jaén tinto y Palomino negro son buenas candidatas para elaborar vinos tintos de calidad con diferente perfil aromático.

### COMPOSITION VOLATILE DE VINS ROUGES ELABORES A PARTIR DE VARIETES ANDALOUSES INDIGENES CULTIVEES DANS UN CLIMAT CHAUD.

L'arôme du vin dépend de divers facteurs tels que le cépage utilisé dans son élaboration. La teneur en raisins en composés volatils qui contribuent à l'arôme du vin est conditionnée par plusieurs facteurs environnementaux, en particulier le climat. Dans ce contexte, l'objectif de ce travail était de comparer le profil des composés volatils des vins obtenus à partir de trois variétés indigènes de raisins rouges cultivés dans des conditions climatiques chaudes.

Les composés volatils du vin ont été déterminés par une extraction séquentielle par désorption avec des Twisters, par immersion et espace de tête, suivie d'une analyse GC/MS. Les trois variétés étudiées étaient Melonera, Jaén tinto et Palomino negro, lors des récoltes 2019, 2020 et 2021. Les vins ont été élaborés selon le même protocole de vinification.

Dans ces vins, un total de 289 composés volatils ont été détectés, soulignant le nombre élevé de composés détectés esters éthyliques (51), alcools (42), cétones (27) et terpènes (25). Les résultats ont montré des différences significatives dans la teneur totale des différentes familles chimiques selon le cépage. La teneur totale en acétals, acides, esters d'acides acétiques et terpènes était significativement plus élevée dans les vins de la variété Melonera et la teneur totale en alcools et autres esters était significativement inférieure à celle des vins des deux autres cépages. Les vins de Jaén tinto présentaient les teneurs en cétone totale les plus élevées et, inversement, ceux de Palomino negro, les teneurs en ester méthylique total les plus faibles.

Au sein de chaque groupe chimique, nous pouvons mettre en évidence différentes tendances dans le cas des esters éthyliques, 9 composés étaient significativement plus élevés dans les vins de la variété rouge Jaén tandis que 14 étaient plus faibles dans le cas des vins de la variété Melonera. Une tendance similaire a été observée dans la teneur en alcools avec 15 composés significativement plus faibles dans le cas des vins Melonera. En revanche, la plupart des esters d'acide acétique



étaient significativement plus élevés dans les vins Melonera et 7 terpènes, inversement, les vins Palomino negro avaient le moins de 6 autres terpènes.

De plus, des différences ont également été observées entre les trois récoltes étudiées, la teneur totale en composés volatils, esters éthyliques et aldéhydes était plus faible lors de la récolte 2020 et la teneur totale en acides, cétones et lactones était plus élevée lors de la récolte 2021.

L'ACP a montré comment les vins de la variété Melonera avaient des profils volatils très différents et étaient séparés par PC1 des vins des autres variétés.

On peut dire que les variétés indigènes de raisin rouge Melonera, Jaén tinto et Palomino negro sont de bons candidats pour produire des vins rouges de qualité avec un profil aromatique différent.

---

### **PO-2045**

#### **2023-2994: EFFECT OF AUDIBLE SOUNDS ON THE BEHAVIOUR OF SACCHAROMYCES CEREVISIAE DURING THE WINEMAKING PROCESS.**

Lucía Vázquez-Bilbao, Josefina Vila-Crespo, Violeta Ruipérez, José M. Rodríguez-Nogales, Encarnación Fernández-Fernández: Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia . Universidad de Valladolid (ETSIAA-UVa), Spain, lucia.vazquez.bilbao@estudiantes.uva.es

During the last few years, several scientific studies have been carried out that support the influence of music on the perception of wine by consumers, always looking for this relationship from a sensory point of view. However, the association of music and wine from an oenological point of view is something very new, there is hardly any research, and this research affirms that the use of audible sound waves can improve the development of the vegetative cycle of the vine and therefore the quality of the grape. However, no studies have been found that use audible sound waves in winemaking processes.

Previous research suggests that audible sound waves can affect microbial development and metabolism, so this project has studied the use of audible sound waves in the development of alcoholic fermentation, analysing the fermentation kinetics and growth of *Saccharomyces cerevisiae*, and carrying out physicochemical analyses of the wines resulting from these fermentations. The fermentation environment was prepared from rectified concentrated must and un-rectified concentrated must, adjusting these musts to parameters similar to those of a conventional must. Fermentations were carried out in two-litre stainless steel containers at controlled temperatures. The speakers were placed in hermetically sealed plastic bags to avoid direct contact with the environment.

The results showed that the microbial growth curve of *Saccharomyces cerevisiae* can be affected by the use of low-frequency audible sound waves, increasing the microbial growth rate and observing a higher number of viable cells throughout the growth curve. Furthermore, a higher sugar consumption rate could be observed in the acoustic stimulation trials, showing differences in alcoholic strength and volatile acidity due to changes in the metabolic behaviour of *Saccharomyces cerevisiae*.

#### **EFFECTO DE SONIDOS AUDIBLES EN EL COMPORTAMIENTO DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE DURANTE EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.**

Durante los últimos años, se han realizado diversos estudios científicos que respaldan la influencia de la música en la percepción del vino por los consumidores, siempre buscando esta relación desde el punto de vista sensorial. No obstante, la asociación de la música y el vino desde un punto de vista enológico es algo muy novedoso, apenas existen investigaciones y éstas afirman que mediante el uso de ondas sonoras audibles se puede llegar a mejorar el desarrollo del ciclo vegetativo de la vid y por tanto la calidad de la uva. Sin embargo, no se han encontrado estudios que utilicen las ondas sonoras audibles en los procesos de vinificación.

Investigaciones previas sugieren que las ondas sonoras audibles pueden afectar al desarrollo y el metabolismo microbianos, es por ello que en este trabajo se ha estudiado el uso de las ondas sonoras audibles en el desarrollo de la fermentación alcohólica, analizando la cinética fermentativa y el crecimiento de *Saccharomyces cerevisiae*, y realizando análisis fisicoquímicos de los vinos resultantes de dichas fermentaciones. Los medios a fermentar se prepararon a partir de mosto concentrado rectificado y mosto concentrado sin rectificar, ajustando estos mostos a parámetros similares a los de un mosto convencional. Se realizaron vinificaciones en recipientes de acero inoxidable de dos litros de capacidad a temperatura controlada. Los altavoces se introdujeron en bolsas de plástico con cierre hermético para evitar un contacto directo con el medio líquido.

Los resultados mostraron que la curva de crecimiento microbiano de *Saccharomyces cerevisiae* puede verse afectada por el uso de ondas sonoras audibles de baja frecuencia, aumentando la tasa de crecimiento microbiano y observando un número superior de células viables durante toda la curva de crecimiento. Asimismo, se pudo observar una mayor velocidad de consumo de azúcares en los ensayos con estimulación acústica, evidenciándose diferencias en el grado alcohólico y la acidez volátil debidas a cambios en el comportamiento metabólico de *Saccharomyces cerevisiae*.

### EFFET DES SONS AUDIBLES SUR LE COMPORTEMENT DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE PENDANT LE PROCESSUS DE VINIFICATION.

Au cours des dernières années, plusieurs études scientifiques ont été réalisées qui confirment l'influence de la musique sur la perception du vin par les consommateurs, en recherchant toujours cette relation d'un point de vue sensoriel. Cependant, l'association de la musique et du vin d'un point de vue œnologique est quelque chose de très nouveau, il n'y a pratiquement pas de recherches et ces recherches affirment que l'utilisation d'ondes sonores audibles peut améliorer le développement du cycle végétatif de la vigne et donc la qualité du raisin. Cependant, aucune étude n'a été trouvée qui utilise des ondes sonores audibles dans les processus de vinification.

Des recherches antérieures suggèrent que les ondes sonores audibles peuvent affecter le développement et le métabolisme microbiens. Ce projet a donc étudié l'utilisation des ondes sonores audibles dans le développement de la fermentation alcoolique, en analysant la cinétique de fermentation et la croissance de *Saccharomyces cerevisiae*, et en effectuant des analyses physico-chimiques des vins issus de ces fermentations. Les milieux de fermentation ont été préparés à partir de moûts concentrés rectifiés et de moûts concentrés non rectifiés, en ajustant ces moûts à des paramètres similaires à ceux d'un moût conventionnel. Les vinifications ont été effectuées dans des récipients en acier inoxydable de deux litres, à température contrôlée. Les enceintes ont été placées dans des sacs en plastique hermétiquement fermés pour éviter tout contact direct avec le milieu liquide.

Les résultats ont montré que la courbe de croissance microbienne de *Saccharomyces cerevisiae* peut être affectée par l'utilisation d'ondes sonores audibles à basse fréquence, ce qui permet d'augmenter le taux de croissance microbienne et d'observer un nombre plus élevé de cellules viables tout au long de la courbe de croissance. En outre, un taux de consommation de sucre plus élevé a pu être observé dans les essais de stimulation acoustique, montrant des différences de titre alcoolométrique et d'acidité volatile dues à des changements dans le comportement métabolique de *Saccharomyces cerevisiae*.

---

#### PO-2046

#### 2023-2999: EFFECT OF POLYSACCHARIDE EXTRACTS OBTAINED FROM WINERY BY-PRODUCTS ON THE VOLATILE COMPOSITION OF A TEMPRANILLO RED WINE

María Curiel-Fernández, Estela Cano-Mozo, Marta Bueno-Herrera, Belén Ayestarán, Zenaida Guadalupe, Silvia Pérez-Magariño: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Spain, curferma@itacyl.es

Polysaccharides (PS) are one of the main macromolecules found in wines that influence the sensory characteristics and the chemical composition of wines. Mannoproteins that come from yeasts are the most studied PS due to their oenological interest and the availability of commercial products. PS from grapes have been less investigated, but they also play an important role in wines and their interactions with other compounds depend on the composition and structure of polysaccharides. On the other hand, wineries produce a large amount of wastes, mainly grape marc and pomace, that can be an important source for obtaining different bioactive compounds such as polysaccharides. Thus, the extraction of polysaccharides from grape pomace/marc can be an alternative for the revalorization of these by-products. Our research work has obtained different polysaccharides extracted for grape by-products. Therefore, the aim of this work was to study the effect of the addition of these extracts on the volatile composition of a Tempranillo red wine during storage for 2 months. Three different extracts of grape rich-polysaccharide were obtained from grape white must, white pomace and red marc. Six experiences were carried out with a Tempranillo red wine with a high polyphenolic content, with high astringency and acidity by duplicate: control wines (WC, without the addition of any product); wines with the addition of PS extracted from white must (WWM); wines with the addition of PS extracted from white grape pomace (two doses, WWGP1 and WWGP2); wines with the addition of PS extracted from red grape marc (WRGM) and wines with the addition of commercial PS (WCPS). These products were maintained in contact with the red wines for two months and two batonnages per week were carried out.

After this time, they were filtered, bottled and analysed after six months. Higher alcohols were analysed by gas chromatography (GC) and FID detector and minor volatile compounds were extracted by liquid-liquid and quantified by GC and mass spectrometry. A one-way analysis of variance (ANOVA) test and Fisher's Least Significant Difference (LSD) test were performed using the Statgraphics Centurion XVIII statistical package to determine the effect of treatment at 95% confidence level.

Statistically significant differences were found in most of the volatile compounds evaluated. The WM and WGP1 wines showed the highest contents of ethyl esters of straight-chain fatty acids and of branched-chain fatty acids, statistically higher than the C wines. These wines, together with the CPS ones, also showed higher concentrations of terpenes and vanillin derivatives than the C wine. On the other hand, the addition of these extracts reduced the content of trans-3-hexenol and cis-3-hexenol, compounds related to the herbaceous notes of wines, with respect to the C wine. No significant differences were found in the content of higher alcohols.

Considering these results, the addition of polysaccharide-rich extracts from must or white grape pomace may be of interest to maintain the fruity and floral aromas of a young red wine. This study has been carried out with one type of wine, so it would be necessary to study the effect of this type of extracts on wines with other oenological characteristics.

**ACKNOWLEDGEMENTS:** The authors would like to thank the Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) the Agencia Estatal de Investigación (AEI) and the Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) for the funding provided for this study through the projects RTA2017-00005-C02-01 and PID2021-123361OR-C21 (with FEADER funds). M. C-F. also thanks the MICINN and AEI for funding her predoctoral contract (PRE2020-094464, with FSE funds).

### **EFFECTO DE EXTRACTOS DE POLISACÁRIDOS OBTENIDOS DE SUBPRODUCTOS VINÍCOLAS EN LA COMPOSICIÓN VOLÁTIL DE UN VINO TINTO DE TEMPRANILLO**

Los polisacáridos (PS) son una de las principales macromoléculas presentes en los vinos que influyen en las características sensoriales y en la composición química de los vinos. Las manoproteínas procedentes de las levaduras son los PS más estudiados debido a su interés enológico y a la disponibilidad de productos comerciales. Los PS procedentes de la uva han sido menos estudiados, pero también desempeñan un papel importante en los vinos y sus interacciones con otros compuestos dependen de la composición y estructura de los polisacáridos. Por otro lado, las bodegas producen una gran cantidad de residuos, principalmente orujos y hollejos de uva, que pueden ser una fuente importante para la obtención de diferentes compuestos bioactivos como los polisacáridos. Por ello, la extracción de polisacáridos a partir de orujos y hollejos de uva puede ser una alternativa para la revalorización de estos subproductos. Nuestro grupo de investigación ha obtenido diferentes polisacáridos extraídos de subproductos de uva. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la adición de estos extractos en la composición volátil de un vino tinto de Tempranillo durante 2 meses de almacenamiento.

Se obtuvieron tres extractos diferentes de uva ricos en polisacáridos a partir de mosto blanco, hollejos de uva blanca y orujos de uva tinta. Se realizaron seis experiencias por duplicado con un vino tinto de Tempranillo de alto contenido polifenólico, con elevada astringencia y acidez: vinos control (C, sin adición de ningún producto); vinos con adición de PS extraído de mosto blanco (WM); vinos con adición de PS extraído de hollejos de uva blanca (dos dosis, WGP1 y WGP2); vinos con adición de PS extraído de orujo de uva tinta (RGM) y vinos con adición de PS comercial (CPS). Estos productos se mantuvieron en contacto con los vinos tintos durante dos meses y se realizaron dos batonnages por semana. Transcurrido este tiempo, se filtraron, embotellaron y analizaron a los seis meses. Los alcoholes superiores se analizaron por cromatografía de gases (CG) y detector FID y los compuestos volátiles minoritarios se extrajeron por líquido-líquido y se cuantificaron por CG y espectrometría de masas. Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) y el test de Fisher de la diferencia mínima significativa (LSD) utilizando el paquete estadístico Statgraphics Centurion XVIII para determinar el efecto del tratamiento, con un nivel de confianza del 95%.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de los compuestos volátiles evaluados. Los vinos WM y WGP1 presentaron los mayores contenidos de ésteres etílicos lineales y ramificados, estadísticamente superiores a los vinos C. Estos vinos junto con el CPS también presentaron concentraciones de terpenos y derivados vainillínicos superiores al vino C. Por otro lado, la adición de estos extractos redujo el contenido de trans-3-hexenol y cis-3-hexenol, compuestos relacionados con las notas herbáceas de los vinos, con respecto al vino C. No se encontraron diferencias significativas en el contenido de alcoholes superiores.

Teniendo en cuenta estos resultados, la adición de extractos ricos en polisacáridos procedentes del mosto o de los hollejos blancos puede ser de interés para mantener los aromas frutales y florales de un vino tinto joven. Este estudio se ha realizado con un tipo de vino, por lo que sería necesario estudiar el efecto de este tipo de extractos en vinos con otras características enológicas.

**AGRADECIMIENTOS:** Los autores agradecen al Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), a la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y al Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) la financiación proporcionada para este estudio a través de los proyectos RTA2017-00005-C02-01 y PID2021-123361OR-C21 (con fondos FEADER). M. C-F. también agradece al MICINN y a la AEI la financiación de su contrato predoctoral (PRE2020-094464, con fondos FSE).

### EFFET DES EXTRAITS DE POLYSACCHARIDES OBTENUS A PARTIR DE SOUS-PRODUITS DU VIN SUR LA COMPOSITION VOLATILE D'UN VIN ROUGE TEMPRANILLO

Les polysaccharides (PS) sont une des principales macromolécules présentes dans les vins qui influencent les caractéristiques sensorielles et la composition chimique des vins. Les mannoprotéines de levure sont les PS les plus étudiées en raison de leur intérêt œnologique et de la disponibilité de produits commerciaux. Les PS issus du raisin ont été moins étudiés, mais ils jouent aussi un rôle important dans les vins et leurs interactions avec d'autres composés dépendent de la composition et de la structure des polysaccharides. D'autre part, les caves produisent une grande quantité de déchets, principalement des marcs et des peaux de raisin, qui peuvent être une source importante pour l'obtention de différents composés bioactifs tels que les polysaccharides. Ainsi, l'extraction des polysaccharides des marcs et des pellicules de raisin peut être une alternative pour la revalorisation de ces sous-produits. Notre groupe de recherche a obtenu différents polysaccharides extraits de sous-produits du raisin. Par conséquent, l'objectif de ce travail était d'étudier l'effet de l'ajout de ces extraits sur la composition volatile d'un vin rouge Tempranillo pendant 2 mois de stockage.

Trois différents extraits de raisin riches en polysaccharides ont été obtenus à partir de moût blanc, de peaux de raisin blanc et de marc de raisin rouge. Six expériences ont été réalisées en double avec un vin rouge Tempranillo à haute teneur en polyphénols, haute astringence et acidité : vins témoins (C, sans ajout de produit) ; vins additionnés de PS extraits de moût blanc (WM) ; vins additionnés de PS extrait de peaux de raisins blancs (deux doses, WGP1 et WGP2) ; les vins additionnés de PS extraits de marc de raisin rouge (RGM) et les vins additionnés de PS commercial (CPS). Ces produits étaient maintenus en contact avec les vins rouges pendant deux mois et des batonnages étaient effectués deux fois par semaine. Passé ce délai, ils ont été filtrés, mis en bouteille et analysés au bout de six mois. Les alcools supérieurs ont été analysés par chromatographie en phase gazeuse (GC) et détecteur FID et les composés volatils minoritaires ont été extraits par liquide-liquide et quantifiés par GC et spectrométrie de masse. L'analyse de la variance (ANOVA) ainsi que le test de Différence Significative Minimale (LSD) de Fisher ont été effectués grâce au logiciel statistique Statgraphics Centurion XVIII afin de déterminer l'effet du traitement avec un niveau de confiance à 95%.

Des différences statistiquement significatives ont été trouvées dans la plupart des composés volatils évalués. Les vins WM et WGP1 présentaient les teneurs les plus élevées en esters éthyliques linéaires et ramifiés, statistiquement plus élevées que les vins C. Ces vins, ainsi que les CPS, présentaient également des concentrations plus élevées de terpènes et de dérivés de vanilline que le vin C. En revanche, l'ajout de ces extraits a réduit la teneur en trans-3-hexénol et cis-3-hexénol, composés liés aux notes herbacées des vins, par rapport au vin C. Aucune différence significative n'a été constatée dans la teneur en alcools supérieurs.

Compte tenu de ces résultats, l'addition d'extraits riches en polysaccharides du moût ou des peaux blanches peut être intéressant pour maintenir les arômes fruités et floraux d'un vin rouge jeune. Cette étude a été réalisée avec un type de vin, il serait donc nécessaire d'étudier l'effet de ce type d'extraits dans des vins ayant d'autres caractéristiques œnologiques.

REMERCIEMENTS : Les auteurs remercient l'Institut National de Recherche et de Technologie Agricoles et Alimentaires (INIA), l'Agence Nationale de la Recherche (AEI) et le Ministère de la Science et de l'Innovation (MICINN) pour le financement accordé à cette étude dans le cadre des projets RTA2017. -00005 -C02-01 et PID2021-123361OR-C21 (avec fonds FEADER). M.C.F. remercie également le MICINN et l'AEI pour le financement de son contrat pré-doctoral (PRE2020-094464, sur fonds FSE).

---

#### PO-2047

#### **2023-3001: SEARCHING FOR POTENTIAL VOLATILE MARKERS FOR THE AUTHENTICATION OF ANDALUSIAN FORTIFIED WINES ACCORDING TO THEIR PROTECTED DESIGNATION OF ORIGIN**

Raquel M Callejón, M Lourdes Morales, Cristina Ubeda, Pilar Segura-Borrego, Rocío Rios-Reina: Facultad de Farmacia, Spain, rcallejon@us.es

Andalusian fortified wines have acquired great prestige among the high-quality wines produced in Spain, so much so that they have been protected by the European Union under a "Protected Designation of Origin" (PDO). Thus, in Andalusia there are four PDOs for fortified wines (Condado de Huelva, Jerez Xérès, Sanlúcar de Barrameda and Montilla-Moriles) which in turn recognize different types depending on their characteristics, production conditions and aging (Finos and Manzanillas, Olorosos, Amontillados and Palo Cortados). Each of these types is produced through specific processes, differentiating

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

between biological, oxidative, or mixed aging. However, within each PDO, there are also certain parameters that differentiate them, such as raw materials, climatic conditions, aging, etc., all of which influence the organoleptic characteristics of these wines. For this reason, aroma is considered one of the most important indicators of their quality. Due to the great diversity of these wines on the market, as well as the increase in their demand, these products are susceptible to fraud. Therefore, it is important to establish control parameters for their authenticity, thus assuring the consumer that the product he/she is purchasing has the declared quality, and the volatile profile is an appropriate tool for this purpose. Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) is the most widely used technique for analyzing the volatile composition of wines [1]. However, it has the disadvantage that the processing of the data obtained is laborious. To solve this problem, nowadays there is chromatographic data processing software such as PARADISE® that helps to solve baseline and overlapping peaks problems, providing their integration and identification in a fast and simple way [2]. Although some authors have previously studied the volatile composition of these wines [1,3], to our knowledge, there are currently no works on the search for volatile markers, by combining GC-MS analysis and chemometric techniques, capable of differentiating the PDOs of Andalusian fortified wines from the same type of fortified wine. Therefore, this work aims to study the volatile profile obtained by headspace solid-phase microextraction (HS-SPME) coupled to GC-MS, in combination with chemometric techniques, for the differentiation of the PDOs of Andalusian fortified wines. For this purpose, a strategy based on a volatile profile processing by PARADISE, followed by principal component analysis (PCA) and classification analysis by partial least squares discriminant analysis (PLS-DA) has been employed for the selection of variables with importance in the projection (VIPs) corresponding to volatile compounds with potential to be markers of each PDO. The results obtained revealed, for the first time, that a reduced set of volatile compounds, selected by the proposed strategy, were able to differentiate the PDO within the different types of fortified wines, achieving a satisfactory discrimination of them. These compounds could be considered as potential volatile markers of quality and authenticity of these PDO fortified wines.

This work has been funded by the "Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades de la Junta de Andalucía" within the Operational Programme FEDER 2014-2020, ref. P-2021/1638, University of Seville.

### References:

- [1] L. Zea, L. Moyano, J. Moreno, B. Cortes, B., & Medina, M. *Food Chem.*, 2001, 75, 79-84.
- [2] Johnsen, L. G., Skou, P. B., Khakimov, B., & Bro, R. *Journal of Chromatography A*, 2017, 1503, 57-64.
- [3] Zea, L., Moyano, L., & Medina, M. (2010). *Journal of Food Science and Technology*, 2010, 45(11), 2425-2432.

### BÚSQUEDA DE MARCADORES VOLÁTILES POTENCIALES PARA LA AUTENTIFICACIÓN DE VINOS GENEROSOS ANDALUCES SEGÚN SU DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA

Los vinos generosos andaluces han adquirido un gran prestigio dentro de los vinos de alta calidad producidos en Spain, tanto que han sido protegidos por la Unión Europea bajo una "Denominación de Origen Protegida" (DOP). Así, en Andalucía existen cuatro DOP de vinos generosos (Condado de Huelva, Jerez Xérès, Sanlúcar de Barrameda y Montilla-Moriles) que a su vez reconocen diferentes tipos en función de sus características, condiciones de elaboración y envejecimiento (Finos y Manzanillas, Olorosos, Amontillados y Palo Cortados). Cada uno de estos tipos se producen mediante procesos específicos, diferenciándose entre crianza biológica, oxidativa o mixta. Pero, además, dentro de cada DOP, hay también ciertos parámetros que los diferencian, como son la materia prima, las condiciones climatológicas, el envejecimiento, etc., influyendo todo ello a las características organolépticas de estos vinos. Por esta razón, el aroma se considera uno de los indicadores más importantes de su calidad. Debido a la gran diversidad de estos vinos en el mercado, así como el aumento de su demanda, estos productos son susceptibles a fraudes. Por ello, es importante establecer parámetros de control de su autenticidad, asegurando así al consumidor de que el producto que adquiere tiene la calidad declarada, siendo el perfil volátil una herramienta adecuada para ello. La cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) es la técnica más empleada para analizar la composición volátil de los vinos [1]. Sin embargo, tiene la desventaja de que el tratamiento de los datos obtenidos es laborioso. Para solventar este problema, hoy en día existen softwares de procesado de datos cromatográficos como PARADISE® que ayuda a resolver problemas de línea de base y picos solapados, proporcionando su integración e identificación de forma rápida y sencilla [2]. A pesar de que algunos autores han estudiado previamente la composición volátil de estos vinos [1,3], hasta nuestro conocimiento, no se encuentran en la actualidad trabajos sobre la búsqueda de marcadores volátiles, mediante la combinación del análisis GC-MS y técnicas quimiométricas, capaces de diferenciar las DOP de vinos generosos andaluces de un mismo tipo de vino generoso. Por ello, este trabajo tiene como objetivo el estudio del perfil volátil obtenido por microextracción en fase sólida de espacio de cabeza (HS-SPME) acoplada a GC-MS, en combinación con técnicas quimiométricas, para la diferenciación de las DOP de vinos generosos andaluces. Para ello, se ha empleado una estrategia basada en un procesamiento del perfil volátil mediante PARADISE, seguido de análisis de componentes principales (PCA) y de análisis de clasificación mediante análisis discriminante de mínimos cuadrados parciales (PLS-DA) para la selección de las variables con importancia en la proyección (VIPs) correspondientes a los compuestos volátiles con potencial para ser



marcadores de cada DOP. Los resultados obtenidos revelaron, por primera vez, que un conjunto reducido de compuestos volátiles, seleccionados mediante la estrategia propuesta, pudieron diferenciar la DOP dentro de los distintos tipos de vinos generosos, consiguiéndose una discriminación satisfactoria de los mismos. Estos compuestos podrían considerarse como marcadores volátiles potenciales de calidad y autenticidad de estos vinos generosos con DOP.

Este trabajo ha sido financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades de la Junta de Andalucía, dentro del Programa Operativo FEDER 2014-2020, ref. P-2021/1638,

### **RICERCA DI POTENZIALI MARCATORI VOLATILI PER L'AUTENTICAZIONE DEI VINI LIQUOROSI ANDALUSI IN BASE ALLA LORO DENOMINAZIONE DI ORIGINE PROTETTA**

I vini fortificati andalusi hanno acquisito un grande prestigio tra i vini di alta qualità prodotti in Spagna, tanto da essere protetti dall'Unione Europea con una "Denominazione di Origine Protetta" (DOP). Così, in Andalusia esistono quattro DOP per i vini fortificati (Condado de Huelva, Jerez Xérès, Sanlúcar de Barrameda e Montilla-Moriles) che a loro volta riconoscono diverse tipologie a seconda delle caratteristiche, delle condizioni di produzione e di invecchiamento (Finos e Manzanillas, Olorosos, Amontillados e Palo Cortados). Ognuna di queste tipologie viene prodotta attraverso processi specifici, distinguendo tra invecchiamento biologico, ossidativo o misto. Inoltre, all'interno di ogni DOP, esistono anche alcuni parametri che le differenziano, come la materia prima, le condizioni climatiche, l'invecchiamento, ecc. che influenzano le caratteristiche organolettiche di questi vini. Per questo motivo, l'aroma è considerato uno degli indicatori più importanti della loro qualità. A causa della grande diversità di questi vini sul mercato, nonché della loro crescente domanda, questi prodotti sono suscettibili di frodi. Pertanto, è importante stabilire parametri di controllo per la loro autenticità, assicurando così ai consumatori che il prodotto che stanno acquistando è della qualità dichiarata, e il profilo volatile è uno strumento adatto a questo scopo. La gascromatografia-spettrometria di massa (GC-MS) è la tecnica più utilizzata per analizzare la composizione volatile dei vini [1]. Tuttavia, ha lo svantaggio che l'elaborazione dei dati ottenuti è laboriosa. Per ovviare a questo problema, sono ora disponibili software di elaborazione dei dati cromatografici come PARADISE® che aiutano a risolvere i problemi di linea di base e di sovrapposizione dei picchi, fornendo un'integrazione e un'identificazione rapide e semplici [2]. Sebbene alcuni autori abbiano precedentemente studiato la composizione volatile di questi vini [1,3], a nostra conoscenza non esistono attualmente studi sulla ricerca di marcatori volatili, utilizzando una combinazione di analisi GC-MS e tecniche chemiometriche, in grado di differenziare le DOP dei vini fortificati andalusi dallo stesso tipo di vino fortificato. Pertanto, lo scopo di questo lavoro è studiare il profilo volatile ottenuto mediante microestrazione in fase solida dello spazio di testa (HS-SPME) accoppiata a GC-MS, in combinazione con tecniche chemiometriche, per la differenziazione delle DOP dei vini fortificati andalusi. A tal fine, è stata impiegata una strategia basata su un'elaborazione del profilo volatile mediante PARADISE, seguita da un'analisi delle componenti principali (PCA) e da un'analisi di classificazione mediante analisi discriminante ai minimi quadrati parziali (PLS-DA) per la selezione di variabili con importanza nella proiezione (VIP) corrispondenti a composti volatili con potenziale di essere marcatori di ciascuna DOP. I risultati ottenuti hanno rivelato, per la prima volta, che un insieme ridotto di composti volatili, selezionati mediante la strategia proposta, è in grado di differenziare le DOP all'interno delle diverse tipologie di vini fortificati, ottenendo una discriminazione soddisfacente delle stesse. Questi composti potrebbero essere considerati come potenziali marcatori volatili della qualità e dell'autenticità di questi vini fortificati DOP.

Questo lavoro è stato finanziato dal "Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades de la Junta de Andalucía" nell'ambito del Programma Operativo FEDER 2014-2020, rif. P-2021/1638, Università di Siviglia.

Riferimenti:

- [1] L. Zea, L. Moyano, J. Moreno, B. Cortes, B., & Medina, M. *Food Chem.*, 2001, 75, 79-84.
- [2] Johnsen, L. G., Skou, P. B., Khakimov, B., & Bro, R. *Journal of Chromatography A*, 2017, 1503, 57-64.
- [3] Zea, L., Moyano, L., & Medina, M. (2010). *Journal of Food Science and Technology*, 2010, 45(11), 2425-2432.

---

#### **PO-2048**

#### **2023-3002: STUDY OF THE POTENTIAL OF SPECTRALPRINT TECHNIQUES AS USEFUL TOOLS TO CHARACTERIZE AND DIFFERENTIATE ANDALUSIAN FORTIFIED WINES ACCORDING TO THEIR PROTECTED DESIGNATION OF ORIGIN: A FIRST APPROACH.**

Rocío Ríos-Reina, M. Pilar Segura-Borrego, Diego L. García-González, Juan Luis Pérez-Bernal, Raquel M. Callejón:  
*Universidad de Sevilla, Spain, rrios5@us.es*



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

Andalusia produces wines of extraordinary quality and unique in the world, as is the case of Andalusian fortified wines. Many of these high-quality wines are protected by 4 protected designations of origin (PDO) ('Condado de Huelva', 'Jerez-Xérès-Sherry', 'Sanlúcar de Barrameda', and 'Montilla-Moriles'). Among the Andalusian fortified wines with PDO, different types are recognized, which can be grouped into three general groups: wines with biological ageing (Fino, Manzanilla), wines with oxidative ageing (Olorosos) and wines with both types of ageing (Amontillados and Palo Cortados). These wines are differentiated from each other by the production method, but in turn, within each type of fortified wine, there are also differences according to the PDO in which they are framed. These differences are mainly due to the grape used, the geographical area of production and ageing, as well as climatic conditions, etc. These wines protected under a PDO reach high prices on the market due to their high quality, long ageing time and high production costs, and there is a great diversity of them on the market. All this makes them susceptible to fraud and adulteration, which raises the need to characterize them and provide a suitable method to defend their identity. In general, the main limitation in the control of wines as complex as fortified wines is that their characterization comprises a wide range of physicochemical and sensory parameters, which are obtained by conventional analytical methods that are often slow and costly. This leads to a continuous search for new control methods adapted to emerging technologies that allow them to be tested quickly, easily and inexpensively, thus guaranteeing their authenticity. Within this group are spectroscopic techniques, which in combination with chemometric techniques, have proven to be useful for the study of the quality, characterization and authentication of wines and vinegars of the same PDOs [1-3]. For this reason, and in view of the scarcity of scientific work on the spectral fingerprint of fortified wines with PDOs, the aim of this work is to carry out a preliminary study of the spectroscopic characterization of fortified wines to define their spectral fingerprint that allows their differentiation between PDOs. For this purpose, fortified wines of different types and from the three Andalusian PDOs were analyzed using mid-infrared spectroscopy (ATR-FTIR) and multidimensional fluorescence spectroscopy (EFM). After pre-processing and modelling of both data, the results obtained allowed the wines to be satisfactorily differentiated according to their PDO when only one type of fortified wine was considered, thus demonstrating, together with the advantages offered by these techniques (speed, non-destructive methodologies, absence of sample preparation, etc.), the potential of these techniques as useful control tools for regulatory bodies and even producers to assess the authenticity of the PDOs of fortified wines.

This work has been funded by the "Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades de la Junta de Andalucía", within the Operational Programme FEDER 2014-2020, ref. P-2021/1638 US-1380830, University of Seville.

### References:

1. Ríos-Reina, R., Callejón, R.M., Oliver-Pozo, C., Amigo, J.M., & García-González, D. L.(2017b). Food Control,78, 230-237.
2. Ríos-Reina, R., Elcoroaristizabal, S., Ocaña-González, J.A., García-González, D. L., Amigo, J.M., & Callejón, R.M. (2017a). Food Chemistry, 230, 108-116.
3. Azcarate, S. M., De Araújo Gomes, A., Alcaraz, M. R., Ugulino De Araújo, M. C., Camiña, J. M., & Goicoechea, H. C. (2015). Food Chemistry, 184, 214-219.

### **ESTUDIO DEL POTENCIAL DE TÉCNICAS DE HUELLA ESPECTRAL COMO HERRAMIENTAS ÚTILES PARA CARACTERIZAR Y DIFERENCIAR VINOS GENEROSOS ANDALUCES SEGÚN SU DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA: PRIMERA APROXIMACIÓN**

En Andalucía se producen vinos con una calidad extraordinaria y únicos en el mundo, como es el caso de los vinos generosos andaluces. Muchos de estos vinos de alta calidad están amparados por 4 denominaciones de origen protegidas (DOP) ('Condado de Huelva', 'Jerez-Xérès-Sherry', 'Sanlúcar de Barrameda', y 'Montilla-Moriles'). Entre los vinos generosos andaluces con DOP se reconocen distintos tipos, que se pueden agrupar en tres grupos generales: vinos de crianza biológica (Fino, Manzanilla) vinos de crianza oxidativa (Olorosos) y vinos con ambas crianzas (Amontillados y Palo Cortados). Estos vinos se diferencian entre si por el método de producción, pero a su vez, dentro de cada tipo de vino generoso, también se encuentran diferencias según la DOP en la que se enmarquen. Estas diferencias vienen principalmente por la uva de partida, la zona geográfica de producción y crianza, así como condiciones climáticas, etc. Estos vinos amparados bajo una DOP alcanzan precios elevados en el mercado debido a su alta calidad, el largo tiempo de envejecimiento y el alto coste de producción, encontrándose una gran diversidad de ellos en el mercado. Todo ello los hace susceptibles de fraudes y adulteraciones, lo cual lleva a plantear la necesidad de su caracterización y de proporcionar un método adecuado para defender su identidad. En general, la principal limitación del control de vinos tan complejos como los generosos es que su caracterización comprende un amplio rango de parámetros fisicoquímicos y sensoriales, que se obtienen de métodos analíticos convencionales que suelen ser lentos y costosos. Esto hace se siga buscando nuevos métodos de control adaptados a las tecnologías emergentes que les permitan realizar un testeo rápido, sencillo y económico, garantizando con ello su

autenticidad. Dentro de este grupo se encuentran las técnicas espectroscópicas, que en combinación con técnicas quimiométricas, han demostrado ser útiles para el estudio de la calidad, caracterización, autenticación de vinos y vinagres de las mismas DOPs [1-3]. Por ello, y junto con la escasez de trabajos científicos sobre la huella espectral de vinos generosos con DOP, este trabajo tiene como objetivo realizar un estudio preliminar de la caracterización espectroscópica de los vinos generosos para definir su huella espectral que permita su diferenciación entre DOPs. Para ello se analizaron vinos generosos de diferentes tipos y de las 3 DOPs andaluzas, mediante espectroscopía de infrarrojo medio (ATR-FTIR) y espectroscopía de fluorescencia multidimensional (EFM). Tras el preprocesado y modelado de ambos datos, los resultados obtenidos permitieron diferenciar satisfactoriamente los vinos según su DOP cuando se consideraba solo un tipo de vino generoso, demostrando con ello, junto con las ventajas que ofrecen estas técnicas (rapidez, metodología no destructivas, ausencia de preparación de muestras, etc.), el potencial de éstas como herramientas útiles de control para que los organismos reguladores e incluso productores evalúen la autenticidad de las DOP de los vinos generosos.

Este trabajo ha sido financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades de la Junta de Andalucía, dentro del Programa Operativo FEDER 2014-2020, ref. P-2021/1638 US-1380830, Universidad de Sevilla.

#### Referencias:

1. Ríos-Reina, R., Callejón, R.M., Oliver-Pozo, C., Amigo, J.M., & García-González, D. L.(2017b). Food Control,78, 230–237.
2. Ríos-Reina, R., Elcoroaristizabal, S., Ocaña-González, J.A., García-González, D. L., Amigo, J.M., & Callejón, R.M. (2017a). Food Chemistry, 230, 108–116.
3. Azcarate, S. M., De Araújo Gomes, A., Alcaraz, M. R., Ugulino De Araújo, M. C., Camiña, J. M., & Goicoechea, H. C. (2015). Food Chemistry, 184, 214–219.

#### **STUDIO DEL POTENZIALE DELLE TECNICHE DI FINGERPRINTING SPETTRALE COME STRUMENTI UTILI PER CARATTERIZZARE E DIFFERENZIARE I VINI FORTIFICATI ANDALUSI IN BASE ALLA LORO DENOMINAZIONE DI ORIGINE PROTETTA: UN PRIMO APPROCCIO**

L'Andalusia produce vini di straordinaria qualità e unici al mondo, come nel caso dei vini fortificati andalusi. Molti di questi vini di alta qualità sono protetti da 4 denominazioni di origine protetta (DOP) ("Condado de Huelva", "Jerez-Xérès-Sherry", "Sanlúcar de Barrameda" e "Montilla-Moriles"). Tra i vini fortificati andalusi a DOP si riconoscono diverse tipologie, che possono essere raggruppate in tre gruppi generali: vini con invecchiamento biologico (Fino, Manzanilla), vini con invecchiamento ossidativo (Olorosos) e vini con entrambi i tipi di invecchiamento (Amontillados e Palo Cortados). Questi vini si differenziano l'uno dall'altro per il metodo di produzione, ma a loro volta, all'interno di ogni tipologia di vino fortificato, esistono anche differenze in base alla DOP in cui sono inquadrati. Queste differenze sono dovute principalmente all'uva utilizzata, alla zona geografica di produzione e di invecchiamento, nonché alle condizioni climatiche, ecc. Questi vini protetti da una DOP raggiungono prezzi elevati sul mercato a causa della loro alta qualità, del lungo invecchiamento e degli alti costi di produzione. Tutto ciò li rende suscettibili di frodi e adulterazioni, il che fa sorgere la necessità di caratterizzarli e di fornire un metodo adeguato a difenderne l'identità. In generale, il limite principale nel controllo di vini complessi come i vini liquorosi è che la loro caratterizzazione comprende un'ampia gamma di parametri fisico-chimici e sensoriali, ottenuti con metodi analitici convenzionali, spesso lenti e costosi. Ciò porta alla continua ricerca di nuovi metodi di controllo adattati alle tecnologie emergenti, che permettano di analizzarli in modo rapido, semplice ed economico, garantendone così l'autenticità. In questo gruppo rientrano le tecniche spettroscopiche che, in combinazione con le tecniche chemiometriche, si sono dimostrate utili per lo studio della qualità, la caratterizzazione e l'autenticazione di vini e aceti delle stesse DOP [1-3]. Per questo motivo, e in considerazione della scarsità di lavori scientifici sull'impronta spettrale dei vini fortificati a DOP, l'obiettivo di questo lavoro è quello di effettuare uno studio preliminare sulla caratterizzazione spettroscopica dei vini fortificati al fine di definirne l'impronta spettrale che ne permetta la differenziazione tra le DOP. A tal fine, sono stati analizzati vini fortificati di diverse tipologie e provenienti dalle 3 DOP andaluse, utilizzando la spettroscopia nel medio infrarosso (ATR-FTIR) e la spettroscopia di fluorescenza multidimensionale (EFM). Dopo la pre-elaborazione e la modellazione di entrambi i dati, i risultati ottenuti hanno permesso di differenziare in modo soddisfacente i vini in base alla loro DOP quando si considerava un solo tipo di vino fortificato, dimostrando così, insieme ai vantaggi offerti da queste tecniche (velocità, metodologia non distruttiva, assenza di preparazione del campione, ecc.), il potenziale di queste tecniche come utili strumenti di controllo per gli enti normativi e anche per i produttori per valutare l'autenticità delle DOP dei vini fortificati.

Questo lavoro è stato finanziato dal "Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades de la Junta de Andalucía", nell'ambito del Programma operativo FEDER 2014-2020, rif. P-2021/1638 US-1380830, Università di Siviglia.

### Riferimenti:

1. Ríos-Reina, R., Callejón, R.M., Oliver-Pozo, C., Amigo, J.M., & García-González, D. L. (2017b). *Food Control*, 78, 230-237.
2. Ríos-Reina, R., Elcoroaristizabal, S., Ocaña-González, J.A., García-González, D. L., Amigo, J.M., & Callejón, R.M. (2017a). *Food Chemistry*, 230, 108-116.
3. Azcarate, S. M., De Araújo Gomes, A., Alcaraz, M. R., Ugulino De Araújo, M. C., Camiña, J. M., & Goicoechea, H. C. (2015). *Food Chemistry*, 184, 214-219.

---

### PO-2049

#### **2023-3005: EFFECTS OF LEAF REMOVAL ON ALBILLO REAL WINES IN "VINOS DE MADRID" PDO.**

Julia Crespo, Margarita García, Teresa Arroyo, Juan M. Cabellos: Dept. Agrifood Research. Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), Spain, [JULIA.CRESPO.GARCIA@MADRID.ORG](mailto:JULIA.CRESPO.GARCIA@MADRID.ORG)

Climate forecasts indicate a progressive increase in temperatures, with a greater incidence in the centre of the Iberian Peninsula, a decrease in rainfall, and a greater frequency of extreme events such as frosts, storms, heat waves and drought. These changes can condition the ripening process of the grapes, affecting different aspects, such as a rapid accumulation of sugars in the berry, loss of acidity in the must and less aromatic complexity in wines, compromising their quality. In order to mitigate the impact of climatic variations in the PDO "Vinos de Madrid", located in the centre of the peninsula, the effects of defoliation on grape and wine characteristics have been studied in the white variety traditionally grown in the PDO, Albillo Real. This technique allows delaying the harvest date and improving the quality of the grapes, it pursues two effects: decrease the leaf area and increase the illumination of the remaining organs, which makes its effect on the quality of the grape harvest depending on the application time. In the period before and after flowering, the suppression of basal leaves reduces the availability of sugars in the inflorescence, limiting fruit set and initial berry development. Leaf removal in the growing period could be detrimental to yield but favorable to quality; however, in the ripening period it decreases yield and grape quality. In this research, a partial defoliation of 8 basal leaves at veraison was carried out on half of the vines and compared with the rest without defoliation. The trial was carried out in two consecutive harvests. The grapes were analysed using technological parameters for monitoring maturation, the physical-chemical composition of musts and wines was analysed, and the aromatic and sensory profile of the wines was studied. Leaf removal caused a delay in the rate of sugar acquisition and loss of acidity in the grapes in the most humid and rainy season. The total content of volatile compounds decreased in the wines of defoliation vines, being significant in the ester family. Increased sun exposure of the clusters by defoliation was not conclusive in terms of obtaining more floral wines and higher aromatic quality in the two campaigns. In triangular test, the tasting panel statistically distinguished the wines from both trials in the two vintages.

#### **EFFECTOS DEL DESHOJADO EN VINOS ALBILLO REAL EN LA DOP "VINOS DE MADRID"**

Las predicciones climáticas indican un aumento progresivo de las temperaturas, con mayor incidencia en el centro de la península ibérica, descenso en las precipitaciones, y mayor frecuencia de sucesos extremos como heladas, tormentas, olas de calor y sequía. Estos cambios pueden condicionar el proceso de maduración de las uvas afectando a distintos aspectos, como son, una rápida acumulación de azúcares en la baya, pérdida de acidez de los mostos y menor complejidad aromática en los vinos, viéndose comprometida su calidad. Con la intención de contrarrestar el impacto de las variaciones climáticas en la DOP "Vinos de Madrid", localizada en el centro de Spain, se han estudiado los efectos del deshojado sobre las características de la uva y el vino en la variedad blanca de cultivo tradicional en la DOP, Albillo Real. Esta práctica puede servir para ayudar a retrasar la fecha de vendimia y mejorar la calidad de las uvas ya que procura conseguir dos efectos: disminuir la superficie foliar y aumentar la iluminación de los órganos que permanecen, lo que hace que su efecto sobre la calidad de la vendimia dependa del momento de aplicación. Durante el periodo anterior y posterior a la floración, la supresión de las hojas basales reduce la disponibilidad de azúcares de la inflorescencia, limitando el cuajado y el desarrollo inicial de la baya. El deshoje en periodo de crecimiento podría ser nocivo al rendimiento pero favorable a la calidad, sin embargo, en periodo de madurez disminuye el rendimiento y la calidad de la uva. En este estudio, se realizó un deshojado parcial de 8 hojas basales en el momento del envero sobre la mitad de las cepas y se comparó con el resto sin defoliar. El ensayo se realizó llevó a cabo durante dos vendimias consecutivas analizando parámetros tecnológicos de un seguimiento de maduración de las uvas, análisis de la composición físico-química del mostos y vinos y estudio del y el perfil aromático y sensorial de los vinos. Durante

la campaña más húmeda y lluviosa, el deshojado propició un retraso en los ritmos de adquisición de azúcares y pérdida de acidez en las uvas. El contenido total de compuestos volátiles disminuyó en los vinos de cepas deshojadas siendo significativo en la familia de ésteres. El aumento de la exposición al sol de los racimos mediante el deshojado no fue concluyente respecto a la obtención de vinos más florales y de mayor calidad aromática en las dos campañas. En el análisis triangular, el panel de cata distinguió estadísticamente los vinos de ambos ensayos en las dos vendimias.

### **EFFETS DE LA DEFOLIATION SUR LES VINS D'ALBILLO REAL DANS L'AOP "VINOS DE MADRID"**

Les prévisions climatiques pour l'Espagne indiquent une tendance à une augmentation progressive des températures, avec une incidence plus importante dans le centre de la péninsule, une diminution des précipitations et des événements extrêmes tels que les gelées, tempêtes, vagues de chaleur et sécheresse plus fréquents. Ces changements climatiques peuvent impacter le processus de maturation des raisins avec pour conséquence, une accumulation rapide de sucres dans la baie, une perte d'acidité dans le moût et une moindre complexité aromatique dans les vins, compromettant ainsi leur qualité. Dans le but de contrer l'impact des variations climatiques dans l'AOP "Vinos de Madrid", située au centre de l'Espagne, l'effet de la défoliation sur les caractéristiques de raisins blancs et de vins issus de cette variété traditionnellement cultivée dans l'AOP, Albillo Real, a été étudié. Cette technique de défoliation vise à diminuer la surface foliaire et augmenter la radiation solaire des organes restants et peut être utilisée afin de retarder la date des vendanges et améliorer la qualité des raisins. Néanmoins, l'impact de cette pratique sur la qualité de la vendange dépendra du moment où la défoliation est effectuée. La suppression des feuilles basales pendant la période précédant et suivant la floraison réduit la disponibilité des sucres dans l'inflorescence, limitant la nouaison et le développement initial des baies. La suppression des feuilles pendant la période de croissance pourrait être préjudiciable au rendement mais favorable à la qualité ; en revanche, pendant la période de maturation, elle diminue le rendement et la qualité du raisin. Dans cette recherche, une défoliation partielle de 8 feuilles basales a été réalisée à la véraison, sur la moitié des vignes et comparée au reste des vignes sans défoliation. Cet essai a été réalisé pendant deux récoltes consécutives. La maturation des raisins a été suivie, et la composition physico-chimique des moûts et des vins ainsi que le profil aromatique et sensoriel des vins ont été analysés. Pendant la saison la plus humide et la plus pluvieuse, la défoliation a entraîné un retard dans l'accumulation des sucres dans la baie et une perte d'acidité des raisins. Le contenu total des composés volatils a diminué dans les vins issus des vignes défoliées, avec une significativité marquée pour la famille des esters. L'augmentation de l'exposition des grappes au soleil par la défoliation n'a pas été concluante quant à l'obtention de vins plus floraux et de meilleure qualité aromatique pour les deux millésimes. L'analyse sensorielle triangulaire a permis au jury de dégustation de distinguer de manière significative les vins des deux essais pour les deux millésimes.

---

---

### **PO-2050**

#### **2023-3007: IMPACT OF OENOLOGICAL STABILIZERS ON THE PERFORMANCE OF MEMBRANE FILTRATION OF WINE PRIOR TO BOTTLING**

Uroš Miljić, Vladimir Puškaš, Jovana Rajović: University of Novi Sad, Faculty of Technology, Serbia, urosmiljic@yahoo.com

The preparation of wine for bottling involves several procedures including clarification, potential corrections of sensory characteristics, stabilization and final filtration of wine. All of these operations usually imply the application of different oenological additives and stabilizers. The use of these products shortly before the final filtration prior to bottling can have an impact on the feasibility and effectiveness of the operation. Two laboratory measurements are used to assess the adequate preparation of wine for the final filtration: wine turbidity expressed as NTU value and wine filterability wine expressed by Filterability index (FI). The NTU value and FI are not clearly correlated, so for a good assessment of the filtration flow, it is necessary to know the values of both parameters. Nephelometric measurements are important because they detect turbidity particles in suspension. However, they do not detect dissolved colloidal compounds (glucans, mannoproteins, proteins, polysaccharides, polyphenols, gum Arabic, CMC, etc.), which most often block the pores of filtration materials and slow down or stop the microfiltration. The FI describes the easiness with which the wine will be membrane-filtered, indicating potentially problematic wines. The scientific and practical knowledge on this subject is in general very limited.

Therefore, the aim of this work was to evaluate the impact of the most commonly used oenological additives intended for the stabilization and sensory characteristics improvement on wine filterability. The additives used in this study were: meta-tartaric acid, carboxymethyl cellulose (CMC), mannoproteins, gum Arabic, potassium polyaspartate and tannins. These preparations were added to pre-filtered (coarse filtration), clear and protein-stable wines in several doses, 72 h before the laboratory trials.

The results of this work in general confirm the thesis carried out by previous available studies that a clear correlation between the turbidity (clarity) and the filterability of wine does not exist. The criteria used for considering the wine suitable for filtration is if the FI is below 20. The results showed that the untreated control samples for all tested wines were easily filtered (FI < 20). In the case of white and rosé wines, slight, in some cases statistically significant increase in FI values was recorded after the introduction of the majority of additives. However, excluding the values obtained for the trials in which oenological tannins were used, the obtained FI values were less than 20. The fouling of the membrane expressed through higher FI values was much more evident in the case of the red wine samples supplemented with different doses of used additives.

#### **IMPACTO DE LOS ESTABILIZANTES ENOLÓGICOS EN EL RENDIMIENTO DE LA FILTRACIÓN POR MEMBRANA DEL VINO PREVIO AL EMBOTELLADO**

La preparación del vino para el embotellado implica varios procedimientos que incluyen la clarificación, las posibles correcciones de las características sensoriales, la estabilización y la filtración final del vino. Todas estas operaciones suelen implicar la aplicación de diferentes aditivos enológicos y estabilizantes. El uso de estos productos poco antes de la filtración final antes del embotellado puede tener un impacto en la viabilidad y eficacia de la operación. Se utilizan dos medidas de laboratorio para evaluar la preparación adecuada de un vino para la filtración final: la turbidez del vino expresada como valor NTU y la filtrabilidad del vino expresada por el índice de Filtrabilidad (FI). El valor de NTU y FI no están claramente correlacionados, por lo que para una buena evaluación del caudal de filtración es necesario conocer los valores de ambos parámetros. Las medidas nefelométricas son importantes porque detectan partículas de turbidez en suspensión. Sin embargo, no detectan compuestos coloidales disueltos (glucanos, manoproteínas, proteínas, polisacáridos, polifenoles, goma arábiga, CMC, etc.), que en la mayoría de los casos obstruyen los poros de los materiales de filtración y ralentizan o detienen la microfiltración. El FI describe la facilidad con la que el vino será filtrado por membrana indicando vinos potencialmente problemáticos. El conocimiento científico y práctico sobre este tema es en general muy limitado.

Por tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de los aditivos enológicos más utilizados destinados a la estabilización y mejora de las características sensoriales sobre la filtrabilidad del vino. Los aditivos utilizados en este estudio fueron: ácido metatartárico, carboximetilcelulosa (CMC), manoproteínas, goma arábiga, poliaspartato de potasio y taninos. Estos preparados se añadieron a vinos prefiltrados (filtración gruesa), claros y proteinoestables en varias dosis, 72 h antes de los ensayos de laboratorio.

Los resultados de este trabajo en general confirman la tesis llevada a cabo por estudios previos disponibles de que no existe una correlación clara entre la turbidez (claridad) y la filtrabilidad de un vino. El criterio utilizado para considerar que el vino es apto para la filtración es si el FI es inferior a 20. Los resultados mostraron que las muestras de control no tratadas para todos los vinos analizados se filtraron fácilmente (FI < 20). En el caso de los vinos blancos y rosados, se registró un ligero aumento, en algunos casos estadísticamente significativo, en los valores de FI después de la introducción de la mayoría de

los aditivos. Sin embargo, excluyendo los valores obtenidos para los ensayos en los que se utilizaron taninos enológicos, los valores de FI obtenidos fueron inferiores a 20. El ensuciamiento de la membrana expresado a través de valores de FI superiores fue mucho más evidente en el caso de la muestra de vino tinto suplementada con diferentes dosis de aditivos usados.

### EINFLUSS ÖKOLOGISCHER STABILISATOREN AUF DIE LEISTUNG DER MEMBRANFILTRATION VON WEIN VOR DER ABFÜLLUNG

Die Vorbereitung des Weins für die Abfüllung umfasst mehrere Verfahren, darunter die Klärung, mögliche Korrekturen der sensorischen Eigenschaften, die Stabilisierung und die abschließende Filtration des Weins. All diese Vorgänge beinhalten normalerweise die Anwendung verschiedener önologischer Zusatzstoffe und Stabilisatoren. Der Einsatz dieser Produkte kurz vor der Endfiltration vor der Abfüllung kann sich auf die Durchführbarkeit und Effektivität des Verfahrens auswirken. Zwei Labormessungen werden verwendet, um die angemessene Vorbereitung des Weins für die Endfiltration zu beurteilen: Weintrübung, ausgedrückt als NTU-Wert, und Weinfiltrierbarkeit, Wein, ausgedrückt durch den Filtrierbarkeitsindex (FI). Der NTU-Wert und FI sind nicht eindeutig korreliert, daher ist es für eine gute Beurteilung des Filtrationsflusses notwendig, die Werte beider Parameter zu kennen. Nephelometrische Messungen sind wichtig, weil sie Trübungspartikel in Suspension nachweisen. Sie erkennen jedoch keine gelösten kolloidalen Verbindungen (Glucane, Mannoproteine, Proteine, Polysaccharide, Polyphenole, Gummi Arabicum, CMC usw.), die meistens die Poren von Filtermaterialien verstopfen und die Mikrofiltration verlangsamen oder stoppen. Der FI beschreibt die Leichtigkeit, mit der der Wein membranfiltriert werden kann, was auf potenziell problematische Weine hinweist. Das wissenschaftliche und praktische Wissen zu diesem Thema ist im Allgemeinen sehr begrenzt.

Das Ziel dieser Arbeit war es daher, den Einfluss der am häufigsten verwendeten önologischen Zusatzstoffe zur Stabilisierung und Verbesserung der sensorischen Eigenschaften auf die Filtrierbarkeit von Wein zu bewerten. Die in dieser Studie verwendeten Zusatzstoffe waren: Meta-Weinsäure, Carboxymethylcellulose (CMC), Mannoproteine, Gummi arabicum, Kaliumpolyaspartat und Tannine. Diese Präparate wurden vorfiltrierten (Grobfiltration), klaren und proteinstabilen Weinen in mehreren Dosen 72 h vor den Laborversuchen zugesetzt.

Die Ergebnisse dieser Arbeit bestätigen im Allgemeinen die These der bisher vorliegenden Studien, dass ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Trübung (Klarheit) und der Filtrierbarkeit von Wein nicht besteht. Als Kriterium für die Eignung des Weines zur Filtration wird ein FI unter 20 herangezogen. Die Ergebnisse zeigten, dass die unbehandelten Kontrollproben aller getesteten Weine gut filtrierbar waren ( $FI < 20$ ). Bei Weiß- und Roséweinen war nach Einführung der meisten Zusatzstoffe ein leichter, teilweise statistisch signifikanter Anstieg der FI-Werte zu verzeichnen. Unter Ausschluss der Werte, die für die Versuche erhalten wurden, in denen önologische Tannine verwendet wurden, waren die erhaltenen FI-Werte jedoch kleiner als 20. Die Verschmutzung der Membran, ausgedrückt durch höhere FI-Werte, war viel deutlicher im Fall von Rotweinproben, die mit unterschiedlichen Dosen ergänzt wurden gebrauchter Zusatzstoffe.

---

#### PO-2051

#### 2023-3009: IMPROVING THE QUALITY OF "CAVA" WINE USING KILLER YEASTS IN THE SECOND FERMENTATION.

María Luz Álvarez, Alberto Martínez, Emiliano Zamora, Rocío Velázquez, Luis Miguel Hernández, Manuel Ramírez:  
*Estación Enológica, Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Población y Territorio. Junta de Extremadura., Spain, luz.alvarez@juntaex.es*

The quality of "cava" depends on its aging in the presence of dead yeasts that release compounds responsible for the quality of the foam and the sensation in the mouth of the wine. We have used *Saccharomyces cerevisiae* killer yeasts to increase cell death and autolysis during the second fermentation and aging of the "cava". The inoculation with mixtures of killer and sensitive yeasts accelerates cell death during the second fermentation, improving the foam and the organoleptic quality of the "cava", without impairing the fermentation kinetics. It seems that the quality of the "cava" foam is a complex property that depends on various compounds released by the yeast corpses. Lately, the use of unconventional yeasts to make sparkling wines has been tested. Consequently, we have also used killer strains of *Torulaspota delbrueckii* yeasts. New strains of this yeast with greater resistance to SO<sub>2</sub>, ethanol and high CO<sub>2</sub> pressure were obtained. Additionally, killer yeasts *T. delbrueckii*



were hybridized with *S. cerevisiae* to obtain new mixed clones with an intermediate phenotype between both yeasts. Some of these new clones improve the organoleptic quality and the foam of the "cava".

### MEJORA DE LA CALIDAD DEL CAVA UTILIZANDO LEVADURAS KILLER EN LA FASE DE TIRAJE.

La calidad del "cava" depende de su crianza en presencia de levaduras muertas que liberan compuestos responsables de la calidad de la espuma y de la sensación en boca del vino. Hemos utilizado levaduras killer *Saccharomyces cerevisiae* para incrementar la muerte celular y la autólisis durante la segunda fermentación y el envejecimiento del "cava". La inoculación con mezclas de levaduras killer y sensibles acelera la muerte celular durante la segunda fermentación, mejorando la espuma y la calidad organoléptica del "cava", sin perjudicar a la cinética de fermentación. Parece que la calidad de la espuma del "cava" es una propiedad compleja que depende de diversos compuestos liberados por los cadáveres de levaduras. Últimamente se está ensayando el uso de levaduras no convencionales para elaborar vinos espumosos. En consecuencia, también hemos utilizado estirpes killer de levaduras *Torulaspora delbrueckii*. Se obtuvieron nuevas estirpes de esta levadura con mayor resistencia a SO<sub>2</sub>, etanol y alta presión de CO<sub>2</sub>. Adicionalmente, se hibridaron levaduras killer *T. delbrueckii* con *S. cerevisiae* para obtener nuevos clones mixtos con fenotipo intermedio entre ambas levaduras. Algunos de estos nuevos clones mejoran la calidad organoléptica y la espuma del "cava".

### AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DU CAVA À L'AIDE DE LEVURES TUEUSES DANS LA PRISSE DE MOUSSE.

La qualité du «cava» dépend de son vieillissement en présence de levures mortes qui libèrent des composés responsables de la qualité de la mousse et de la sensation dans la bouche du vin. Nous avons utilisé des levures killer *Saccharomyces cerevisiae* pour augmenter la mort cellulaire et l'autolyse lors de la seconde fermentation et du vieillissement du «cava». L'inoculation avec des mélanges de levures tueuses et sensibles accélère la mort cellulaire pendant la deuxième fermentation, améliorant la mousse et la qualité organoleptique du «cava», sans altérer la cinétique de fermentation. Il semble que la qualité de la mousse de "cava" est une propriété complexe qui dépend de divers composés libérés par les cadavres de levure. Dernièrement, l'utilisation de levures non conventionnelles pour faire des vins mousseux a été testée. Par conséquent, nous avons également utilisé des souches killer de levures *Torulaspora delbrueckii*. De nouvelles souches de cette levure ont été obtenues avec une plus grande résistance au SO<sub>2</sub>, à l'éthanol et à haute pression de CO<sub>2</sub> ont été obtenues. De plus, les levures tueuses *T. delbrueckii* ont été hybridées avec *S. cerevisiae* pour obtenir de nouveaux clones mixtes avec un phénotype intermédiaire entre les deux levures. Certains de ces nouveaux clones améliorent la qualité organoleptique et la mousse du «cava».

---

#### PO-2052

#### 2023-3016: POLYPHENOLS AND SUBERIC ACID RELEASED BY NATURAL AND MICROAGGLOMERATED CORK STOPPERS IN HYDROALCOHOLIC SOLUTIONS AND WINE.

Pierre-Louis Teissedre, Anne-Laure Gancel, Michaël Jourdes, Alexandre Pons: *Université de Bordeaux, Bordeaux INP, Bordeaux Sciences Agro, UMR 1366 OENOLOGIE, ISVV, France, pierre-louis.teissedre@u-bordeaux.fr*

During wine ageing in bottle, wine is in contact with the closure due to its horizontal positioning. Depending on the type of stopper used, this can lead to the extraction and transfer of some volatile compounds from the cork stopper to the wine. Some non-volatile compounds can also migrate from the stopper to the wine, especially when they are made from the bark of oak tree (*Quercus suber* L.). These phenolic compounds includes low molecular weight molecules and more complex polyphenols such as hydrolysable tannins (i.e., gallotannins and ellagitannins). Natural cork stoppers, directly obtained from the bark, and agglomerated cork stoppers, designed with granulates from cork offcuts of punching process, are two types of cork stoppers widely used to close wine bottles. Among agglomerated cork stoppers, microagglomerated cork stoppers treated with supercritical CO<sub>2</sub> allow to avoid the wine contamination by TCA responsible of cork taint. During the TCA removal, the supercritical CO<sub>2</sub> treatment can eliminate other extractible compounds such as polyphenols. Thus, this study aims to compare the migration of polyphenols from natural and microagglomerated cork stoppers into hydroalcoholic solutions. For this purpose, eight different batches of natural cork stoppers and eleven of microagglomerated cork stoppers treated with supercritical CO<sub>2</sub> were used in this study. Six stoppers of each batch were first extracted in 400 mL of 12% ethanol solution at 40°C for 10 days and the nineteen macerates were then analysed regarding their total polyphenol index

(TPI = A280nm), their yellow hue (A420nm), and their polyphenol and suberic acid contents using HPLC-DAD-ESI-QQQ. A sensory profile including four olfactory descriptors and four gustative and mouthfeel descriptors was also performed by 13 judges on the obtained extracts.

Wine, natural cork stoppers, microagglomerated cork stoppers treated with supercritical CO<sub>2</sub>, polyphenols, ellagitannins, suberic acid, sensory impact.

### **POLYPHENOLS ET ACIDE SUBERIQUE LIBERES PAR DES BOUCHONS DE LIEGE NATURELS ET MICROAGGLOMERES DANS DES SOLUTIONS HYDROALCOOLIQUES ET DANS LE VIN.**

Pendant le vieillissement du vin en bouteille, le vin est en contact avec le bouchon en raison de son positionnement horizontal. Selon le type de bouchon utilisé, cela peut entraîner l'extraction et le transfert de certains composés volatils du bouchon de liège vers le vin. Certains composés non volatils peuvent également migrer du bouchon vers le vin, notamment lorsqu'ils sont fabriqués à partir de l'écorce du chêne (*Quercus suber* L.). Ces composés phénoliques comprennent des molécules de faible poids moléculaire et des polyphénols plus complexes tels que les tanins hydrolysables (c'est-à-dire les gallotannins et les ellagitannins). Les bouchons en liège naturel, obtenus directement de l'écorce, et les bouchons en liège aggloméré, conçus avec des granulés provenant des chutes de liège du processus de poinçonnage, sont deux types de bouchons en liège largement utilisés pour fermer les bouteilles de vin. Parmi les bouchons agglomérés, les bouchons microagglomérés traités au CO<sub>2</sub> supercritique permettent d'éviter la contamination du vin par le TCA responsable du goût de bouchon. Pendant l'élimination du TCA, le traitement au CO<sub>2</sub> supercritique peut éliminer d'autres composés extractibles tels que les polyphénols. Ainsi, cette étude a pour but de comparer la migration des polyphénols des bouchons de liège naturels et microagglomérés dans des solutions hydroalcooliques. Pour cela, huit lots différents de bouchons de liège naturel et onze de bouchons de liège microagglomérés traités au CO<sub>2</sub> supercritique ont été utilisés dans cette étude. Six bouchons de chaque lot ont d'abord été extraits dans 400 ml d'une solution d'éthanol à 12 % à 40°C pendant 10 jours et les dix-neuf macérats ont ensuite été analysés en ce qui concerne leur indice de polyphénols totaux (IPT = A280nm), leur teinte jaune (A420nm) et leur teneur en polyphénols et en acide subérique par HPLC-DAD-ESI-QQQ. Un profil sensoriel comprenant quatre descripteurs olfactifs et quatre descripteurs gustatifs et de sensation en bouche a également été réalisé par 13 juges sur les extraits obtenus.

Vin, bouchons de liège naturels, bouchons de liège microaggloméré traités au CO<sub>2</sub> supercritique, polyphénols, ellagitannins, acide subérique, impact sensoriel.

### **POLIFENOLES Y ÁCIDO SUBÉRICO LIBERADOS POR TAPONES DE CORCHO NATURALES Y MICROAGLOMERADOS EN SOLUCIONES HIDROALCOHÓLICAS AND VINO.**

Durante el envejecimiento del vino en botella, el vino está en contacto con el tapón debido a su posición horizontal. Dependiendo del tipo de tapón utilizado, esto puede dar lugar a la extracción y transferencia de algunos compuestos volátiles del tapón de corcho al vino. Algunos compuestos no volátiles también pueden migrar del tapón al vino, especialmente cuando están hechos de corteza de roble (*Quercus suber* L.). Estos compuestos fenólicos incluyen moléculas de bajo peso molecular y polifenoles más complejos como los taninos hidrolizables (galotaninos y elagitaninos). Los tapones naturales de corcho, obtenidos directamente de la corteza, y los tapones de corcho aglomerado, diseñados con granulados procedentes de recortes de corcho del proceso de punzonado, son dos tipos de tapones de corcho ampliamente utilizados para cerrar las botellas de vino. Entre los tapones de corcho aglomerado, los tapones de corcho microaglomerado tratados con CO<sub>2</sub> supercrítico permiten evitar la contaminación del vino por TCA, responsable del sabor a corcho. Durante la eliminación del TCA, el tratamiento con CO<sub>2</sub> supercrítico puede eliminar otros compuestos extraíbles como los polifenoles. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo comparar la migración de polifenoles de tapones de corcho naturales y microaglomerados en soluciones hidroalcohólicas. Para ello, se utilizaron en este estudio ocho lotes diferentes de tapones naturales de corcho y once de tapones de corcho microaglomerado tratados con CO<sub>2</sub> supercrítico. Seis tapones de cada lote se extrajeron primero en 400 mL de solución de etanol al 12% a 40°C durante 10 días y los diecinueve macerados se analizaron a continuación en relación con su índice total de polifenoles (TPI = A280nm), su tono amarillo (A420nm), y su contenido en polifenoles y ácido subérico mediante HPLC-DAD-ESI-QQQ. Además, 13 jueces realizaron un perfil sensorial de los extractos obtenidos, que incluía cuatro descriptores olfativos y cuatro descriptores gustativos y de sensación en boca.

Vino, tapones naturales de corcho, tapones de corcho microaglomerado tratados con CO<sub>2</sub> supercrítico, polifenoles, elagitaninos, ácido subérico, impacto sensorial.

### PO-2053

#### **2023-3022: EFFECT OF FILTER PAPERBOARD ON METAL ELEMENTS IN ICE-WINE POMACE BRANDY**

Jiao Fengxu, Shuting Zhang, Yuqing Long, Hao Wang, Baoshan Sun: Shenyang Pharmaceutical University, Portugal, 15524148283@163.com

Metals have an impact on the stability and color of brandy, and in some cases, their content can affect the clarification and precipitation of wine and the health of humans. In this research, the two kinds of filter paperboards were evaluated on the influence of metallic elements in ice-wine pomace brandy. The effect of the temperature (-5°C to 25°C), alcohol (40%vol to 60%vol) and pH (3.5 to 4.0) was predicted by single-factor experiments. Through inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS), total 22 elements, including Be, Na, Mg, Al, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu Zn, As, Se, Rb, Sr, Cs, Ba, Tl, Pb, were determined in ice-wine pomace brandies before and after filtration using non-mineral pure fiber paperboard (PF) and paperboard containing mineral filter (MF). Compared with PF, the content of Na, Mg, Al, K, Ca, Fe and Cu was significantly increased by MF filtration. The temperature was a key factor. For MF, the precipitation of five metal elements of Ca, Fe, Mg, Zn, and K significantly increased as the temperature enhance. As a consequence, filtration under low temperature can effectively clarify and stabilize ice-wine pomace brandy.

Keywords: ice-wine pomace brandy; filter paperboard; metals; ICP-MS

#### **EFFET DU CARTON FILTRE SUR LES ELEMENTS METALLIQUES DE L'EAU-DE-VIE DE MARC DE VIN DE GLACE**

Les métaux ont un impact sur la stabilité et la couleur de l'eau-de-vie, et dans certains cas, leur teneur peut affecter la clarification et la précipitation du vin et la santé humaine. Dans cette recherche, les deux types de cartons filtres ont été évalués sur l'influence des éléments métalliques dans l'eau-de-vie de marc de vin de glace. L'effet de la température (-5°C à 25°C), de l'alcool (40% vol à 60% vol) et du pH (3,5 à 4,0) a été prédit par des expériences à facteur unique. Par spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif (ICP-MS), 22 éléments au total, dont Be, Na, Mg, Al, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu Zn, As, Se, Rb, Sr, Cs, Ba, Tl, Pb, ont été dosés dans des eaux-de-vie de marc de vin de glace avant et après filtration à l'aide de carton à fibres pures non minérales (PF) et de carton contenant un filtre minéral (MF). Par rapport au PF, la teneur en Na, Mg, Al, K, Ca, Fe et Cu a été significativement augmentée par filtration MF. La température était un facteur clé. Pour MF, la précipitation de cinq éléments métalliques de Ca, Fe, Mg, Zn et K a considérablement augmenté à mesure que la température augmentait. Par conséquent, la filtration à basse température permet de clarifier et de stabiliser efficacement l'eau-de-vie de marc de vin de glace.

Mots-clés: eau-de-vie de marc de vin de glace; carton filtre; les métaux; ICP-MS

#### **EFFECTO DEL CARTÓN FILTRO SOBRE ELEMENTOS METÁLICOS EN AGUARDIENTE DE ORUJO DE VINO HELADO**

Los metales tienen un impacto en la estabilidad y el color del brandy y, en algunos casos, su contenido puede afectar la clarificación y precipitación del vino y la salud de las personas. En esta investigación se evaluaron los dos tipos de filtros de cartón sobre la influencia de los elementos metálicos en el aguardiente de orujo de vino helado. El efecto de la temperatura (-5°C a 25°C), alcohol (40%vol a 60%vol) y pH (3.5 a 4.0) fue predicho por experimentos de un solo factor. Mediante espectrometría de masas de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS), un total de 22 elementos, incluidos Be, Na, Mg, Al, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu Zn, As, Se, Rb, Sr, Cs, Ba, Tl, Pb, se determinaron en aguardientes de orujo de vino helado antes y después de la filtración utilizando cartón de fibra pura no mineral (PF) y cartón con filtro mineral (MF). En comparación con PF, el contenido de Na, Mg, Al, K, Ca, Fe y Cu aumentó significativamente con la filtración MF. La temperatura fue un factor clave. Para MF, la precipitación de cinco elementos metálicos de Ca, Fe, Mg, Zn y K aumentó significativamente a medida que aumentaba la temperatura. Como consecuencia, la filtración a baja temperatura puede clarificar y estabilizar eficazmente el aguardiente de orujo de vino helado.

Palabras clave: aguardiente de orujo de vino de hielo; filtro de cartón; metales; ICP-MS

---

### PO-2054

### **2023-3031: VOLATILE COMPOUNDS AND SENSORY CHARACTERISTICS OF VITIS AMURENSIS WINES AFFECTED BY DIFFERENT OAK CHIPS' AGING**

Yu Yanxia, Zhang Shuting, Li Mingrui, Sun Baoshan: *Shenyang Pharmaceutical University, Portugal, yuyanxia2022@163.com*

Wines made by *Vitis amurensis* grapes often present several sensory defects like unusual aroma, very high acidity and astringency. The objective of this work was to improve the sensory quality of *Vitis amurensis* wines by aging with different oak chips'. Twenty-one different oak chips were added to a one-year-old *Vitis amurensis* wine made by a traditional technique. The wine was aged for 6 months before analysis by CIELAB for color parameters, GC-MS for volatile compounds, and electronic tongue and a tasting panel for sensory properties. The results showed that the addition of any tested oak chip could significantly strengthen the wine's red color. Among 61 volatile compounds, alcohols presented the highest concentrations (873 to 1401 mg/L), followed by esters (568 to 1039 mg/L) and organic acids (157 to 435 mg/L), while aldehydes and volatile phenols occurred at low concentrations. Different oak species with different roasting levels could affect, to varying degrees, the concentrations of esters, alcohols, and volatile phenols, but to a lesser extent those of aldehydes. Sensory analysis by a tasting panel indicated that non- and moderately roasted oak chips gave the wines higher scores than those with heavy roasting levels. The major mouthfeel descriptors determined by electronic tongue were in good agreement with those from the tasting panel.

### **COMPOSES VOLATILS ET CARACTERISTIQUES SENSORIELLES DES VINS DE VITIS AMURENSIS AFFECTES PAR VIEILLISSEMENT UTILISANT DIFFERENTS COPEAUX DE CHENE**

Les vins issus de raisins *Vitis amurensis* présentent souvent plusieurs défauts sensoriels comme un arôme inhabituel, une acidité et une astringence très élevées. L'objectif de ce travail était d'améliorer la qualité sensorielle des vins de *Vitis amurensis* par vieillissement avec différents copeaux de chêne. Vingt et un copeaux de chêne différents ont été ajoutés à un vin d'un an élaboré selon une technique traditionnelle. Le vin a été vieilli pendant 6 mois avant analyse par CIELAB pour les paramètres de couleur, GC-MS pour les composés volatils, et langue électronique et un panel de dégustation pour les propriétés sensorielles. Les résultats ont montré que l'ajout de tout copeau de chêne testé pouvait renforcer considérablement la couleur rouge du vin. Parmi 61 composés volatils, les alcools présentaient les concentrations les plus élevées (873 à 1401 mg/L), suivis des esters (568 à 1039 mg/L) et des acides organiques (157 à 435 mg/L), tandis que les aldéhydes et les phénols volatils se trouvaient à faible concentrations. Différentes essences de chêne avec des niveaux de chauffe différents pourraient affecter, à des degrés divers, les concentrations d'esters, d'alcools et de phénols volatils, mais dans une moindre mesure celles d'aldéhydes. L'analyse sensorielle par un jury de dégustation a indiqué que les copeaux de chêne non et modérément torréfiés donnaient aux vins des notes plus élevées que ceux avec des niveaux de chauffe élevés. Les principaux descripteurs de sensation en bouche déterminés par la langue électronique étaient en bon accord avec ceux du jury de dégustation.

### **COMPUESTOS VOLÁTILES Y CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LOS VINOS DE VITIS AMURENSIS AFECTADOS POR EL ENVEJECIMIENTO CON DIFERENTES VIRUTAS DE ROBLE**

Los vinos elaborados con uvas *Vitis amurensis* a menudo exhiben varios defectos sensoriales, como un aroma inusual, una acidez y una astringencia muy alta. El objetivo de este trabajo fue mejorar la calidad sensorial de los vinos de *Vitis amurensis* mediante la crianza con diferentes virutas de roble. Se añadieron 21 virutas de roble diferentes a un vino de un año elaborado mediante una técnica tradicional. El vino fue envejecido durante 6 meses antes del análisis de CIELAB para los parámetros de color, GC-MS para compuestos volátiles y lengua electrónica y un panel de degustación para propiedades sensoriales. Los resultados mostraron que la adición de cualquier astilla de roble probada podría fortalecer significativamente el color rojo del vino. Entre los 61 compuestos volátiles, los alcoholes presentaron las concentraciones más altas (873 a 1401 mg/L), seguidos por los ésteres (568 a 1039 mg/L) y los ácidos orgánicos (157 a 435 mg/L), mientras que los aldehídos y los fenoles volátiles se presentaron a bajas concentraciones. Diferentes especies de roble con diferentes niveles de tostado podrían afectar, en diversos grados, las concentraciones de ésteres, alcoholes y fenoles volátiles, pero en menor medida las de aldehídos. El análisis sensorial realizado por un panel de degustación indicó que las astillas de roble sin tostar y moderadamente tostadas dieron a los vinos puntajes más altos que aquellos con niveles de tostado intenso. Los principales descriptores de sensación en la boca determinados por la lengua electrónica coincidieron con los del panel de degustación.

### **PO-2055**

#### **2023-3034: ENO-ANALYTICS**

Salviano Pinto Soares, Diana Augusto, António Valente, Carlos Costa, Filipe Pinto: UTAD/IEETA, Portugal, salblues@utad.pt

The project sponsored by Altice Labs (Portugal) as part of the Innovation Plan aims to create an intelligent system that helps identify grape varieties in the Douro region and establish correlations with wine quality, using the Internet of Things (IoT) and Machine Learning techniques.

The eno-Analytics Project intends to complement the work started in 2013 by the Viticulture and R&D teams of Quinta do Crasto with PatGen Vineyards initiative on the Vinha Maria Teresa (VMT) old vineyards of Quinta do Crasto, wants to create an intelligent system capable of supporting the identification of VMT grape varieties, in order to preserve this high-value genetic heritage, and also, from a perspective of sensory extension, install an infrastructure for collecting heterogeneous data, namely those obtained by IoT sensors, normally associated with precision viticulture, which are equipped with LoRa communication capabilities.

The possibility of establishing and understanding the correlations in a historical terroir through the application of emerging methodologies, Digital Signal Processing for IoT or Augmented Intelligence with LoRa communications presents itself as a stimulating engineering challenge given the conditions often adverse effects associated with the specificity of high viticulture in the Douro region.

Positive externalities are expected from the development of the project by raising "Data" to "Information", thereby creating the conditions for preservation to be a legacy for future generations of winemakers, a distinct factor of the Douro region recognised as World Heritage by UNESCO.

---

### **PO-2056**

#### **2023-3036: ELLAGITANNIN PROFILE AND FT-IR SPECTRA OF OAK AGED WINES AS PREDICTORS OF CONTACT TIME AND OAK TOASTING DEGREE**

Marianthi Basalekou, Kleopatra Chira, Christos Pappas, Petros Tarantilis, Valeriu Cotea, Stamatina Kallithraka: Laboratory of Enology, Department of Food Science & Human Nutrition, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos, 11855 Athens, Greece, Greece, bmarianthy@gmail.com

Ellagitannins are wood derived phenolic compounds that are important in winemaking as they modify the sensory profile and aging potential of barrel aged wines. Between the factors influencing their extraction into wine, the toasting degree of the wood but also -in the case barrel alternatives are used- the size of the wooden fragment, are two of the most important. In this study HPLC coupled with MS was employed for the quantification of ellagitannins in red and white wines that were in contact with oak fragments. Samples were analyzed every 2 weeks for a period of 8 weeks. To reveal potential groupings or patterns, FT-IR spectroscopy was also used. The results demonstrated that red and white wine samples with different toasting degrees presented differences in the evolution of their total ellagitannin content, while the individual monomeric ellagitannins were found to contribute as predictors for toasting degree and length of contact respectively. FT-IR revealed groupings based on the length of contact in red wines while in white wines samples were mostly grouped based on the toasting degree. Untoasted samples were almost clearly separated both in red and white samples, possibly due to their higher ellagitannin content. In toasted samples, FT-IR groupings did not seem to highly correlate with total ellagitannin concentrations. These findings highlight the potential of combining FT-IR spectral profile information with individual ellagitannin concentrations for a more in-depth assessment of the aging process.

### PERFIL DE ELAGITANINOS Y ESPECTROS FT-IR DE VINOS CON CRIANZA EN ROBLE COMO PREDICTORES DEL TIEMPO DE CONTACTO Y GRADO DE TOSTADO DEL ROBLE

Los elagitaninos son compuestos fenólicos derivados de la madera que son importantes en la elaboración del vino, ya que modifican el perfil sensorial y el potencial de envejecimiento de los vinos envejecidos en barrica. Entre los factores que influyen en su extracción en vino, el grado de tostado de la madera pero también -en el caso de que se utilicen barricas alternativas- el tamaño del fragmento de madera, son dos de los más importantes. En este estudio, se empleó HPLC junto con MS para la cuantificación de elagitaninos en vinos tintos y blancos que estaban en contacto con fragmentos de roble. Las muestras se analizaron cada 2 semanas durante un período de 8 semanas. Para revelar posibles agrupaciones o patrones, también se utilizó la espectroscopia FT-IR. Los resultados demostraron que las muestras de vino tinto y blanco con diferentes grados de tostado presentaron diferencias en la evolución de su contenido de elagitaninos totales, mientras que los elagitaninos monoméricos individuales contribuyeron como predictores del grado de tostado y la duración del contacto, respectivamente. FT-IR reveló agrupaciones basadas en la duración del contacto en los vinos tintos, mientras que en los vinos blancos las muestras se agruparon principalmente en función del grado de tostado. Las muestras sin tostar se separaron casi claramente tanto en las muestras rojas como en las blancas, posiblemente debido a su mayor contenido de elagitaninos. En las muestras tostadas, las agrupaciones FT-IR no parecían estar muy correlacionadas con las concentraciones totales de elagitaninos. Estos hallazgos resaltan el potencial de combinar la información del perfil espectral FT-IR con las concentraciones de elagitaninos individuales para una evaluación más profunda del proceso de envejecimiento.

### PROFIL ELLAGITANIN ET SPECTRES FT-IR DES VINS VIEILLIS EN FUT DE CHENE COMME PREDICTEURS DU TEMPS DE CONTACT ET DU DEGRE DE CHAUFFE DU CHENE

Les ellagitanins sont des composés phénoliques dérivés du bois qui sont importants dans la vinification car ils modifient le profil sensoriel et le potentiel de vieillissement des vins élevés en barrique. Parmi les facteurs influençant leur extraction en vin, le degré de chauffe du bois mais aussi - dans le cas où des alternatives au fût sont utilisées - la taille du fragment de bois, sont deux des plus importants. Dans cette étude, la HPLC couplée à la MS a été utilisée pour la quantification des ellagitanins dans les vins rouges et blancs qui étaient en contact avec des fragments de chêne. Les échantillons ont été analysés toutes les 2 semaines pendant une période de 8 semaines. Pour révéler des groupements ou des modèles potentiels, la spectroscopie FT-IR a également été utilisée. Les résultats ont démontré que les échantillons de vins rouges et blancs avec différents degrés de chauffe présentaient des différences dans l'évolution de leur teneur totale en ellagitanins, tandis que les ellagitanins monomères individuels contribuaient respectivement à la prédiction du degré de chauffe et de la durée de contact. La FT-IR a révélé des groupements basés sur la durée de contact dans les vins rouges, tandis que dans les vins blancs, les échantillons étaient principalement regroupés en fonction du degré de chauffe. Les échantillons non grillés étaient presque clairement séparés dans les échantillons rouges et blancs, probablement en raison de leur teneur plus élevée en ellagitanins. Dans les échantillons grillés, les groupements FT-IR ne semblaient pas fortement corrélés avec les concentrations totales d'ellagitanins. Ces résultats mettent en évidence le potentiel de combiner les informations du profil spectral FT-IR avec les concentrations individuelles d'ellagitanins pour une évaluation plus approfondie du processus de vieillissement.

---

#### PO-2057

#### 2023-3037: DATA-DRIVEN FOR GRAPE PRESSING DECISION MANAGEMENT

Andrea Versari, Giuseppina Paola Parpinello, Arianna Ricci, Carlos Baradello, John Cunningham, Lucia Bilro, Rogério Nogueira, Marco Saporetti, Melandri Massimo: Università di Bologna, Italy, andrea.versari@unibo.it

New technologies play an important role in winemaking as they can affect the quality of wine. Grape pressing aims to extract the juice from the berries and the process affects to large extent the grape must composition. The work describes the effect of new internal drain channels on the performance of the process and the quality of the grape juice before fermentation. To this aim, a horizontal pneumatic closed drum press (DIEMME) with a lateral single-side membrane, intermittent mode of operation and horizontal juice drainage channels for quality-oriented modes of operation was used. The uptake of decision-support system was based on real time physico-chemical parameters for separating fractions of juice with different composition envisaged for producing wines with different style. Process parameters includes total pressing time, juice yield



and lees which play an important role for the sustainability of the winery and for the (self)implementation of the pressing programmes.

### PIGIATURA DELLE UVE MEDIANTE IOT

Le nuove tecnologie svolgono un ruolo importante nella vinificazione, in quanto possono influire sulla qualità del vino. La pressatura dell'uva mira a estrarre il succo dagli acini e il processo influisce in larga misura sulla composizione del mosto d'uva. Il lavoro descrive l'effetto di nuovi canali di drenaggio interni sulle prestazioni del processo e sulla qualità del succo d'uva prima della fermentazione. A tal fine, è stata utilizzata una pressa orizzontale pneumatica a tamburo chiuso (DIEMME) con membrana unilaterale, modalità di funzionamento discontinuo e canali di drenaggio orizzontali. L'adozione del sistema di supporto alle decisioni si è basata su parametri fisico-chimici in tempo reale per la separazione di frazioni di succo di diversa composizione previste per la produzione di vini di stile diverso. I parametri di processo includono il tempo totale di pressatura, la resa del succo e le fecce, che giocano un ruolo importante per la sostenibilità della cantina e per l'auto-implementazione dei programmi di pressatura.

### LE FOULAGE DU RAISIN A L'AIDE DE L'IDO

Les nouvelles technologies jouent un rôle important dans la vinification, car elles peuvent affecter la qualité du vin. Le pressurage du raisin vise à extraire le jus des raisins et le processus influence largement la composition du moût de raisin. Ce travail décrit l'effet de nouveaux canaux de drainage internes sur la performance du processus et la qualité du jus de raisin avant la fermentation. À cette fin, un presseur pneumatique horizontal à tambour fermé (DIEMME) avec une membrane latérale à simple face, un mode de fonctionnement intermittent et des canaux de drainage du jus horizontaux pour les modes de fonctionnement axés sur la qualité a été utilisé. L'adoption du système d'aide à la décision était basée sur des paramètres physico-chimiques en temps réel pour la séparation de fractions de jus de différentes compositions destinées à la production de vins de différents styles. Les paramètres du processus comprennent le temps total de pressage, le rendement en jus et les lies, qui jouent un rôle important dans la durabilité de la cave et l'auto-application des programmes de pressage.

---

### PO-2058

#### 2023-3039: EFFECT OF FOLIAR APPLICATION OF METHYL JASMONATE AND UREA ON POLYSACCHARIDE COMPOSITION OF GRAPES AND WINES

Miriam González-Lázaro, Teresa Garde-Cerdán, Lesly Torres-Díaz, Mikel Landín Ross-Magahy, Leticia Martínez-Lapuente, Zenaida Guadalupe, Belén Ayestarán, Eva Pilar Pérez-Álvarez: Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (CSIC, Universidad de La Rioja, Gobierno de La Rioja), Spain, mirian.gonzalezl@unirioja.es

Polysaccharides are a macromolecules group of great importance for wines, since they act as colloidal protectors, can affect the anthocyanins extractability, the wine astringency and also the aromatic compounds volatility. They come, mainly, from grape skin cell walls and yeasts. Polysaccharides can be grouped into several families, polysaccharides rich in arabinose and galactose (PRAGs), arabinogalactan proteins (AGPs), rhamnogalacturonans type I (RG-I) and type II (RG-II), and homogalacturonans (HLs), which are derived from grapes. Moreover, glucans (GL), mannans and mannoproteins (MP) are released by yeasts during fermentation. In recent years, the vitiviniculture sector is dealing with the effects of climate change since modifies vine development and berry maturation pattern. Grapes reach technological maturity before phenolic maturity, which produces unbalanced grapes and affects wine quality. One of the strategies to mitigate these effects is the foliar application of biostimulants in vineyards, among which are elicitors and nitrogen compounds. Elicitors are compounds able to trigger a plant defense response that increases the production of some secondary metabolites. Urea is widespread employed due to its small molecular size, higher water solubility, and low cost. Methyl jasmonate (elicitor) and urea have been studied separately as a foliar application in grapevine, and their effect in enhancing volatile, phenolic and nitrogen compounds in grapes has been described. Therefore, in this work we studied, for the first time, the effect of foliar application of methyl jasmonate (MeJ) and urea (Ur) combinates, in Tempranillo vineyards, on the polysaccharide composition of grapes and wines, in two consecutive vintages.

This trial was carried out in the experimental vineyard of Finca La Grajera, Logroño, La Rioja (Spain), on Tempranillo variety. Two treatments were carried out as foliar application: Control, and MeJ+Ur (10 mM of MeJ and 6 kg N/ha of Ur). Tween 80

was used as wetting agent in all the treatments, and the control vines were sprayed only with an aqueous solution of Tween 80. The foliar applications were carried out twice, at veraison and one week later, in triplicate. The grapes were harvested at technological maturity, some were frozen until the analyses of grape polysaccharides were carried out, and others were vinified in 30 L tanks. The alcoholic fermentation (AF) was carried out by inoculation with a commercial *S. cerevisiae* strain. Once the AF finished (values of residual sugars in must were below than 2.5 g/L), a commercial *O. oeni* strain was inoculated. Once the malolactic fermentation was completed, aliquot samples were frozen and stored at  $-20^{\circ}\text{C}$  until the analysis of polysaccharides compounds.

The composition of polysaccharides extracted from grapes and wines was determined by Gas Chromatography coupled to Mass Spectrometry (GC-MS) of the trimethylsilyl esters-O-methyl-glucosyl-derivatives, obtained after carrying out an acid methanolysis reaction and their derivatization for further analysis.

Foliar application of MeJ+Ur slightly affected the polysaccharide composition of the wines, but this effect was not consistent between the two years of study and furthermore, the effects observed in grapes and wines were different. Therefore, foliar application of MeJ+Ur to Tempranillo vines did not affect the cell wall polysaccharide composition of grapes, so it seems that MeJ did not induce berry toughening. Discriminant analysis also showed that vintage influenced the polysaccharide composition of the wines more than treatment. Therefore, no synergistic effect was observed between methyl jasmonate and urea in relation to the polysaccharide composition of grapes and wines.

### EFECTO DE LA APLICACIÓN FOLIAR DE JASMONATO DE METILO Y UREA EN LA COMPOSICIÓN DE POLISACÁRIDOS DE UVAS Y VINOS

Los polisacáridos son un grupo de macromoléculas de gran importancia para los vinos ya que actúan como protectores coloidales, pueden afectar a la extractabilidad de los antocianos, a la astringencia de los vinos y a la volatilidad de los compuestos aromáticos. Proceden principalmente de las paredes celulares de la uva y de las levaduras. Los polisacáridos se pueden agrupar en varias familias, polisacáridos ricos en arabinosa y galactosa (PRAGs), proteínas arabinogalactanos (AGPs), ramnogalacturonanos tipo I (RG-I) y tipo II (RG-II), y los homogalacturonanos (HLs). Por otra parte, los glucanos (GL), mananos y manoproteínas (MP) son liberados por las levaduras. En los últimos años, el sector vitivinícola se está enfrentado a los efectos del cambio climático, ya que modifica el desarrollo de la vid y el patrón de maduración de las bayas. Las uvas alcanzan la madurez tecnológica antes que la madurez fenólica, lo que produce uvas desequilibradas y afecta a la calidad del vino. Una de las estrategias para combatir estos efectos es la aplicación foliar de bioestimulantes en el viñedo, entre los que se encuentran los elicitores y los compuestos nitrogenados. Los elicitores son compuestos capaces de desencadenar una respuesta de defensa de las plantas que incrementa la producción de algunos metabolitos secundarios. El uso de la urea está ampliamente extendido debido a su pequeño tamaño molecular, alta solubilidad en agua y bajo costo. El jasmonato de metilo (elicitador) y la urea se han estudiado como aplicación foliar en vid de forma separada, observándose un aumento en los compuestos volátiles, fenólicos y nitrogenados en las uvas. En este trabajo se estudió, por primera vez, el efecto de la aplicación foliar de jasmonato de metilo (MeJ) y urea (Ur) de forma combinada, en viñedos de Tempranillo, sobre la composición de polisacáridos de uva y vinos, en dos añadas consecutivas.

Este trabajo se realizó en el viñedo experimental de la "Finca La Grajera", situada en Logroño, La Rioja (Spain), con la variedad Tempranillo. Se realizaron dos tratamientos como aplicación foliar: Control y MeJ+Ur (10 mM de MeJ y 6 kg N/ha de Ur). Para todos los tratamientos, se utilizó Tween 80 como un agente humectante. Las vides control se rociaron sólo Tween 80. La aplicación foliar se realizó en el envero y una semana después, por triplicado. Las uvas se vendimiaron al alcanzar su madurez tecnológica, una parte se congeló para la realización de los análisis de polisacáridos y otras uvas se vinificaron en depósitos de 30 L. La fermentación alcohólica se realizó mediante inoculación de una cepa comercial de *S. cerevisiae*. Se consideró finalizada cuando la concentración de azúcares fue inferior a 2,5 g/L. Para la fermentación maloláctica, se inoculó una cepa comercial de *O. oeni*. Una vez finalizada, se congelaron alícuotas de cada vino para el análisis de los polisacáridos.

La composición de los polisacáridos extraídos de la uva y del vino se determinó mediante Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas (GC-MS) de los trimetilsilil-ésteres-O-metil-glucosil-derivados, obtenidos tras llevar a cabo una reacción de metanolisis ácida y su derivatización para su posterior análisis.

La aplicación foliar de MeJ+Ur afectó ligeramente a la composición de polisacáridos de los vinos, pero este efecto no fue consistente entre los dos años de estudio. Además, los efectos observados en uva y vino fueron diferentes. Por lo tanto, la aplicación foliar de MeJ+Ur en vides de Tempranillo no afectó a la composición de los polisacáridos de la pared celular de las uvas, por lo que parece que el jasmonato de metilo no indujo un endurecimiento de las bayas. El análisis discriminante también demostró que la añada influyó más en la composición de polisacáridos de los vinos que el tratamiento. Por lo tanto, no se observó un efecto sinérgico entre el jasmonato de metilo y la urea en relación con la composición de los polisacáridos de las uvas y vinos de Tempranillo.

### EFFET DE L'APPLICATION FOLIAIRE DE METHYL JASMONATE ET D'UREE SUR LA COMPOSITION DES POLYSACCHARIDES DU RAISIN ET DU VIN

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

Les polysaccharides sont un groupe de macromolécules important pour les vins, ils agissent comme protecteurs colloïdaux, peuvent affecter l'extractibilité des anthocyanes, l'astringence des vins et la volatilité des composés aromatiques. Ils proviennent principalement des parois cellulaires du raisin et des levures. Les polysaccharides peuvent être regroupés en familles: polysaccharides riches en arabinose et galactose (PRAG), arabinogalactanes (AGP), rhamnogalacturonanes de type I (RG-I) et de type II (RG-II), et homogalacturonanes (HL), qui proviennent du raisin. En outre, des glucanes (GL), des mannanes et des mannoprotéines (MP) qui proviennent du levures. Le secteur viticole est confronté aux effets du changement climatique, qui modifie le développement de la vigne et les schémas de maturation des baies. Les raisins atteignent la maturité technologique avant la maturité phénolique, ce qui entraîne un déséquilibre des raisins et affecte la qualité du vin. L'une des stratégies pour combattre ces effets est l'application foliaire de biostimulants dans les vignobles, parmi lesquels on trouve les éliciteurs et les composés azotés. Les éliciteurs sont des composés capables de déclencher une réponse de défense de la plante qui augmente la production de certains métabolites secondaires. L'urée est largement utilisée en raison de sa petite taille moléculaire, de sa grande solubilité dans l'eau et de son faible coût. Le jasmonate de méthyle (éliciteur) et l'urée ont été étudiés séparément en application foliaire sur la vigne, décrivant une augmentation des composés volatils, phénoliques et azotés du raisin a été décrit. Dans ce travail, l'effet de l'application foliaire combinée de jasmonate de méthyle (MeJ) et d'urée (Ur) dans les vignobles Tempranillo sur la composition polysaccharidique des raisins et des vins a été étudié pour la première fois dans deux millésimes consécutifs.

Ce travail a été réalisé dans le vignoble expérimental de "Finca La Grajera", situé à Logroño, La Rioja (Espagne), avec la variété Tempranillo. Deux traitements ont été réalisés en application foliaire: Contrôle, et MeJ+Ur (10 mM MeJ et 6 kg N/ha). Le Tween 80 a été utilisé comme agent mouillant. Les vignes contrôle ont été pulvérisées avec une solution aqueuse de Tween 80. L'application foliaire a été effectuée à la véraison et une semaine plus tard, en trois exemplaires. Les raisins ont été récoltés à maturité technologique, certains ont été congelés pour l'analyse des polysaccharides et les autres raisins ont été vinifiés dans des cuves de 30 litres. La fermentation alcoolique a été réalisée en inoculant une souche commerciale de *S. cerevisiae*. Une fois terminée (les valeurs de sucres résiduels < 2,5 g/L), une souche commerciale d'*O. oeni* a été inoculée. Après achèvement, des aliquotes de chaque vin ont été congelés pour l'analyse des polysaccharides.

La composition des polysaccharides extraits des raisins et du vin a été déterminée par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS) des esters triméthylsilyliques dérivés de O-méthyl-glucosyle, obtenus après avoir effectué une réaction de méthanolyse acide et leur dérivatisation. L'application foliaire de MeJ+Ur a légèrement affecté la composition en polysaccharides des vins, mais cet effet n'était pas constant entre les deux années d'étude. De plus, les effets observés sur les raisins et les vins étaient différents. L'application foliaire de MeJ+Ur sur les vignes Tempranillo n'a pas affecté la composition des polysaccharides de la paroi cellulaire des raisins, il semble donc que le jasmonate de méthyle n'ait pas induit un durcissement des baies. L'analyse discriminante a montré que le millésime influençait davantage la composition en polysaccharides des vins que le traitement. Par conséquent, aucun effet synergique n'a été observé entre le jasmonate de méthyle et l'urée en ce qui concerne la composition polysaccharidique des raisins et des vins Tempranillo.

---

### PO-2059

#### **2023-3040: INFLUENCE OF SACCHAROMYCES CEREVISIAE NATIVE YEASTS ON POLYSACCHARIDE PROFILE OF MALVAR WHITE WINES**

Margarita García, Rafael Apolinar-Valiente, Teresa Arroyo, Braulio Esteve-Zarzoso, Julia Crespo, Juan Mariano Cabellos, Pascale Williams, Thierry Doco: Dept. Agrifood Research, Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario, Alimentario (IMIDRA), France, margarita\_garcia\_garcia@madrid.org

The study of wine polysaccharides has acquired great interest owing to its role on numerous technological and sensorial properties in wine. However, the role of different wine polysaccharides will depend on their quantity but also on their grape cultivar, chemical composition, molecular structure and origin. Polysaccharides found in wine originate from grapes and yeast acting during wine elaboration. Those generated from grape cells walls are polysaccharides rich in arabinose and galactose (PRAGs), homogalacturonans (HG) and rhamnogalacturonans of type II (RG II) whereas those released by yeasts are mainly mannoproteins (MPs) during alcoholic fermentation or aging on lees. In the present work, the structure, composition and molecular characteristics of polysaccharides have been analyzed in Malvar white wines elaborated with *Saccharomyces cerevisiae* native strains. The aim was to improve the knowledge about the oenological potential of *S. cerevisiae* yeasts from Madrid (Spain) winegrowing region to reconsider their contribution to wine quality. The polysaccharides fraction of white

wines elaborated with *S. cerevisiae* CLI 889 and *S. cerevisiae* CLI 1227 strains was separated by high-resolution size exclusion chromatography. Glycosyl composition of wine polysaccharides linkages were determined by GC-EI-MS chromatography. Molar-mass distributions were determined by SEC-MALLS and intrinsic viscosity was determined by differential viscometer. The predominance of arabinose, galactose and mannose in the total fraction revealed that PRAGs from grape cell walls and mannoproteins from yeast cell walls were the major macromolecules in wines regardless of the *S. cerevisiae* strain used. In general, *S. cerevisiae* CLI 1227 showed higher capacity to release polysaccharides into the wine than CLI 889 strain. Mannose residues from mannoproteins were significantly predominant in Malvar wine elaborated with CLI 1227 strain. Differences were found in molar percentage of mannose linked in  $\rightarrow 3$  position twice as high in the wine produced by CLI 1227 strain. Nevertheless, the structure of MPs in Malvar wine fractions is in good agreement with the *S. cerevisiae* mannoproteins described in the literature. Regarding molecular features of polysaccharides fractions, it is worth noting that the molar mass appeared to be considerably greater for wine elaborated with *S. cerevisiae* CLI 1227 in comparison with CLI 889. The intrinsic viscosity is slightly superior with CLI 1227. The largest difference in the molar-mass distribution analysis of the polysaccharides fractions was observed for molar mass range between  $1\ 000\text{--}10\ 000 \times 10^3\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ . This range corresponds to one mannoprotein class describes previously and it is fourfold bigger in wine elaborated with *S. cerevisiae* CLI 1227 than with *S. cerevisiae* CLI 889. The broad range of molecular weight of MPs highlighted their wide representation in wine so more studies should be carried out to clarify their influence in the technological properties and the organoleptic characteristics of our wines.

### INFLUENCIA DE LEVADURAS SACCHAROMYCES CEREVISIAE NATIVAS EN EL PERFIL DE POLISACÁRIDOS DE VINOS BLANCOS MALVAR

El estudio de los polisacáridos del vino ha adquirido un gran interés debido a su papel en numerosas propiedades tecnológicas y sensoriales en los vinos. No obstante, el papel de los diferentes polisacáridos del vino dependerá no solo de su cantidad sino también de la variedad de uva, de su composición química, estructura molecular y origen. Los polisacáridos proceden de las uvas y de la actividad de las levaduras en la elaboración del vino. Aquellos generados a partir de las paredes celulares de la uva son los polisacáridos ricos en arabinosa y galactosa (PRAGs), homogalacturonanos (HG) y ramnogalacturonanos tipo II (RG II), mientras que aquellos liberados por las levaduras durante la fermentación alcohólica o el envejecimiento sobre lías son principalmente manoproteínas (MPs). En este trabajo se ha analizado la estructura, composición y características moleculares de polisacáridos en vinos blancos Malvar elaborados con cepas nativas de *Saccharomyces cerevisiae*. El objetivo era conocer mejor el potencial enológico de levaduras *S. cerevisiae* procedentes de la región vitivinícola de Madrid (Spain) y así reconsiderar su contribución a la calidad del vino. La fracción de polisacáridos de vinos blancos elaborados con *S. cerevisiae* CLI 889 y *S. cerevisiae* CLI 1227 fue separada mediante cromatografía de exclusión por tamaño de alta resolución. La composición de los enlaces glicosil en los polisacáridos del vino fue determinada mediante GC-EI-MS. Las distribuciones de masa molar se determinaron mediante SEC-MALLS y la viscosidad intrínseca fue determinada por un viscosímetro diferencial. El predominio de arabinosa, galactosa y manosa en la fracción total revela que los PRAGs de las paredes celulares de la uva y manoproteínas de las paredes celulares de las levaduras fueron las principales macromoléculas en los vinos independientemente de la cepa de *S. cerevisiae* utilizada. En general, *S. cerevisiae* CLI 1227 mostró mayor capacidad de liberar polisacáridos al vino que la cepa CLI 889. Los residuos de manosa de las manoproteínas fueron significativamente predominantes en el vino Malvar elaborado con la cepa CLI 1227. Se encontraron diferencias en el porcentaje molar de manosa unida en posición  $\rightarrow 3$ , siendo dos veces más alta en el vino producido por la cepa CLI 1227. No obstante, la estructura de MPs en las fracciones de vino Malvar es coherente con la de las manoproteínas de *S. cerevisiae* descritas en la literatura. Respecto a las características moleculares de las fracciones de polisacáridos, merece la pena destacar que la masa molar parece ser considerablemente mayor en el vino elaborado con *S. cerevisiae* CLI 1227 en comparación con CLI 889. La viscosidad intrínseca es ligeramente superior en CLI 1227. La mayor diferencia en el análisis de distribución de la masa molar de las fracciones de polisacáridos fue observada para el rango de masa molar entre  $1.000\text{--}10.000 \times 10^3\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Este rango corresponde a una clase de manoproteína descrita previamente, y en el vino elaborado con *S. cerevisiae* CLI 1227 está cuatro veces por encima comparado con el elaborado con *S. cerevisiae* CLI 889. En vino pueden encontrarse manoproteínas con un amplio rango de peso molecular, por lo que se deberían realizar más estudios para explicar su influencia en las propiedades tecnológicas y las características organolépticas de nuestros vinos.

### INFLUENCE DES LEVURES INDIGENES SACCHAROMYCES CEREVISIAE SUR LE PROFIL POLYSACCHARIDIQUE DES VINIS BLANCS DE MALVAR

L'étude des polysaccharides du vin a acquis un grand intérêt en raison de leur rôle dans de nombreuses propriétés technologiques et sensorielles dans les vins. Cependant, le rôle des différents polysaccharides dans le vin dépendra non seulement de leur quantité, mais aussi de leur composition chimique, de leur structure moléculaire et de leur origine. Les polysaccharides proviennent des raisins et de l'activité des levures dans la vinification. Ceux générés par les parois cellulaires

du raisin sont des polysaccharides riches en arabinose et galactose (PRAGs), homogalacturonanes (HG) et rhamnogalacturonans de type II (RG II), tandis que ceux libérés par les levures lors de la fermentation alcoolique ou du vieillissement sur lies sont principalement des mannoprotéines (MPs). Dans ce travail, la structure, la composition et les caractéristiques moléculaires des polysaccharides des vins blancs de Malvar élaborés avec des souches indigènes de *Saccharomyces cerevisiae* ont été analysées. L'objectif était de mieux comprendre le potentiel œnologique des levures *S. cerevisiae* dans la région viticole de Madrid (Espagne), afin de reconsidérer leur contribution à la qualité du vin. La fraction polysaccharidique des vins blancs élaborés avec *S. cerevisiae* CLI 889 et *S. cerevisiae* CLI 1227 a été séparée par chromatographie d'exclusion par taille de haute performance. La composition des liaisons glycosylés dans les polysaccharides du vin a été déterminée par GC-ESI-MS. Les distributions de masse molaire ont été déterminées par SEC-MALLS et la viscosité intrinsèque a été déterminée par un viscosimètre différentiel. La prédominance de l'arabinose, du galactose et du mannose dans la fraction totale révèle que les PRAGs des parois cellulaires du raisin et les mannoprotéines des parois cellulaires des levures étaient les principales macromolécules dans les vins quelle que soit la souche de *S. cerevisiae* utilisée. Dans l'ensemble, *S. cerevisiae* CLI 1227 a montré la plus grande capacité à libérer des polysaccharides dans le vin que CLI 889. Les résidus de mannose des mannoprotéines étaient significativement prédominants dans le vin de Malvar élaboré avec la souche CLI 1227. Des différences importantes ont été constatées dans le pourcentage molaire de mannose lié en position  $\rightarrow 3$ , deux fois plus élevé dans le vin produit par la souche CLI 1227. Cependant, la structure des MPs dans les fractions de vin de Malvar est cohérente avec les mannoprotéines de *S. cerevisiae* décrites dans la littérature. En ce qui concerne les caractéristiques moléculaires des fractions polysaccharidiques, il convient de noter que la masse molaire semble être considérablement plus élevée dans le vin élaboré avec *S. cerevisiae* CLI 1227 par rapport à CLI 889. La viscosité intrinsèque est légèrement plus élevée avec CLI 1227. La plus grande différence dans l'analyse de la distribution de masse molaire des fractions polysaccharidiques a été observée pour la plage de masse molaire entre 1000 et 10000  $\times 10^3$  g·mol<sup>-1</sup>. Cette plage correspond à une classe de mannoprotéines décrite ci-dessus et est quatre fois plus élevée dans le vin élaboré avec *S. cerevisiae* CLI 1227 que chez *S. cerevisiae* CLI 889. Une large plage de poids moléculaire des mannoprotéines met en évidence sa représentation étendue dans le vin, ce qui rend nécessaires d'autres études pour expliquer son influence sur les propriétés technologiques et les caractéristiques organoleptiques de nos vins.

---

### PO-2060

#### 2023-3041: PHENOLIC PROFILE OF WINE OBTAINED BY CO-INOCULATION OF HANSENIASPORA OSMOPHILA AND SACCHAROMYCES CEREVISIAE STRAINS

Teresa Garde-Cerdán, Grazia Alberico, Rocchina Pietrafesa, Siesto Gabriella, Itziar Sáenz De Urturi, Eva P. Pérez-Álvarez, Patrizia Romano, Angela Capece: Grupo VIENAP, Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (CSIC, Universidad de La Rioja, Gobierno de La Rioja, Italy, gardecerdan@hotmail.com

The phenolic content of the wine has a strong influence both on qualitative aspects of the wine (flavour, colour, astringency), and on the health aspect, linked to their beneficial action against some diseases, including cardiovascular disorders. Considering the high interest toward these compounds, numerous strategies have been developed to modulate and control the phenolic composition during the various stages of production, from the vineyard to the winemaking and wine storage. During winemaking, different factors affect the content of polyphenols and the antioxidant power of wines, including the temperature, the presence of skins, the maceration technique used. Recently the content of antioxidant substances has also been correlated to the yeast strain used in winemaking (Zhang et al., 2021). In fact, yeast cells can interact with phenolic compounds through various mechanisms, such as the absorption of anthocyanins on the cell wall; the extraction of phenols and the release of polysaccharides (mannoproteins).

Therefore, even using the same must and the same process conditions during fermentation, some interaction mechanisms of the starter culture, such as the adsorption of anthocyanins by the yeast cell wall and the activity of  $\beta$ -glucosidase could influence wine characteristics, such as color intensity and phenolic content.

In this context, the microbiological approach, based on the careful selection of a suitable yeast starter might represent an innovative strategy to modulate the polyphenolic content of wine.

In the present work, fermentation trials were set up using a mixed starter culture, composed of a wild *Hanseniaspora osmophila* strain (ND1) and a commercial strain of *Saccharomyces cerevisiae* (EC1118). The non-*Saccharomyces* yeast (ND1) was tested both as free and microencapsulated cells, by following the procedure reported by Alberico et al. (2021). The phenolic compounds of the wines were determined by HPLC according to the method of Garde-Cerdán et al. (2023). The



analysis of the obtained wines demonstrates that the use of the mixed starter affected the final quality of the wine; *H. osmophila* strain showed a good fermentative efficiency both as free and microencapsulated cells. Furthermore, it was found that the cellular formulation of *H. osmophila* influences, other than the aromatic quality of the experimental wines (Alberico et al., 2021), also the phenolic composition of the final wine. Interestingly, the wine obtained by using ND1 strain in microencapsulated form exhibited high values of polyphenols content. The highest content of total anthocyanins, flavonols and flavanols was found in wines obtained with *S. cerevisiae* in monoculture and in mixed fermentation with microencapsulated non-*Saccharomyces* yeast. The same trend was also found for the other groups of phenolic compounds analysed.

In conclusion, the results obtained in this study showed that the biodiversity of non-*Saccharomyces* yeasts represents a potential instrument for the wine industry that is still partially unexplored, but it can be used by the winemakers for the production of a wide range of different styles of wine by selecting a market segment defined by the characteristics of the product. This work was supported by the projects PSR Regione Basilicata 2014–2020, sottomisura 16.2 IN.VINI.VE.RI.TA.S (Innovare la viti-VINICOLTURA lucana: VErso la RIgenerazione varietALE, la Selezione di vitigni locali e proprietà antiossidanti dei vini), N. 976.

### References

- Alberico G.; Capece A.; Mauriello G.; Pietrafesa R.; Siesto G.; Garde-Cerdán T.; Maresca D.; Romano, R.; Romano, P. (2021) *Fermentation*, 7, 112.
- Garde-Cerdán T., Sáenz de Urturi I.; Rubio-Bretón P.; Marín-San Román S.; Baroja E.; Ramírez-Rodríguez G.; Delgado-López J.M.; Pérez-Álvarez E.P. (2023) *Food Chem*, 40215, 134244.
- Zhang P, MaW Meng Y, Zhang Y, Jin G, Fang Z. (2021) Wine phenolic profile altered by yeast: Mechanisms and influences. *Compr Rev Food Sci Food Saf.*, 20, 3579–3619.

### PROFILO FENOLICO DEL VINO OTTENUTO MEDIANTE CO-INOCULO DI CEPPI DI HANSENIASPORA OSMOPHILA E SACCHAROMYCES CEREVISIAE

Il contenuto fenolico del vino ha una forte influenza sia sull'aspetto qualitativo (sapore, colore, astringenza), sia su quello salutistico legato all'azione benefica contro alcune malattie, tra cui quelle cardiovascolari. Considerando il notevole interesse nei confronti di questi composti, sono state messe a punto numerose strategie al fine di modulare e controllare la composizione fenolica nel corso delle diverse fasi di produzione, a partire dal vigneto fino alla vinificazione e allo stoccaggio del vino.

Durante la vinificazione, diversi fattori influenzano il contenuto di polifenoli e il potere antiossidante dei vini, tra cui la temperatura, la presenza di bucce, la tecnica di macerazione impiegata. Recentemente il contenuto di sostanze antiossidanti è stato anche correlato al ceppo di lievito impiegato nella vinificazione (Zhang et al., 2021). Infatti, le cellule di lievito possono interagire con i composti fenolici attraverso vari meccanismi, come l'adsorbimento degli antociani sulla parete cellulare; l'estrazione dei fenoli e il rilascio di polisaccaridi (mannoproteine).

Pertanto, anche utilizzando lo stesso mosto e le stesse condizioni di processo durante la fermentazione, alcuni meccanismi di interazioni della coltura starter, come l'adsorbimento delle antocianine da parte della parete cellulare del lievito e l'attività della  $\beta$ -glucosidasi potrebbero influenzare le caratteristiche del vino, come l'intensità del colore e il contenuto fenolico.

In questo contesto, l'approccio microbiologico, basato su un'accurata selezione di specie di lievito potrebbe rappresentare una strategia innovativa per modulare il contenuto polifenolico del vino.

Nel presente lavoro, sono state allestite prove di fermentazione utilizzando una coltura starter mista, composta da un ceppo indigeno di *Hanseniaspora osmophila* (ND1) e un ceppo commerciale di *Saccharomyces cerevisiae* (EC1118). Il lievito non-*Saccharomyces* (ND1) è stato testato sia come cellule libere sia microincapsulate, seguendo la procedura riportata da Alberico et al. (2021). I composti fenolici dei vini sono stati determinati mediante HPLC, secondo il metodo riportato da Garde-Cerdán et al. (2023). L'analisi dei vini ottenuti dimostra che l'impiego dello starter misto influenza la qualità finale del vino; il ceppo di *H. osmophila* ha mostrato una buona efficienza fermentativa sia se impiegata come cellule libere sia microincapsulate. Inoltre, è stato dimostrato che la formulazione cellulare di *H. osmophila* influenza oltre che la qualità aromatica dei vini sperimentali (Alberico et al. 2021), anche la composizione fenolica del vino. È interessante notare come il vino ottenuto utilizzando il ceppo ND1 in forma microincapsulata ha mostrato elevati valori del contenuto in polifenoli. Il più alto contenuto di antociani totali, flavonoli e flavanoli è stato riscontrato nei vini ottenuti con *S. cerevisiae* in monocultura e nella fermentazione mista con il lievito non-*Saccharomyces* microincapsulato. Lo stesso andamento è stato riscontrato anche per gli altri gruppi di composti fenolici analizzati.

In conclusione, i risultati ottenuti in questo studio hanno dimostrato che la biodiversità dei lieviti non-*Saccharomyces* rappresenta un potenziale strumento per l'industria enologica ancora parzialmente inesplorato, ma che può essere utilizzato dai viticoltori per la produzione di una vasta gamma di diversi stili di vino, selezionando un segmento di mercato specifico per le caratteristiche del prodotto.



### PERFIL POLIFENÓLICO DEL VINO ELABORADO MEDIANTE CO-INOCULACIÓN DE LAS CEPAS HANSENIASPORA OSMOPHILA Y SACCHAROMYCES CEREVISIAE

El contenido de compuestos fenólicos del vino tiene una fuerte influencia tanto en los aspectos cualitativos (sabor, color, astringencia), como para la salud, ligada a su acción beneficiosa frente a algunas enfermedades, incluidas las cardiovasculares. Teniendo en cuenta el gran interés que despiertan estos compuestos, se han desarrollado numerosas estrategias para modular y controlar la composición fenólica durante las distintas etapas de elaboración, desde el viñedo hasta la vinificación y conservación del vino.

Durante la vinificación, diferentes factores influyen en el contenido polifenólico y en el poder antioxidante de los vinos, incluida la temperatura, la presencia de hollejos, y la técnica de maceración utilizada. Recientemente, el contenido de sustancias antioxidantes también se ha correlacionado con la cepa de levadura utilizada en la elaboración del vino (Zhang et al., 2021). De hecho, las células de levadura pueden interactuar con los compuestos fenólicos a través de varios mecanismos, como la absorción de antocianos en la pared celular, la extracción de fenoles y la liberación de polisacáridos (manoproteínas). Por lo tanto, incluso utilizando el mismo mosto y las mismas condiciones de vinificación, algunos mecanismos de interacción del cultivo iniciador, como la absorción de antocianos por la pared celular de la levadura y la actividad  $\beta$ -glucosidasa, podrían influir en las características del vino, como la intensidad del color y contenido de compuestos fenólicos.

En este contexto, el enfoque microbiológico, basado en la cuidadosa selección de una levadura iniciadora adecuada, podría representar una estrategia innovadora para modular el contenido fenólico del vino.

En el presente trabajo, se establecieron las condiciones de vinificación utilizando un cultivo iniciador mixto, compuesto por una cepa indígena de *Hanseniaspora osmophila* (ND1) y una cepa comercial de *Saccharomyces cerevisiae* (EC1118). La levadura no-*Saccharomyces* (ND1) se ensayó tanto en su forma libre como microencapsulada, siguiendo el procedimiento establecido por Alberico et al. (2021). Los compuestos fenólicos de los vinos se determinaron por HPLC según el método de Garde-Cerdán et al. (2023). El análisis de los vinos obtenidos demostró que el uso del iniciador mixto afectó a la calidad del vino final. La cepa *H. osmophila* mostró una buena eficiencia fermentativa tanto como células libres como microencapsuladas. Además, se encontró que la formulación celular de *H. osmophila* influyó, además de en la calidad aromática de los vinos (Alberico et al., 2021), en la composición fenólica del vino final. Así, el vino obtenido mediante el uso de la cepa ND1 en forma microencapsulada mostró altos contenidos de compuestos fenólicos. El mayor contenido de antocianos, flavonoles y flavanoles totales se encontró en los vinos elaborados con *S. cerevisiae* en monocultivo y en la fermentación mixta con non-*Saccharomyces* levadura microencapsulada. La misma tendencia se observó también para los otros grupos de compuestos fenólicos analizados.

En conclusión, los resultados obtenidos en este estudio mostraron que la biodiversidad de levaduras no-*Saccharomyces* representa una herramienta potencial para la industria vitivinícola que aún está poco explorado, pero puede ser utilizado por los enólogos para la elaboración de una amplia gama de diferentes estilos de vino seleccionando un segmento de mercado definido por las características del producto.

**PO-2061**

### **2023-3054: COMBINED EFFECTS OF NATIVE YEAST STRAIN AND YEAST DERIVATIVES ON QUALITY AND SENSORY CHARACTERISTICS OF SAUVIGNON BLANC WINE**

Ivana Karabegović, Marko Malićanin, Stojan Mančić, Sandra Stamenković Stojanović, Vlada Veljković, Bojana Danilović: Faculty of Technology, University of Niš, Serbia, ivana.karabegovic@t.ni.ac.rs

Due to the ability to synthesize hundreds of volatile compounds during fermentation, the use of yeasts, especially native non-Saccharomyces strains, is recognized as a good tool for producing authentic, distinctive, and unique wines. Apart from their role in alcoholic fermentation, yeasts affect the wine quality even after their life span. Upon the death of the yeast cells, intracellular and cell wall content (lipids, polysaccharides, amino acids, peptides, volatile compounds) is released into the wine and positively affects wine quality.

The aim of this study was to evaluate the ability of the previously characterized indigenous yeast isolate (*Hanseniaspora uvarum* S-2) in combination with three different commercial yeast derivatives (YDs) on wine quality. The Sauvignon blanc must (21.3 Brix, 5.67 g/L total acidities, and pH 3.2) was inoculated with a prepared culture of native strain *H. uvarum* S-2 ( $1 \times 10^6$  CFU/mL) and fermented to dryness. At the end of alcoholic fermentation, wine was sulfited (25 g/hL) and divided into nine glass vessels (50 L). Three commercial Yds, Optimum White, Opti Less, and Noblesse (Lallemand, Canada), were applied in two concentrations (0.2 g/L or 0.4 g/L) for 15 days, with stirring every third day. After treatment, wine samples were clarified using bentonite and gelatin, filtered, and bottled. An untreated wine sample was used as a control sample. Bottled samples were kept under normal cellar conditions for one year and then analyzed. The dissolved oxygen content, browning index, total phenolics content, and sensory evaluation were analyzed. The results indicated that the YDs exhibit good oxygen scavenging properties since dissolved oxygen content was lower in all treated samples compared to the control. The lowest oxygen content was detected in the wine sample treated with 0.2 g/L of Noblesse (0.78 mg/L of oxygen, compared to 1.13 mg/L for the control sample). Regarding the type of YDs, no significant difference in total phenolics was found, while the color of treated wines was more stable for the treated samples. The values of the browning index ranged from 0.162 for the wine treated with Noblesse (0.4 g/L) to 0.179 for the wine treated with Opti Less (0.2 g/L). The browning index for the control sample was 0.199, while for the treated samples, better results were obtained when a higher dose of derivatives was applied. Generally, the application of all YDs resulted in wines with similar sensory profiles but with statistically different scores for the majority of gustatory attributes. Regardless of the derivative used, all treated samples achieved higher scores for the honey and tropical fruit olfactory attribute and lower vegetable character. Additionally, the wine sample treated with 0.2 g/L of Noblesse had the best scores for complexity, duration, intensity, and harmony, with lower scores for astringency. The obtained results confirm that the treatment with YDs decreases oxidative browning during white wine storage and positively affects the sensory profile of the wine.

Acknowledgment: The Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Serbia (680-00-00098-2022-02), the Ministry of Science, Technological Development and Innovations of the Republic of Serbia (451-03-47/2023-01/ 200133) and the Serbian Academy of Sciences and Arts Branch in Niš, Serbia (O-31-23).

### **EFFECTOS COMBINADOS DE CEPAS DE LEVADURAS AUTÓCTONAS Y DERIVADOS DE LEVADURAS SOBRE LA CALIDAD Y LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL VINO SAUVIGNON BLANC**

Debido a la capacidad de sintetizar cientos de compuestos volátiles durante la fermentación, el uso de levaduras, especialmente cepas nativas no *Saccharomyces*, se reconoce como una buena herramienta para producir vinos auténticos, distintivos y únicos. Aparte de su papel en la fermentación alcohólica, las levaduras afectan a la calidad del vino incluso después de su vida útil. Tras la muerte de las células de levadura, el contenido intracelular y de la pared celular (lípidos, polisacáridos, aminoácidos, péptidos, compuestos volátiles) se libera en el vino y afecta positivamente la calidad del vino.

El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad del aislado de levadura indígena previamente caracterizado (*Hanseniaspora uvarum* S-2) en combinación con tres derivados de levadura comercial (YD) diferentes sobre la calidad del vino. El mosto Sauvignon blanc (21,3 Brix, 5,67 g/L de acidez total y pH 3,2) se inoculó con un cultivo preparado de la cepa nativa *H. uvarum* S-2 ( $1 \times 10^6$  UFC/mL) y se fermentó a sequedad. Al final de la fermentación alcohólica, el vino fue sulfitado (25 g/hL) y dividido en nueve vasos de vidrio (50 L). Se aplicaron tres Yd comerciales, Optimum White, Opti Less y Noblesse (Lallemand, Canadá), en dos concentraciones (0,2 g/L o 0,4 g/L) durante 15 días, con agitación cada tercer día. Después del tratamiento, las muestras de vino se clarificaron con bentonita y gelatina, se filtraron y se embotellaron. Se utilizó una muestra de vino sin tratar como muestra de control. Las muestras embotelladas se mantuvieron en condiciones normales de bodega durante un año y luego se analizaron. Se analizó el contenido de oxígeno disuelto, el índice de pardeamiento, el contenido de fenoles totales y la evaluación sensorial. Los resultados indicaron que los YD exhiben buenas propiedades de

captación de oxígeno ya que el contenido de oxígeno disuelto fue menor en todas las muestras tratadas en comparación con el control. El contenido de oxígeno más bajo se detectó en la muestra de vino tratada con 0,2 g/L de Noblesse (0,78 mg/L de oxígeno, en comparación con 1,13 mg/L para la muestra de control). En cuanto al tipo de YDs, no se encontró diferencia significativa en fenoles totales, mientras que el color de los vinos tratados fue más estable para las muestras tratadas. Los valores del índice de pardeamiento oscilaron entre 0,162 para el vino tratado con Noblesse (0,4 g/L) y 0,179 para el vino tratado con Opti Less (0,2 g/L). El índice de pardeamiento para la muestra control fue de 0,199, mientras que para las muestras tratadas se obtuvieron mejores resultados cuando se aplicó una mayor dosis de derivados. En general, la aplicación de todos los YD dio como resultado vinos con perfiles sensoriales similares pero con puntajes estadísticamente diferentes para la mayoría de los atributos gustativos. Independientemente del derivado utilizado, todas las muestras tratadas obtuvieron puntajes más altos para el atributo olfativo de miel y frutas tropicales y un carácter vegetal más bajo. Además, la muestra de vino tratada con 0,2 g/L de Noblesse obtuvo los mejores puntajes en complejidad, duración, intensidad y armonía, con puntajes más bajos en astringencia. Los resultados obtenidos confirman que el tratamiento con YDs disminuye el pardeamiento oxidativo durante el almacenamiento del vino blanco y afecta positivamente el perfil sensorial del vino. Reconocimiento: Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Gestión del Agua de la República de Serbia (680-00-00098-2022-02), Ministerio de Ciencia, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la República de Serbia (451-03-47/2023) -01/200133) y la Rama de la Academia de Ciencias y Artes de Serbia en Niš, Serbia (O-31-23).

### EFFETTI COMBINATI DEL CEPPO DI LIEVITO AUTOCTONO E DEI DERIVATI DEL LIEVITO SULLA QUALITÀ E SULLE CARATTERISTICHE SENSORIALI DEL VINO SAUVIGNON BLANC

Grazie alla capacità di sintetizzare centinaia di composti volatili durante la fermentazione, l'uso di lieviti, in particolare ceppi autoctoni non *Saccharomyces*, è riconosciuto come un ottimo strumento per produrre vini autentici, distintivi e unici. Oltre al loro ruolo nella fermentazione alcolica, i lieviti influenzano la qualità del vino anche dopo la loro vita. Alla morte delle cellule di lievito, il contenuto intracellulare e della parete cellulare (lipidi, polisaccaridi, aminoacidi, peptidi, composti volatili) viene rilasciato nel vino e influisce positivamente sulla qualità del vino.

Lo scopo di questo studio era valutare la capacità dell'isolato di lievito indigeno precedentemente caratterizzato (*Hanseniaspora uvarum* S-2) in combinazione con tre diversi derivati commerciali del lievito (YDs) sulla qualità del vino. Il mosto di Sauvignon blanc (21,3 Brix, 5,67 g/L di acidità totale e pH 3,2) è stato inoculato con una coltura preparata del ceppo nativo *H. uvarum* S-2 ( $1 \times 10^6$  CFU/mL) e fermentato a secchezza. Al termine della fermentazione alcolica, il vino è stato solfitato (25 g/hL) e suddiviso in nove vasi di vetro (50 L). Tre Yd commerciali, Optimum White, Opti Less e Noblesse (Lallemand, Canada), sono stati applicati in due concentrazioni (0,2 g/L o 0,4 g/L) per 15 giorni, con agitazione ogni tre giorni. Dopo il trattamento, i campioni di vino sono stati chiarificati con bentonite e gelatina, filtrati e imbottigliati. Un campione di vino non trattato è stato utilizzato come campione di controllo. I campioni in bottiglia sono stati conservati nelle normali condizioni di cantina per un anno e poi analizzati. Sono stati analizzati il contenuto di ossigeno disciolto, l'indice di imbrunimento, il contenuto totale di fenoli e la valutazione sensoriale. I risultati hanno indicato che gli YD presentano buone proprietà di scavenging dell'ossigeno poiché il contenuto di ossigeno disciolto era inferiore in tutti i campioni trattati rispetto al controllo. Il contenuto di ossigeno più basso è stato rilevato nel campione di vino trattato con 0,2 g/L di Noblesse (0,78 mg/L di ossigeno, rispetto a 1,13 mg/L del campione di controllo). Per quanto riguarda il tipo di YD, non è stata riscontrata alcuna differenza significativa nei composti fenolici totali, mentre il colore dei vini trattati è risultato più stabile per i campioni trattati. I valori dell'indice di imbrunimento andavano da 0,162 per il vino trattato con Noblesse (0,4 g/L) a 0,179 per il vino trattato con Opti Less (0,2 g/L). L'indice di imbrunimento per il campione di controllo è stato di 0,199, mentre per i campioni trattati si sono ottenuti risultati migliori quando è stata applicata una dose maggiore di derivati. In generale, l'applicazione di tutti gli YD ha portato a vini con profili sensoriali simili ma con punteggi statisticamente diversi per la maggior parte degli attributi gustativi. Indipendentemente dal derivato utilizzato, tutti i campioni trattati hanno ottenuto punteggi più alti per l'attributo olfattivo di miele e frutta tropicale e un carattere vegetale inferiore. Inoltre, il campione di vino trattato con 0,2 g/L di Noblesse ha ottenuto i migliori punteggi per complessità, durata, intensità e armonia, con punteggi più bassi per l'astringenza. I risultati ottenuti confermano che il trattamento con YD diminuisce l'imbrunimento ossidativo durante la conservazione del vino bianco e influisce positivamente sul profilo sensoriale del vino.

Riconoscimento: Ministero dell'agricoltura, della silvicoltura e della gestione delle risorse idriche della Repubblica di Serbia (680-00-00098-2022-02), Ministero della scienza, dello sviluppo tecnologico e dell'innovazione della Repubblica di Serbia (451-03-47/2023 -01/200133) e l'Accademia serba delle scienze e delle arti a Niš, Serbia (O-31-23).

### **2023-3059: NEW OENOLOGICAL APPROACHES FOR THE PRODUCTION OF BALANCED WINES FROM THE EARLIEST STAGES THANKS TO BIOTECHNOLOGY.**

Gianmaria Zanella, Federico Giotto, Fabio Sorgiacomo, Sergio Puccioni, Loretta Panero, Patrick Marcuzzo, Elisa Dai Prè: *Enologica Vason S.p.A., Italy, gianmaria.zanella@vason.it*

The harvests of recent years have been characterized by an increasingly incisive climate change, leading to evident difficulties in the production of grapes and therefore in the production of wines with a good aromatic impact and characterized by balanced enochemical analyses.

Together with this problem, the world of production needs increasingly specific decisive actions, which are able to support the entire supply chain both from the point of view of the production of grapes and therefore of wines.

The use of innovative products that are able to help the oenologist before the transformation of the grapes into wine is very limited but with the help of the right treatment strategy in the vineyard with specially developed yeast derivatives it is possible to pursue the goal of obtaining wines with a more balanced enochemical profile, as well as a better polyphenolic and aromatic balance.

During this three-year experimentation, various varieties, such as Garganega, Sangiovese, Vermentino, Sauvignon and Merlot were subjected to treatments with the aforementioned yeast derivatives and then vinified separately from the witnesses. The results show a better maturation, as well as a resistance to fungal diseases as was logical to expect. However, the analyzes on the wines produced showed a greater resistance to oxidation and an improvement with respect to the color of the wines produced, as well as an improved aromatic picture, especially as regards terpenes and benzenoids as well as for other aromatic precursors which will be presented in detail .

This series of results highlights how a correct strategy in the vineyard can be very useful to the winemaker and no longer relegated to agronomic interests. The correct biotechnological approach requires paying more and more attention to what happens in the vineyard, as it will be increasingly crucial in order to be able to produce wines with greater objective quality and without having to resort to invasive interventions in the cellar. This new approach makes it possible to anticipate the winemaking strategy in the vineyard not only in terms of maturation but also in terms of aroma and stability over time.

### **NUOVI APPROCCI ENOLOGICI PER LA PRODUZIONE DI VINI EQUILIBRATI FIN DALLE PRIMISSIME FASI GRAZIE ALLE BIOTECNOLOGIE.**

Le vendemmie degli ultimi anni sono state caratterizzate da un cambiamento climatico sempre più incisivo, portando a difficoltà evidenti nella produzione di uve e quindi nella produzione di vini con buon impatto aromatico e caratterizzati da analisi enochimiche equilibrate.

Insieme a questa problematica il mondo produttivo necessita di azioni risolutive sempre più specifiche, che sappiano supportare l'intera filiera sia dal punto di vista della produzione di uve e quindi di vini.

L'utilizzo di prodotti innovativi che riescano ad aiutare l'enologo prima della trasformazione dell'uva in vino è molto limitata ma con l'ausilio della giusta strategia di trattamento in vigneto con derivati di lievito appositamente sviluppati si può perseguire l'obiettivo di ottenere vini con un profilo enochimico di maggior equilibrio, oltre che un miglior equilibrio polifenolico e aromatico.

Durante questa sperimentazione di tre anni diverse varietà, come Garganega, Sangiovese, Vermentino, Sauvignon e Merlot sono state sottoposte a trattamenti con i suddetti derivati di lievito per poi essere vinificati separatamente rispetto a testimoni. I risultati evidenziano una maturazione migliore, oltre che una resistenza alle malattie fungine come era logico aspettarsi. Le analisi sui vini prodotti ha però evidenziato una maggior resistenza all'ossidabilità ed un miglioramento rispetto al colore dei vini prodotti, oltre che un quadro aromatico migliorativo, soprattutto per quanto concerne i terpeni e i benzenoidi oltre che per altri precursori aromatici che saranno presentati in dettaglio.

Questa serie di risultati evidenzia come una corretta strategia in vigneto possa essere molto utile all'enologo e non più relegata ad interessi agronomici. Il corretto approccio biotecnologico necessita di porre sempre più attenzione su quanto avviene in vigneto, poiché risulterà sempre più cruciale per poter produrre vini con maggior qualità oggettiva e senza dover ricorrere ad interventi invasivi in cantina. Questo nuovo approccio consente di anticipare in vigneto la strategia enologica non solo a livello di maturazione ma anche a livello aromatico e di stabilità nel tempo.

### **NUEVOS ENFOQUES ENOLÓGICOS PARA LA ELABORACIÓN DE VINOS EQUILIBRADOS DESDE LAS PRIMERAS ETAPAS GRACIAS A LA BIOTECNOLOGÍA.**

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

Las vendimias de los últimos años se han caracterizado por un cambio climático cada vez más incisivo, lo que ha provocado evidentes dificultades en la producción de uva y por tanto en la elaboración de vinos con un buen impacto aromático y caracterizados por análisis enoquímicos equilibrados.

Junto a este problema, el mundo de la producción necesita cada vez más acciones concretas y resolutivas, que sean capaces de dar soporte a toda la cadena de suministro tanto desde el punto de vista de la producción de uva y por tanto de los vinos. El uso de productos innovadores que sean capaces de ayudar al enólogo antes de la transformación de la uva en vino es muy limitado pero con la ayuda de una adecuada estrategia de tratamiento en el viñedo con derivados de levaduras especialmente desarrollados es posible perseguir el objetivo de obtener vinos con un perfil enoquímico más equilibrado, así como un mejor equilibrio polifenólico y aromático.

Durante esta experimentación de tres años, diversas variedades, como Garganega, Sangiovese, Vermentino, Sauvignon y Merlot, fueron sometidas a tratamientos con los derivados de levadura antes mencionados y luego vinificadas por separado de los testigos. Los resultados muestran una mejor maduración, así como una resistencia a enfermedades fúngicas como era lógico esperar. Sin embargo, los análisis de los vinos elaborados mostraron una mayor resistencia a la oxidación y una mejora respecto al color de los vinos elaborados, así como una mejor imagen aromática, especialmente en lo que se refiere a terpenos y bencenoides así como a otros precursores aromáticos que presentarse en detalle.

Esta serie de resultados pone de manifiesto cómo una correcta estrategia en el viñedo puede ser de gran utilidad para el enólogo y dejar de estar relegada a intereses agronómicos. El correcto enfoque biotecnológico requiere prestar cada vez más atención a lo que sucede en el viñedo, ya que será cada vez más crucial para poder elaborar vinos con mayor calidad objetiva y sin tener que recurrir a intervenciones invasivas en la bodega. Este nuevo enfoque permite anticipar la estrategia de vinificación en el viñedo no solo en términos de maduración sino también en términos de aroma y estabilidad en el tiempo.

---

### **PO-2063**

#### **2023-3061: A FINGERPRINTING METHOD FOR LACHANCEA THERMOTOLERANS AS A TOOL FOR WINE ACIDITY MODULATION**

Javier Vicente, Santiago Benito, Eva Navascués, Domingo Marquina, Antonio Santos: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, Spain, javievic@ucm.es

Climate change is causing a lack of acidity during winemaking and oenologists use several solutions to cope with such a problem. *Lachancea thermotolerans*, which has the potential to tolerate the harsh physicochemical conditions of wine, has emerged as a promising alternative for pH management during winemaking and, currently, it is the most valuable yeast used for acidity control in wine.

We have developed an amenable method for *L. thermotolerans* genotyping based on a multiplexed microsatellite PCR-amplification in 6 different loci. This specific and sensitive method was used to distinguish between 103 collection strains from different geographical and isolation sources, and then challenged against a 429 *L. thermotolerans* isolates from several wineries and harvests. The technique was highly specific for *L. thermotolerans*, showing no amplification for other species, including other *Lachancea* species, as well as extremely sensible, being able to differentiate up to the 97% of the collection strains. The genetic diversity in *L. thermotolerans* isolates coming from a single vineyard was extremely high, being conserved along the studied harvests.

The PCR procedure, that was also tested for fermentation monitoring and strain implantation, was conceived to simplify the methodology available for *L. thermotolerans* genotyping, making it easy for applying in wine-related laboratories. This method can be employed to distinguish between *L. thermotolerans* strains in selection programs and to follow implantation of inoculated strains during winemaking with optimal results. The results showed that a proper tracking of every single strain is possible applying this method, being useful to follow strain succession along wine fermentation.

#### **TÉCNICA DE GENOTIPADO PARA LACHANCEA THERMOTOLERANS, UNA HERRAMIENTA PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LA ACIDEZ EN VINOS**

Una de las consecuencias del cambio climático en el sector vitivinícola es la falta de acidez en los mostos de uva. Para solventar ese problema, los enólogos poseen diferentes alternativas, basadas tanto en abordajes fisicoquímicos como biológicos. En el plano de las alternativas biológicas, *Lachancea thermotolerans*, una levadura que tiene el potencial de tolerar las fisicoquímicas del vino, ha surgido como una alternativa prometedora para el control del pH durante la vinificación y, actualmente, es la levadura más valiosa utilizada para el control de la acidez en el vino debido a su capacidad de producción de ácido láctico.

En este trabajo hemos desarrollado un método para el genotipado de *L. thermotolerans* basado en la amplificación de microsatélites mediante una PCR multiplex. Este método, específico y sensible, se empleó para distinguir entre 103 cepas de colección obtenidas de diferentes fuentes geográficas y de aislamiento, para luego testarlo frente a 429 aislamientos de *L. thermotolerans* de varias bodegas y cosechas. La técnica resultó específica para *L. thermotolerans*, no mostrando amplificación para otras especies, además de extremadamente sensible, siendo capaz de diferenciar hasta el 97% de las cepas de la colección. La diversidad genética en aislados de *L. thermotolerans* provenientes de un mismo viñedo es extremadamente alta, conservándose a lo largo de las cosechas estudiadas.

Además, la técnica se verificó para el control de la fermentación y la implantación de cepas en fermentación. El procedimiento, concebido para simplificar la metodología disponible para el genotipado de *L. thermotolerans*, es fácilmente implementable en laboratorios con una mínima infraestructura. Este método se puede emplear para diferenciar cepas de *L. thermotolerans* en programas de selección, así como para seguir la implantación de cepas inoculadas durante la vinificación con resultados óptimos. Los resultados mostraron que es posible un seguimiento adecuado de cada cepa.

#### **UNE METHODE DE GENOTYPAGE POUR LACHANCEA THERMOTOLERANS COMME OUTIL DE MODULATION DE L'ACIDITE DU VIN**

Une des conséquences du changement climatique dans le secteur du vin est le manque d'acidité des moûts de raisin. Pour résoudre ce problème, les viticulteurs disposent de différentes alternatives, basées sur des approches physico-chimiques et biologiques. En termes d'alternatives biologiques, *Lachancea thermotolerans*, une levure qui a le potentiel de tolérer les produits physico-chimiques du vin, est apparue comme une alternative prometteuse pour le contrôle du pH pendant la vinification et est actuellement la levure la plus utilisée pour le contrôle de l'acidité du vin en raison de sa capacité à produire de l'acide lactique.



Dans ce travail, nous avons développé une méthode de génotypage de *L. thermotolerans* basée sur l'amplification des microsatellites par PCR multiplex. Cette méthode spécifique et sensible a été utilisée pour distinguer 103 souches de collection obtenues à partir de différentes sources géographiques et d'isolement, puis testée contre 429 isolats de *L. thermotolerans* provenant de divers caves et récoltes. La technique était spécifique de *L. thermotolerans*, ne montrant aucune amplification pour les autres espèces, et était extrêmement sensible, pouvant différencier jusqu'à 97% des souches de la collection. La diversité génétique des isolats de *L. thermotolerans* provenant du même vignoble est extrêmement élevée, étant conservée tout au long des récoltés étudiés.

En outre, la technique a été vérifiée pour le contrôle de la fermentation et l'implantation de souches fermentaires. Cette procédure, conçue pour simplifier la méthodologie disponible pour le génotypage de *L. thermotolerans*, peut être facilement mise en œuvre dans des laboratoires disposant d'une infrastructure minimale. Cette méthode peut être utilisée pour différencier les souches de *L. thermotolerans* dans les programmes de sélection, ainsi que pour suivre l'implantation des souches inoculées pendant la vinification avec des résultats optimaux. Les résultats ont montré qu'une surveillance adéquate de chaque souche est possible.

---

### **PO-2064**

#### **2023-3065: BRETTANOMYCES BRUXELLENSIS: NEW MOLECULAR DETECTION METHODS.**

Javier Vicente, Iván Benito-Vázquez, Santiago Benito, Eva Navascués: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, Spain, javievic@ucm.es

According to the OIV, 262 million hectoliters of wine were produced worldwide in 2021. Taking in to account these data, we can get an idea of the great weight that this industry has in the economy, especially in the main producing countries. Every year Spain, France, and Italy produce more than 50% of the wine around the world, being the most susceptible countries to face possible economic losses in this sector. *Brettanomyces bruxellensis* is a spoilage yeast, mainly found in oak barrels where the wine remains in the aging stage for a long time. In this environment, this yeast can grow freely, producing malodorous components such as 4-ethylphenol (4-EP). This fact causes major losses in the annual production with strong economic consequences for the wineries.

In this work, we have developed molecular techniques based on the vinylphenol reductase (VPR) gene of *B. bruxellensis*, the enzyme responsible for the final step in the metabolic pathway of 4-EF, to detect this microorganism reliably. First, a PCR protocol against *B. bruxellensis* VPR has been designed and optimized for the direct detection of said microorganism in wine samples without previous DNA extraction and independent of culture. Samples pre-treatment method development, the design of the VPRB1/VPRB2 primers and the PCR program have been satisfactory used for *B. bruxellensis* highly sensitive detection. In addition, a FISH procedure has been developed for the specific detection of *B. bruxellensis* in wines, designing fluorescently labeled probes and optimizing conditions. The FISH methodology was effective on the detection of *B. bruxellensis* in wine samples using epifluorescence microscopy.

#### **BRETTANOMYCES BRUXELLENSIS: NUEVOS MÉTODOS MOLECULARES DE DETECCIÓN.**

Según datos de la OIV, en 2021 se produjeron 262 millones de hectolitros de vino a nivel mundial. La magnitud de estos datos nos proporciona una idea del gran peso que tiene en la economía esta industria, sobre todo en la de los principales países productores. Spain, Francia e Italy producen anualmente más del 50% del vino de todo el mundo, siendo los países más susceptibles ante las posibles pérdidas económicas en dicho sector. *Brettanomyces bruxellensis* es una levadura deteriorante del vino que se aloja principalmente en las barricas de roble donde el vino permanece en la fase de crianza durante un tiempo prolongado. En dicho entorno esta levadura puede proliferar libremente, produciendo componentes malodorantes como el 4-etilfenol (4-EF). Este hecho supone pérdidas en la producción anual con fuertes consecuencias económicas para las bodegas.

En este trabajo se han desarrollado 2 técnicas de moleculares basadas en el gen de la vinilfenol reductasa (VPR) de *B. bruxellensis*, enzima responsable del paso final en la producción del 4-EF, para la detección de dicho microorganismo de manera precisa. Por un lado, se ha diseñado y optimizado un protocolo de PCR frente a la VPR de *B. bruxellensis* para la detección directa de dicho microorganismo en muestras de vino sin extracción de ADN previa e independiente de cultivo. Y, por otro, se ha desarrollado un procedimiento de FISH para la detección específica de *B. bruxellensis* en vinos, diseñando sondas marcadas fluorescentemente y optimizando las condiciones. El método de pretratamiento de muestras, el diseño de

los cebadores VPRB1/VPRB2 y el programa de PCR diseñado han resultado útiles para el desarrollo de un procedimiento de detección altamente sensible y específico de *B. bruxellensis*. Además, se ha desarrollado un método de detección mediante FISH que también ha sido efectivo para detectar *B. bruxellensis* en muestras de vino mediante microscopía de epifluorescencia.

### **BRETTANOMYCES BRUXELLENSIS: NOUVELLES METHODES DE DETECTION MOLECULAIRE.**

Selon les données de l'OIV, 262 millions d'hectolitres de vin ont été produits dans le monde en 2021. L'ampleur de ces chiffres donne une idée du poids important de cette industrie dans l'économie, notamment dans celle des principaux pays producteurs. L'Espagne, la France et l'Italie produisent chaque année plus de 50 % du vin mondial et sont les pays les plus exposés à d'éventuelles pertes économiques dans ce secteur. *Brettanomyces bruxellensis* est une levure d'altération du vin qui vit principalement dans les fûts de chêne où le vin est vieilli pendant une longue période. Dans un tel environnement, cette levure peut proliférer librement et produire des composés malodorants tels que le 4-éthylphénol (4-EF). Cela entraîne des pertes de production annuelle avec de fortes conséquences économiques pour les exploitations viticoles.

Dans ce travail, deux techniques moléculaires basées sur le gène de la vinylphénol réductase (VPR) de *B. bruxellensis*, l'enzyme responsable de l'étape finale de la production de 4-EF, ont été développées pour la détection précise de ce microorganisme. D'une part, un protocole PCR contre *B. bruxellensis* VPR a été conçu et optimisé pour la détection directe de ce microorganisme dans des échantillons de vin sans extraction préalable d'ADN et indépendamment de la culture. D'autre part, une procédure FISH a été développée pour la détection spécifique de *B. bruxellensis* dans les vins, en concevant des sondes marquées par fluorescence et en optimisant les conditions. La méthode de prétraitement des échantillons, la conception des amorces VPRB1/VPRB2 et le programme PCR conçu ont été utiles pour le développement d'une procédure de détection hautement sensible et spécifique pour *B. bruxellensis*. En outre, une méthode de détection FISH a été développée et s'est également avérée efficace pour détecter *B. bruxellensis* dans des échantillons de vin par microscopie à épifluorescence.

---

### **PO-2065**

#### **2023-3078: EFFECT OF SEQUENTIAL FERMENTATION OF TORULASPORA DELBRUECKII/SACCHAROMYCES CEREVISIAE ON THE PRODUCTION OF ORANGE WINES AND THE PERFORMANCE OF MALOLACTIC FERMENTATION**

Candela Ruiz De Villa, Nicolas Rozès, Cristina Reguant, Albert Bordons, Montserrat Pobleat: *Universitat Rovira i Virgili, Spain, candela.ruiz@urv.cat*

Microorganisms found in grapes and wineries play a significant role in the process of vinification and in the final product. Researchers are currently focusing on studying non-Saccharomyces microorganisms, which are proving to be highly important. Our study specifically looked at the specie *Torulaspota delbrueckii*, which has been shown to influence various aspects such as aromatic profile and color of wines, and the technological improvement of alcoholic fermentation (AF) and malolactic fermentation (MLF) performance. The aim of our study is to examine how *T. delbrueckii* affects the process and the characteristics of wines made from natural Muscat of Alexandria grape must. Thus, several vinifications were conducted using different fermentation methods. One set of tests involved fermenting the wine with a control of *S. cerevisiae*, while another set involved sequential fermentations with both *T. delbrueckii* and *S. cerevisiae*. We also conducted two types of fermentation: with wine fermentation and orange wine fermentation (skin-contact white wine), each performed at two different temperatures: 16°C and 28°C. Differences in AF were observed, in particular, the sequential AF wines took longer to complete than the controls. It was also found that fermentation occurred more quickly in grape must fermented at 28°C, compared to must that was fermented at 16°C. The differences between white wine and orange wine (skin-contact white wine) showed that at 28°C skin-contact fermentation was shorter compared to white wine fermentation. However, we did not observe any differences in the fermentation time between white and orange wines at 16°C.

In relation to MLF, it was found that the grape contained a large amount of lactic acid bacteria (LAB), which led to many spontaneous MLF. This phenomenon was particularly observed in wines that were fermented in sequential AF with *T. delbrueckii*, as this specie has been described to facilitate the MLF process. In contrast, control wines did not undergo spontaneous MLF. To make a comparison between different conditions, the control wines were inoculated separately with

two strains of *Oenococcus oeni*, VP41 and PSU-1. Besides, due to the high populations of LAB present, a detailed ecological study of both the species and the strains was necessary.

Finally, a sensory analysis was carried out with a panel of tasters, which involved both a triangular test and a descriptive analysis. The results indicated that wines fermented solely with *S. cerevisiae* were significantly different from those that were sequentially fermented using *T. delbrueckii* and *S. cerevisiae*. In particular, the last ones were described as having more pronounced terpene notes.

### **EFFECTO DE LA FERMENTACIÓN SECUENCIAL TORULASPORA DELBRUECKII/SACCHAROMYCES CEREVISIAE EN LA PRODUCCIÓN DE VINOS BRISADOS Y LA REALIZACIÓN DE LA FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA**

La microbiota de la uva y de la bodega cumplen un papel fundamental tanto en el proceso de vinificación como en el producto final, destacando las levaduras no-Saccharomyces, ya que actualmente están siendo ampliamente estudiadas. En nuestro estudio trabajamos con la especie *Torulaspota delbrueckii*, la cual, tal como se ha descrito, influye en aspectos como el perfil aromático y el color de los vinos, la mejora tecnológica de la fermentación alcohólica (FA) o el desarrollo de la fermentación maloláctica (FML). El objetivo del presente trabajo es observar la influencia de *T. delbrueckii* en vinos de mosto natural Moscatel de Alejandría, para lo cual se realizaron diferentes vinificaciones utilizando un control de *Saccharomyces cerevisiae* y fermentaciones secuenciales de *T. delbrueckii* y *S. cerevisiae*. Por una parte, se vinificó como vino blanco, y por otra parte como vino brisado, fermentado con pieles; ambos mostos se fermentaron a dos diferentes temperaturas, 16°C y 28°C. Se observaron diferencias en la cinética de la FA, las FA secuenciales tardaron más días en finalizar que los controles. Con respecto a la temperatura, los mostos a 28°C fermentaron más rápido que a 16°C. Entre Blanco y Brisado, a 28°C la vinificación en brisado tuvo una fermentación más corta, sin embargo, a 16°C no hubo diferencias.

En cuanto a la FML la uva presentó una elevada población de bacterias lácticas (BAL) en el mosto por lo que se realizaron numerosas fermentaciones malolácticas de manera espontánea. Concretamente dichas fermentaciones ocurrieron en los vinos fermentados en secuencial con *T. delbrueckii*, especie que favorece este proceso, mientras que en ninguno de los controles se realizó la FML espontáneamente. De esta manera los controles fueron inoculados con dos cepas de *Oenococcus oeni* independientemente, VP41 y PSU-1 con el objetivo de realizar una comparativa entre condiciones. Dada las altas poblaciones de BAL se realizó un estudio de ecología para saber las especies y las cepas que llevaron a cabo la FML, tanto a nivel de variabilidad de cepas en el caso de las espontáneas como a nivel de implantación de las cepas inoculadas. Finalmente se realizó un análisis sensorial triangular y descriptivo con un panel de catadores, los cuales determinaron que los vinos fermentados únicamente con *S. cerevisiae* eran significativamente diferentes a los vinos fermentados de forma secuencial con *T. delbrueckii* y *S. cerevisiae*, siendo estos últimos descritos como más terpénicos.

### **EFFET DE FERMENTATION SEQUENTIELLE TORULASPORA DELBRUECKII/SACCHAROMYCES CEREVISIAE SUR L'ELABORATION D'ORANGE WINES ET LA REALISATION DE LA FERMENTATION MALOLACTIQUE**

Le microbiote du raisin et du chai joue un rôle fondamental tant dans les processus de vinification que dans la qualité du produit final, mettant en évidence des interactions entre les levures non-Saccharomyces et Saccharomyces qui peuvent à leur tour influencer les performances des bactéries lactiques pour réaliser la fermentation malolactique (FML). Notre étude se centre sur l'espèce *Torulaspota delbrueckii* qui influence des aspects tels que le profil aromatique et la couleur des vins, l'amélioration technologique de la fermentation alcoolique (AF) ou le développement de la FML. L'objectif de ce travail est d'observer l'influence de *T. delbrueckii* en inoculation séquentielle avec une souche de *Saccharomyces cerevisiae* dans des fermentations de moûts de Muscat d'Alexandrie. Pour cela plusieurs conditions d'AF ont été réalisées : effet de la température de fermentation (16 et 28°C), et moût débourbé et moût avec macération des pellicules (type vinification en rouge). Un témoin (*S. cerevisiae* seule) a été réalisé pour les quatre essais mis en œuvre. Les vins obtenus seront par la suite inoculés avec deux souches d'*Oenococcus oeni* (VP41 et PSU-1) afin de réaliser les FMLs.

Les résultats ont montré que les cinétiques fermentatives sont différentes, les inoculations séquentielles étant les plus lentes. Comme prévu les moûts à 28°C fermentent plus rapidement qu'à 16°C. Par contre en ce qui concerne le type de moût, débourbé ou présence des pellicules, nous avons observé des différences dans les cinétiques entre les deux types de moûts à 28°C mais pas à 16°C. Concernant les FMLs, de fortes populations en bactéries lactiques (BL) furent dénombrées dans les moûts en raison des conditions climatologiques extrêmes de 2022, c'est pourquoi de nombreuses FMLs ont démarrées spontanément. Plus précisément, ces fermentations se sont produites dans des vins obtenus après fermentation séquentielle avec *T. delbrueckii*, une espèce qui favorise ce processus, alors qu'aucune FML ne fut réalisée dans les vins témoins (moûts fermentés seulement par *S. cerevisiae*). Ainsi, les vins témoins ont été inoculés avec les deux souches d'*Oenococcus oeni* séparément. Compte tenu des populations élevées en BL, une étude des espèces et des souches en BL a été réalisée pour connaître la diversité des souches à la fois pour les FMLs spontanées ainsi que pour les vins inoculés. Enfin, des analyses sensorielles triangulaire et descriptive ont été réalisées par un panel qualifié de dégustateurs. Les résultats montrent que les

vins fermentés uniquement avec *S. cerevisiae* étaient significativement différents des vins issus de fermentations séquentielles (*T. delbrueckii* / *S. cerevisiae*) ; les dégustateurs décrivant ces derniers vins comme plus terpéniques.

### **PO-2066**

#### **2023-3079: IMPACT OF ACIDIFICATION AT BOTTLING BY FUMARIC ACID ON WHITE WINE**

Pierre-Louis Teissedre, Claire Payan, Anne-Laure Gancel, Ludwig Pasch, Christoph Schüßler, Monika Christmann: *Unité de recherche Œnologie, EA 4577, USC 1366 INRA, ISVV, Université de Bordeaux, Germany, pierre-louis.teissedre@u-bordeaux.fr*

Global warming is directly linked to a lower concentration of organic acids in grape berries. Because of this lack of organic acids, wines tend to have higher pH levels and low titrable acidity. Many important factors are impacted, such as the chemical, microbiological and organoleptic equilibriums. It is common practice to acidify the wine in order to prevent these imbalances that can lead to wine defects and early spoilage. Tartaric acid (TA) is most commonly used by winemaker for wine acidification purposes. As a potential acidification candidate, fumaric acid (FA), authorized by the OIV in its member states for the inhibition of malolactic fermentation, could also be used since it has a better acidifying power than tartaric acid. Thus, the objective of the present study was to investigate the impact of the addition of FA at bottling in comparison to TA on white wine's quality.

For this purpose, a sulfite-free Müller-Thurgau white wine was divided into two batches, one of which was sulfited at 80 mg/L. The two batches, sulfite-free and sulfited, were then redivided into three batches, one control without any addition, one with TA addition at 2 g/L and one with FA addition at 1.6 g/L, respectively. Classical oenological parameters (pH, titrable acidity), color parameters (color intensity, CIELAB), total phenolic compounds (IPT, Folin), oxidation reduction potential, as well as antioxidant capacities (TEAC) were analyzed after 12 months. Sensory analyses were also performed on the wines in order to assess the organoleptic impact of FA addition.

#### **IMPACT DE L'ADDITION A LA MISE EN BOUTEILLE D'ACIDE FUMARIQUE SUR LE VIN BLANC**

Le réchauffement climatique est directement lié à une faible concentration d'acides organiques dans les baies de raisin. En raison de ce manque d'acides organiques, les vins ont tendance à avoir des niveaux de pH plus élevés et une faible acidité titrable. De nombreux facteurs importants sont impactés, tels que les équilibres chimiques, microbiologiques et organoleptiques. Il est courant d'acidifier le vin afin d'éviter ces déséquilibres qui peuvent entraîner des défauts du vin et une altération précoce. L'acide tartrique (AT) est le plus souvent utilisé par les vinificateurs pour acidifier le vin. En tant que candidat potentiel à l'acidification, l'acide fumérique (AF), autorisé par l'OIV dans ses états membres pour l'inhibition de la fermentation malolactique, pourrait également être utilisé puisqu'il a un meilleur pouvoir acidifiant que l'acide tartrique. Ainsi, l'objectif de cette étude est d'étudier l'impact de l'ajout d'AF à la mise en bouteille par rapport à l'AT sur la qualité du vin blanc.

Pour ce faire, un vin blanc Müller-Thurgau sans sulfite a été divisé en deux lots, un des lots a été sulfité à 80 mg/L. Les deux lots, sans sulfite et avec sulfites ont ensuite été redivisés en trois lots, un témoin sans aucun ajout, un lot avec ajout d'AT à 2 g/L et un lot avec ajout d'AF à 1,6 g/L. Les paramètres œnologiques classiques (pH, acidité titrable), les paramètres de couleur (intensité de la couleur, CIELAB), les composés phénoliques totaux (IPT, Folin), le potentiel d'oxydoréduction, ainsi que les capacités antioxydantes (TEAC) ont été analysés après 12 mois. Des analyses sensorielles ont également été réalisées sur les vins afin d'évaluer l'impact organoleptique de l'ajout d'AF.

#### **EFFECTOS DE LA ADICIÓN DE ÁCIDO FUMÁRICO EN EL VINO BLANCO DURANTE EL EMBOTELLADO**

El calentamiento global está directamente relacionado con una menor concentración de ácidos orgánicos en las bayas de uva. Debido a esta falta de ácidos orgánicos, los vinos tienden a tener niveles de pH más altos y una acidez titulable baja. Muchos factores importantes se ven afectados, como los equilibrios químicos, microbiológicos y organolépticos. Es práctica común acidificar el vino para evitar estos desequilibrios que pueden provocar defectos en el vino y un deterioro prematuro. El ácido tartárico (AT) es el más utilizado por los enólogos para la acidificación del vino. Como candidato potencial a la acidificación, el ácido fumárico (AF), autorizado por la OIV en sus estados miembros para la inhibición de la fermentación maloláctica, también podría ser utilizado ya que tiene un mejor poder acidificante que el ácido tartárico. Así pues, el objetivo

del presente estudio era investigar el impacto de la adición de AF en el embotellado en comparación con el AT sobre la calidad del vino blanco.

Para ello, un vino blanco Müller-Thurgau sin sulfitos se dividió en dos lotes, uno de los cuales se sulfitó a 80 mg/L. A continuación, los dos lotes, sin sulfitos y sulfitado, se volvieron a dividir en tres lotes, uno de control sin ninguna adición, otro con adición de AT a 2 g/L y otro con adición de AF a 1,6 g/L, respectivamente. Se analizaron parámetros enológicos clásicos (pH, acidez titulable), parámetros de color (intensidad de color, CIELAB), compuestos fenólicos totales (IPT, Folin), potencial de reducción de oxidación, así como capacidades antioxidantes (TEAC) después 12 meses. También se realizaron análisis sensoriales de los vinos para evaluar el impacto organoléptico de la adición de AF.

### PO-2067

#### **2023-3080: IDENTIFICATION OF EPIPHYTIC MICROORGANISMS OF BARK AND LEAVES FROM VITIS VINIFERA SUBSP. VINIFERA GROWN IN CONVENTIONAL AND ECOLOGICAL FARMING SYSTEMS**

María Paz Villanueva-Llanes, María Carbú, Gustavo Cordero-Bueso, María Hernández-Fernández, Jesús Manuel Cantoral: *Universidad de Cádiz, Spain, mariapaz.villanueva@uca.es*

*Vitis vinifera* L. is one of the most globally impactful fruit crops, inhabited by numerous microorganisms that colonize both the exterior (epiphytes) and the interior (endophytes) of its different organs and that are capable of performing essential functions in the plant. Due to the great impact that microorganism-plant relationships have been acquiring, the characterization of the vine microbiota has become increasingly important in recent years.

In addition, the vine constitutes an important phylogenetic resource and today, more exhaustive studies are still required to determine the ecology of the microorganisms that inhabit it, which will allow us to know many of the functions they perform, as well as to delve into the mechanisms of plant-microorganism interaction that are established.

Currently, last-generation sequencing techniques have allowed us to know that uncultivable microbial diversity, but these do not always allow differentiation to the species level, nor do they allow subsequent studies of the possible biotechnological applications of these microorganisms. That is why, the use of mass culture techniques in commercial media combined with molecular biology tools are essential for a complete characterization and identification of the microorganisms of different vines.

Up to now, epiphytic microorganisms have not been isolated using natural culture media prepared from the plant samples (bark and leaf). In this study, the isolation and identification of epiphytic microorganisms of vines from two vineyards, one grown conventionally and another ecologically, using culture media prepared from vine leaves and trunk has been carried out. A total of 91 different bacteria and 39 different fungi were isolated. For their identification, the genetic material was extracted and specific sequences were amplified, according to bacteria or fungi, by PCR. The amplified and purified products were sent to sequence and, after the bioinformatic analysis, the genus of the same was established.

In the case of bacteria, the predominant phylum was Bacillota (synonymous with Firmicutes) with 56.04% homology, followed by Actinobacteria with 40.66%. At the genus level, *Bacillus* spp. (34.07%) was mainly isolated, followed by *Curtobacterium* spp. (19.78%). In the case of fungi, Ascomycetes was the predominant phylum, of 100% of the isolates, with *Cladosporium* spp. (38.46%) and *Alternaria* spp. (17.95%) being the most frequent genera.

This work has been financed by the Ministry of Science and Innovation of Spain. Project reference: PID2021-122899OB-C22.

#### **IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS EPÍFITOS DE TRONCO Y HOJAS DE VIDES VITIS VINIFERA SUBSP. VINIFERA CULTIVADAS EN SISTEMA CONVENCIONAL Y ECOLÓGICO**

*Vitis vinifera* L. es uno de los cultivos frutales con mayor impacto a nivel mundial, habitado por numerosos microorganismos que colonizan tanto el exterior (epífitos), como el interior (endófitos) de sus diferentes órganos y que son capaces de desempeñar funciones esenciales en la planta. Debido al gran impacto que las relaciones microorganismo-planta han ido adquiriendo, la caracterización de la microbiota de la vid ha cobrado un interés creciente en los últimos años.

Además, la vid constituye un importante recurso fitogenético y a día de hoy, aún se requieren estudios más exhaustivos que determinen la ecología de los microorganismos que la habitan, lo que permitirá conocer muchas de las funciones que desempeñan, así como profundizar en los mecanismos de interacción planta-microorganismo que se establecen.

Actualmente, las técnicas de secuenciación de última generación han permitido conocer aquella diversidad microbiana no cultivable, pero éstas no siempre permiten la diferenciación hasta el nivel de especie, ni permiten realizar estudios posteriores

de las posibles aplicaciones biotecnológicas de dichos microorganismos. Es por ello que, el empleo de técnicas de cultivo masivo en medios comerciales unido a las herramientas de biología molecular, son imprescindibles para una completa caracterización e identificación de los microorganismos de diferentes las vides.

Hasta la fecha, no han sido aislados microorganismos epifitos utilizando medios de cultivos naturales elaborados a partir de las propias muestras vegetales (tronco y hoja). En este estudio se ha llevado a cabo el aislamiento e identificación de los microorganismos epifitos de vides de dos viñedos, uno cultivado de manera convencional y otro en ecológico, usando medios de cultivos preparados a partir de hojas y tronco de la vid. Un total de 91 bacterias y 39 hongos diferentes fueron aislados. Para su identificación, se extrajo el material genético y se amplificaron las secuencias específicas, según fuesen bacterias u hongos, mediante PCR. Los productos amplificados y purificados se mandaron a secuenciar y, tras el análisis bioinformático se pudo establecer género de los mismos.

En el caso de las bacterias, el filo predominante fue Bacillota (sinónimo de Firmicutes) con un 56,04% de homología, seguido de Actinobacteria con un 40,66%. A nivel de género se consiguió aislar mayoritariamente *Bacillus* spp. (34,07%) seguido de *Curtobacterium* spp. (19,78%). En el caso de los hongos, Ascomycetes fue el filo predominante, del 100% de los aislados, siendo mayoritarios los géneros *Cladosporium* spp. (38,46%) y *Alternaria* spp. (17,95%).

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de Spain. Referencia del proyecto: PID2021-122899OB-C22.

### **IDENTIFICAZIONE DI MICRORGANISMI EPIFITI DEL TRONCO E DELLE FOGLIE DI VITI VITIS VINIFERA SUBSP. VINIFERA COLTIVATE IN SISTEMA CONVENZIONALE E BIOLÓGICO**

*Vitis vinifera* L. è una delle colture frutticole più importanti a livello mondiale, abitata da numerosi microrganismi che colonizzano sia l'esterno (epifiti), sia l'interno (endofiti) dei suoi diversi organi e che sono in grado di svolgere funzioni essenziali nella pianta. A causa dell'impatto sempre maggiore che le relazioni microorganismo-pianta hanno acquisito, la caratterizzazione della microbiota della vite è diventata un interesse crescente negli ultimi anni.

Inoltre, la vite costituisce un'importante risorsa fitogenetica e ad oggi sono ancora necessari studi più approfonditi per determinare l'ecologia dei microrganismi che la abitano, il che permetterà di conoscere molte delle funzioni che essi svolgono, nonché di approfondire i meccanismi di interazione pianta-microorganismo che si stabiliscono.

Attualmente, le tecniche di sequenziamento dell'ultima generazione hanno consentito di conoscere quella diversità microbiologica non coltivabile, ma non sempre consentono la differenziazione fino al livello di specie, né consentono lo studio successivo delle possibili applicazioni biotecnologiche di tali microrganismi. È per questo che l'utilizzo di tecniche di coltura di massa su mezzi commerciali unido alle strumentazioni di biologia molecolare, è indispensabile per una completa caratterizzazione e identificazione dei microrganismi delle diverse viti.

Fino ad oggi, non sono stati isolati microrganismi epifiti utilizzando mezzi di coltura naturali preparati a partire dalle stesse campioni vegetali (tronco e foglia). In questo studio è stato eseguito l'isolamento e l'identificazione dei microrganismi epifiti delle viti di due vigneti, uno coltivato in modo convenzionale e l'altro in modo biologico, utilizzando mezzi di coltura preparati a partire da foglie e tronco della vite. Un totale di 91 batteri e 39 funghi diversi sono stati isolati. Per l'identificazione, il materiale genetico è stato estratto e le sequenze specifiche sono state amplificate, a seconda che fossero batteri o funghi, mediante PCR. I prodotti amplificati e purificati sono stati inviati per la sequenza e, dopo l'analisi bioinformatica, è stato possibile stabilire il genere dei microrganismi.

Questo lavoro è stato finanziato dal Ministero della Scienza e dell'Innovazione del governo spagnolo. Riferimento del progetto: PID2021-122899OB-C22.



### PO-2068

#### 2023-3082: STUDY OF THE EFFECT OF PROTECTIVE COLLOIDS ON THE CALCIUM TARTRATE WINE STABILITY.

Mariona Gil I Cortiella, Matías Cisterna, Álvaro Peña-Neira: *Universidad Autónoma de Chile, Chile, mariona.gil@uautonoma.cl*

Tartaric instability of wines is a phenomenon that provokes the appearance of solid deposits into the bottle, discouraging consumers to buy it (because they think that indicates a poor-quality control). The solid deposits of tartaric salts in wines occur due to the high amounts of potassium ions (K<sup>+</sup>), calcium ions (Ca<sup>2+</sup>), and tartaric acid (H<sub>2</sub>T) released from grapes during winemaking, that provoke a supersaturation level of hydrogen potassium tartrate (KHT) and calcium tartrate (CaT) salts in dissolution, because its solubility decreases as alcohol content of wines rises during the alcoholic fermentation. Thus, tartaric stabilization is an important phase of the winemaking process, and it is one of the most expensive stages (economically and energetically) during wine production. Among the different alternatives existing to achieve tartrate stability of wines, the use of protective colloids is a promising option, due to its low energetic cost and feasibility to apply even for small producers.

The impact of using protective colloids against the precipitation of potassium tartrate has been widely reported, however, little is known about its effect against the precipitation of calcium tartrate. The present study reports the impact of using metatartaric acid (MTA), mannoproteins (MP), gum arabic (GA), carboxymethylcellulose (CMC), and potassium polyaspartate (KPA) over the calcium tartrate stability of a red wine made with Carménère cultivar, besides its side effects on wine acidity and phenolic composition. A single batch of red wine was split on 18 plastic containers (15 L, food grade) where the treatment with each protective colloid was performed in triplicate, along with a control condition (untreated wine). Protective colloids were applied according to the producer specifications. The resulting wines were bottled (750 mL, green glass bottles) one week after treatments, and analyzed three weeks later.

Wines treated with CMC showed the best stability rate regarding calcium tartrate salts precipitation when compared with both, untreated wine (control) and the other tested colloids. Wines treated with MP and GA showed the lowest titratable acidity, while wines treated with MTA showed the highest. No statistical differences on phenolic composition were observed among the different treated wines, while slight differences were observed regarding wine color when analyzed using the CIELab space coordinates.

#### ESTUDIO DEL EFECTO DE LOS COLOIDES PROTECTORES SOBRE LA ESTABILIDAD DEL TARTRATO CÁLCICO EN EL VINO.

La inestabilidad tartárica de los vinos es un fenómeno que provoca la aparición de depósitos sólidos en la botella, lo que provoca el rechazo de los consumidores (porque creen que eso indica un mal control de calidad). Los precipitados de sales tartáricas en los vinos se producen debido a las altas cantidades de iones de potasio (K<sup>+</sup>), iones de calcio (Ca<sup>2+</sup>) y ácido tartárico (H<sub>2</sub>T) liberados desde los tejidos de las uvas durante la vinificación, que provocan un nivel de sobresaturación de hidrógenotartarato de potasio (KHT) y sales de tartrato de calcio (CaT) en disolución, ya que su solubilidad disminuye a medida que aumenta el grado alcohólico de los vinos durante la fermentación alcohólica. Así, la estabilización tartárica es una fase importante del proceso de vinificación, y es una de las etapas más costosas (económica y energéticamente) durante la elaboración del vino. Entre las diferentes alternativas existentes para lograr la estabilidad tartárica de los vinos, el uso de coloides protectores es una opción prometedora, debido a su bajo costo energético y factibilidad de aplicación (incluso para pequeños productores con un bajo nivel de tecnificación).

El impacto del uso de coloides protectores contra la precipitación de tartrato de potasio ha sido ampliamente reportado, sin embargo, se sabe poco sobre su efecto contra la precipitación de tartrato de calcio. El presente estudio reporta el impacto del uso de ácido metatartárico (MTA), manoproteínas (MP), goma arábiga (GA), carboximetilcelulosa (CMC) y poliaspartato de potasio (KPA) sobre la estabilidad al tartrato de calcio de un vino tinto elaborado con la cepa Carménère, además de sus efectos secundarios sobre la acidez del vino y su composición fenólica. Un único lote de vino tinto se dividió en 18 contenedores plásticos (15 L, grado alimentario) donde el tratamiento con cada coloide protector se realizó por triplicado, junto con un triplicado de control (vino sin tratar). Cada coloide se aplicó de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Los vinos resultantes se embotellaron (750 mL, botellas de vidrio verde) una semana después de los tratamientos y se analizaron tres semanas después.

Los vinos tratados con CMC mostraron la mejor tasa de estabilidad con respecto a la precipitación de sales de tartrato de calcio, tanto si se compara con el vino sin tratar (control), como si se compara con el resto de coloides probados. Los vinos

tratados con MP y GA mostraron la acidez titulable más baja, mientras que los vinos tratados con MTA mostraron la más alta. No se observaron diferencias estadísticas en la composición fenólica entre los distintos vinos tratados, mientras que se observaron ligeras diferencias en el color del vino cuando se analizó mediante el espacio de coordenadas CIELab.

### STUDIO DELL'EFFETTO DEI COLLOIDI PROTETTORI SULLA STABILITÀ DEL TARTRATO DI CALCIO DEL VINO.

\*traduzione automatica\*

L'instabilità tartarica dei vini è un fenomeno che provoca la comparsa di depositi solidi nella bottiglia, scoraggiando i consumatori all'acquisto (perché pensano che indichi un controllo qualitativo scadente). I depositi solidi di sali tartarici nei vini si verificano a causa delle elevate quantità di ioni potassio (K<sup>+</sup>), ioni calcio (Ca<sup>2+</sup>) e acido tartarico (H<sub>2</sub>T) rilasciati dall'uva durante la vinificazione, che provocano un livello di sovrasaturazione del tartrato di idrogeno potassio (KHT) e sali di tartrato di calcio (CaT) in dissoluzione, poiché la sua solubilità diminuisce all'aumentare del contenuto alcolico dei vini durante la fermentazione alcolica. La stabilizzazione tartarica è quindi una fase importante del processo di vinificazione, ed è una delle fasi più costose (economicamente ed energeticamente) durante la produzione del vino. Tra le diverse alternative esistenti per ottenere la stabilità tartarica dei vini, l'uso di colloidii protettivi è un'opzione promettente, grazie al suo basso costo energetico e alla possibilità di applicazione anche per i piccoli produttori.

L'impatto dell'uso di colloidii protettivi contro la precipitazione del tartrato di potassio è stato ampiamente riportato, tuttavia, si sa poco del suo effetto contro la precipitazione del tartrato di calcio. Il presente studio riporta l'impatto dell'utilizzo di acido metatartrico (MTA), mannoproteine (MP), gomma arabica (GA), carbosimetilcellulosa (CMC) e poliaspartato di potassio (KPA) sulla stabilità del tartrato di calcio di un vino rosso prodotto con cultivar Carménère, oltre ai suoi effetti collaterali sull'acidità del vino e sulla composizione fenolica. Un singolo lotto di vino rosso è stato suddiviso in 18 contenitori di plastica (15 L, per uso alimentare) dove il trattamento con ciascun colloidio protettivo è stato eseguito in triplicato, insieme a una condizione di controllo (vino non trattato). I colloidii protettivi sono stati applicati secondo le specifiche del produttore. I vini risultanti sono stati imbottigliati (750 ml, bottiglie di vetro verde) una settimana dopo i trattamenti e analizzati tre settimane dopo.

I vini trattati con CMC hanno mostrato il miglior tasso di stabilità per quanto riguarda la precipitazione dei sali di tartrato di calcio rispetto sia al vino non trattato (controllo) che agli altri colloidii testati. I vini trattati con MP e GA hanno mostrato l'acidità titolabile più bassa, mentre i vini trattati con MTA hanno mostrato la più alta. Non sono state osservate differenze statistiche sulla composizione fenolica tra i diversi vini trattati, mentre sono state osservate lievi differenze per quanto riguarda il colore del vino quando analizzato utilizzando le coordinate spaziali CIELab.

---

#### PO-2069

#### **2023-3085: CHARACTERISATION OF WHITE WINE MADE OF GRAŠAC GRAPE VARIETY: TERPENE PROFILE**

Vladimir Puškaš, Uroš Miljić, Igor Antić, Maja Buljovčić, Jelena Živančev, Nataša Đurišić-Mladenović: University of Novi Sad, Faculty of Technology, Serbia, [puskasv@uns.ac.rs](mailto:puskasv@uns.ac.rs)

This study deals with volatile organic compounds (VOCs) profiling of white wines produced from Grašac grape variety (Welschriesling, Riesling Italico, Italijanski rizling, Graševina, Grasicca etc.) cultivated in the wine region of Fruška gora, northern Serbia. Wine samples were produced in ten wineries located in the region where the grape was cultivated. The samples differed in their vintage, covering the period of 10 years (2012-2022). Chemical characterization of the VOCs profile was done by the fully-automated quick and simple method based on headspace solid-phase micro-extraction (HS-SPME) in conjunction with a gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Identified VOCs belong to different chemical classes including alkanes, esters, alcohols, aldehydes and ketones, aromatics, alkenes, acids, and other volatiles. Although screening analysis showed the presence of a large number of VOCs in selected wine samples, the accent was given to terpenes, the compounds which play an important role in white wines aroma. Principal component analysis (PCA) helped in the differentiation of wines based on the year of wine production when VOCs relative amounts were taken as variables. The following terpene compounds were identified (with frequency of occurrence above 20%): sabinene (21%),  $\alpha$ -terpinene (79%), o-cymene (100%), D-limonene (100%),  $\gamma$ -terpinene (100%), terpinolene (100%), terpinen-4-ol (86%),  $\alpha$ -cubebene (86%),  $\gamma$ -elemene (100%),  $\beta$ -farnesene (36%),  $\alpha$ -muurolene (100%),  $\alpha$ -farnesene (36%), tridecanal (29%), and  $\alpha$ -calacorene (29%). The presence of terpinen-4-ol in higher relative abundance (>15%) was observed in the wine samples of produced from 2020 to

2022, which is in line with the previously published studies. In wine samples produced from 2012 to 2020,  $\gamma$ -Elemene dominated among identified terpenes. Principal component analysis separated the wine samples into two groups based on relative terpene concentrations. The first group covers the wine samples produced before 2020 (older wines) and the second group comprises wine samples produced after 2020 (young wines).

### CARACTERIZACIÓN DEL VINO BLANCO DE LA VARIEDAD DE UVA GRAŠAC: PERFIL DE TERPENOS

Este estudio trata sobre el perfil de compuestos orgánicos volátiles (COV) de vinos blancos producidos a partir de la variedad de uva Grašac (Welschriesling, Riesling Italico, Italijanski rizling, Graševina, Grastica, etc.) cultivados en la región vinícola de Fruška gora, al norte de Serbia. Las muestras de vino se produjeron en diez bodegas ubicadas en la región donde se cultivaba la uva. Las muestras se diferenciaron en su añada, abarcando el período de 10 años (2012-2022). La caracterización química del perfil de COV se realizó mediante el método simple, rápido y totalmente automatizado basado en la microextracción en fase sólida de espacio de cabeza (HS-SPME) junto con una cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS). Los COV identificados pertenecen a diferentes clases químicas, incluidos alcanos, ésteres, alcoholes, aldehídos y cetonas, compuestos aromáticos, alquenos, ácidos y otros volátiles. Aunque el análisis de cribado mostró la presencia de un gran número de COV en las muestras de vino seleccionadas, el acento recayó en los terpenos, los compuestos que juegan un papel importante en el aroma de los vinos blancos. El análisis de componentes principales (PCA) ayudó en la diferenciación de los vinos en función del año de producción del vino cuando se tomaron como variables las cantidades relativas de COV. Se identificaron los siguientes compuestos terpénicos (con una frecuencia de aparición superior al 20 %): sabineno (21 %),  $\alpha$ -terpineno (79 %), o-cimeno (100 %), D-limoneno (100 %),  $\gamma$ -terpineno (100 %), terpinoleno (100 %), terpinen-4-ol (86 %),  $\alpha$ -cubebeno (86 %),  $\gamma$ -elemeno (100 %),  $\beta$ -farneseno (36 %),  $\alpha$ -muuroleno (100 %),  $\alpha$ -farneseno (36 %), tridecanal (29 %) y  $\alpha$ -calacoreno (29 %). Se observó la presencia de terpinen-4-ol en mayor abundancia relativa (> 15%) en las muestras de vino producido de 2020 a 2022, lo que está en línea con los estudios publicados anteriormente. En muestras de vino producidas entre 2012 y 2020,  $\gamma$ -Elemene dominó entre los terpenos identificados. El análisis de componentes principales separó las muestras de vino en dos grupos en función de las concentraciones relativas de terpenos. El primer grupo comprende las muestras de vino producidas antes de 2020 (vinos más viejos) y el segundo grupo comprende las muestras de vino producidas después de 2020 (vinos jóvenes).

### CHARAKTERISIERUNG DES WEISSWEINES AUS DER REBSORTE GRAŠAC: TERPENPROFIL

Diese Studie befasst sich mit der Profilierung flüchtiger organischer Verbindungen (VOCs) von Weißweinen, die aus der Rebsorte Grašac (Welschriesling, Riesling Italico, Italijanski rizling, Graševina, Grastica usw.) hergestellt werden, die in der Weinregion Fruška gora in Nordserbien angebaut werden. Weinproben wurden in zehn Weingütern hergestellt, die sich in der Region befinden, in der die Traube angebaut wurde. Die Proben unterschieden sich in ihrem Jahrgang und deckten den Zeitraum von 10 Jahren (2012-2022) ab. Die chemische Charakterisierung des VOC-Profiles erfolgte durch die vollautomatische, schnelle und einfache Methode auf Basis der Headspace-Festphasen-Mikroextraktion (HS-SPME) in Verbindung mit einer Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS). Identifizierte VOCs gehören zu verschiedenen chemischen Klassen, darunter Alkane, Ester, Alkohole, Aldehyde und Ketone, Aromaten, Alkene, Säuren und andere flüchtige Stoffe. Obwohl die Screening-Analyse das Vorhandensein einer großen Anzahl von VOCs in ausgewählten Weinproben zeigte, wurde der Schwerpunkt auf Terpene gelegt, die Verbindungen, die eine wichtige Rolle im Aroma von Weißweinen spielen. Die Hauptkomponentenanalyse (PCA) half bei der Unterscheidung von Weinen basierend auf dem Jahr der Weinproduktion, wenn die relativen Mengen an VOCs als Variablen verwendet wurden. Folgende Terpenverbindungen wurden identifiziert (mit einer Häufigkeit von über 20 %): Sabinen (21 %),  $\alpha$ -Terpinen (79 %), o-Cymen (100 %), D-Limonen (100 %),  $\gamma$ -Terpinen (100 %), Terpinolen (100 %), Terpinen-4-ol (86 %),  $\alpha$ -Cubeben (86 %),  $\gamma$ -Elemen (100 %),  $\beta$ -Farnesen (36 %),  $\alpha$ -Muurolen (100 %),  $\alpha$ -Farnesen (36 %), Tridecanal (29 %) und  $\alpha$ -Calacoren (29 %). Das Vorhandensein von Terpinen-4-ol in höherer relativer Häufigkeit (> 15 %) wurde in Weinproben aus den Jahren 2020 bis 2022 beobachtet, was mit den zuvor veröffentlichten Studien übereinstimmt. In Weinproben, die von 2012 bis 2020 produziert wurden, dominierte  $\gamma$ -Elemen unter den identifizierten Terpenen. Die Hauptkomponentenanalyse trennte die Weinproben basierend auf den relativen Terpenkonzentrationen in zwei Gruppen. Die erste Gruppe umfasst die vor 2020 produzierten Weinproben (ältere Weine) und die zweite Gruppe umfasst die nach 2020 produzierten Weinproben (junge Weine).

---

PO-2070



### **2023-3088: MICROBIOLOGICAL EVALUATION AND CYTOTOXIC ACTIVITY OF PROTEIN HYDROLYSATES FROM INDUSTRIAL GRAPE SEED MEAL RESIDUE FOR USE IN WINEMAKING**

María Jesús Cejudo-Bastante, Ana Belén Mora-Garrido, Janette A. Dzul, Naim H. Cerkezi, Juan L. Cazares, Nancy Diaz, Rachele Soriano, Dana Abou Abbas, María Luisa Escudero-Gilete, Francisco J. Heredia, Edith Porter: Laboratorio de Color y Calidad de Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, USA, mjcejudo@us.es

The grape pomace industry produces large quantities of defatted grape seed meal as a residue, which is used for animal feed and biomass, and could be exploited as a sustainable source of non-animal proteins. Among the uses of this residue, scarcely studied, technological applications such as the improvement of color stabilization of red wines from warm climates by addition of its enzymatic and protein hydrolysates stand out. On the other hand, similarly to other raw materials, the protein hydrolysate from this residue could have microbiological effects, contributing to alter, positively or negatively, the development of fermentations that take place in wines. Therefore, the objective of this work is the evaluation of the effect of different protein hydrolysates from the industrial residue of grape seed meal, from white and red varieties (Airén and Tempranillo) and at two hydrolysis times (1 and 4 h), on two types of bacteria present in the malolactic fermentation of red wines, *Oenococcus oeni*, and *Lactobacillus plantarum*. Likewise, in order to affirm the healthiness of these products to be added in winemaking, their possible cytotoxicity against human lung derived A549 cells was evaluated. For both purposes, the resazurin assay, which measures cellular metabolic activity, was used. Preliminary data from this study indicate that at 5 mg/mL concentrations and an inoculum at McFarland 0.5, the protein hydrolysates did not significantly inhibit bacterial metabolic activity, so the vinifications would develop correctly despite the addition of the protein hydrolysates. The effect of different concentrations of protein hydrolysates from grape seed meal on bacterial metabolic activity must be tested. Moreover, two of the hydrolysates tested showed no appreciable cytotoxic activity, so it is indicating that the addition of grape seed protein hydrolysates to wine would likely not be detrimental to consumer health. These results, although still preliminary, open the possibility of using the protein hydrolysates of the industrial residue grape seed meal as biocontrollers of lactic acid bacteria development in winemaking, modulating malolactic fermentation, which is sometimes hampered by high temperatures in warm climate regions.

Acknowledgments: PID2021-127126OB-C22 and PID2021-124964OB-C22 del Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and by "ERDF A way of making Europe"; Alvinosa Natural Ingredients, S.A. (Daimiel, Ciudad Real, Spain).

Keywords: protein hydrolysates; *Oenococcus oeni*; *Lactobacillus plantarum*; cytotoxic activity; warm climate.

### **EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA Y ACTIVIDAD CITOTÓXICA DE HIDROLIZADOS PROTEICOS DEL RESIDUO INDUSTRIAL HARINA DE SEMILLA DE UVA PARA SU USO EN VINIFICACIÓN**

La industria del orujo de uva produce como residuo grandes cantidades de harina de semilla de uva desgrasada, que se utiliza para alimentación animal y biomasa, y que podría aprovecharse como fuente sostenible de proteínas de origen no animal. Entre los usos de este residuo, escasamente estudiado, destacan aplicaciones tecnológicas como la mejora de la estabilización del color de vinos tintos de climas cálidos mediante la adición de sus hidrolizados enzimáticos y proteicos. Por otro lado, de forma similar a otras materias primas, el hidrolizado proteico de este residuo podría tener efectos microbiológicos, contribuyendo a alterar, positiva o negativamente, el desarrollo de las fermentaciones que tienen lugar en los vinos. Por ello, el objetivo de este trabajo es la evaluación del efecto de diferentes hidrolizados proteicos procedentes del residuo industrial de harina de semilla de uva, de las variedades blanca y tinta (Airén y Tempranillo) y a dos tiempos de hidrólisis (1 y 4 h), sobre dos tipos de bacterias presentes en la fermentación maloláctica de vinos tintos, *Oenococcus oeni*, y *Lactobacillus plantarum*. Asimismo, con el fin de afirmar la salubridad de estos productos para su adición en vinificación, se evaluó su posible citotoxicidad frente a células A549 derivadas de pulmón humano. Para ambos fines, se utilizó el ensayo de la resazurina, que mide la actividad metabólica celular. Los datos preliminares de este estudio indican que a concentraciones de 5 mg/mL y un inóculo a McFarland 0.5, los hidrolizados proteicos no inhibieron significativamente la actividad metabólica bacteriana, por lo que las vinificaciones se desarrollarían correctamente a pesar de la adición de los hidrolizados proteicos. Debe comprobarse el efecto de diferentes concentraciones de hidrolizados proteicos de harina de semilla de uva sobre la actividad metabólica bacteriana. Además, dos de los hidrolizados ensayados no mostraron actividad citotóxica apreciable, por lo que se está indicando que la adición de hidrolizados proteicos de semilla de uva al vino probablemente no sería perjudicial para la salud del consumidor. Estos resultados, aunque todavía preliminares, abren la posibilidad de utilizar los hidrolizados proteicos del residuo industrial harina de semilla de uva como biocontroladores del desarrollo de bacterias lácticas en la vinificación, modulando la fermentación maloláctica, que a veces se ve dificultada por las altas temperaturas en regiones de clima cálido.

Agradecimientos: PID2021-127126OB-C22 y PID2021-124964OB-C22 del Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y "ERDF A way of making Europe"; Alvinesa Natural Ingredients, S.A. (Daimiel, Ciudad Real, Spain).

Palabras clave: hidrolizados proteicos; *Oenococcus oeni*; *Lactobacillus plantarum*; actividad citotóxica; clima cálido.

### VALUTAZIONE MICROBIOLOGICA E ATTIVITÀ CITOTOSSICA DI IDROLIZZATI PROTEICI DA RESIDUI INDUSTRIALI DI FARINA DI SEMI D'UVA PER L'USO IN VINIFICAZIONE

L'industria della vinaccia produce grandi quantità di farina di semi d'uva sgrassata come residuo, che viene utilizzata per l'alimentazione animale e la biomassa e che potrebbe essere utilizzata come fonte sostenibile di proteine non animali. Tra gli usi di questo scarto, poco studiato, spiccano le applicazioni tecnologiche, come il miglioramento della stabilizzazione del colore dei vini rossi provenienti da climi caldi attraverso l'aggiunta dei suoi idrolizzati enzimatici e proteici. D'altra parte, analogamente ad altre materie prime, l'idrolizzato proteico di questo residuo potrebbe avere effetti microbiologici, contribuendo ad alterare, positivamente o negativamente, lo sviluppo delle fermentazioni che avvengono nei vini. Pertanto, l'obiettivo di questo lavoro è valutare l'effetto di diversi idrolizzati proteici provenienti dal residuo industriale della farina di semi d'uva, di varietà di uve bianche e rosse (Airén e Tempranillo) e a due tempi di idrolisi (1 e 4 h), su due tipi di batteri presenti nella fermentazione malolattica dei vini rossi, *Oenococcus oeni* e *Lactobacillus plantarum*. Inoltre, per affermare la salubrità di questi prodotti da aggiungere alla vinificazione, è stata valutata la loro possibile citotossicità nei confronti di cellule A549 di derivazione polmonare umana. Per entrambi gli scopi è stato utilizzato il saggio della resazurina, che misura l'attività metabolica cellulare. I dati preliminari di questo studio indicano che a concentrazioni di 5 mg/mL e con un inoculo di McFarland 0.5, gli idrolizzati proteici non inibiscono in modo significativo l'attività metabolica batterica, per cui le vinificazioni procedono bene nonostante l'aggiunta degli idrolizzati proteici. È necessario verificare l'effetto di diverse concentrazioni di idrolizzati proteici di farina di semi d'uva sull'attività metabolica batterica. Inoltre, due degli idrolizzati testati non hanno mostrato un'attività citotossica apprezzabile, indicando che l'aggiunta di idrolizzati proteici di semi d'uva al vino non sarebbe probabilmente dannosa per la salute dei consumatori. Questi risultati, sebbene ancora preliminari, aprono la possibilità di utilizzare gli idrolizzati proteici degli scarti industriali della farina di semi d'uva come biocontrollori dello sviluppo dei batteri lattici nella vinificazione, modulando la fermentazione malolattica, talvolta ostacolata dalle alte temperature nelle regioni a clima caldo.

Ringraziamenti: PID2021-127126OB-C22 e PID2021-124964OB-C22 del Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 ed "ERDF A way of making Europe"; Alvinesa Natural Ingredients, S.A. (Daimiel, Ciudad Real, Spagna).

Parole chiave: idrolizzati proteici; *Oenococcus oeni*; *Lactobacillus plantarum*; attività citotossica; clima caldo.

---

#### PO-2071

#### 2023-3090: PHENOLIC CHARACTERISATION OF WINE INDUSTRY WASTES

Ana Belén Mora-Garrido, M. José Jara-Palacios, Dolores Hernanz, María Jesús Cejudo-Bastante, M. Luisa Escudero-Gilete: Laboratorio de Color y Calidad de Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, Spain, [amgarrido@us.es](mailto:amgarrido@us.es)

Wine industries generate a large amount of by-products including grape pomace and fermentation lees, wastewater rich in organic compounds, carbon dioxide from the fermentation process, spent filtration materials and fining agents.

There is currently a growing interest in reducing the environmental impact to reduce climate change through the reuse of these wastes, in addition to the economic benefit. Grape pomace and lees are by-products with high added value due to their wide variety of compounds. Grape pomace is mainly composed of fibre, proteins, cellulose, minerals, and phenolic compounds, and wine lees are a mixture of yeasts, organic acids, insoluble carbohydrates, inorganic salts, lignin, proteins, phenolic compounds, and ethanol. These compounds can be reused to generate new economic and environmental benefits. The impact of climate change on vine cultivation and wine quality is becoming more and more pronounced. It has a negative effect on vine growth and development, vine ripening and wine quality in many regions of southern Europe. The time lag between the phenolic and technological maturity of the grapes at harvest causes a shortage of pigments and co-pigments, resulting in wines with low astringency, both qualitatively and quantitatively, and hinders colour stability during the ageing process.



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

A wide-ranging research project proposes the use of biostimulants, obtained from residues of the winemaking process, that can be used in grapevines to minimise the decoupling between the maturation of sugars and phenolic compounds in the grape, thus improving the final quality of warm climate red wines. This study aims to take the first step in this project. Therefore, in order to establish the most optimal composition of the starting residues to obtain the most effective biostimulants for vines. The phenolic characterisation of 7 different types of winemaking residues that are usually obtained in wineries has been carried out: grape pomace from Tempranillo red wine, grape pomace from Syrah red wine, grape pomace from Tempranillo rosé wine, grape pomace from Syrah rosé wine, grape pomace from Zalema white wine, lees from red wine (50% Tempranillo-50% Syrah) and lees from Zalema white wine. Analysis of the phenolic and anthocyanin composition and antioxidant activity of the wine residues, pomace and lees was carried out using HPLC-DAD chromatography and spectrophotometric techniques.

Acknowledgements: PID2021-124964OB-C22 del Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y "ERDF A way of making Europe"; Bodega Nuestra Sra. del Socorro S.C.A. (Rociana del Condado, Huelva, Spain); Alvinesa Natural Ingredients, S.A. (Daimiel, Ciudad Real, Spain).

Keywords: winemaking residues, grape pomace, lees, phenolic composition, warm climate

### CARACTERIZACIÓN FENÓLICA DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA

Las industrias vitivinícolas generan gran cantidad de subproductos entre los que encontramos los orujos y las lías de fermentación, aguas residuales ricas en compuestos orgánicos, dióxido de carbono procedente del proceso de fermentación, los materiales de filtración agotados y los agentes clarificantes.

Actualmente existe un interés creciente en reducir el impacto medioambiental para frenar el cambio climático mediante reutilización de estos residuos, además del beneficio económico que ello supone. El orujo de uva y las lías son subproductos de alto valor añadido debido a su gran variedad de compuestos. El orujo de uva está compuesto fundamentalmente por fibra, proteínas, celulosa, minerales y compuestos fenólicos, y las lías de vino son una mezcla de levaduras, ácidos orgánicos, carbohidratos insolubles, sales inorgánicas, lignina, proteínas, compuestos fenólicos y etanol. Estos compuestos pueden ser reutilizados para la generación de nuevos beneficios tanto económicos como medioambientales.

El impacto del cambio climático en el cultivo de la vid y en la calidad del vino es cada vez más acusado. Este ejerce un efecto negativo en el crecimiento y desarrollo del viñedo, la maduración de la vid, así como en la calidad del vino, en muchas regiones del sur de Europa. El desfase producido en el momento de la vendimia entre la madurez fenólica y tecnológica de la uva provoca una escasez de pigmentos y copigmentos haciendo que los vinos resultantes presenten una baja astringencia, tanto cualitativa como cuantitativamente, y dificulta la estabilidad del color durante el proceso de envejecimiento.

Dentro de un amplio proyecto de investigación se propone el uso de bioestimulantes, obtenidos a partir de residuos del proceso de vinificación, que puedan ser utilizados en vid para minimizar el desacoplamiento entre las maduraciones de azúcares y compuestos fenólicos de la uva, mejorando así la calidad final de los vinos tintos de clima cálido. Este estudio trata de dar el primer paso en este proyecto, con el objetivo de establecer cuál es la composición más óptima de los residuos de partida para obtener los bioestimulantes más eficaces para la vid. Se ha realizado la caracterización fenólica de 7 tipos diferentes de residuos de vinificación que habitualmente son obtenidos en las bodegas: orujo de vinificación en tinto Tempranillo, orujo de vinificación en tinto Syrah, orujo de vinificación de rosado Tempranillo, orujo de vinificación de rosado Syrah, orujo de vinificación en blanco Zalema, lías de vinificación en tinto (50%Tempranillo-50%Syrah) y lías de vinificación en blanco Zalema. Se ha realizado el análisis de la composición fenólica y antocianica, y de la actividad antioxidante de los residuos vínicos, orujos y lías, mediante cromatografía HPLC-DAD y técnicas espectrofotométricas.

Agradecimientos: PID2021-124964OB-C22 del Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y "ERDF A way of making Europe"; Bodega Nuestra Sra. del Socorro S.C.A. (Rociana del Condado, Huelva, Spain); Alvinesa Natural Ingredients, S.A. (Daimiel, Ciudad Real, Spain).

Palabras clave: residuos de vinificación, orujos, lías, composición fenólica, clima cálido.

### CARATTERIZZAZIONE FENOLICA DEI RIFIUTI DELL'INDUSTRIA VINÍCOLA

Le industrie vinicole generano una grande quantità di sottoprodotti, tra cui le vinacce e le fecce di fermentazione, le acque reflue ricche di composti organici, l'anidride carbonica derivante dal processo di fermentazione, i materiali di filtrazione esausti e gli agenti di affinamento.

Attualmente vi è un crescente interesse a ridurre l'impatto ambientale per frenare il cambiamento climatico riutilizzando questi rifiuti, oltre ai vantaggi economici. La vinaccia e le fecce sono sottoprodotti ad alto valore aggiunto grazie alla loro grande varietà di composti. La vinaccia è composta principalmente da fibre, proteine, cellulosa, minerali e composti fenolici, mentre le fecce di vino sono una miscela di lieviti, acidi organici, carboidrati insolubili, sali inorganici, lignina, proteine, composti fenolici ed etanolo. Questi composti possono essere riutilizzati per generare nuovi benefici economici e ambientali.



L'impatto del cambiamento climatico sulla coltivazione della vite e sulla qualità del vino è sempre più marcato. In molte regioni dell'Europa meridionale, il cambiamento climatico ha un effetto negativo sulla crescita e sullo sviluppo della vite, sulla maturazione e sulla qualità del vino. Lo sfasamento temporale tra la maturità fenolica e tecnologica delle uve al momento della vendemmia provoca una carenza di pigmenti e copigmenti, che si traduce in vini con scarsa astringenza, sia qualitativa che quantitativa, e ostacola la stabilità del colore durante il processo di invecchiamento.

Un ampio progetto di ricerca propone l'uso di biostimolanti, ottenuti dai residui del processo di vinificazione, che possono essere utilizzati nella vite per ridurre al minimo lo sfasamento tra la maturazione degli zuccheri e i composti fenolici nell'uva, migliorando così la qualità finale dei vini rossi nei climi caldi. Il presente studio si propone di compiere il primo passo in questo progetto. Pertanto, al fine di stabilire la composizione ottimale dei residui di partenza per ottenere i biostimolanti più efficaci per la vite, è stata effettuata la caratterizzazione fenolica di 7 diversi tipi di residui di vinificazione che si ottengono abitualmente nelle cantine: vinacce rosse di Tempranillo, vinacce rosse di Syrah, vinacce rosate di Tempranillo, vinacce rosate di Syrah, vinacce bianche di Zalema, fecce rosse di vinificazione (50% Tempranillo-50% Syrah) e fecce bianche di Zalema. L'analisi della composizione fenolica e antocianica e dell'attività antiossidante dei residui di vino, delle vinacce e delle fecce è stata effettuata mediante cromatografia HPLC-DAD e tecniche spettrofotometriche.

Ringraziamenti: PID2021-124964OB-C22 del Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y "ERDF A way of making Europe"; Bodega Nuestra Sra. del Socorro S.C.A. (Rociana del Condado, Huelva, Spain); Alvinesa Natural Ingredients, S.A. (Daimiel, Ciudad Real, Spain).

Parole chiave: residui di vinificazione, vinacce, fecce, composizione fenolica, clima caldo.

---

### PO-2072

#### **2023-3103: WINE METABOLOMICS AND PROTEOMICS FOR MEASURING THE RESPONSE TO DIFFERENT GRAPE HARVEST DATES**

Doris Delač Salopek, Ivana Horvat, Marina Markeš, Ana Butorac, Marijan Bubola, Mario Staver, Silvia Carlin, Urska Vrhovsek, Igor Lukić: Institute of Agriculture and Tourism, Croatia, doris@iptpo.hr

Physico-chemical composition and sensory quality of wine can be significantly modulated by selecting different grape harvest dates. This is especially important in the context of mitigation of the impact of climate changes, which in some parts of the world shift harvest towards earlier dates dramatically. Anecdotal observations and previous research have shown that there is often incoherence between sugar accumulation and evolution of important grape constituents during later ripening stages, therefore more detailed studies are needed. An experiment with Malvazija istarska (*Vitis vinifera* L.) grapes was conducted to investigate the relationship between harvest date and changes in the content and composition of volatile aromas, phenols, and pathogenesis-related (PR) proteins in wines obtained therefrom. Grapes were harvested and vinified at three harvest dates (H1 – H3) separated from each other by approximately 10 days, with grape quality parameters at each date suitable for production of standard still white wine. Volatile aroma compounds were analysed by comprehensive two-dimensional gas chromatography with time-of-flight mass spectrometry (GC×GC/TOF-MS) combined with conventional one-dimensional GC-MS. Ultra-high performance liquid chromatography with tandem mass spectrometric detection (UPLC-MS/MS) was performed to identify and quantify phenolic compounds. Analysis of PR proteins was carried out by reversed-phase high performance liquid chromatography (RP-HPLC) and two-dimensional proteomics based on ion exchange chromatography and SDS-PAGE separation followed by identification by MALDI-TOF/TOF. Among volatiles, terpenes were affected the most and the highest concentrations of 3-carene, linalool, and  $\alpha$ -terpinene were recorded in H3 wines. The same was observed for several alcohols. Among esters, ethyl 2-methylbutyrate, ethyl decanoate and ethyl heptanoate reached the highest concentrations in H3 wines, while H1 wines were most abundant in isobutyl acetate and isopropyl acetate. Phenolic acids such as ferulic, vanillic, and protocatechuic acid were found in the highest concentration in H3, while H1 wines were the richest in flavonols such as kaempferol and quercetin. Wines from the last harvest date H3 were characterized by the highest concentration of thaumatin-like PR proteins. Two-dimensional proteomics revealed significant differences among several PR-proteins. Wines from H1 and H3 harvests were clearly differentiated by many parameters. Comprehensive metabolomics and proteomics applied in this study provided an unprecedented insight into the investigated effects and expanded the knowledge on this topic. This study was funded by Croatian Science Foundation under the projects IP-2020-02-4551 and DOK-2021-02-5500.

Keywords: harvest date, volatile aroma compounds, phenols, PR-proteins, two-dimensional gas chromatography, proteomics

### METABOLICA E PROTEOMICA DEL VINO PER MISURARE LA RISPOSTA A DIVERSE DATE DI VENDEMMIA

La composizione fisico-chimica e la qualità sensoriale del vino possono essere significativamente modulate selezionando diverse date di vendemmia. Ciò è particolarmente importante nel contesto della mitigazione dell'impatto dei cambiamenti climatici, che in alcune parti del mondo spostano drasticamente i raccolti verso date precedenti. Osservazioni aneddotiche e ricerche precedenti hanno dimostrato che vi è spesso incoerenza tra l'accumulo di zucchero e l'evoluzione di importanti costituenti dell'uva durante le successive fasi di maturazione, pertanto sono necessari studi più dettagliati. È stato condotto un esperimento con uve Malvazija Istria (*Vitis vinifera* L.) per studiare la relazione tra la data di raccolta e le variazioni del contenuto e della composizione di aromi volatili, fenoli e proteine legate alla patogenesi (PR) nei vini da esse ottenuti. Le uve sono state raccolte e vinificate in tre date di vendemmia (H1 – H3) separate l'una dall'altra di circa 10 giorni, con parametri di qualità dell'uva in ogni data adatti alla produzione di vino bianco fermo standard. I composti aromatici volatili sono stati analizzati mediante gascromatografia bidimensionale completa con spettrometria di massa a tempo di volo (GC × GC / TOF-MS) combinata con GC-MS unidimensionale convenzionale. Per identificare e quantificare i composti fenolici è stata eseguita la cromatografia liquida ad altissime prestazioni con rilevamento spettrometrico di massa in tandem (UPLC-MS/MS). L'analisi delle proteine PR è stata effettuata mediante cromatografia liquida ad alte prestazioni in fase inversa (RP-HPLC) e proteomica bidimensionale basata sulla cromatografia a scambio ionico e separazione SDS-PAGE seguita dall'identificazione mediante MALDI-TOF/TOF. Tra i volatili, i terpeni sono stati i più colpiti e le più alte concentrazioni di 3-carene, linalolo e  $\alpha$ -terpinene sono state registrate nei vini H3. Lo stesso è stato osservato per diversi alcoli. Tra gli esteri, l'etil 2-metilbutirrato, l'etil decanoato e l'etil eptanoato hanno raggiunto le concentrazioni più elevate nei vini H3, mentre i vini H1 erano più abbondanti nell'acetato di isobutile e nell'acetato di isopropile. Gli acidi fenolici come l'acido ferulico, vanillico e protocatechuico sono stati trovati nella più alta concentrazione in H3, mentre i vini H1 erano i più ricchi di flavonoli come kaempferol e quercetina. I vini dell'ultima data di vendemmia H3 sono stati caratterizzati dalla più alta concentrazione di proteine PR taumatina-simili. La proteomica bidimensionale ha rivelato differenze significative tra diverse proteine PR. I vini delle vendemmie H1 e H3 sono stati chiaramente differenziati per molti parametri. La metabolomica e la proteomica complete applicate in questo studio hanno fornito una visione senza precedenti degli effetti studiati e hanno ampliato le conoscenze su questo argomento. Questo studio è stato finanziato dalla Fondazione scientifica croata nell'ambito dei progetti IP-2020-02-4551 e DOK-2021-02-5500.

Parole chiave: data di raccolta, composti aromatici volatili, fenoli, proteine PR, gascromatografia bidimensionale, proteomica

### WEIN-METABOLOMIK UND PROTEOMIK ZUR MESSUNG DIE ANTWORT AUF UNTERSCHIEDLICHE TRAUBENERNTEDATEN

Die physikalisch-chemische Zusammensetzung und die sensorische Qualität des Weins können durch die Wahl unterschiedlicher Lesetermine erheblich moduliert werden. Dies ist besonders wichtig im Zusammenhang mit der Veränderungen auf Grund des Klimas. Der verschiebt den Zeitpunkt der Ernte. In vielen Gebieten geschieht die Ernte wesentlich früher. Überlieferungen und frühere Forschungen haben gezeigt, dass es oft einen Zusammenhang zwischen der Zuckerakkumulation und der Entwicklung wichtiger Traubenbestandteile während späterer Reifungsstadien gibt. Deshalb sind detailliertere Studien notwendig. Es wurde ein Experiment mit Trauben der Sorte Malvazija Istria (*Vitis vinifera* L.) durchgeführt. Darin wurden die Beziehungen zwischen dem Erntedatum und Änderungen des Gehalts und der Zusammensetzung von flüchtigen Aromen, Phenolen und pathogenesebezogenen (PR) Proteinen in daraus gewonnenen Weinen untersucht. Die Trauben wurden an drei Erntedaten (H1 – H3) geerntet und vinifiziert, die etwa 10 Tage voneinander entfernt waren, wobei die Traubenqualitätsparameter an jedem Datum für die Herstellung von Standard-Stillweißwein geeignet waren. Flüchtige Aromastoffe wurden durch umfassende zweidimensionale Gaschromatographie mit Flugzeit-Massenspektrometrie (GC×GC/TOF-MS) in Kombination mit herkömmlicher eindimensionaler GC-MS analysiert. Ultrahochleistungs-Flüssigkeitschromatographie mit Tandem-Massenspektrometrie-Detektion (UPLC-MS/MS) wurde durchgeführt, um phenolische Verbindungen zu identifizieren und zu quantifizieren. Die Analyse von PR-Proteinen wurde durch Umkehrphasen-Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (RP-HPLC) und zweidimensionale Proteomik basierend auf Ionenaustauschchromatographie und SDS-PAGE-Trennung, gefolgt von Identifizierung durch MALDI-TOF/TOF, durchgeführt. Unter den flüchtigen Stoffen waren Terpene am stärksten betroffen und die höchsten Konzentrationen von 3-Caren, Linalool und  $\alpha$ -Terpinen wurden in H3-Weinen verzeichnet. Dasselbe wurde für mehrere Alkohole beobachtet. Unter den Estern erreichten Ethyl-2-methylbutyrat, Ethyldecanoat und Ethylheptanoat die höchsten Konzentrationen in H3-Weinen, während H1-Weine am häufigsten in Isobutylacetat und Isopropylacetat vorkamen. Phenol-äuren wie Ferulasäure, Vanillinsäure und Protocatechusäure wurden in H3 in der höchsten Konzentration gefunden. H1-Weine waren am reichsten an Flavonolen wie Kaempferol und Quercetin. Weine des letzten Erntedatums H3 zeichneten sich durch die höchste Konzentration an Thaumatin-ähnlichen PR-Proteinen aus. Zweidimensionale Proteomik zeigte signifikante Unterschiede zwischen mehreren PR-Proteinen. Weine aus H1- und H3-Ernte wurden durch viele Parameter klar unterschieden. Umfassende Metabolomik und Proteomik, die in dieser Studie angewendet wurden, lieferten einen beispiellosen Einblick in die untersuchten Wirkungen



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

und erweiterten das Wissen zu diesem Thema. Diese Studie wurde von der Kroatischen Wissenschaftsstiftung im Rahmen der Projekte IP-2020-02-4551 und DOK-2021-02-5500 finanziert.

Schlüsselwörter: Erntedatum, flüchtige Aromastoffe, Phenole, PR-Proteine, zweidimensionale Gaschromatographie, Proteomik

---

### PO-2073

#### 2023-3105: USE OF CHITOSAN FROM SUSTAINABLE SOURCES FOR PRODUCTION OF WINE WITH LOW SULPHUR DIOXIDE CONTENT

Francesco Tedesco, Rocchina Pietrafesa, Gabriella Siesto, Rosanna Salvia, Patrizia Falabella, Carmen Scieuzo, Angela Capece: *Università degli Studi della Basilicata, Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari ed Ambientali, Italy, francesco.tedesco@unibas.it*

Sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>) is the chemical additive most widely used during the winemaking process as consequence of its antimicrobial and antioxidative properties. Nevertheless, sulphites in wines can lead to some problems for wine quality, as excessive doses can cause sensory defects, and potential adverse health effects in sensitive individuals. In order to meet the market requirement to produce wines with low sulphite content, alternative methods are continuously proposed (Tedesco et al., 2022). Chitosan, a biopolymer obtained from the deacetylation of chitin is one of the compounds actually authorized as alternative to SO<sub>2</sub> in winemaking, such as sorbic acid, lysozyme, dimethyl dicarbonate etc. The International Organisation of Vine and Wine (OIV) has authorized the use of chitosan, derived from the fungus *Aspergillus niger*, at different doses for various purposes (oiv-eno-338a-2009).

Other sources of chitin, and consequently of chitosan, are crustaceans and insects (Elieh-Ali-Komi and Hamblin, 2016). In winemaking, the use of chitosan derived from crustaceans is not allowed in consequence of the potential allergenic reactions in sensitive individuals due to the release of fish protein into wine. Instead, insects are not included as a major food allergen by the US FDA so the insect-based chitosan could be an interesting alternative to SO<sub>2</sub>. The insects, such as the Diptera *Hermetia illucens*, represent a sustainable source for chitin extraction. Indeed, unlike crustaceans, they are not subject to seasonality and can be easily reared, as the conditions favorable to their development and survival can be easily reproduced (Scala et al., 2020).

Furthermore, the physio-chemical characteristics of insect-based chitosan, such as low molecular weight and high degree of deacetylation, would give higher antimicrobial activity than commercial chitosan (Jung et al., 2010).

In this study, it was evaluated the potential use of chitosan extracted from *H. illucens* as antimicrobial agent for the use in winemaking. The first step of the research activity was addressed to a first screening for chitosan resistance on a wide number of non-*Saccharomyces* strains, belonging to the main wine yeast species. This screening was performed in 96-well microtiter plates, containing Yeast Nitrogen Base synthetic medium, added with different doses of chitosan. After the preliminary screening, strains selected based on different resistance level to the chitosan, were tested in laboratory-scale fermentations, performed in 100 mL of pasteurized grape must, added with 100 mg/L of the antimicrobial compound. The effect of chitosan on fermentative performance and viability of the tested strains were evaluated. In this step both insect-based and commercial from shrimp shells from Sigma-Aldrich (deacetylation degree > 75%) chitosan were tested. The obtained results showed a different behaviour among the different strains/species; furthermore, also differences related to chitosan source were found. Future research activities will be addressed to evaluate the mechanisms explaining the antimicrobial activity of insect-based chitosan.

#### References:

- Elieh-Ali-Komi, D.; Hamblin, M.R. *Int. J. Adv. Res.* 2016, 4, 411–427.
- Jung, E.J.; Youn, D.K.; Lee, S.H.; No, H.K.; Ha, J.G.; Prinyawiwatkul, W. *Int. J. Food Sci.* 2010, 45, 676–682.
- Scala, A.; Cammack, J.A.; Salvia, R.; Scieuzo, C.; Franco, A.; Bufo, S.A.; Tomberlin, J.K.; Falabella, P. *Sci. Rep.* 2020, 10, 19448.
- Tedesco, F.; Siesto, G.; Pietrafesa, R.; Romano, P.; Salvia, R.; Scieuzo, C.; Falabella, P.; Capece, A. *Beverages* 2022, 8, 58.

#### USO DI CHITOSANO DA FONTI SOSTENIBILI PER LA PRODUZIONE DI VINO A BASSO CONTENUTO DI ANIDRIDE SOLFOROSA

L'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) è l'additivo chimico più utilizzato durante il processo di vinificazione grazie alle sue proprietà antimicrobiche e antiossidanti. Tuttavia, la presenza di solfiti nei vini può comportare alcuni problemi per la qualità del vino, in quanto dosi eccessive possono causare difetti sensoriali e potenziali effetti negativi sulla salute in soggetti sensibili. Per soddisfare la richiesta del mercato di produrre vini a basso contenuto di solfiti, vengono continuamente proposti metodi alternativi (Tedesco et al., 2022). Il chitosano, un biopolimero ottenuto dalla deacetilazione della chitina, è uno dei composti attualmente autorizzati come alternativa alla SO<sub>2</sub> nella vinificazione, come l'acido sorbico, il lisozima, il dimetildicarbonato ecc.

L'Organizzazione Internazionale della Vigna e del Vino (OIV) ha autorizzato l'uso del chitosano, derivato dal fungo *Aspergillus niger*, a dosi diverse per vari scopi (oiv-eno-338a-2009).

Altre fonti di chitina, e quindi di chitosano, sono i crostacei e gli insetti (Elieh-Ali-Komi e Hamblin, 2016). Nella vinificazione, l'uso di chitosano derivato da crostacei non è consentito a causa delle potenziali reazioni allergiche in soggetti sensibili dovute al rilascio di proteine di pesce nel vino. Gli insetti, invece, non sono inclusi tra i principali allergeni alimentari dalla FDA statunitense, per cui il chitosano derivato dagli insetti potrebbe essere un'interessante alternativa alla SO<sub>2</sub>. Gli insetti, come il dittero *Hermetia illucens*, rappresentano una fonte sostenibile per l'estrazione della chitina. Infatti, a differenza dei crostacei, non sono soggetti a stagionalità e possono essere facilmente allevati, in quanto le condizioni favorevoli al loro sviluppo e alla loro sopravvivenza possono essere riprodotte (Scala et al., 2020).

Inoltre, le caratteristiche fisico-chimiche del chitosano da insetti, come il basso peso molecolare e l'alto grado di deacetilazione, fornirebbero una maggiore attività antimicrobica rispetto al chitosano commerciale (Jung et al., 2010).

In questo studio è stato valutato il potenziale utilizzo del chitosano estratto da *H. illucens* come agente antimicrobico da impiegare in vinificazione. La prima fase dell'attività di ricerca è stata rivolta a un primo screening della resistenza al chitosano su un ampio numero di ceppi non-*Saccharomyces*, appartenenti alle principali specie di lieviti da vino. Questo screening è stato eseguito in micropiastre a 96 pozzi, contenenti terreno sintetico Yeast Nitrogen Base, addizionato con diverse dosi di chitosano. Dopo lo screening preliminare, i ceppi selezionati in base al diverso livello di resistenza al chitosano sono stati testati in fermentazioni su scala di laboratorio, eseguite in 100 ml di mosto d'uva pastorizzato, addizionato con 100 mg/L del composto antimicrobico. È stato valutato l'effetto del chitosano sulle prestazioni fermentative e sulla vitalità dei ceppi testati. In questa fase sono stati testati sia il chitosano commerciale da gusci di gamberi della Sigma-Aldrich (grado di deacetilazione >75%) che quello di insetti. I risultati ottenuti hanno mostrato un comportamento diverso tra i vari ceppi/specie; inoltre, sono state riscontrate anche differenze legate alla fonte di chitosano.

Le future attività di ricerca saranno indirizzate a valutare i meccanismi che spiegano l'attività antimicrobica del chitosano da insetti.

### UTILIZACIÓN DE QUITOSANO DE FUENTES SOSTENIBLES PARA LA ELABORACIÓN DE VINO CON BAJO CONTENIDO EN DIÓXIDO DE AZUFRE

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es el aditivo más utilizado durante el proceso de vinificación debido a sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Sin embargo, la presencia de sulfitos en los vinos se relaciona con algunos problemas para su calidad, ya que dosis excesivas pueden causar defectos sensoriales y posibles efectos adversos para la salud en personas sensibles. Para satisfacer la exigencia del mercado de producir vinos con bajo contenido en sulfitos, se proponen continuamente métodos alternativos (Tedesco et al., 2022). El quitosano, un biopolímero obtenido de la desacetilación de la quitina, es uno de los compuestos actualmente autorizados como alternativa al SO<sub>2</sub> en la vinificación, junto con el ácido sórbico, la lisozima, el dimetil dicarbonato, etc. La Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) ha autorizado el uso de quitosano, derivado del hongo *Aspergillus niger*, en diferentes dosis para diversos fines (oiv-eno-338a-2009).

Algunas fuentes de quitina, y por consiguiente de quitosano, son los crustáceos y los insectos (Elieh-Ali-Komi y Hamblin, 2016). En la elaboración del vino, el uso de quitosano derivado de crustáceos no está permitido debido a las posibles reacciones alérgicas en personas sensibles por la liberación de proteína de pescado en el vino. En cambio, la FDA estadounidense no incluye a los insectos entre los principales alérgenos alimentarios, por lo que el quitosano derivado de insectos podría ser una alternativa interesante al SO<sub>2</sub>. Los insectos, como el díptero *Hermetia illucens*, representan una fuente sostenible para la extracción de quitina. De hecho, a diferencia de los crustáceos, no están sujetos a la estacionalidad y pueden criarse fácilmente, ya que las condiciones favorables para su desarrollo y supervivencia pueden reproducirse con facilidad (Scala et al., 2020). Además, las características fisicoquímicas del quitosano procedente de insectos, como el bajo peso molecular y el alto grado de desacetilación, proporcionarían una mayor actividad antimicrobiana que el quitosano comercial (Jung et al., 2010).

En este estudio, se evaluó el uso potencial del quitosano extraído de *H. illucens* como agente antimicrobiano para su empleo en la vinificación. En primer lugar se realizó un cribado de la resistencia al quitosano de un amplio número de cepas no-*Saccharomyces*, pertenecientes a las principales especies de levaduras vínicas. Este cribado se realizó en placas de microtitulación de 96 pocillos, que contenían medio sintético Yeast Nitrogen Base, adicionado con diferentes dosis de quitosano. Tras el cribado preliminar, las cepas seleccionadas, en función de su diferente nivel de resistencia al quitosano, se probaron en fermentaciones a escala de laboratorio, realizadas en 100 mL de mosto de uva pasteurizado, adicionado con 100 mg/L del compuesto antimicrobiano. Se evaluó el efecto del quitosano sobre el rendimiento fermentativo y la viabilidad de las cepas ensayadas. En este paso se emplearon tanto quitosano comercial de cáscaras de gamba de Sigma-Aldrich (grado de desacetilación >75%) como quitosano procedente de insectos. Los resultados obtenidos mostraron un comportamiento diferente entre las distintas cepas/especies. Además, también se encontraron diferencias relacionadas con el origen del quitosano.

Las futuras actividades de investigación se dirigirán a evaluar los mecanismos que explican la actividad antimicrobiana del quitosano procedente de insectos.

---

### **PO-2074**

#### **2023-3106: CHARACTERIZATION OF ENZYMATIC PROTEIN HYDROLYSATES FROM AN INDUSTRIAL GRAPE SEED MEAL RESIDUE**

Ana Belén Mora-Garrido, M. Luisa Escudero-Gilete, Francisco J. Heredia, María Jesús Cejudo-Bastante: *Laboratorio de Color y Calidad de Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, Spain, amgarrido@us.es*

Nowadays, it is very important for industries to reduce their environmental impact in order to reduce the advance of climate change. Increasingly, new sources of by-products from industrial wastes are being sought. These new sources of by-products also make it possible to generate new economic benefits. The main by-product of the wine industry is grape pomace, which is processed in the grape pomace industry and revalorised to obtain various products such as alcohols, tartaric salts, natural colouring agents, grape seed oil, etc. As a consequence of the extraction of grape seed oil, grape pomace industries generate large quantities of defatted grape seed meal, which is mainly discarded or used as biomass. This meal has been found to contain a significant protein content (7-10%), therefore this residue could be considered as a potential source of plant proteins or their peptide derivatives.

In previous studies, the addition of low and high molecular weight peptides derived from defatted grape seed meal, in early or advanced stages of the red wine-making process in warm climate regions, has been proposed as an oenological strategy for a possible stabilisation of the colour of these wines. Previous advances have optimised the methodology for obtaining protein hydrolysates from this meal. This study suggests an extensive characterisation of protein hydrolysates obtained from this by-product, for subsequent use in winemaking as a possible colour stabiliser for red wines made in warm climate regions. To obtain the hydrolysates, defatted grape seed flour from the Airén grape variety and two different hydrolysis times, 1 and 4 h, were used. In their characterisation, the yield, protein content, molecular weight distribution by size exclusion chromatography (SEC), colour characteristics by differential tristimulus colorimetry, antioxidant capacity, amino acids, and peptide profile (RP-LC-MS/MS) were analysed.

The products obtained showed a yield between 17% and 22% with a high protein purity of more than 58%. As two hydrolysis times were used, the main significant differences were obtained in the molecular weight distribution of the hydrolysates. A longer hydrolysis time was characterised by a higher percentage of peptide fractions smaller than 5 kDa.

The products showed an amino acid profile rich in Glu, Gly, Asp, and Arg, contrarily to the minor sulphur-containing amino acids (Met and Cys). The latter showed significant differences according to the hydrolysis time used, with a higher percentage in the hydrolysates obtained after 1 h of hydrolysis (W-LH). According to the peptide analysis, both hydrolysates (W-LH and W-HH) presented 6 proteins in common, although W-HH showed a higher number of peptides. Regarding the colour of the products, the hydrolysates obtained after 4 h of hydrolysis showed higher values of clarity, chroma, and hue. Finally, the products obtained showed considerable antioxidant activity, showing differences according to the hydrolysis time used. The overall data obtained suggest that the factor studied, hydrolysis time, is a notably influential factor in the characteristics of the protein hydrolysates of defatted grape seed flour.

Acknowledgments: PID2021-127126OB-C22 and PID2021-124964OB-C22 of Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and by "ERDF A way of making Europe"; Alvinosa Natural Ingredients, S.A. (Daimiel, Ciudad Real, Spain).

Keywords: protein hydrolysates; molecular weight distribution; differential tristimulus colorimetry; antioxidant peptides; warm climate.



### CARACTERIZACIÓN DE HIDROLIZADOS PROTEICOS ENZIMÁTICOS A PARTIR DE UN RESIDUO INDUSTRIAL DE HARINA DE SEMILLA DE UVA

Actualmente, es muy importante para las industrias reducir su impacto ambiental para ralentizar el avance del cambio climático. Cada vez más se buscan nuevas fuentes de subproductos a partir de residuos de origen industrial. Estas nuevas fuentes de subproductos permiten, además, generar nuevos beneficios económicos. El principal subproducto de la industria vitivinícola es el orujo de uva, el cual es procesado en las industrias orujeras y revalorizado obteniéndose diversos productos como alcoholes, sales tartáricas, colorantes naturales, aceite de semilla de uva, etc. Como consecuencia de la extracción de aceite de semilla de uva, las industrias orujeras generan grandes cantidades de harina de semilla desgrasada, la cual es principalmente desechada o utilizada como biomasa. Se ha comprobado que esta harina contiene un notable contenido proteico (7-10%), por lo que se podría considerar este residuo como una fuente potencial de proteínas vegetales o sus derivados peptídicos.

En estudios previos, se ha propuesto la adición de péptidos de bajo y alto peso molecular derivados de la harina desgrasada de semilla de uva, en fases tempranas o más avanzadas del proceso de vinificación en tinto en regiones de clima cálido, como una estrategia enológica para una posible estabilización del color de estos vinos. En avances previos se ha optimizado la metodología de obtención de los hidrolizados proteicos a partir de esta harina. En este estudio se propone una amplia caracterización de hidrolizados proteicos obtenidos a partir de este subproducto, para su posterior uso en vinificación como posible estabilizante del color de vinos tintos elaborados en regiones de clima cálido. Para la obtención de hidrolizados se utilizó harina desgrasada de semilla de uva (variedad Airén) y dos tiempos de hidrólisis diferentes, 1 y 4 horas. En su caracterización se analizaron el rendimiento de obtención, el contenido proteico, la distribución de los pesos moleculares mediante cromatografía de exclusión por tamaño (SEC), las características colorimétricas mediante colorimetría triestímulo diferencial, la capacidad antioxidante, los aminoácidos y el perfil peptídico (RP-LC-MS/MS).

Los productos obtenidos presentaron un rendimiento de entre el 17% y el 22% con una alta pureza proteica, superior al 58%. Al usar dos tiempos de hidrólisis, las principales diferencias significativas se obtuvieron en la distribución de pesos moleculares de los hidrolizados. Un mayor tiempo de hidrólisis se caracterizó por presentar un porcentaje superior de las fracciones peptídicas menores de 5 kDa. Los productos mostraron un perfil aminoacídico rico en Glu, Gly, Asp y Arg frente a los aminoácidos minoritarios que fueron los azufrados (Met y Cys). Estos últimos mostraron diferencias significativas según el tiempo de hidrólisis utilizado, mostrando un porcentaje superior los hidrolizados procedentes de 1 hora de hidrólisis (W-LH). Según el análisis peptídico realizado, ambos hidrolizados (W-LH y W-HH) presentaron 6 proteínas en común, aunque W-HH mostró un mayor número de péptidos. En cuanto al color de los productos, los hidrolizados procedentes de 4 horas de hidrólisis manifestaron valores mayores de claridad, cromatismo y tono. Finalmente, los productos obtenidos presentaron una considerable actividad antioxidante, mostrando diferencias según el tiempo de hidrólisis utilizado. Los datos globales obtenidos sugieren que el factor estudiado, el tiempo de hidrólisis, es un factor notablemente influyente en las características de los hidrolizados proteicos de harina desgrasada de semilla de uva.

Agradecimientos: PID2021-127126OB-C22 y PID2021-124964OB-C22 del Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y "ERDF A way of making Europe"; Alvinosa Natural Ingredients, S.A. (Daimiel, Ciudad Real, Spain).

Palabras clave: hidrolizados proteicos; distribución de pesos moleculares; colorimetría triestímulo diferencial; péptidos antioxidantes; clima cálido.

### CARATTERIZZAZIONE DI IDROLIZZATI PROTEICI ENZIMATICI DA UN RESIDUO INDUSTRIALE DI FARINA DI VINACCIOLI

Oggi è molto importante che le industrie riducano il loro impatto ambientale per rallentare l'avanzamento del cambiamento climatico. Sempre più spesso si cercano nuove fonti di sottoprodotti dai rifiuti industriali. Queste nuove fonti di sottoprodotti consentono anche di generare nuovi benefici economici. Il principale sottoprodotto dell'industria vinicola è la vinaccia, che viene lavorata nell'industria della vinaccia e rivalutata per ottenere vari prodotti come alcoli, sali tartarici, coloranti naturali, olio di semi d'uva, ecc. Come conseguenza dell'estrazione dell'olio di semi d'uva, i frantoi producono grandi quantità di farina di semi d'uva sgrassata. Questa farina viene principalmente scartata o utilizzata come biomassa. È stato riscontrato che questa farina contiene un contenuto proteico significativo (7-10%), pertanto questo residuo potrebbe essere considerato una potenziale fonte di proteine vegetali o di loro derivati peptidici.

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

In studi precedenti, l'aggiunta di peptidi a basso e alto peso molecolare derivati dalla farina di semi d'uva sgrassata, nelle fasi iniziali o più avanzate del processo di vinificazione in rosso nelle regioni a clima caldo, è stata proposta come strategia enologica per una possibile stabilizzazione del colore di questi vini. Precedenti progressi hanno ottimizzato la metodologia per ottenere idrolizzati proteici da questa farina. Questo studio propone un'ampia caratterizzazione degli idrolizzati proteici ottenuti da questo sottoprodotto, per un successivo utilizzo in vinificazione come possibile stabilizzatore del colore per i vini rossi prodotti in regioni a clima caldo. Per ottenere gli idrolizzati è stata utilizzata farina di semi d'uva sgrassata (varietà Airén) e due diversi tempi di idrolisi, 1 e 4 ore. Per la loro caratterizzazione, sono stati analizzati la resa, il contenuto proteico, la distribuzione del peso molecolare mediante cromatografia di esclusione dimensionale (SEC), le caratteristiche cromatiche mediante colorimetria tristimolo differenziale, la capacità antiossidante, gli amminoacidi e il profilo peptidico (RP-LC-MS/MS).

I prodotti ottenuti hanno mostrato una resa compresa tra il 17% e il 22% con un'elevata purezza proteica superiore al 58%. Utilizzando due tempi di idrolisi, le principali differenze significative sono state ottenute nella distribuzione del peso molecolare degli idrolizzati. Un tempo di idrolisi più lungo è stato caratterizzato da una maggiore percentuale di frazioni peptidiche inferiori a 5 kDa. I prodotti hanno mostrato un profilo aminoacidico ricco di Glu, Gly, Asp e Arg in contrasto con gli aminoacidi minoritari, che erano quelli contenenti zolfo (Met e Cys). Questi ultimi hanno mostrato differenze significative in base al tempo di idrolisi utilizzato, con una percentuale maggiore negli idrolizzati ottenuti dopo 1 ora di idrolisi (W-LH). Secondo l'analisi dei peptidi, entrambi gli idrolizzati (W-LH e W-HH) presentavano 6 proteine in comune, anche se il W-HH mostrava un numero maggiore di peptidi. Per quanto riguarda il colore dei prodotti, gli idrolizzati ottenuti dopo 4 ore di idrolisi hanno mostrato valori più elevati di chiarezza, croma e tonalità. Infine, i prodotti ottenuti hanno mostrato una notevole attività antiossidante, con differenze in base al tempo di idrolisi utilizzato. I dati complessivi ottenuti suggeriscono che il fattore studiato, il tempo di idrolisi, è un fattore notevolmente influente sulle caratteristiche degli idrolizzati proteici di farina di semi d'uva sgrassata.

Ringraziamenti: PID2021-127126OB-C22 e PID2021-124964OB-C22 del Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 ed "ERDF A way of making Europe"; Alvinesa Natural Ingredients, S.A. (Daimiel, Ciudad Real, Spagna).

Parole chiave: idrolizzati proteici; distribuzione del peso molecolare; colorimetria tristimolo differenziale; peptidi antiossidanti; clima caldo.

---

### PO-2075

#### **2023-3110: NEW SPARKLING WINES FROM NATIVE APULIAN GRAPE VARIETIES: FROM THE AROMATIC AND SENSORY PROFILE THE EXPRESSION OF THE LINK WITH THE TERRITORY**

Giambattista Debiase: *CREA-VE, Italy, giambattista.debiase@crea.gov.it*

Nowadays there is a growing interest in consumers in wine products. This trend is leading producers to continuously look for new oenological proposals. Biodiversity, cultivation areas, and innovation of transformation processes are increasingly considered crucial to obtain oenological products showing a peculiar and typical expression of terroir. In this context, we conducted an enological characterization of the sparkling wine base products obtained from grape varieties autochthonous of Southern Italy to identify characters expressing the plant-environment link, potentially appreciable by the consumers. The observation was conducted in a vineyard in the southern Bari wine-growing area of the Puglia region. For the 2021 and 2022 vintage, grapes of the Antinello, Fiano, and Bombino bianco varieties were harvested; the grapes ripening of each cultivar were monitored, then they were transformed into sparkling wine bases and an aromatic analysis was conducted on these wines. The wines were then started the sparkling process and subjected to sensory evaluation by an expert panel of tasters (sparkling wine vintage 2021 with 6 months of aging). The aromatic expression of the grape varieties considered on average showed a different sensory distribution among the varieties under study in each season. Some of these aromatic characteristics seemed to be confirmed within the variety for the two observation vintages. The results from the tasting test carried out on the sparkling wines of the 2021 harvested grapes show how the products expressed different peculiarities even after sparkling. Taking into consideration overall observations, we can conclude that the sparkling wine and sparkling wine base products expressed enough sensory variability to have made them distinguishable by variety; the stability of some sensory note in the two years of observation is also useful. As a future perspective, we will proceed to replicate the trial and

the observations in subsequent years, to reduce the variability caused by climatic factors, to obtain reproducible production and transformation protocols that can guide operators towards increasingly typical oenological proposals linked to the distribution areas of cultivation.

### **NUOVI VINI SPUMANTI DA VITIGNI AUTOCTONI PUGLIESI: DAL PROFILO AROMATICO E SENSORIALE L'ESPRESSIONE DEL LEGAME COL TERRITORIO.**

L'interesse crescente dei consumatori di prodotti vitivinicoli sta orientando i produttori a ricercare continuamente nuove proposte enologiche. La biodiversità, gli areali di coltivazione e l'innovazione dei processi di trasformazione vengono attenzionati per ottenere prodotti enologici espressione singolare e tipica di un territorio. In questo contesto abbiamo condotto un'attività di caratterizzazione enologica sul prodotto base spumante, da vitigni di interesse minore, al fine di individuare caratteri espressione del binomio pianta – ambiente, potenzialmente apprezzabili dal consumatore. L'osservazione è stata condotta in un vigneto nel sud Italy e in particolare nell'areale viticolo del sud barese della regione Puglia. Per l'annata 2021 e 2022 sono state raccolte le uve delle varietà Antinello, Fiano e Bombino bianco; le uve sono state seguite in campo al fine di monitorare il processo di maturazione, successivamente sono state trasformate in basi spumante e su questi vini è stata condotta un'analisi aromatica. I vini sono stati successivamente avviati al processo di spumantizzazione e sottoposti alla valutazione sensoriale, mediante panel esperto di assaggiatori (spumante annata 2021 con 6 mesi di affinamento). L'espressione aromatica dei vitigni considerati mediamente ha evidenziato una differente distribuzione sensoriale fra le varietà esaminate nelle singole annate. Alcune di queste caratteristiche aromatiche sembrano confermarsi all'interno della varietà per le due annate di osservazione. I risultati derivanti dalla prova di degustazione, effettuati sugli spumanti delle uve raccolta 2021, evidenziano come i prodotti hanno espresso peculiarità differenti anche dopo spumantizzazione. Complessivamente per quanto osservato possiamo concludere che i prodotti vino base spumante e spumante hanno espresso una variabilità sensoriale tale da aver reso distinguibili per varietà gli stessi; risulta anche utile la stabilità di alcune note sensoriali nelle due annate di osservazione. Come prospettiva futura, si procederà a replicare le prove e le osservazioni in annate successive per ridimensionare la variabilità determinata dai fattori climatici, così da ottenere protocolli di produzione e trasformazione riproducibili che possano guidare gli operatori verso proposte enologiche sempre più tipiche degli areali di coltivazione.

### **NUEVOS VINOS ESPUMOSOS DE CEPAS AUTÓCTONAS DE APULIA: EL PERFIL AROMÁTICO Y SENSORIAL, EXPRESIÓN DEL VÍNCULO CON EL TERRITORIO**

Hoy en día existe un creciente interés de los consumidores por los productos vitivinícolas. Esta tendencia está llevando a los productores a buscar continuamente nuevas propuestas enológicas. La biodiversidad, las zonas de cultivo y la innovación en los procesos de transformación se consideran cada vez más cruciales para obtener productos enológicos que muestren una expresión peculiar y típica de un terroir. En este contexto, llevamos a cabo una caracterización enológica de los productos base de vino espumoso obtenidos de variedades de uva autóctonas del sur de Italy para identificar caracteres que expresen el vínculo planta-medio ambiente, potencialmente apreciables por los consumidores. La observación se realizó en un viñedo en la zona vinícola del sur de Bari, en la región de Puglia. Para la cosecha 2021 y 2022 se cosecharon uvas de las variedades Antinello, Fiano y Bombino blanco; Se monitoreó la maduración de las uvas de cada cultivar, luego se transformaron en bases de vinos espumosos y se les realizó un análisis aromático a estos vinos. Los vinos fueron luego iniciados en el proceso de espumoso y sometidos a evaluación sensorial por panel de catadores expertos (vino espumoso cosecha 2021 con 6 meses de crianza). La expresión aromática de las variedades de uva consideradas en promedio, mostró una distribución sensorial diferente entre las variedades en estudio en cada época del año. Algunas de estas características aromáticas parecían confirmarse dentro de la variedad para las dos añadas de observación. Los resultados de la prueba de cata realizada en los vinos espumosos de las uvas cosechadas en 2021 muestran cómo los productos expresaron diferentes peculiaridades incluso después del espumoso. Tomando en consideración las observaciones generales, podemos concluir que los vinos espumosos y los productos base de los vinos espumosos expresaron suficiente variabilidad sensorial para haberlos distinguido por variedad; también es útil la estabilidad de alguna nota sensorial en los dos años de observación. Como perspectiva de futuro, se procederá a replicar el ensayo y las observaciones en años posteriores, para reducir la variabilidad provocada por los factores climáticos, de forma que se obtengan protocolos de producción y transformación reproducibles que puedan orientar a los operadores hacia propuestas enológicas cada vez más típicas vinculadas a la distribución. zonas de cultivo.

**PO-2076**

**2023-3111: CYCLIC VOLTAMMETRY TO EVALUATE THE ANTIOXIDANT POTENTIAL IN WINEMAKING BY-PRODUCTS**

M. José Jara-Palacios, Dolores Hernanz, Ana Belén Mora-Garrido, María Jesús Cejudo-Bastante, M. Luisa Escudero-Gilete: *Departamento de Química Analítica, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, Spain, mjara@us.es*

Winemaking is a seasonal activity, which leads, each year, to the generation of large quantities of waste over a short period of time. The accumulation of this waste is a serious environmental problem, and its disposal is highly necessary. Traditionally, winemaking residues have been processed by distilleries as by-products for ethanol production, or be used as fertilisers or biomass, but these activities are usually carried out by external companies, which entails an economic cost for the wine industry. Therefore, the search for alternative solutions for the use and valorisation of these by-products is very interesting because it would imply economic, social, and environmental advantages.

The by-products of winemaking, such as pomace and lees, have received much attention because they contain large quantities of phenolic compounds with antioxidant properties. This antioxidant capacity is one of the main reasons for the use and revaluation of agricultural by-products, and specifically oenological by-products, which contain various bioactive compounds of great importance for the industry.

Among the assays used to measure antioxidant activity are spectrophotometric methods, being the most commonly used ABTS, DPPH, FRAP and ORAC. These methods consider a single mechanism of action that does not adequately report the total antioxidant capacity of the compound. Cyclic voltammetry (CV) has therefore been proposed as a valid electrochemical method to assess total antioxidant activity. CV is based on the measurement of the intensity of current flowing through the electrochemical cell under the application of a time-varying potential.

In wineries, different grape varieties and winemaking techniques are used to produce different types of wine, from which by-products with different phenolic composition and antioxidant characteristics are obtained.

In this sense, the aim of this work was to evaluate the differences in the antioxidant potential of different winemaking by-products and to check the effectiveness of cyclic voltammetry as an alternative technique for measuring the total antioxidant activity of this type of products.

The antioxidant potential of seven types of winemaking by-products was evaluated: Tempranillo red vinification grape pomace, Syrah red vinification grape pomace, Tempranillo rosé vinification grape pomace, Syrah rosé vinification grape pomace, Zalema white vinification grape pomace, red vinification lees (50%Tempranillo-50%Syrah) and Zalema white vinification lees. The main groups of phenolic compounds (total contents of flavanols, flavonols, phenolic acids and anthocyanins) were determined by HPLC-DAD chromatography, the total phenolic content by Folin-Ciocalteu, and the antioxidant activity by ABTS, DPPH and VC assays.

The different types of winemaking by-products analysed show significant differences ( $p < 0.05$ ) in terms of quantitative phenolic profile and antioxidant activity. Moreover, correlations were found between phenolic contents and electrochemical parameters obtained in the measurement of antioxidant activity by VC.

Acknowledgements: PID2021-127126OB-C22 and PID2021-124964OB-C22 del Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y "ERDF A way of making Europe"; Bodega Nuestra Sra. del Socorro S.C.A. (Rociana del Condado, Huelva, Spain); Alvinesa Natural Ingredients, S.A. (Daimiel, Ciudad Real, Spain).

Keywords: winemaking by-products, grape pomace, lees, cyclic voltammetry, phenolic composition.

### **VOLTAMPEROMETRÍA CÍCLICA PARA EVALUAR EL POTENCIAL ANTIOXIDANTE EN SUBPRODUCTOS DE VINIFICACIÓN**

La elaboración del vino es una actividad estacional, lo que conlleva, cada año, a la generación de grandes cantidades de residuos durante un corto periodo de tiempo. La acumulación de estos residuos constituye un grave problema medioambiental y su eliminación es muy necesaria. Tradicionalmente, los residuos de la vinificación se han enviado a destilerías como subproductos para la obtención de etanol, o para ser utilizados como fertilizantes o biomasa, pero estas

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

actividades suelen ser realizadas por empresas externas, lo que supone un coste económico para la industria vitivinícola. Por ello, buscar soluciones alternativas para el aprovechamiento y valorización de dichos subproductos es muy interesante porque implicaría ventajas económicas, sociales y medioambientales.

Los subproductos de la vinificación, como el orujo y las lías, han recibido mucha atención porque contienen grandes cantidades de compuestos fenólicos con propiedades antioxidantes. Esta capacidad antioxidante es una de las principales causas del aprovechamiento y revalorización de subproductos agrícolas, y concretamente los enológicos, que contienen diversos compuestos bioactivos de gran importancia para la industria.

Entre los ensayos utilizados para medir la actividad antioxidante se encuentran los métodos espectrofotométricos, siendo los más utilizados ABTS, DPPH, FRAP y ORAC. Estos métodos consideran un único mecanismo de acción que no informa adecuadamente de la capacidad antioxidante total del compuesto. Por lo que se ha propuesto la voltamperometría cíclica (VC) como un método electroquímico válido para evaluar la actividad antioxidante total. La VC se basa en la medida de la intensidad de corriente que circula a través de la celda electroquímica bajo la aplicación de un potencial variable con el tiempo.

En las bodegas se utilizan diferentes variedades de uva y técnicas de vinificación para la producción de diferentes tipos de vino, de los que se obtienen subproductos con diferente composición fenólica y características antioxidantes.

En este sentido, el objetivo de este trabajo fue evaluar las diferencias en el potencial antioxidante, de diversos subproductos de vinificación, y comprobar la eficacia de la voltamperometría cíclica como técnica alternativa para la medida de la actividad antioxidante total de este tipo de productos.

Se ha evaluado el potencial antioxidante de siete tipos de subproductos de vinificación: orujo de vinificación en tinto Tempranillo, orujo de vinificación en tinto Syrah, orujo de vinificación de rosado Tempranillo, orujo de vinificación de rosado Syrah, orujo de vinificación en blanco Zalema, lías de vinificación en tinto (50%Tempranillo-50%Syrah) y lías de vinificación en blanco Zalema. Se han determinado los principales grupos de compuestos fenólicos (contenidos totales de flavanoles, flavonoles, ácidos fenólicos y antocianos) por cromatografía HPLC-DAD, el contenido fenólico total mediante Folin-Ciocalteu, y la actividad antioxidante por ensayos ABTS, DPPH y VC.

Los diferentes tipos de subproductos de vinificación analizados muestran diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en cuanto al perfil fenólico cuantitativo y a la actividad antioxidante. Además, se han encontrado correlaciones entre los contenidos fenólicos y los parámetros electroquímicos obtenidos en la medida de la actividad antioxidante por VC.

Agradecimientos: PID2021-127126OB-C22 y PID2021-124964OB-C22 del Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y "ERDF A way of making Europe"; Bodega Nuestra Sra. del Socorro S.C.A. (Rociana del Condado, Huelva, Spain); Alvinesa Natural Ingredients, S.A. (Daimiel, Ciudad Real, Spain).

Palabras clave: subproductos de vinificación, orujos, lías, actividad antioxidante, voltamperometría cíclica, composición fenólica.

### **VOLTAMMETRIA CICLICA PER VALUTARE IL POTENZIALE ANTIOSSIDANTE DEI SOTTOPRODOTTI DELLA VINIFICAZIONE**

La vinificazione è un'attività stagionale, che porta ogni anno alla produzione di grandi quantità di rifiuti in un breve periodo di tempo. L'accumulo di questi rifiuti costituisce un grave problema ambientale e il loro smaltimento è assolutamente necessario. Tradizionalmente, i residui della vinificazione sono stati inviati alle distillerie come sottoprodotti per la produzione di etanolo, o per essere utilizzati come fertilizzanti o biomasse, ma queste attività sono solitamente svolte da aziende esterne, il che comporta un costo economico per l'industria vinicola. Pertanto, la ricerca di soluzioni alternative per l'utilizzo e la valorizzazione di questi sottoprodotti è molto interessante perché comporterebbe vantaggi economici, sociali e ambientali.

I sottoprodotti della vinificazione, come le vinacce e le fecce, hanno ricevuto molta attenzione perché contengono grandi quantità di composti fenolici con proprietà antiossidanti. Questa capacità antiossidante è una delle ragioni principali per l'uso e la rivalutazione dei sottoprodotti agricoli, e in particolare di quelli enologici, che contengono vari composti bioattivi di grande importanza per l'industria.

Tra i saggi utilizzati per misurare l'attività antiossidante vi sono i metodi spettrofotometrici, i più comunemente utilizzati sono ABTS, DPPH, FRAP e ORAC. Questi metodi considerano un singolo meccanismo d'azione che non riporta adeguatamente la capacità antiossidante totale del composto. La voltammetria ciclica (CV) è stata quindi proposta come metodo elettrochimico valido per valutare l'attività antiossidante totale. La CV si basa sulla misurazione dell'intensità della corrente che scorre attraverso la cella elettrochimica sotto l'applicazione di un potenziale variabile nel tempo.

Nelle cantine, diverse varietà di uva e tecniche di vinificazione sono utilizzate per produrre diversi tipi di vino, da cui si ottengono sottoprodotti con diversa composizione fenolica e caratteristiche antiossidanti.

In questo senso, lo scopo di questo lavoro è stato quello di valutare le differenze nel potenziale antiossidante di diversi sottoprodotti della vinificazione e di testare l'efficacia della voltammetria ciclica come tecnica alternativa per misurare l'attività antiossidante totale di questo tipo di prodotti.

È stato valutato il potenziale antiossidante di sette tipi di sottoprodotti della vinificazione: vinacce rosse di Tempranillo, vinacce rosse di Syrah, vinacce rosate di Tempranillo, vinacce rosate di Syrah, vinacce bianche di Zalema, fecce rosse di vinificazione (50% Tempranillo-50% Syrah) e fecce bianche di Zalema. I principali gruppi di composti fenolici (contenuti totali di flavanoli, flavonoli, acidi fenolici e antociani) sono stati determinati mediante cromatografia HPLC-DAD, il contenuto fenolico totale mediante Folin-Ciocalteu e l'attività antiossidante mediante saggi ABTS, DPPH e VC.

I diversi tipi di sottoprodotti della vinificazione analizzati mostrano differenze significative ( $p < 0.05$ ) in termini di profilo fenolico quantitativo e attività antiossidante. Inoltre, sono state trovate correlazioni tra i contenuti fenolici e i parametri elettrochimici ottenuti nella misurazione dell'attività antiossidante mediante VC.

Ringraziamenti: PID2021-127126OB-C22 e PID2021-124964OB-C22 del Ministerio de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y "ERDF A way of making Europe"; Bodega Nuestra Sra. del Socorro S.C.A. (Rociana del Condado, Huelva, Spain); Alvinesa Natural Ingredients, S.A. (Daimiel, Ciudad Real, Spain).

Parole chiave: Sottoprodotti della vinificazione, vinacce, fecce, voltammetria ciclica, composizione fenolica.

---

### PO-2077

#### 2023-3124: INFLUENCE OF DIFFERENT YEASTS ON THE PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY PROFILE OF 'CHARDONNAY' WINE

Marcos Gabbardo, Valeska Rodrigues Roque, Esther Theisen Gabbardo: UNIPAMPA, Brazil, [marcosgabbardo@unipampa.edu.br](mailto:marcosgabbardo@unipampa.edu.br)

The sensory quality of white wines is based on several sensory factors (visual, olfactory and taste), resulting from complex interactions between varietal grape aromas, yeast-derived fermentative compounds, and methods adopted during fermentation and aging processes. The chemical and enzymatic reactions that occur during fermentation and aging are responsible for modifications in the concentration of volatile constituents (aromatic evolution). This work aimed to investigate the effects of different yeast genera and species on the physicochemical and sensorial profile of white wine from 'Chardonnay' grapes grown in a vineyard in Campanha Gaúcha (Brazil). The experimental vinifications were conducted at the Universidade Federal do Pampa - Dom Pedrito Campus. The experimental design, in biological triplicate, was: T1 *Saccharomyces cerevisiae* Zymaflore® X5, T2 *Saccharomyces cerevisiae* ICV D47®, T3 *Saccharomyces cerevisiae* var. bayanus Lalvin QA 23®, T4 *Saccharomyces cerevisiae* Maxithiol®, T5 *Saccharomyces bayanus* var. uvarum Mycoferm Uvarum®, T6 *Torulopsis delbrueckii* Zymaflore Alpha® and T7 *Metschnikowia pulcherrima* var. pulcherrima Fermol Pulkerrima Select®. The physical-chemical analyses were performed using the Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) method. The definition of the sensory profile of the wines was based on the methodology of Quantitative Descriptive Analysis - QDA. The statistical analysis of the sensory data was made establishing a significance level of 0.05, with the coefficient of variation in percentage and the mean, using the Sisvar 5.6 program. Then, ANOVA analysis of variance was performed to determine significant differences. In the treatments that obtained significant differences, the Tukey test was applied. The treatments obtained differences, T1 (*S. cerevisiae*) and T5 (*S. bayanus* var. *uvarum*) with lower alcohol content (12.3% v/v), while T7 (*M.*



pulcherrima) obtained higher (12.5% v/v), the results were not expected and count the scientific consensus that *Metschnikowia pulcherrima* yeasts have the ability to reduce the alcohol content of wines. Lower total acidity values (86.7 mEq.L-1 204 ) were found for the treatments that used the non - *Saccharomyces* and *S. cerevisiae* (Maxithiol) yeasts, while the treatment that used the *S. bayanus* var. *uvarum* yeast showed the highest index (98.7 mEq.L-1). The concentration of glycerol was higher in those prepared with *S. bayanus* var. *uvarum*, similar results have already been reported. The lowest concentration of glycerol was found in the treatment with *T. delbrueckii*, which is in agreement with the work done by other authors who verified that wines produced with non-*Saccharomyces* yeasts presented lower levels of glycerol when compared to the wines fermented with *Saccharomyces* yeasts. Regarding the sensory analysis, the main aromatic descriptor related to the Chardonnay wines was citric fruits, followed by the term tropical fruits, except for the wines made with *Torulasporea delbrueckii*, which presented a lower frequency of citation of these terms. The yeasts of the genus *Saccharomyces* generated 'Chardonnay' wines with higher acceptance in the sensory evaluation regarding the taste parameters. The present study identified that yeasts can be oenological tools used to modify the physicochemical and sensorial characteristics of wines.

### INFLUENCIA DE DIFERENTES LEVADURAS EN EL PERFIL FÍSICO-QUÍMICO Y SENSORIAL DEL VINO "CHARDONNAY"

La calidad sensorial de los vinos blancos se basa en varios factores sensoriales (visuales, olfativos y gustativos), resultantes de complejas interacciones entre los aromas varietales de la uva, los compuestos fermentativos derivados de las levaduras y los métodos adoptados durante los procesos de fermentación y envejecimiento. Las reacciones químicas y enzimáticas que tienen lugar durante la fermentación y el envejecimiento son responsables de las modificaciones en la concentración de constituyentes volátiles (evolución aromática). Este trabajo tuvo como objetivo investigar los efectos de diferentes géneros y especies de levaduras sobre el perfil fisicoquímico y sensorial del vino blanco de uvas 'Chardonnay' cultivadas en viñedos de Campanha Gaúcha (Brazil). Las vinificaciones experimentales se realizaron en la Universidade Federal do Pampa - Campus Dom Pedrito. El diseño experimental, por triplicado biológico, fue: T1 *Saccharomyces cerevisiae* Zymaflore® X5, T2 *Saccharomyces cerevisiae* ICV D47®, T3 *Saccharomyces cerevisiae* var. *bayanus* Lalvin QA 23®, T4 *Saccharomyces cerevisiae* Maxithiol®, T5 *Saccharomyces bayanus* var. *uvarum* Mycoferm Uvarum®, T6 *Torulasporea delbrueckii* Zymaflore Alpha® y T7 *Metschnikowia pulcherrima* var. *pulcherrima* Fermol Pulkerrima Select®. Los análisis físico-químicos se realizaron mediante el método de espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR). El perfil sensorial de los vinos se definió utilizando la metodología del Análisis Descriptivo Cuantitativo - ADC. El análisis estadístico de los datos sensoriales se realizó estableciendo un nivel de significación de 0,05, con el coeficiente de variación en porcentaje y la media, utilizando el programa Sisvar 5.6. Posteriormente, se realizó un análisis de varianza ANOVA para determinar las diferencias significativas. En los tratamientos que obtuvieron diferencias significativas se aplicó el test de Tukey. Los tratamientos que obtuvieron diferencias, T1 (*S. cerevisiae*) y T5 (*S. bayanus* var. *uvarum*) con menor grado alcohólico (12,3% v/v), mientras que T7 (*M. pulcherrima*) obtuvo mayor (12,5% v/v), los resultados no eran los esperados y se apoyan en el consenso científico de que las levaduras *Metschnikowia pulcherrima* tienen la capacidad de reducir el grado alcohólico de los vinos. Se encontraron valores más bajos de acidez total (86,7 mEq.L-1 204 ) para los tratamientos que utilizaron las levaduras no *Saccharomyces* y *S. cerevisiae* (Maxithiol), mientras que el tratamiento que utilizó la levadura *S. bayanus* var. *uvarum* presentó el índice más alto (98,7 mEq.L-1). La concentración de glicerol fue mayor en los preparados con *S. bayanus* var. *uvarum*, ya se han comunicado resultados similares. La menor concentración de glicerol se encontró en el tratamiento con *T. delbrueckii*, lo que concuerda con los trabajos realizados por otros autores que verificaron que los vinos producidos con levaduras no *Saccharomyces* presentaban menores niveles de glicerol en comparación con los vinos fermentados con levaduras *Saccharomyces*. En cuanto al análisis sensorial, el principal descriptor aromático relacionado con los vinos Chardonnay fue frutas cítricas, seguido del término frutas tropicales, excepto para los vinos producidos con *Torulasporea delbrueckii* que presentaron una menor frecuencia de citación de estos términos. Las levaduras del género *Saccharomyces* generaron vinos "Chardonnay" con mayor aceptación en la evaluación sensorial en lo que respecta a los parámetros gustativos. El presente estudio identificó que las levaduras pueden ser herramientas enológicas utilizadas para modificar las características fisicoquímicas y sensoriales de los vinos.

### INFLUENZA DI DIVERSI LIEVITI SUL PROFILO FISICO-CHIMICO E SENSORIALE DEL VINO CHARDONNAY

La qualità sensoriale dei vini bianchi si basa su diversi fattori sensoriali (visivi, olfattivi e gustativi), risultanti da complesse interazioni tra gli aromi varietali dell'uva, i composti fermentativi derivati dai lieviti e i metodi adottati durante i processi di fermentazione e affinamento. Le reazioni chimiche ed enzimatiche che avvengono durante la fermentazione e l'invecchiamento sono responsabili di modifiche nella concentrazione dei costituenti volatili (evoluzione aromatica). Questo lavoro si proponeva di indagare gli effetti di diversi generi e specie di lievito sul profilo fisico-chimico e sensoriale del vino bianco da uve "Chardonnay" coltivate nei vigneti di Campanha Gaúcha (Brazil). Le vinificazioni sperimentali sono state effettuate presso l'Universidade Federal do Pampa - Dom Pedrito Campus. Il disegno sperimentale, in triplo biologico, era: T1

Saccharomyces cerevisiae Zymaflore® X5, T2 Saccharomyces cerevisiae ICV D47®, T3 Saccharomyces cerevisiae var. bayanus Lalvin QA 23®), T4 Saccharomyces cerevisiae Maxithiol®, T5 Saccharomyces bayanus var. uvarum Mycoferm Uvarum®, T6 Torulaspora delbrueckii Zymaflore Alpha® e T7 Metschnikowia pulcherrima var. pulcherrima Fermol Pulkerrima Select®. Le analisi fisico-chimiche sono state eseguite con il metodo della spettroscopia infrarossa a trasformata di Fourier (FTIR). Il profilo sensoriale dei vini è stato definito utilizzando la metodologia Quantitative Descriptive Analysis - QDA. L'analisi statistica dei dati sensoriali è stata effettuata stabilendo un livello di significatività pari a 0,05, con il coefficiente di variazione in percentuale e la media, utilizzando il programma Sisvar 5.6. Successivamente, è stata eseguita l'analisi della varianza ANOVA per determinare le differenze significative. Ai trattamenti che hanno ottenuto differenze significative è stato applicato il test di Tukey. I trattamenti che hanno ottenuto differenze, T1 (S. cerevisiae) e T5 (S. bayanus var. uvarum) con un contenuto alcolico inferiore (12,3% v/v), mentre T7 (M. pulcherrima) ha ottenuto un contenuto alcolico superiore (12,5% v/v), i risultati non erano attesi e si basano sul consenso scientifico che i lieviti di Metschnikowia pulcherrima hanno la capacità di ridurre il contenuto alcolico dei vini. Valori più bassi di acidità totale (86,7 mEq.L-1 204 ) sono stati riscontrati per i trattamenti che hanno utilizzato i lieviti non Saccharomyces e S. cerevisiae (Maxithiol), mentre il trattamento che ha utilizzato il lievito S. bayanus var. uvarum ha presentato l'indice più alto (98,7 mEq.L-1). La concentrazione di glicerolo era più alta in quelli preparati con S. bayanus var. uvarum, risultati simili sono già stati riportati. La concentrazione più bassa di glicerolo è stata riscontrata nel trattamento con T. delbrueckii, il che è in accordo con il lavoro svolto da altri autori che hanno verificato che i vini prodotti con lieviti non-Saccharomyces presentano livelli più bassi di glicerolo rispetto ai vini fermentati con lieviti Saccharomyces. Per quanto riguarda l'analisi sensoriale, il principale descrittore aromatico relativo ai vini Chardonnay è stato frutta citrica, seguito dal termine frutta tropicale, ad eccezione dei vini prodotti con Torulaspora delbrueckii che hanno presentato una minore frequenza di citazione di questi termini. I lieviti del genere Saccharomyces hanno generato vini "Chardonnay" con una maggiore accettazione nella valutazione sensoriale dei parametri gustativi. Il presente studio ha evidenziato che i lieviti possono essere strumenti enologici utilizzati per modificare le caratteristiche fisico-chimiche e sensoriali dei vini.

### PO-2078

#### 2023-3125: COMPARISON BETWEEN THREE DIFFERENT EXTRACTION METHODS FOR MALVIDIN-3-O-COUMAROYLGLUCOSIDE FROM GRAPE POMACE

Erika Salas: *FCQ-UACH, Mexico, esalas@uach.mx*

During the wine-making process, only a part of the bioactive compounds in grapes such as polyphenols are transferred to wine, while the grape pomace that consists mainly of skin, seeds and residual pulp, approximately 70% of the phenolic content is retained after pressing. This by-product of Syrah red grape variety contains a significant percentage of anthocyanins, with Malvidin-3-O-glucoside and Malvidin-3-O-coumaroylglucoside being the major ones. The chemical structure of Malvidin-3-O-coumaroylglucoside makes it the most stable and hydrophobic of the anthocyanins in the pomace, with a wide range of possible applications, as a food additive or as a pigment. These anthocyanins are traditionally extracted by low pressure methods, such as ultrasound-assisted extraction. This study compares three different extraction techniques: soxhlet, ultrasound-assisted extraction and classical extraction with stirring, to determine which is the most effective in the extraction of Malvidin-3-O-coumaroylglucoside. The extracts were analyzed by HPLC/DAD/MS. Currently, there is an interest in ecological extractions and natural colorants for use in food, pharmaceutical or cosmetic industries. In summary, the red grape pomace of the Syrah variety is considered a sustainable source of phenolic compounds. The extracts obtained in the three different extractions methods showed a higher percentage of Malvidin-3-O-coumaroylglucoside than of Malvidin-3-O-glucoside, with SE (soxhlet extraction) exhibiting a higher Malvidin-3-O-coumaroylglucoside content than UAE (ultrasound-assisted extraction). Analysis by HPLC/DAD/MS revealed that the extracts contained high amounts of anthocyanins, mainly Malvidin-3-O-coumaroylglucoside and Malvidin-3-O-glucoside. In summary, the red grape pomace of the Syrah variety is considered a sustainable source of phenolic compounds. The extracts obtained in the three different extractions methods showed a higher percentage of Malvidin-3-O-coumaroylglucoside than of Malvidin-3-O-glucoside, with SE (soxhlet extraction) exhibiting a higher Malvidin-3-O-coumaroylglucoside content than UAE (ultrasound-assisted extraction). Analysis by HPLC/DAD/MS revealed that the extracts contained high amounts of anthocyanins, mainly Malvidin-3-O-coumaroylglucoside and Malvidin-3-O-glucoside.

### VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA MEDIANTE LA EXTRACCIÓN DE PIGMENTOS DE ORIGEN FENÓLICO.

El objetivo del presente trabajo fue optimizar la extracción de compuestos fenólicos (antocianos) del orujo de uva (GP) roja de Var. Syrah cultivada en la región de Chihuahua, utilizando diferentes métodos de extracción. Se evaluó el SS1 (acetato de etilo acidificado al 3 % con ácido fórmico) y el SS2 (metanol/agua acidificada al 1 % con ácido acético glacial) para elegir el sistema de solventes que extrae un mayor contenido de Mv-Cm. Posteriormente, para el SS1 se realizó una comparación de tres técnicas diferentes de extracción centradas en el pigmento Malvidina-3-O-coumaroil-glucósido (Mv-Cm), como son la extracción por soxhlet, por agitación, y extracción asistida por ultrasonido (EAU). Cada uno de los extractos obtenidos se analizó por HPLC a 520 nm utilizando como estándar el compuesto Mv-Cm. Mediante un diseño de experimentos central compuesto se evaluaron las variables que tienen efecto sobre el rendimiento de extracción por ultrasonido y se optimizó con base en la mayor y menor cuantificación de los compuestos Mv-Cm y Mv respectivamente. Con respecto al perfil de antocianos, el principal compuesto fue el Mv-Cm para todos los extractos analizados, seguido de Mv. Los contenidos más elevados de Mv ( $1.411 \pm 0.067$  mg/g) y Mv-Cm, ( $1.394 \pm 0.237$  mg/g) se obtuvieron para el SS2. Mientras tanto, se obtuvo  $0.883 \pm 0.282$  mg/g de Mv-Cm para el SS1; este valor no presenta diferencia significativa con respecto al valor obtenido con SS2. Por su parte la EAU en combinación con el SS1 promovió una mayor recuperación de Mv-Cm ( $0.883 \pm 0.282$  mg/g) en comparación con la agitación mecánica y la extracción por Soxhlet; así como las ventajas que presenta el ultrasonido de tener el mayor rendimiento de extracción en un menor tiempo, para un menor volumen de solvente y sin el efecto de la temperatura de extracción. El análisis de varianza para los compuestos Mv-Cm y Mv, mostró significativo los modelos de regresión y los efectos lineales de las variables B (volumen de solvente) y C (% de ácido fórmico). Y la optimización arrojó que para un tiempo de extracción de 30 min y 50 mL de solvente acidificado al 5 % en ácido fórmico, se maximiza la obtención de Mv-Cm ( $0.642$  mg/g), reduciendo el tiempo de extracción, el cual no tuvo un efecto significativo en la extracción de antocianos.

### COMPARAISON ENTRE TROIS MÉTHODES DIFFÉRENTES D'EXTRACTION DU MALVIDIN-3-O-COUMAROYLGLUCOSIDE DU MARC DU RAISIN

Au cours du processus de vinification, seule une partie des composés bioactifs du raisin tels que les polyphénols sont transférés au vin, tandis que le marc de raisin qui se compose principalement de peau, de pépins et de pulpe résiduelle, environ 70% du contenu phénolique est conservé après le pressurage. Ce sous-produit du cépage rouge Syrah contient un pourcentage important d'anthocyanes, le Malvidin-3-O-glucoside et le Malvidin-3-O-coumaroylglucoside étant les principaux. La structure chimique de la malvidine-3-O-coumaroylglucoside en fait la plus stable et la plus hydrophobe des anthocyanes du marc, avec un large éventail d'applications possibles, comme additif alimentaire ou comme pigment. Ces anthocyanes sont traditionnellement extraites par des méthodes à basse pression, telles que l'extraction assistée par ultrasons. Cette étude compare trois techniques d'extraction différentes : le soxhlet, l'extraction assistée par ultrasons et l'extraction classique avec agitation, afin de déterminer laquelle est la plus efficace dans l'extraction de Malvidin-3-O-coumaroylglucoside. Les extraits ont été analysés par HPLC/DAD/MS. Actuellement, il existe un intérêt pour les extractions écologiques et les colorants naturels à utiliser dans les industries alimentaires, pharmaceutiques ou cosmétiques. En résumé, le marc de raisin rouge de la variété Syrah est considéré comme une source durable de composés phénoliques. Les extraits obtenus dans les trois méthodes d'extraction différentes ont montré un pourcentage plus élevé de Malvidin-3-O-coumaroylglucoside que de Malvidin-3-O-glucoside, avec SE (extraction soxhlet) présentant une teneur en Malvidin-3-O-coumaroylglucoside plus élevée que les EAU. (extraction assistée par ultrasons). L'analyse par HPLC/DAD/MS a révélé que les extraits contenaient de grandes quantités d'anthocyanes, principalement Malvidin-3-O-coumaroylglucoside et Malvidin-3-O-glucoside. En résumé, le marc de raisin rouge de la variété Syrah est considéré comme une source durable de composés phénoliques. Les extraits obtenus dans les trois méthodes d'extraction différentes ont montré un pourcentage plus élevé de Malvidin-3-O-coumaroylglucoside que de Malvidin-3-O-glucoside, avec SE (extraction soxhlet) présentant une teneur en Malvidin-3-O-coumaroylglucoside plus élevée que les EAU. (extraction assistée par ultrasons). L'analyse par HPLC/DAD/MS a révélé que les extraits contenaient de grandes quantités d'anthocyanes, principalement Malvidin-3-O-coumaroylglucoside et Malvidin-3-O-glucoside

---

**PO-2079**

**2023-3126: IMPACT OF DIFFERENT FERMENTATION TEMPERATURES ON THE QUALITY OF WINE CV. TANNAT**

Marcos Gabbardo, Graci Menezes: UNIPAMPA, Brazil, [marcosgabbardo@unipampa.edu.br](mailto:marcosgabbardo@unipampa.edu.br)

One of the main control factors in an alcoholic fermentation of red wines is temperature. Higher temperatures in the range of 26°C to 28°C favor the extraction of phenolic compounds and result in more tannic wines with greater aging potential. Lower fermentation temperatures, in the range of 18°C to 22°C, favor the formation of fruity aromas and wines with less tannic structure. Within this perspective, we studied the influence of different temperatures of alcoholic fermentation in the variety 'Tannat' and its impact on the characteristics of wines. The grapes used in this work were grown in the municipality of Santana do Livramento (RS), Brazil in the 2019 vintage. The experimental design, carried out with biological triplicate, is presented below: T1 (15°C), T2 (18°C), T3 (23°C), T4 (28°C) and T5 (modular temperature 15°C and 28°C). The maceration time was standardized in 7 days, the maceration procedures and addition of inputs were standardized, each experimental unit was 14 kilos of grapes. Physicochemical analyses were performed on the must and wine by Fourier Transform Infrared Spectroscopy, chromatic characteristics and Total Polyphenol Index (TPI) by Spectrophotometry and sensory evaluation of the wines, by Quantitative Descriptive Analysis (QDA). The 2019 vintage in Southern Brazil presented adverse weather conditions, excessive rainfall, this was evidenced by the sugar content of the must, which was 192.0 g L<sup>-1</sup>, originating wines of low alcohol content, close to 11% V/V. The results showed significant differences between the extreme fermentation temperatures (T1: 15°C and T4: 28°C) in the IPT of the wines, with a higher concentration of polyphenols in the wine fermented at higher temperature. For treatment T5 (modular temperature / 15°C and 28°C), we observed similar behavior to T4 with higher extraction of polyphenols. Another highlight is related to the concentration of glycerol in the wines, which showed higher concentration in wines fermented at high temperature: in treatment T1 (15°C), an average value of 7.2 g L<sup>-1</sup>, while in T4, a significantly higher value (10.1 g L<sup>-1</sup>). In relation to the sensory evaluation of the wines, the tasters indicated treatment T4 with the highest color intensity (value 8.3 on a scale of 0 to 9). Also in relation to the visual evaluation, the treatments T1, T2, and T3 were classified as having a ruby hue, and T4 and T5 as having a violet hue, demonstrating that the higher temperatures favored the color intensity of the wines. In the olfactory evaluation, all treatments received as the main descriptor of the wines the term fruity, with the specific descriptors cherry, strawberry, cassis, plum, blackberry and raspberry, followed by the descriptors of empyreumatic and sweet notes. The T5 treatment also presented descriptors related to floral notes. In the global evaluation, the tasters highlighted treatments T1 and T4 in the intensity and olfactory quality. The study showed us that different fermentation temperatures alter the composition and sensory characteristics of wine, and that in our experimental conditions the differences were evident only when comparing the two extreme temperatures (15°C and 28°C).

### IMPACTO DE DIFERENTES TEMPERATURAS DE FERMENTACIÓN EN LA CALIDAD DEL VINO CV. TANNAT

Uno de los principales factores de control en la fermentación alcohólica de los vinos tintos es la temperatura. Temperaturas más altas, en el rango de 26°C a 28°C, favorecen la extracción de compuestos fenólicos y dan lugar a vinos más tánicos y con mayor potencial de envejecimiento. Temperaturas de fermentación más bajas, en el rango de 18°C a 22°C, favorecen la formación de aromas afrutados y vinos con menor estructura tánica. Dentro de esta perspectiva, estudiamos la influencia de diferentes temperaturas de fermentación alcohólica en el cv. 'Tannat' y su impacto en las características de los vinos. Las uvas utilizadas en este trabajo fueron cultivadas en el municipio de Santana do Livramento (RS), Brazil, en la cosecha de 2019. El diseño experimental, realizado con triplicado biológico, se presenta de la siguiente forma: T1 (15°C), T2 (18°C), T3 (23°C), T4 (28°C) y T5 (temperatura modular 15°C y 28°C). El tiempo de maceración se estandarizó en 7 días, los procedimientos de maceración y adición de insumos se realizaron de forma estandarizada, cada unidad experimental fue de 14 kilogramos de uva. Se realizaron análisis físico-químicos del mosto y del vino por Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier, características cromáticas e Índice de Polifenoles Totales (IPT) por Espectrofotometría y evaluación sensorial de los vinos, por Análisis Descriptivo Cuantitativo (ADC). La vendimia de 2019 en el Sur de Brazil presentó condiciones climatológicas adversas, exceso de lluvias, lo que se evidenció por el contenido de azúcar del mosto, que fue de 192,0 g L<sup>-1</sup>, originando vinos de baja graduación alcohólica, próxima a 11% V/V. Los resultados mostraron diferencias significativas entre las temperaturas extremas de fermentación (T1: 15°C y T4: 28°C) en el TPI de los vinos, con una mayor concentración de polifenoles en el vino fermentado a mayor temperatura. Para el tratamiento T5 (temperatura modular / 15°C y 28°C), observamos un comportamiento similar al T4 con mayor extracción de polifenoles. Otro punto a destacar está relacionado con la concentración de glicerol de los vinos, que mostró una mayor concentración en los vinos fermentados a alta temperatura: en el tratamiento T1 (15°C), un valor medio de 7,2 g L<sup>-1</sup>, mientras que en el T4, un valor significativamente mayor (10,1 g L<sup>-1</sup>). En relación con la evaluación sensorial de los vinos, los catadores señalaron el tratamiento T4 con la mayor intensidad de color (valor 8,3 en una escala de 0 a 9). También en relación con la evaluación visual, los tratamientos T1, T2 y T3 fueron clasificados como de tonalidad rubí, y T4 y T5 como de tonalidad violeta, mostrando que las temperaturas más elevadas favorecieron la intensidad colorante de los vinos. En la evaluación olfativa, todos los tratamientos recibieron el término afrutado como principal descriptor de los vinos, con los descriptores específicos cereza, fresa, cassis, ciruela, mora y frambuesa, seguidos de los descriptores de notas empyreumáticas y dulces. El tratamiento T5 también presentó descriptores relacionados con notas florales. En la evaluación global, los catadores destacaron los tratamientos T1 y T4 en la intensidad y calidad olfativa. El estudio nos demostró que las diferentes temperaturas de fermentación alteran la composición y las

características sensoriales del vino, y que en nuestras condiciones experimentales las diferencias sólo se hicieron evidentes al comparar las dos temperaturas extremas (15°C y 28°C).

### IMPATTO DELLE DIVERSE TEMPERATURE DI FERMENTAZIONE SULLA QUALITÀ DEL VINO CV. TANNAT

Uno dei principali fattori di controllo della fermentazione alcolica dei vini rossi è la temperatura. Temperature più elevate, comprese tra 26 e 28°C, favoriscono l'estrazione dei composti fenolici e danno origine a vini più tannici e con un maggiore potenziale di invecchiamento. Temperature di fermentazione più basse, comprese tra 18°C e 22°C, favoriscono la formazione di aromi fruttati e vini con una struttura meno tannica. In questa prospettiva, abbiamo studiato l'influenza di diverse temperature di fermentazione alcolica nella cv. "Tannat" e il suo impatto sulle caratteristiche dei vini. Le uve utilizzate in questo lavoro sono state coltivate nel comune di Santana do Livramento (RS), Brazil, nella vendemmia 2019. Il disegno sperimentale, realizzato in triplo biologico, si presenta come segue: T1 (15°C), T2 (18°C), T3 (23°C), T4 (28°C) e T5 (temperatura modulare 15°C e 28°C). Il tempo di macerazione è stato standardizzato in 7 giorni, le procedure di macerazione e l'aggiunta di input sono state effettuate in modo standardizzato, ogni unità sperimentale era costituita da 14 kg di uva. Le analisi fisico-chimiche sono state eseguite sul mosto e sul vino mediante spettroscopia infrarossa a trasformata di Fourier, le caratteristiche cromatiche e l'indice di polifenoli totali (IPT) mediante spettrofotometria e la valutazione sensoriale dei vini, mediante analisi descrittiva quantitativa (QDA). L'annata 2019 nel Sud del Brazil ha presentato condizioni climatiche avverse, con precipitazioni eccessive, come evidenziato dal contenuto zuccherino del mosto, che è stato di 192,0 g L<sup>-1</sup>, dando origine a vini di bassa gradazione alcolica, vicina all'11% V/V. I risultati hanno mostrato differenze significative tra le temperature estreme di fermentazione (T1: 15°C e T4: 28°C) nel TPI dei vini, con una maggiore concentrazione di polifenoli nel vino fermentato a una temperatura più elevata. Per il trattamento T5 (temperatura modulare / 15°C e 28°C), abbiamo osservato un comportamento simile a quello del T4 con una maggiore estrazione di polifenoli. Un altro aspetto saliente è legato alla concentrazione di glicerolo dei vini, che ha mostrato una maggiore concentrazione nei vini fermentati ad alta temperatura: nel trattamento T1 (15°C), un valore medio di 7,2 g L<sup>-1</sup>, mentre nel T4, un valore significativamente più alto (10,1 g L<sup>-1</sup>). In relazione alla valutazione sensoriale dei vini, i degustatori hanno evidenziato il trattamento T4 con la maggiore intensità cromatica (valore 8,3 in una scala da 0 a 9). Anche in relazione alla valutazione visiva, i trattamenti T1, T2 e T3 sono stati classificati come aventi una tonalità rubino, mentre T4 e T5 come aventi una tonalità violacea, dimostrando che le temperature più elevate hanno favorito l'intensità cromatica dei vini. Nella valutazione olfattiva, tutti i trattamenti hanno ricevuto il termine fruttato come descrittore principale dei vini, con i descrittori specifici ciliegia, fragola, cassis, prugna, mora e lampone, seguiti dai descrittori di note empireumatiche e dolci. Il trattamento T5 ha presentato anche descrittori relativi a note floreali. Nella valutazione globale, i degustatori hanno evidenziato i trattamenti T1 e T4 nell'intensità e nella qualità olfattiva. Lo studio ha dimostrato che le diverse temperature di fermentazione alterano la composizione e le caratteristiche sensoriali del vino e che nelle nostre condizioni sperimentali le differenze si sono evidenziate solo confrontando le due temperature estreme (15°C e 28°C).

---

#### PO-2080

#### 2023-3131: RED WINE TARTARIC STABILISATION WITH CMC: IMPACT ON WINE PHENOLIC COMPOSITION AND COLOURING MATTER STABILITY

Luís Filipe-Ribeiro, Julina Milheiro, Raquel Guise, Rafael Vilamarim, Joana Fraga, Carlos Martins-Gomes, Fernando Nunes, Fernanda Cosme: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal, fmota@utad.pt

Tartrate instability is a phenomenon that develops naturally in wines and causes the formation of insoluble potassium hydrogen tartrate (KHT) and calcium tartrate (CaT) crystals in bottled wine. These crystals don't cause any health concerns but affect consumers wine acceptance. Some technological processes have been used to prevent this wine instability before bottling. Cold stabilisation was the most used technology for many years, that consists of cooling the wine near its freezing point and holding it at low temperatures for a period to reduce potassium tartrate solubility. Electrodialysis and ion exchange resins are also techniques used for wine tartaric stabilisation. Electrodialysis uses permeable membranes selective to the ions. Some oenological additives, such as metatartaric acid, mannoproteins, carboxymethylcellulose, and more recently potassium polyaspartate, can also be used. These additives don't prevent KHT nucleation but delay or even stop the growth of tartrate crystals to a macroscopically visible size. The European Union (EU) and the OIV authorised in 2009 the use of carboxymethylcellulose (CMC) a common food additive (E 466) at a maximum dose of 100 mg/L for wine tartaric stabilisation. The use of CMC in wine is currently limited at 200 mg/L in white, rosé, and sparkling wines (International Code of Oenological



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

Practices, 2021) because was reported that of CMC to red wines could be less efficient and might lead to colour loss and haze formation. To explain the colour loss and haze formation, it was suggested the involvement of CMC with phenolic compounds and proteins. This polysaccharide inhibits tartaric crystal formation and/or precipitation through a “protective colloid” effect. The colour loss in red wines that was associated with CMC application required the presence of proteins and cannot be observed with CMC and anthocyanins alone, being probably related to the protein-bridged precipitation of anthocyanins and not to a direct interaction between polyphenols and CMC. Therefore, the purpose of this work was to study the effectiveness of CMC with different substitution degrees on the red wine tartaric stability, verifying the impact of CMC on the chemical composition, chromatic characteristics, colouring matter stability and sensory attributes. The results showed that the application of carboxymethylcellulose doesn't result in a significant change in the phenolic, monomeric anthocyanin composition, colour intensity, and chromatic characteristics of red wines. The sensory analysis also showed that carboxymethylcellulose doesn't have a significant impact on wine sensory attributes. Carboxymethylcellulose doesn't decrease the colouring matter stability. The use of turbidity for evaluating the colouring matter stability of wines has severe drawbacks as the turbidity value measured might not be related to the amount of suspended material. Therefore, the application of carboxymethylcellulose in red wines is efficient in increasing tartaric stability without impacting on the phenolic composition, sensory characteristics, and colouring matter stability.

### Funding

We appreciate the financial support provided to CQ-VR – Chemistry Research Centre – Vila Real (UIDB/00616/2020 and UIDP/00616/2020) by FCT – Portugal and COMPETE.

### Acknowledgments

The authors acknowledge to Aveleda S.A., Adega Cooperativa de Vila Real - Caves Vale Do Corgo, Crl, SAI Enology, and AEB Bioquímica Portuguesa, S.A. companies for providing wines, analyses, and respective stabilizers.

### STABILISATION TARTRIQUE DU VIN ROUGE AVEC CMC: IMPACT SUR LA COMPOSITION PHENOLIQUE DU VIN ET LA STABILITE DE LA MATIERE COLORANTE

L'instabilité du tartrate est un phénomène qui se développe naturellement dans les vins et provoque la formation de cristaux insolubles d'hydrogénotartrate de potassium (KHT) et de tartrate de calcium (CaT) dans le vin en bouteille. Ces cristaux ne causent aucun problème de santé, mais affectent l'acceptation du vin par les consommateurs. Certains procédés technologiques ont été utilisés pour prévenir cette instabilité du vin avant la mise en bouteille. La stabilisation à froid a été la technologie la plus utilisée pendant de nombreuses années, qui consiste à refroidir le vin près de son point de congélation et à le maintenir à basse température pendant une période pour réduire la solubilité du tartrate de potassium. L'électrodialyse et les résines échangeuses d'ions sont également des techniques utilisées pour la stabilisation tartrique du vin. L'électrodialyse utilise des membranes perméables sélectives aux ions. Certains additifs œnologiques, tels que l'acide métatartrique, les mannoprotéines, la carboxyméthylcellulose et, plus récemment, le polyaspartate de potassium, peuvent également être utilisés. Ces additifs n'empêchent pas la nucléation de KHT, mais retardent ou même arrêtent la croissance des cristaux de tartrate à une taille macroscopiquement visible. L'Union européenne (UE) et l'OIV ont autorisé en 2009 l'utilisation de la carboxyméthylcellulose (CMC), un additif alimentaire commun (E 466) à une dose maximale de 100 mg/L pour la stabilisation tartrique du vin. L'utilisation de CMC dans le vin est actuellement limitée à 200 mg/L en vins blancs, rosés et mousseux (International Code of Oenological Practices, 2021) tartrique du vin rouge, en vérifiant l'impact de CMC sur la composition chimique, les caractéristiques chromatiques, la stabilité de la matière colorante et les attributs sensoriels. Les résultats ont montré que l'application de carboxyméthylcellulose n'entraîne pas de changement significatif dans la composition phénolique, monomères anthocyaniques, l'intensité de la couleur et les caractéristiques chromatiques des vins rouges. L'analyse sensorielle a également montré que la carboxyméthylcellulose n'a pas d'impact significatif sur les attributs sensoriels du vin rouge. La carboxyméthylcellulose ne diminue pas la stabilité de la matière colorante. L'utilisation de la turbidité pour évaluer la stabilité des matières colorantes des vins présente de graves inconvénients, car la valeur de turbidité mesurée peut ne pas être liée à la quantité de matières en suspension. Par conséquent, l'application de carboxyméthylcellulose dans les vins rouges est efficace pour augmenter la stabilité tartrique sans impact sur la composition phénolique, les caractéristiques sensorielles et la stabilité de la matière colorante.

### Funding

We appreciate the financial support provided to CQ-VR – Chemistry Research Centre – Vila Real (UIDB/00616/2020 and UIDP/00616/2020) by FCT – Portugal and COMPETE.

### Acknowledgments

The authors acknowledge to Aveleda S.A., Adega Cooperativa de Vila Real - Caves Vale Do Corgo, Crl, SAI Enology, and AEB Bioquímica Portuguesa, S.A. companies for providing wines, analyses, and respective stabilizers.

### ROTWEIN WEINSTEINSTABILISIERUNG MIT CMC: EINFLUSS AUF DIE PHENOLISCHE ZUSAMMENSETZUNG DES WEINS UND DIE FARBSTOFFSTABILITÄT



Die Tartratinstabilität ist ein natürliches Phänomen, das in Weinen auftritt und zur Bildung von unlöslichen Kristallen aus Kaliumhydrogentartrat (KHT) und Calciumtartrat (CaT) in abgefülltem Wein führt. Diese Kristalle verursachen keine gesundheitlichen Bedenken, beeinträchtigen jedoch die Akzeptanz des Weins durch die Verbraucher. Zur Vermeidung dieser Weinstabilität vor der Abfüllung wurden einige technologische Verfahren eingesetzt. Die Kältetechnik war viele Jahre lang die am häufigsten verwendete Technologie, die darin besteht, den Wein nahe seinem Gefrierpunkt abzukühlen und für eine bestimmte Zeit bei niedrigen Temperaturen zu halten, um die Löslichkeit von Kaliumtartrat zu reduzieren. Auch die Elektrodialyse und der Ionenaustausch mit Harzen sind Techniken, die für die tartratische Stabilisierung von Wein eingesetzt werden. Es gibt auch oenologische Zusätze wie Metatartarsäure, Mannoproteine, Carboxymethylcellulose und neuerdings auch Kaliumpolyaspartat, die verwendet werden können. Diese Zusätze verhindern nicht die Bildung von KHT-Kristallen, verzögern jedoch das Wachstum der Tartratkristalle auf eine makroskopisch sichtbare Größe. Die Europäische Union (EU) und die OIV haben in 2009 die Verwendung von Carboxymethylcellulose (CMC), einem gebräuchlichen Lebensmittelzusatzstoff (E 466), für die tartratische Stabilisierung von Wein bei einer maximalen Dosis von 100 mg/L zugelassen. Die Verwendung von CMC in Wein ist derzeit auf 200 mg/L in Weiß-, Rosé- und Schaumweinen begrenzt (International Code of Oenological Practices, 2021) da berichtet wurde, dass CMC bei Rotweinen weniger effizient sein könnte und zu Farbverlust und Trübungsbildung führen könnte. Um den Farbverlust und die Trübungsbildung zu erklären, wurde die Beteiligung von CMC an phenolischen Verbindungen und Proteinen vorgeschlagen. Dieses Polysaccharid hemmt die Bildung und/oder Ausfällung von Tartratkristallen durch einen "schützenden Kolloid"-Effekt. Der Farbverlust in Rotweinen, der mit der Anwendung von CMC verbunden war, erforderte das Vorhandensein von Proteinen und konnte nicht allein mit CMC und Anthocyaninen beobachtet werden. Dies hängt wahrscheinlich mit der proteinvermittelten Fällung von Anthocyaninen und nicht mit einer direkten Wechselwirkung zwischen Polyphenolen und CMC zusammen. Daher war das Ziel dieser Arbeit, die Wirksamkeit von CMC mit verschiedenen Substitutionsgraden auf die tartratische Stabilität von Rotwein zu untersuchen und den Einfluss von CMC auf die chemische Zusammensetzung, die chromatischen Eigenschaften, die Farbstoffstabilität und die sensorischen Eigenschaften zu überprüfen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Anwendung von Carboxymethylcellulose keine signifikante Veränderung in der phenolischen, monomeren Anthocyanin-Zusammensetzung, Farbintensität und chromatischen Eigenschaften von Rotweinen zur Folge hatte. Die sensorische Analyse zeigte auch, dass Carboxymethylcellulose keine signifikanten Auswirkungen auf die sensorischen Eigenschaften von Wein hatte. Carboxymethylcellulose verringert nicht die Stabilität der Farbstoffe. Die Verwendung von Trübung zur Bewertung der Farbstoffstabilität von Weinen hat schwerwiegende Nachteile, da der gemessene Trübungswert möglicherweise nicht mit der Menge des suspendierten Materials zusammenhängt. Daher ist die Anwendung von Carboxymethylcellulose in Rotweinen effektiv, um die Tartratstabilität zu erhöhen, ohne sich auf die phenolische Zusammensetzung, sensorische Eigenschaften und Farbstoffstabilität auszuwirken.

#### Funding

We appreciate the financial support provided to CQ-VR – Chemistry Research Centre – Vila Real (UIDB/00616/2020 and UIDP/00616/2020) by FCT – Portugal and COMPETE.

#### Acknowledgments

The authors acknowledge to Aveleda S.A., Adega Cooperativa de Vila Real - Caves Vale Do Corgo, Crl, SAI Enology, and AEB Bioquímica Portuguesa, S.A. companies for providing wines, analyses, and respective stabilizers.

### **PO-2081**

#### **2023-3138: DIACETYL FORMATION BY DIFFERENT OENOCOCCUS OENI STRAINS IN A CHILEAN CHARDONNAY WINE**

Edmundo Bordeu: Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, ebordeusch@gmail.com

During the last seasons there has been a growing interest in some markets to obtain wines with a higher level of diacetyl in some Chardonnay styles. Bacterial strains can produce different amounts of diacetyl and some strains with higher formation rates have been selected by Lallemmand. The formation of diacetyl by four MLB strains in sequential inoculation (PN4; MCBB; B14; O-Mega) and a control wine with no malolactic fermentation were evaluated in duplicate in 30 L tanks. diacetyl was analyzed by GCMS after solid phase microextraction. Wine at the moment of inoculation had a relatively low pH of 3.3 and 14.3° alcohol, so MLF was relatively slow, ranging from 22 days with O-Mega to 44 days with B14. All inoculated wines finished with no malic acid but citric acid was more degraded by PN4, MCBB and in particular B14 in comparison to O-Mega that remained with a citric content similar to the control. No differences in volatile acidity between strains were found. Significant differences in diacetyl concentration were found with the highest level in B14, medium levels with PN4 and MCBB and a low level in O-Mega, comparable to the control

#### **FORMACIÓN DE DIACETILO POR DIFERENTES CEPAS DE OENOCOCCUS OENI EN UN VINO CHARDONNAY DE CHILE**

Las últimas temporadas ha existido un creciente interés en algunos mercados por vinos En Chardonnay con mayores niveles de diacetilo. Diferentes cepas de O. oeni pueden producir diferentes niveles de diacetilo y Lallemmand ha seleccionado cepas de alta producción. La formación de diacetilo por cuatro cepas en inoculación secuencial (PN4, MCBB, B14, O-Mega) y un control sin maloláctica se evaluaron en duplicado en estanques de 30 L: La concentración de diacetilo se determinó por GCMS después de micro extracción en fase sólida. El vino tenía un pH relativamente bajo y un alcohol alto (3,3 y 14,3°) por lo que la FML fue relativamente lenta, con una duración entre 22 día con O-Mega hasta 44 días con B14. Todos los tratamientos inoculados terminaron sin málico pero el cítrico fue degradado preferentemente por PN4, MCBB y en particular B14, en comparación con O-Mega que mantuvo concentraciones parecidas al testigo. No se obtuvieron diferencias en acidez volátil entre cepas. La concentración final de diacetilo fue significativamente más alta con B14, intermedia con PN4 y MCBB y baja con O-Mega, con un nivel comparable al testigo.

#### **FORMATION OF DIACETYLE PAR DIFFERENTES SOUCHES D'OENOCOCCUS OENI DANS UN VIN CHARDONNAY CHILIEN**

Au cours des dernières saisons, il y a eu un intérêt croissant sur certains marchés pour obtenir des vins avec un niveau plus élevé de diacétyle dans certains styles de Chardonnay. Les souches bactériennes peuvent produire différentes quantités de diacétyle et certaines souches avec des taux de formation plus élevés ont été sélectionnées par Lallemmand. La formation de diacétyle par quatre souches en inoculation séquentielle (PN4 ; MCBB ; B14 ; O-Mega) et un vin témoin sans fermentation malolactique ont été évaluées en double dans des cuves de 30 L. Le diacétyle a été analysé par GCMS après microextraction en phase solide. Le vin au moment de l'inoculation avait un pH relativement bas de 3,3 et 14,3° d'alcool, donc la FML était relativement lente, allant de 22 jours avec O-Mega à 44 jours avec B14. Tous les vins inoculés se sont terminés sans malique mais l'acide citrique était plus dégradés par PN4, MCBB et en particulier B14 par rapport à O-Mega qui restait avec une teneur similaire au témoin. Aucune différence d'acidité volatile entre les souches n'a été trouvée. Des différences significatives dans la concentration de diacétyle ont été trouvées avec le niveau le plus élevé en B14, des niveaux moyens avec PN4 et MCBB et un niveau faible en O-Mega, comparable au contrôle

**PO-2082**

**2023-3141: DETERMINATION OF VARIETAL THIOL PRECURSORS IN TREBBIANO DI LUGANA GRAPE AND MUST**

Daniela Fracassetti, Ivano De Noni, Chiara Perego, Maurizio Petrozziello, Federica Bonello, Antonio Tirelli: Università degli Studi di Milano, Italy, [daniela.fracassetti@unimi.it](mailto:daniela.fracassetti@unimi.it)

Trebbiano di Lugana (TdL) is a white variety of *Vitis vinifera* mainly cultivated in an Italian area located south near Garda lake (Verona, north of Italy). This grape cultivar, also known as "Turbiana," is used for the production of TdL wine with recognized Protected Designation of Origin whose volatile profile was recently assessed [1]. Even if the presence of varietal thiols in TdL wines, namely 3-mercaptohexan-1-ol and its acetate form, has been documented, the varietal thiol precursors (VTPs) were not previously determined in TdL grape and must, to the best of our knowledge. This study aimed to the quantification of VTPs in both grape samples during the ripening and must samples during the pre-fermentative steps. Volatile C6 compounds were also measured in the must fractions.

TdL grapes were sampled during the ripening in two vineyards, differing for the content of readily assimilable nitrogen (RAN), for a total of five samplings each. The musts were produced in an industrial plant and the samples collected during the pressing and the flotation for a total of nine samplings. VTPs were identified and quantified in grape fractions, grape samples and must fractions by ULPC coupled to High Resolution Mass Spectrometry (HRMS) after SPE [2]. Volatile C6 compounds, namely trans-2-hexen-1-ol, trans-3-hexen-ol, 2-hexenal, 1-hexanol, cis-3-hexen-1-ol and cis-2-hexen-1-ol, were determined by SPME-GC/MS [3].

S-3-(hexan-1-ol)-L-glutathione (G-3SH), S-3-(hexan-1-ol)-L-cysteine (Cys-3SH) and S-3-(hexanal)-glutathione (G-3SHal) were detected in both grape and must samples. At harvest, grapes with lower RAN revealed lower concentrations of VTPs, up to 3-folds for G-3SH and G-3SHal, and 2-folds for Cys-3SH. This suggests the level of RAN in grape can affect VPT synthesis. Whatever the vineyards and hence the different RAN, the highest % of VTPs was found in grape pulp (43.7±4.4 %) followed by the grape skin (31.8±1.3 %) and grape seeds (7.3±0.8 %). Nonetheless, the musts obtained with the two grapes showed comparable concentrations of G-3SH (50.71±0.37 µg/L on average); Cys-3SH was found at trace levels in both musts, and little amounts of G-3SHal was detected only in the must with high RAN. Considering the volatile C6 compounds, trans-3-hexen-1-ol, cis-3-hexen-1-ol and cis-2-hexen-1-ol were similar in the two investigated musts; trans-2-hexen-1-ol was higher in the must with low RAN as well as 2-hexenal and 1-hexanol. No significant correlation was found between the VPTs and volatile C6 compounds in the must fractions analysed.

These data suggest RAN can affect the VPTs concentration in grape. The flotation, allowing a shorter contact with solid parts in comparison to the static settling, did not seem to prevent the decrease of VPTs suggesting the pressing should be properly managed to limit their loss.

#### References

- [1] Fracassetti D., Camoni D., Montresor L., Bodon R., Limbo S. Chemical characterization and volatile profile of Trebbiano di Lugana wine: A case study. *Foods* 2020, 9, 956. <https://doi.org/10.3390/foods9070956>.
- [2] Fracassetti D., Stuknyté M., La Rosa C., Gabrielli M., De Noni I., Tirelli A. Thiol precursors in Catarratto Bianco Comune and Grillo grapes and effect of clarification conditions on the release of varietal thiols in wine. *Aust. J. Grape Wine Res.* 2018, 24, 125-133. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12311>.
- [3] Bosso A., Follis R., Guaita M., Motta S., Panero L., Petrozziello M. Caratterizzazione del quadro polifenolico ed aromatico di mosti di 5 diverse cultivar a bacca bianca, sottoposti a pressatura all'aria a sotto azoto. From "Territori di vini-progetti di ricerca per il settore vitivinicolo" edited by Società Consortile territori Divini A.R.L. (stampa La GRAFICA FAGGIAN S.R.L.-Campodarsego (PD). Proceedings of the conference "Territori diVini", Treviso, 24 June 2011: 29-37.

#### DETERMINAZIONE DEI PRECURSORI TIOLICI VARIETALI IN UVE E MOSTI DI TREBBIANO DI LUGANA

Trebbiano di Lugana (TdL) è una varietà bianca di *Vitis vinifera* coltivata principalmente in un'area italiana situata a sud del Lago di Garda (Verona, nord Italy). Questa cultivar, nota anche come "Turbiana", è utilizzata per la produzione del vino TdL a Denominazione di Origine Controllata e Garantita il cui profilo volatile è stato recentemente valutato [1]. Anche se la presenza di tioli varietali nei vini TdL, in particolare 3-mercaptoesano-1-olo e la sua forma acetato, è stata documentata, i precursori tiolici varietali (PTV) non sono stati precedentemente determinati nell'uva e nel mosto TdL, al meglio delle nostre conoscenze. Questo studio ha avuto come obiettivo la quantificazione delle PTV sia in campioni di uva durante la maturazione che in campioni di mosto durante le fasi pre-fermentative. Nelle frazioni di mosto sono stati misurati anche i composti volatili C6. Le uve TdL sono state campionate durante la maturazione in due vigneti, differenti per il contenuto di azoto facilmente assimilabile (APA), per un totale di cinque prelievi ciascuno. I mosti sono stati prodotti su scala industriale e i campioni raccolti durante la pigiatura e la flottazione per un totale di nove campionamenti. I PTV sono stati identificati e quantificati nelle frazioni di uva, nei campioni di uva e nelle frazioni di mosto mediante ULPC accoppiato alla spettrometria di massa ad alta

resolución (HRMS) dopo purificazione SPE [2]. I composti volatili C6, ovvero trans-2-esen-1-olo, trans-3-esen-olo, 2-esenale, 1-esanolo, cis-3-esen-1-olo e cis-2-esen-1-olo, sono stati determinati mediante SPME-GC/MS [3].

L-Glutationil-S-3-(esan-1-olo) (G-3SH), L-citeinil-S-3-(esan-1-olo) (Cys-3SH) e glutationil-S-3-(esanale) (G-3SHal) sono stati rilevati sia nei campioni di uva che di mosto. Alla vendemmia, sono state rilevate concentrazioni inferiori di PTV nelle uve con APA inferiore, fino a 3 volte per G-3SH e G-3SHal e 2 volte per Cys-3SH. Ciò suggerisce che il livello di APA nell'uva può influenzare la sintesi di PTV. Indipendentemente dai vigneti e quindi dal contenuto di APA, la percentuale più alta di PTV è stata trovata nella polpa (43,7±4,4%) seguita dalla buccia (31,8±1,3%) e dai vinaccioli (7,3±0,8%). Tuttavia, i mosti ottenuti con le uve dai due vigneti hanno mostrato concentrazioni comparabili di G-3SH (50,71±0,37 µg/L in media); Cys-3SH è stato rilevato in tracce in entrambi i mosti e basse quantità di G-3SHal sono state rilevate solo nel mosto con APA elevato. Considerando i composti volatili C6, trans-3-esen-1-olo, cis-3-esen-1-olo e cis-2-esen-1-olo erano simili nei due mosti indagati; trans-2-esen-1-olo era più alto nel mosto con APA inferiore così come 2-esenale e 1-esanolo. Nessuna correlazione significativa è stata osservata tra i PTV e i composti volatili C6 nelle frazioni di mosto analizzate.

Questi dati suggeriscono che l'APA può influenzare la concentrazione di PTV nell'uva. La flottazione, consentendo un contatto più breve con le parti solide rispetto alla chiarifica statica, non sembra favorire la diminuzione dei PTV suggerendo che la pressatura dovrebbe essere adeguatamente gestita per limitarne la perdita.

#### Referenze

[1] Fracassetti D. et al. Chemical characterization and volatile profile of Trebbiano di Lugana wine: A case study. *Foods* 2020, 9, 956. <https://doi.org/10.3390/foods9070956>.

[2] Fracassetti D. et al. Thiol precursors in Catarratto Bianco Comune and Grillo grapes and effect of clarification conditions on the release of varietal thiols in wine. *Aust. J. Grape Wine Res.* 2018, 24, 125-133. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12311>.

[3] Bosso A. et al. Caratterizzazione del quadro polifenolico ed aromatico di mosti di 5 diverse cultivar a bacca bianca, sottoposti a pressatura all'aria a sotto azoto. From "Territori di vini-progetti di ricerca per il settore vitivinicolo" edited by Società Consortile territori Divini A.R.L. Proceedings of the conference "Territori diVini", Treviso, 24 June 2011: 29-37.

### DETERMINACIÓN DE PRECURSORES VARIETALES DE TIOLES EN UVAS Y MOSTOS DE TREBBIANO DI LUGANA

Trebbiano di Lugana (TdL) es una variedad blanca de *Vitis vinifera* cultivada principalmente en una zona Itálica situada al sur, cerca del lago de Garda (Verona, norte de Italy). Este cultivar, también conocido como "Turbiana", se utiliza para la elaboración de vino TdL con Denominación de Origen Controlada y Garantizada cuyo perfil volátil ha sido evaluado recientemente [1]. Aunque se ha documentado la presencia de tioles varietales en los vinos TdL, específicamente 3-mercaptohexan-1-ol y su forma de acetato, hasta donde sabemos, no se han determinado previamente precursores de tioles varietales (PTV) en uvas y mostos TdL. Este estudio tuvo como objetivo cuantificar el PTV tanto en muestras de uva durante la maduración como en muestras de mosto durante las fases prefermentativas. También se midieron los compuestos volátiles C6 en las fracciones de mosto.

Las uvas TdL fueron muestreadas durante la maduración en dos viñedos, diferentes en contenido de nitrógeno prontamente asimilable (NPA), para un total de cinco muestras cada uno. Los mostos fueron elaborados a escala industrial y las muestras recolectadas durante el estrujado y flotación para un total de nueve muestreos. Los PTV se identificaron y cuantificaron en fracciones de uva, muestras de uva y fracciones de mosto mediante ULPC acoplado a espectrometría de masas de alta resolución (HRMS) después de la purificación SPE [2]. Los compuestos volátiles C6, a saber, trans-2-hexen-1-ol, trans-3-hexen-1-ol, 2-hexenal, 1-hexanol, cis-3-hexen-1-ol y cis-2-hexen-1-ol solamente, fueron determinados por SPME-GC/MS [3].

L-glutationil-S-3-(hexano-1-ol) (G-3SH), L-cyteinil-S-3-(hexano-1-ol) (Cys-3SH) y glutationil-S-3-(hexanal) (G-3SHal) se detectaron tanto en muestras de uva como de mosto. En la cosecha, se detectaron concentraciones más bajas de PTV en uvas con menor NPA, hasta 3 veces para G-3SH y G-3SHal y 2 veces para Cys-3SH. Esto sugiere que el nivel de NPA en las uvas puede influir en la síntesis de PTV. Independientemente de los viñedos y por lo tanto del contenido de NPA, el mayor porcentaje de PTV se encontró en la pulpa (43,7±4,4%) seguida de la piel (31,8±1,3%) y las pepitas (7,3±0,8%). Sin embargo, los mostos obtenidos con las uvas de los dos viñedos mostraron concentraciones comparables de G-3SH (50,71±0,37 µg/L en promedio); Cys-3SH se detectó en cantidades traza en ambos mostos y bajas cantidades de G-3SHal se detectaron solo en el mosto con alto contenido de NPA. Considerando los compuestos volátiles C6, trans-3-hexen-1-ol, cis-3-hexen-1-ol y cis-2-hexen-1-ol fueron similares en los dos mostos investigados; el trans-2-hexen-1-ol fue más alto en el mosto con menor NPA al igual que el 2-hexenal y el 1-hexanol. No se observó una correlación significativa entre el PTV y los compuestos volátiles C6 en las fracciones de mosto analizadas.

Estos datos sugieren que el NPA puede afectar la concentración de PTV en las uvas. La flotación, que permite un contacto más corto con los sólidos que la clarificación estática, no parece favorecer la disminución del PTV, lo que sugiere que el prensado debe gestionarse adecuadamente para limitar la pérdida de PTV.

#### Referencias

[1] Fracassetti D. et al. Chemical characterization and volatile profile of Trebbiano di Lugana wine: A case study. *Foods* 2020, 9, 956. <https://doi.org/10.3390/foods9070956>.

[2] Fracassetti D. et al. Thiols precursors in Catarratto Bianco Comune and Grillo grapes and effect of clarification conditions on the release of varietal thiols in wine. *Aust. J. Grape Wine Res.* 2018, 24, 125-133. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12311>.

[3] Bosso A. et al. Caratterizzazione del quadro polifenolico ed aromatico di mosti di 5 diverse cultivar a bacca bianca, sottoposti a pressatura all'aria a sotto azoto. From "Territori di vini-progetti di ricerca per il settore vitivinicolo" edited by Società Consortile territori Divini A.R.L. Proceedings of the conference "Territori diVini", Treviso, 24 June 2011: 29-37.

### PO-2083

#### 2023-3143: SUSCEPTIBILITY TO THE LIGHT-STRUCK TASTE OF SPARKLING WINE

Daniela Fracassetti, Alessandra Di Canito, Alessio Altomare, Roberto Foschino, Vigentini Ileana, Antonio Tirelli:  
*Università degli Studi di Milano, Italy, [daniela.fracassetti@unimi.it](mailto:daniela.fracassetti@unimi.it)*

The light-struck taste (LST) is a defect that can occur in white and rosé wines bottled in clear glass and exposed to visible light. This fault is caused to the development of unpleasant sulfur-like odors described as onion, garlic and cooked cabbage due to the formation of methanethiol and dimethyl disulfide. The reaction involves riboflavin (RF), a photosensitive compound that once it reaches an excited state, it needs to acquire two electrons to be completely reduced. When methionine acts as electron-donor, LST can develop. The presence of RF in wine is mainly attributable to the metabolism of *Saccharomyces cerevisiae* releasing RF during the alcoholic fermentation and after. Such activity can cause a further increase of this vitamin in sparkling wine where two fermentations occur. To the best of our knowledge, the impact of in-bottle fermentation has not investigated yet. This study aimed to monitor the release of RF during the second fermentation and the aging on yeast lees as well as the appearance of LST.

Nine base wines (6 white and 3 rosé) produced in vintage 2021 was considered in the study. The in-bottle fermentations were carried out by *S. cerevisiae* AWRI796, resulting a high RF-producer in a previous study [1], and the yeast strain used by the wineries (*S. cerevisiae* IOC18 or Lafazym) as control. Samplings were carried out every 3 months of aging on yeast lees up to 18 months. The wines were exposed to light under controlled conditions [2] before and after the disgorgement at each sampling point. RF and its coenzymes, FAD and FMN, were assessed by UPLC-FL [2] in the light-exposed samples and those stored in the dark. The tasting was performed considering descriptors associated to the sparkling wine (fruity, floral, bread crust, nuts) as well as the perception of LST or other defects.

The content of RF in the base wines ranged from 22 µg/L to 116 µg/L. In all the cases, a decrease of RF was observed in the samples collected 3 months after the inoculum independently to the presence of yeast cells which were still counted in 4 out of 9 sparkling wines up to 2x10<sup>5</sup> CFU/mL. The yeast may consume RF already present in wine for performing the second fermentation. Thereafter, RF increased in all the sparkling wines during the aging on yeast lees in a different extend depending on the wine resulting higher in comparison to the base wines. From the sensory perspective, the sparkling wines exposed to light before the disgorgement showed a more relevant appearance of LST and the rosé sparkling wines were more light-sensitive in comparison to the white ones. Nonetheless, the sparkling wines aged for a longer time on yeast lees resulted slightly less susceptible to the appearance of LST.

This study evidences for the first time the impact of in-bottle fermentation and aging on yeast lees on RF release and susceptibility to LST. The sparkling wine should be protected from light especially before the disgorgement with particular attention on the rosé sparkling wine.

#### References

- [1] Di Canito A. et al. The riboflavin metabolism in four *Saccharomyces cerevisiae* wine strains: assessment in oenological condition and potential implications with the light-struck taste. *Journal of Fungi* 9 (2023), 78.
- [2] Fracassetti D. et al. Evaluation of oenological tannins for preventing the light-struck taste. *Food Chemistry* 404 (2023), 134563.

#### SUSCETTIBILITÀ AL DIFETTO DI LUCE DEL VINO SPUMANTE

Il difetto di luce (DDL) è un difetto che può manifestarsi nei vini bianchi e rosati imbottigliati in vetro trasparente ed esposti a luce visibile. Questo difetto è causato dallo sviluppo di odori sgradevoli descritti come cipolla, aglio e cavolo cotto dovuti alla formazione di metantiolo e dimetil disolfuro. La reazione coinvolge la riboflavina (RF), un composto fotosensibile che una volta raggiunto uno stato eccitato, ha bisogno di acquisire due elettroni per essere completamente ridotta. Quando la metionina agisce come donatore di elettroni, può svilupparsi il DDL. La presenza di RF nel vino è principalmente attribuibile



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

al metabolismo di *Saccharomyces cerevisiae* che rilascia RF durante la fermentazione alcolica. Tale attività può provocare un ulteriore aumento di questa vitamina nel vino spumante dove avvengono due fermentazioni. Al meglio delle nostre conoscenze, l'impatto della fermentazione in bottiglia non è ancora stato indagato. Questo studio ha gli obiettivi di monitorare il rilascio di RF durante la seconda fermentazione e l'invecchiamento sulle fecce di lievito, nonché la comparsa del DDL.

Nello studio sono stati considerati nove vini base (6 bianchi e 3 rosé) prodotti nell'annata 2021. Le fermentazioni in bottiglia sono state condotte da *S. cerevisiae* AWRI796, risultando un alto produttore di RF in uno studio precedente [1], e dal ceppo di lievito utilizzato dalle cantine (*S. cerevisiae* IOC18 o Lafazym) come controllo. I campionamenti sono stati effettuati ogni 3 mesi di affinamento sulle fecce fino a 18 mesi. I vini sono stati esposti alla luce in condizioni controllate [2] prima e dopo la sboccatura in ogni punto di campionamento. La RF e i suoi coenzimi, FAD e FMN, sono stati valutati mediante UPLC-FL [2] nei campioni esposti alla luce e in quelli conservati al buio. La degustazione è stata effettuata considerando i descrittori associati al vino spumante (fruttato, floreale, crosta di pane, nocciola) nonché la percezione del DDL o altri difetti.

Il contenuto di RF nei vini base variava da 22 µg/L a 116 µg/L. In tutti i casi è stata osservata una diminuzione di RF nei campioni raccolti 3 mesi dopo l'inoculo indipendentemente dalla presenza di cellule di lievito che erano ancora presenti in 4 spumanti su 9 fino a 2x10<sup>5</sup> CFU/mL. Il lievito potrebbe metabolizzare RF già presente nel vino per effettuare la presa di spuma. RF è aumentata in tutti i vini spumanti durante l'affinamento sui lieviti in misura diversa a seconda del vino risultando più elevata rispetto ai vini base. Dal punto di vista sensoriale, la percezione del DDL è risultata maggiormente rilevante negli spumanti esposti alla luce prima della sboccatura e gli spumanti rosé erano più sensibili al DDL rispetto a quelli bianchi. Tuttavia, gli spumanti invecchiati più a lungo sui lieviti sono risultati leggermente meno suscettibili alla comparsa del DDL.

Questo studio evidenzia per la prima volta l'impatto della fermentazione in bottiglia e dell'invecchiamento sulle fecce di lievito sul rilascio di RF e sulla suscettibilità al DDL. Lo spumante va protetto dalla luce soprattutto prima della sboccatura con particolare attenzione allo spumante rosé.

### Referenze

[1] Di Canito A. et al. The riboflavin metabolism in four *Saccharomyces cerevisiae* wine strains: assessment in oenological condition and potential implications with the light-struck taste. *Journal of Fungi* 9 (2023), 78.

[2] Fracassetti D. et al. Evaluation of oenological tannins for preventing the light-struck taste. *Food Chemistry* 404 (2023), 134563.

### SENSIBILITE AU GOUT DE LUMIERE DU VIN EFFERVESCENT

Le goût de lumière frappée (GDL) est un défaut qui peut survenir dans les vins blancs et rosés mis en bouteille dans du verre clair et exposés à la lumière visible. Ce défaut est causé par le développement d'odeurs désagréables de type soufre décrites comme l'oignon, l'ail et le chou cuit en raison de la formation de méthanthiol et de disulfure de diméthyle. La réaction implique la riboflavine (RF), un composé photosensible qui, une fois qu'il atteint un état excité, doit acquérir deux électrons pour être complètement réduit. Lorsque la méthionine agit comme donneur d'électrons, GDL peut se développer. La présence de RF dans le vin est principalement attribuable au métabolisme de *Saccharomyces cerevisiae* libérant des RF pendant la fermentation alcoolique et après. Une telle activité peut entraîner une augmentation supplémentaire de cette vitamine dans le vin mousseux où deux fermentations se produisent. A notre connaissance, l'impact de la fermentation en bouteille n'a pas encore été étudié. Cette étude vise à suivre la libération de RF pendant la seconde fermentation et de l'élevage sur lies de levure ainsi que l'apparition de GDL.

Neuf vins de base (6 blancs et 3 rosés) produits au millésime 2021 ont été pris en compte dans l'étude. Les fermentations en bouteille ont été réalisées par la souche *S. cerevisiae* AWRI796, résultante comme à haut producteur de RF dans une étude précédente [1], et la souche de levure utilisée par les caves (*S. cerevisiae* IOC18 ou Lafazym) comme témoin. Des prélèvements ont été effectués tous les 3 mois d'élevage sur lies de levure jusqu'à 18 mois. Les vins ont été exposés à la lumière dans des conditions contrôlées [2] avant et après le dégorgement à chaque point de prélèvement. RF et ses coenzymes, FAD et FMN, ont été évalués par UPLC-FL [2] dans les échantillons exposés à la lumière et ceux stockés dans l'obscurité. La dégustation a été réalisée en considérant les descripteurs associés au vin effervescent (fruité, floral, croûte de pain, noix) ainsi que la perception de GDL ou autres défauts.

La teneur en RF dans les vins de base variait de 22 µg/L à 116 µg/L. Dans tous les cas, une diminution de RF a été observée dans les échantillons prélevés 3 mois après l'inoculum indépendamment de la présence de cellules de levure qui étaient encore dénombrées dans 4 vins effervescents sur 9 jusqu'à 2x10<sup>5</sup> UFC/mL. La levure peut consommer des RF déjà présentes dans le vin pour effectuer la seconde fermentation. Par la suite, RF a augmenté dans tous les vins effervescents au cours de l'élevage sur lies de levure dans une ampleur différente selon le vin résultant plus élevé par rapport aux vins de base. Du point de vue sensoriel, les vins effervescents exposés à la lumière avant le dégorgement présentaient un aspect plus remarquable de GDL et les vins effervescents rosés étaient plus sensibles à la lumière par rapport aux blancs. Néanmoins, les vins effervescents vieilliss plus longtemps sur lies de levure se sont avérés légèrement moins sensibles à l'apparition de GDL.



Cette étude met en évidence pour la première fois l'impact de la fermentation en bouteille et du vieillissement des lies de levure sur la libération de RF et la sensibilité au GD.L. Le vin effervescent doit être protégé de la lumière surtout avant le dégorgement avec une attention particulière sur le vin effervescent rosé.

### Références

- [1] Di Canito A. et al. The riboflavin metabolism in four *Saccharomyces cerevisiae* wine strains: assessment in oenological condition and potential implications with the light-struck taste. *Journal of Fungi* 9 (2023), 78.
- [2] Fracassetti D. et al. Evaluation of oenological tannins for preventing the light-struck taste. *Food Chemistry* 404 (2023), 134563.

---

### PO-2084

#### **2023-3148: MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF AUTOCTONOUS YEASTS FROM AMERICAN FOX GRAPE (VITIS LABRUSCA) VINEYARD IMPLANTED IN "RIO DO SUL (SC)", BRAZIL**

Mariana De Vasconcellos Dullius, Geraldo Moretto, Bruno De Almeida Cruz, Fernanda Cristina Moser, João Guilherme Mathias, Marcos Roberto Dobler Stroschein: Instituto Federal de Santa Catarina, Brazil, mariana.dullius@ifsc.edu.br

It is not news that microorganisms have reached an important place as biotechnological supports in industrial processes, including oenology. American fox grape (*Vitis labrusca*) were harvested and processed on a laboratory scale in a marginal geographical region for wine production (27°08'25" S; 49°37'30" W). Spontaneous fermentation was monitored in duplicate and the microorganisms were isolated from the lees, evaluating the morphological characteristics of growth after inoculation in serial dilution on nutrient agar selective for yeasts and indicative for fermenting yeasts at 6 and 15 days of incubation at 28°C. In total, 1429 colonies were evaluated. After six days, the predominant presentation (99.90%) was cream-colored colonies, opaque and smooth surface, butyric texture, entire margins, and umbonata elevation, compatible with the morphology described for the genus *Saccharomyces*. After 15 days, it was observed that 48.24% of the colonies developed a greenish border, while 51.76% of the colonies remained without the greenish border. The isolates will be evaluated for their biotechnological potential, including aspects related to oenologically relevant characteristics.

#### **CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LEVADURAS AUTÓCTONAS DE VIDES AMERICANAS (VITIS LABRUSCA) IMPLANTADAS EN "RIO DO SUL (SC)", BRAZIL**

No es novedad que los microorganismos han alcanzado lugar importante como soportes biotecnológicos en procesos industriales, entre ellos la enología. Se cosecharon y procesaron a escala de laboratorio uvas americanas (*Vitis labrusca*), en una región geográfica marginal para la producción vitivinícola (27°08'25" S; 49°37'30" O). La fermentación espontánea fue monitoreada por duplicado y los microorganismos fueron aislados de las lías, evaluándose las características morfológicas de crecimiento tras inoculación en dilución seriada en agar nutritivo selectivo para levaduras e indicativo para levaduras fermentadoras a los 6 y a los 15 días de incubación a 28°C. En total se evaluaron 1429 colonias. A los seis días, la presentación predominante (99,90%) fue de colonias color crema, superficie opaca y lisa, textura butírica, márgenes enteros y elevación umbonata, compatible con la morfología descrita para el género *Saccharomyces*. A los 15 días se observó que el 48,24% de las colonias desarrollaron un borde verdoso, mientras que el 51,76% de las colonias permanecieron sin el borde verdoso. Los aislados serán evaluados por su potencial biotecnológico, incluyendo los aspectos relacionados a las características enológicamente relevantes.

#### **CARACTÉRISATION MORPHOLOGIQUE DES LEVURES AUTOCTONES D'UNE VIGNE AMERICAINE (VITIS LABRUSCA) IMPLANTÉ A « RIO DO SUL (SC) », BRÉSIL**

Ce n'est pas une nouveauté que les micro-organismes aient atteint une place importante en tant que supports biotechnologiques dans les procédés industriels, notamment en œnologie. Le raisin américain (*Vitis labrusca*) a été récolté et transformé à l'échelle du laboratoire dans une région géographique marginale pour la production de vin (27°08'25" S; 49°37'30" O). La fermentation spontanée a été contrôlée en double et les micro-organismes ont été isolés des lies, en évaluant les caractéristiques morphologiques de la croissance après inoculation en dilution en série sur gélose nutritive sélective pour les levures et indicative des levures en fermentation à 6 et 15 jours d'incubation à 28°C. Au total, 1429 colonies

ont été évaluées. Après six jours, la présentation prédominante (99,90%) était des colonies de couleur crème, une surface opaque et lisse, une texture butyrique, des marges entières et une élévation ombonata, compatible avec la morphologie décrite pour le genre *Saccharomyces*. Après 15 jours, il a été observé que 48,24 % des colonies développaient une bordure verdâtre, tandis que 51,76 % des colonies restaient sans bordure verdâtre. Les isolats seront évalués pour leur potentiel biotechnologique, y compris les aspects liés aux caractéristiques œnologiques pertinentes.

### **PO-2085**

#### **2023-3151: ISOLATION OF YEASTS FROM THE "SERRA CATARINENSE" (BRAZIL) AND INVESTIGATION OF ITS OENOLOGICAL POTENTIAL**

Mariana De Vasconcellos Dullius, Bruno De Almeida Cruz, Fernanda Cristina Moser, João Guilherme Mathias, Marcos Roberto Dobler Stroschein, José Cláudio Fonseca Moreira: Instituto Federal de Santa Catarina, Brazil, mariana.dullius@ifsc.edu.br

The expansion of wine frontiers may lead to the discovery of yeasts of oenological interest. Seeking to know the autochthonous microbiota and introduced and adapted by viticulture in the "Serra Catarinense", grapes from vineyards within the area of the Indication of Origin (IP) "Vinhos de Altitude de Santa Catarina" were harvested and processed at a scale of laboratory. Spontaneous fermentations have been carried out without sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) (a), spontaneous fermentations with SO<sub>2</sub> (b) and fermentations with commercial inoculum and SO<sub>2</sub> (c). The isolation of microorganisms occurred in the already treated must and in the lees at the end of the fermentations (density at 0.99). The cultures were carried out on nutrient agar selective for yeasts and indicative for fermenting yeasts. At the ideal dilution counts and characterizations have been carried out. In 2022 the following were isolated: 53 must yeasts and 43 from lees (a), 20 in must and 42 in lees (b), 58 in inoculated must and 23 in lees (c). Now, the isolates in "a" and "b" are being evaluated for their general technological characteristics (fermentation power, resistance to sulfur dioxide (tolerance) and resistance to copper).

#### **AISLAMIENTO DE LEVADURAS DE LA "SERRA CATARINENSE" (BRAZIL) E INVESTIGACIÓN DE SU POTENCIAL ENOLÓGICO**

La expansión de las fronteras vitivinícolas puede dar lugar al descubrimiento de levaduras de interés enológico. Buscando conocer la microbiota autóctona y también la introducida y adaptada por la vitivinicultura en la "Serra Catarinense", uvas *Vitis vinifera* (var. Sauvignon blanc) de viñedos dentro de la zona de la Indicación de procedencia (IP) "Vinos de Altitud de Santa Catarina" fueran vendimiadas y procesadas a escala de laboratorio. Se han realizado fermentaciones espontáneas sin anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) (a); fermentaciones espontáneas con SO<sub>2</sub> (b) y fermentaciones con inóculo comercial y con SO<sub>2</sub> (c). El aislamiento de microorganismos se produjo en el mosto ya tratado y en las lías al final de las fermentaciones (densidad al 0,99). El cultivo se realizó en agar nutritivo selectivo para levaduras e indicativo para levaduras fermentadoras. A la dilución ideal se han realizado recuentos y caracterizaciones. En 2022 se aislaron: 53 levaduras de mosto y 43 de lías (a); 20 en mosto y 42 en lías (b); 58 en mosto inoculado y 23 en lías (c). Ahora, los aislamientos en "a" y "b" están siendo evaluados por sus características tecnológicas generales (poder de fermentación, resistencia al dióxido de azufre (tolerancia) y resistencia al cobre).

### ISOLEMENT DES LEVURES DE LA « SERRA CATARINENSE » (BRÉSIL) ET ÉTUDE DE SON POTENTIEL OENOLOGIQUE

L'élargissement des frontières viticoles peut conduire à la découverte de levures d'intérêt œnologique. Cherchant à connaître le microbiote autochtone et également introduit et adapté par la viticulture dans la « Serra Catarinense », les raisins des vignobles de la zone de l'indication d'origine (IP) "Vinhos de Altitude de Santa Catarina" ont été récoltés et transformés à une échelle de laboratoire. Des fermentations spontanées ont été réalisées sans anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>) (a), des fermentations spontanées avec SO<sub>2</sub> (b) et des fermentations avec inoculum commercial et SO<sub>2</sub> (c). L'isolement des micro-organismes s'est produit dans le moût déjà traité et dans les lies en fin de fermentation (densité à 0,99). La culture a été réalisée sur gélose nutritive sélective des levures et indicative des levures en fermentation. A la dilution idéale des comptages et des caractérisations ont été réalisés. En 2022 ont été isolés : 53 levures de moût et 43 de lies (a), 20 de moût et 42 de lies (b), 58 de moût ensemencé et 23 de lies (c). Maintenant, les isolats en "a" et "b" sont en cours d'évaluation pour leur caractéristiques technologiques général (pouvoir fermentaire, résistance au dioxyde de soufre (tolérance) et résistance au cuivre).

#### PO-2086

#### 2023-3155: YEAST POPULATION EVOLUTION IN SPONTANEOUS FERMENTATION OF BARBERA MUST IN AMPHORAE VERSUS STEEL TANKS

Ileana Vigentini, Alessandra Di Canito, Lidia Carbonetti, Roberto Foschino: Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences - One Health Unit, Università degli Studi di Milano, Italy, ileana.vigentini@unimi.it

The use of traditional clay containers for winemaking has gained interest in oenology; the main example is given by Kakhetian style wines (Georgia), fermented in Qvevri, recognised as high-quality products worldwide. Although some works have investigated in-amphora wines from an oenological point of view, the impact of the use of earthenware vessels on the behaviour of yeast populations has been little studied so far.

Spontaneous fermentations of Barbera must (Monferrato, Piedmont, Italy) carried out in amphorae and in stainless steel vats were monitored during the vintage 2022 without SO<sub>2</sub> addition. Yeast populations were analysed throughout culture-dependent and independent (metataxonomics) techniques. As an average, the fermentations in steel tanks lasted 72h longer than those in clay jars. A higher biodiversity, specifically link to the presence of oxidative yeasts within 72-96h from the start of the process, was detected in in-amphora versus steel vessel experiments. Non-Saccharomyces yeast species were detected till the end of the fermentation in the earthenware vats (approx. 2 g/L residual sugars). Contrarily, Saccharomyces cerevisiae soon dominated the fermentation in steel tanks. Regardless the persistence of potential high-acetic acid producer species in amphorae, a comparable value of volatile acidity (<0.6 g/L acetic acid) was detected in the two types of wines. In conclusion, the results suggest that earthenware material promotes the formation of more diverse microbial ecosystems favouring yeast metabolic interactions and the production of more complex wines.

#### EVOLUZIONE DELLA POPOLAZIONE DI LIEVITI NELLA FERMENTAZIONE SPONTANEA DI MOSTO BARBERA IN ANFORA RISPETTO A VASCHE D'ACCIAIO

L'uso di contenitori tradizionali di terracotta per la vinificazione ha suscitato interesse in enologia; il principale esempio è dato dai vini in stile Kakhetiano (Georgia), fermentati in Qvevri, riconosciuti come prodotti di alta qualità in tutto il mondo. Sebbene alcuni lavori abbiano indagato i vini in anfora dal punto di vista enologico, l'impatto dell'uso di vasi di terracotta sul comportamento delle popolazioni di lieviti è stato finora poco studiato.

Durante l'annata 2022 sono state monitorate le fermentazioni spontanee di mosto Barbera (Monferrato, Piemonte, Italy) svolte in anfore e in tini di acciaio inox senza aggiunta di SO<sub>2</sub>. Le popolazioni di lievito sono state analizzate attraverso tecniche coltura-dipendenti e coltura-indipendenti (meta-tassonomica). In media, le fermentazioni in vasche d'acciaio sono durate 72 ore in più rispetto a quelle in vasi di terracotta. Una maggiore biodiversità, in particolare legata alla presenza di lieviti ossidativi entro 72-96 ore dall'inizio del processo, è stata rilevata negli esperimenti in anfora rispetto a recipienti in acciaio. Specie di lievito non-Saccharomyces sono state rilevate fino alla fine della fermentazione nei tini di terracotta (circa 2 g/L di zuccheri residui). Al contrario, Saccharomyces cerevisiae ha presto dominato la fermentazione in vasche d'acciaio. Indipendentemente dalla persistenza di potenziali specie produttrici di acido acetico nelle anfore, nelle due tipologie di vini è stato rilevato un valore comparabile di acidità volatile (< 0,6 g/L di acido acetico). In conclusione, i risultati suggeriscono che il materiale di

terracotta promuove la formazione di ecosistemi microbici più diversificati favorendo le interazioni metaboliche tra lieviti e la produzione di vini più complessi.

### ÉVOLUTION DE LA POPULATION DE LEVURES DANS LA FERMENTATION SPONTANÉE DU MOUT DE BARBERA EN AMPHORE VERSUS CUVES EN ACIER

L'utilisation de récipients traditionnels en argile pour la vinification a suscité un intérêt en œnologie; le principal exemple est donné par les vins de style kakhétien (Géorgie), fermentés en Qvevri, reconnus comme des produits de haute qualité dans le monde entier. Bien que certains travaux aient investigué les vins en amphore d'un point de vue œnologique, l'impact de l'utilisation de vases en terre cuite sur le comportement des populations de levures a jusqu'à présent été peu étudié.

Des fermentations spontanées de moût de Barbera (Monferrato, Piémont, Italie) réalisées en amphores et en cuves d'acier inox ont été monitorées durant la vendange 2022 sans ajout de SO<sub>2</sub>. Les populations de levures ont été analysées par des techniques culture-dépendantes et indépendantes (méta-taxonomique). En moyenne, les fermentations en cuves d'acier ont duré 72h de plus que celles en jarres d'argile. Une plus grande biodiversité, notamment liée à la présence de levures oxydatives dans les 72-96 heures suivant le début du process, a été détectée dans les expérimentations en amphore versus cuve en acier. Des espèces de levures non-Saccharomyces ont été remarquées jusqu'à la fin de la fermentation dans les récipients en terre cuite (environ 2 g/L de sucres résiduels). Au contraire, Saccharomyces cerevisiae a rapidement dominé la fermentation en cuves d'acier. Indépendamment de la persistance d'espèces potentiellement productrices d'acide acétique dans les amphores, une valeur comparable d'acidité volatile (<0,6 g/L d'acide acétique) a été détectée dans les deux types de vins. En conclusion, les résultats suggèrent que le vase d'argile favorise la formation d'écosystèmes microbiens plus diversifiés en favorisant les interactions métaboliques entre des levures et la production de vins plus complexes.

#### PO-2087

#### 2023-3156: AROMATIC AND FERMENTATIVE PERFORMANCES OF HANSENIASPORA VINEAE IN DIFFERENT CO-INOCULATION PROTOCOLS WITH SACCHAROMYCES CEREVISIAE FOR WHITE WINEMAKING

Adelaide Gallo, Mauro Paolini, Denis Castello, Francisco Carrau, Remi Schneider, Nicola Cappello, Roberto Larcher, Tomas Roman: *Fondazione Edmund Mach, Italy, adelaide.gallo@fmach.it*

*Hanseniaspora vineae* (Hv) is a non-Saccharomyces yeast that has been suggested for use in winemaking due to its metabolic properties that can enhance sensory complexity of wines. However, sequential inoculations modalities can be slow for complex industrial settings.

In this study, white vinification (cv. Glera) were performed with five different co-inoculation ratios (5·10<sup>6</sup> CFU/m) of Hv and *Saccharomyces cerevisiae* (Sc), represented by the following percentages of Hv: 67%, 80%, 90%, 95%, and 98%. The kinetics of fermentation and wine aroma were compared with the results obtained from a sequential inoculation of Sc at one-third of the alcoholic fermentation (Hv1/3) and a pure culture of Sc. Compared to the Sc control, Hv demonstrated improved fermentation performance regardless of the co-inoculation ratio until 30% of alcoholic fermentation (AF) was reached. However, as the alcoholic fermentation progressed, the superior overall performance of Sc became apparent, leading to a quicker completion of the process. Evaluating Hv processes only, the study showed that increasing Hv ratio slowed down the sugar consumption rate. The co-inoculation protocol with the best performance (67%) resulted in an 80% reduction in the time required to complete the alcoholic fermentation compared to Hv1/3, with only a 2% increase in time compared to the pure Sc processes. The GC-MS/MS analysis of wines showed a significant effect of the inoculation protocols on the content of some volatile yeast-derived molecules. Three groups can be identified for 2-phenylethanol, with Sc showing the highest values (~20 mg/l), 67% and Hv1/3 exhibiting medium values (~11 mg/l), and all other co-inoculated trials having the lowest amounts (~8 mg/l). Regarding its acetate, the results were reversed: wines fermented with Hv showed 20-folds the concentration of those fermented only with Sc. Additionally, increasing the Hv ratio led to a higher concentration of β-phenylethyl acetate. Concerning isoamyl acetate, the pure Sc fermentations were comparable to those with a higher Hv inoculum (90%, 95%, 98%), while the 67% and 80% inoculations had even higher average values. As for ethyl hexanoate, the concentrations were affected by the specie of yeast, with Sc producing up to 3-folds higher amounts compared to Hv protocols, which did not show any differences between them. Overall, Hv co-inoculum can be considered as a good alternative to sequential inoculation, shortening fermentation time while maintaining the Hv aroma characteristics.

### PERFORMANCES FERMENTATIVE E AROMATICHE DI HANSENIASPORA VINEAE IN DIVERSI PROTOCOLLI DI CO-INOCULO CON SACCHAROMYCES CEREVISIAE PER LA PRODUZIONE DI VINI BIANCHI

*Hanseniaspora vineae* (Hv) grazie alle sue proprietà metaboliche che possono migliorare la complessità sensoriale dei vini, è stato proposto come lievito non-Saccharomyces per la vinificazione. Tuttavia, spesso, le modalità di inoculo sequenziali con questo lievito risultano troppo lente per processi di vinificazioni industriali. In questo studio sono state effettuate vinificazioni in bianco (cv. Glera) con cinque diversi rapporti di co-inoculo (5-106 UFC/m) di Hv e *Saccharomyces cerevisiae* (Sc), rappresentati dalle seguenti percentuali di Hv: 67%, 80%, 90%, 95% e 98%. La cinetica della fermentazione e la componente aromatica del vino sono state confrontate con i risultati ottenuti da un inoculo sequenziale di Sc a un terzo della fermentazione alcolica (Hv1/3) e da una coltura pura di Sc. Rispetto al controllo di Sc, Hv ha mostrato una migliore performance fermentativa indipendentemente dal rapporto di co-inoculo fino al raggiungimento del 30% della fermentazione alcolica (AF). Tuttavia, con il progredire della fermentazione alcolica, le prestazioni superiori di Sc sono diventate evidenti, portando a un completamento più rapido del processo. Valutando solo i processi Hv, lo studio ha dimostrato che con l'aumentare della percentuale di Hv nel co-inoculo, il tasso di consumo zuccherino risulta via via rallentato. Il protocollo di co-inoculo con le migliori prestazioni (67%) ha portato a una riduzione dell'80% del tempo necessario per completare la fermentazione alcolica rispetto a Hv1/3, con un aumento del tempo solo del 2% rispetto ai processi di Sc in coltura pura. L'analisi GC-MS/MS dei vini ha evidenziato un effetto significativo dei protocolli di inoculo sul contenuto di alcune molecole volatili derivate dal lievito. Per quanto riguarda il 2-feniletanolo si possono identificare tre gruppi: il primo composto da Sc che mostra i valori più alti (~20 mg/l), il secondo da 67% e Hv1/3 che presentano valori medi (~11 mg/l) e tutte le altre prove co-inoculate che presentano le quantità più basse (~8 mg/l). Per l'acetato di 2-fenil-etile, invece, i risultati sono invertiti: i vini fermentati con Hv hanno mostrato una concentrazione 20 volte superiore a quelli fermentati solo con Sc. Inoltre, l'aumento del rapporto Hv ha portato a una maggiore concentrazione di questo acetato. Per quanto riguarda l'acetato di isoamile, le fermentazioni con Sc puro sono paragonabili a quelle con una percentuale maggiore di Hv (90%, 95%, 98%), mentre gli inoculi al 67% e all'80% presentano valori medi ancora più elevati. Dall'analisi dell'esanoato di etile, risulta che le concentrazioni sono state influenzate principalmente specie di lievito, con Sc che ha prodotto quantità fino a 3 volte superiori rispetto ai protocolli Hv, i quali non hanno mostrato differenze tra loro. Nel complesso, il coinoculo con Hv può essere considerato come una buona alternativa all'inoculo sequenziale, riducendo i tempi di fermentazione pur mantenendo le caratteristiche aromatiche del lievito non-Saccharomyces.

### RENDIMIENTO FERMENTATIVO Y AROMÁTICO DE HANSENIASPORA VINEAE EN DIFERENTES PROTOCOLOS DE COINOCULACIÓN CON SACCHAROMYCES CEREVISIAE PARA LA PRODUCCIÓN DE VINO BLANCO

La *Hanseniaspora vineae* (Hv), una levadura no-Saccharomyces, ha sido propuesta en enología para la vinificación gracias a sus propiedades metabólicas que pueden mejorar la complejidad sensorial de los vinos. Sin embargo, las fermentaciones con inoculación secuencial pueden ser demasiado lentas en condiciones industriales. En este estudio, han sido realizadas vinificaciones de mosto de uva blanca (cv. Glera) con cinco ratios diferentes de coinoculación (5-106 UFC/m) de Hv y *Saccharomyces cerevisiae* (Sc), representados por los siguientes porcentajes de Hv: 67%, 80%, 90%, 95% y 98%. La cinética de fermentación y el perfil aromático del vino se compararon con los resultados obtenidos a partir de un inóculo secuencial de Sc a un tercio de fermentación alcohólica (Hv1/3) y un cultivo puro de Sc. Comparado con el control de Sc, Hv mostró un mejor rendimiento fermentativo independientemente de la proporción de coinóculo hasta alcanzar el 30% de fermentación alcohólica (FA). Sin embargo, a medida que avanzaba la fermentación alcohólica, se hizo evidente el rendimiento superior de Sc, lo que condujo a una finalización más rápida del proceso. Evaluando únicamente los procesos con Hv, el estudio muestra que, a medida que aumenta el porcentaje de Hv en el coinóculo, el ritmo de consumo de azúcar se ralentizaba gradualmente. El protocolo de coinoculación de mejor rendimiento (67%) dio lugar a una reducción del 80% en el tiempo necesario para completar la fermentación alcohólica en comparación con Hv1/3, y sólo un aumento del 2% en el tiempo en comparación con los procesos Sc puros. El análisis GC-MS/MS de los vinos mostró un efecto significativo de los protocolos de inoculación sobre el contenido de ciertas moléculas volátiles derivadas de la levadura. En relación al 2-feniletanol, se pueden identificar tres grupos: el primero formado por Sc que presenta los valores más altos (~20 mg/l), el segundo formado por 67% y Hv1/3 que presenta valores medios (~11 mg/l) y todos los demás ensayos coinoculados que presentan las cantidades más bajas (~8 mg/l). Para el acetato de 2-feniletile, en cambio, los resultados son inversos: los vinos fermentados con Hv presentaron una concentración 20 veces superior a los fermentados sólo con Sc. Además, el aumento de la proporción de Hv condujo a una mayor concentración de este acetato. En lo que respecta al acetato de isoamilo, las fermentaciones con Sc puro fueron comparables a aquellas con una relación Hv más elevada (90%, 95%, 98%), mientras que las inoculaciones al 67% y 80% mostraron valores medios aún más elevados. Del análisis del hexanoato de etilo se desprende que las concentraciones se vieron influidas principalmente por la especie de levadura, produciendo Sc cantidades hasta 3 veces superiores a las de los protocolos Hv, que no mostraron diferencias entre ellos. En general, la coinoculación con Hv puede considerarse una buena

alternativa a la inoculación secuencial, reduciendo el tiempo de fermentación y manteniendo al mismo tiempo las peculiaridades aromáticas de la levadura no *Saccharomyces*.

---

### **PO-2088**

#### **2023-3161: COMPARISON OF DIFFERENT PRODUCTS FOR TARTARIC STABILIZATION AND WINE FILTERABILITY**

Helena Mira, João Carvalho: *IPS-Escola Superior Agraria de Santarém, Portugal, helena.mira@esa.ipsantarem.pt*

The precipitation of crystals of tartaric acid salts, namely potassium hydrogen tartrate, is a very common physicochemical instability problem in wines.

The aim of this work was to compare the effect of different products on the tartaric stability, turbidity, and filterability of wines, namely on the filterability index (CI) and maximum filterable volume (Vmax.). The following products were applied to white and red wines: metatartaric acid, carboxymethylcellulose, mannoprotein and four products based on potassium polyaspartate (Antartika V40, Antartika VR, Antartica Fresh and Antartica Duo). Two doses of each product were applied (d1=minimum dose and d2=maximum dose, recommended), the effect of these products was also evaluated over time: at 7 days, one month, three months and five months. A sensorial evaluation of the wines was carried out one year after the application of the products, by a panel of trained tasters.

The seven products proved to promote the tartaric stability of the two types of wine for the two doses applied and over the time of the study, except for Antartica Duo and metatartaric acid for the white wine. The white wine with Antartica Duo only showed tartaric stability at time 1 (seven days after application), confirming that this product is not recommended for white wine; metatartaric acid proved ineffective after 5 months.

The statistical analysis of the data was carried out using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 27 for Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). The results obtained, both for white and red wine, showed significant differences ( $p < 0.05$ ) for the filterability index, maximum filterable volume, and turbidity, between products, applied doses and time after application. The sensory analysis revealed no significant differences between the wines to which the different products were applied, between the applied doses as well as over time, for the olfactory and taste attributes.

The new generation of oenological products for the promotion of tartaric stability, products based on potassium polyaspartate, proved to be effective in promoting the tartaric stability of wines (except Antartica Duo, in white wine), without contributing to an increase in turbidity or affecting their filterability.

Keywords: wine, tartrate instability, potassium polyaspartate, carboxymethylcellulose, mannoproteins, metatartaric acid.

#### **COMPARACIÓN DE DIFERENTES PRODUCTOS EN ESTABILIDAD TARTÁRICA Y LA FILTRABILIDAD DEL VINO**

La precipitación de cristales de sales de ácido tartárico, concretamente hidrogenotártaro de potasio, es un problema de inestabilidad fisicoquímica muy común en los vinos.

El objetivo de este trabajo fue comparar el efecto de diferentes productos en la estabilidad tartárica, la turbidez y la filtrabilidad de los vinos, en concreto el índice de colmatación (IC) y el volumen máximo de filtrado (Vmáx.).

Se aplicaron los siguientes productos en vino blanco y tinto: ácido metatartárico, carboximetilcelulosa, manoproteína y cuatro productos a base de poliaspartato de potasio (Antartika V40, Antartika VR, Antartica Fresh y Antartica Duo). Se aplicaron dos dosis de cada producto (d1=dosis mínima y d2=dosis máxima, recomendada) y también se evaluó el efecto de estos productos en el tiempo: a los 7 días, al mes, a los tres meses y a los cinco meses. Un año después de la aplicación de los productos, un panel de catadores entrenados realizó una evaluación sensorial de los vinos.

Los siete productos demostraron favorecer la estabilidad tartárica de los dos tipos de vino para las dos dosis aplicadas y a lo largo del tiempo del estudio, excepto el Antartica Duo y el ácido metatartárico para el vino blanco. El vino blanco con Antartica Duo sólo mostró estabilidad tartárica en el tiempo 1 (siete días después de la aplicación), lo que confirma que este producto no se recomienda para el vino blanco; el ácido metatartárico demostró ser ineficaz después de 5 meses.

El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 27 para Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL, EE.UU.). Los resultados obtenidos, tanto para el vino blanco como para el vino tinto, mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en cuanto al índice de colmatación, el volumen máximo filtrado y la turbidez, entre productos, dosis aplicadas y tiempo tras la aplicación.



El análisis sensorial no reveló diferencias significativas entre los vinos a los que se aplicaron los diferentes productos, entre las dosis aplicadas ni a lo largo del tiempo, para los atributos olfativos y gustativos.

La nueva generación de productos enológicos para la promoción de la estabilidad tartárica, productos a base de poliaspartato de potasio, demostró ser eficaz en la promoción de la estabilidad tartárica de los vinos (excepto Antartica Duo en el vino blanco), sin contribuir a un aumento de la turbidez ni afectar a su filtrabilidad.

Palabras clave: vino, estabilidad tartárica, poliaspartato de potasio, ácido metatartárico, carboximetilcelulosa, manoproteína

### COMPARAISON DE DIFFÉRENTS PRODUITS POUR LA STABILISATION TARTRIQUE DANS LA FILTRABILITÉ DU VIN

La précipitation de cristaux de sels d'acide tartrique, à savoir l'hydrogénotartrate de potassium, est un problème d'instabilité physico-chimique très fréquent dans les vins.

L'objectif de ce travail était de comparer l'effet de différents produits sur la stabilité tartrique, la turbidité et la filtrabilité des vins, à savoir l'indice de colmatage (IC) et le volume maximal de filtrat (Vmax.). Les produits suivants ont été appliqués sur vin blanc et rouge: acide métatartrique, carboxyméthylcellulose, mannoprotéine et quatre produits à base de polyaspartate de potassium (Antartika V40, Antartika VR, Antartica Fresh et Antartica Duo). Deux doses de chaque produit ont été appliquées (d1 = dose minimale et d2 = dose maximale, recommandée), l'effet de ces produits dans le temps a également été évalué: à 7 jours, un mois, trois mois et cinq mois. Une évaluation sensorielle des vins a été réalisée 1 an après l'application des produits, par un jury de dégustateurs entraînés.

Les sept produits se sont révélés favoriser la stabilité tartrique des deux types de vin pour les deux doses appliquées et sur la période d'étude, à l'exception de l'Antartica Duo et de l'acide métatartrique pour le vin blanc. Le vin blanc avec Antartica Duo n'a montré une stabilité tartrique qu'au temps 1 (sept jours après l'application), confirmant que ce produit n'est pas recommandé pour le vin blanc, l'acide métatartrique s'est avéré inefficace après 5 mois.

L'analyse statistique des données a été effectuée à l'aide du package statistique pour les sciences sociales (SPSS) 27 pour Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL, États-Unis). Dans les résultats obtenus, tant pour le vin blanc que pour le vin rouge, il y avait des différences significatives ( $p < 0,05$ ) concernant l'indice de colmatage, le volume maximal filtré et la turbidité, entre les produits, les doses appliquées et le temps après l'application.

L'analyse sensorielle n'a pas révélé de différences significatives entre les vins sur lesquels les différents produits ont été appliqués, entre les doses appliquées ainsi qu'au cours du temps, pour les attributs olfactifs et gustatifs.

La nouvelle génération de produits œnologiques à base de polyaspartate de potassium, s'est révélée efficace pour favoriser la stabilité tartrique des vins (sauf Antartica Duo, en vin blanc), sans contribuer à l'augmentation de la turbidité, ni affecter leur filtrabilité.

Mots clés: vin, stabilité tartrique, polyaspartate de potassium, acide métatartrique, carboxyméthylcellulose, mannoprotéine.

---

#### PO-2089

#### 2023-3169: FINGERPRINT OF SOIL MICROBIOTA AT MODRA VINEYARDS

Tomas Szemes, Diana Rusnakova, Tatiana Sedlackova, Miroslav Bohmer, Michal Zeman, Jaroslav Budis, Jozef Masaryk, Michal Kajsik: Comenius University Science Park, Slovakia, tomas.szemes@uniba.sk

Complex vineyard soil microbiome is an important part of the biosphere, which is responsible for nutrients cycling, water-holding capacity, disease control and flavour development. The skin of grape berries is home to microbial communities that originated from the soil of the vineyard and are transferred to subsequent processing steps. That brings a lot of attention to soil-borne microorganisms in wine-producing industries. In our pilot study, samples were collected from the topsoil of three vineyards and the urban part of Modra in 2020. For each site, we have data on the type of soil as well as pH level and weather conditions prior to sampling. Microbial profiles were determined by sequencing of 16S rRNA gene for bacteria and ITS region for fungi. Core microbiome of the Modra region was determined for bacteria and fungi. The most abundant fungal genera were *Fusarium*, *Mortierella*, and *Solicocozyma*. In the bacterial domain – phyla Acidobacteriota, Planctomycetota and Verrucomicrobiota combined form half of all bacteria present in the soil. There are slight variations in the microbial profiles among the vineyards surrounding the town of Modra. This is consistent with reports indicating that microbial diversity increases with distance. However, fungal communities are different in urban areas when compared to the communities in



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

vineyards. The application of high-throughput metagenomics is a feasible approach for creating a reference database of soil microbial communities, which can be used to monitor and evaluate the impact of climate change on the winemaking industry.

### EMPREINTE DU MICROBIOTE DU SOL DANS LES VIGNOBLES DE MODRA

Le microbiome complexe du sol du vignoble est une partie importante de la biosphère qui est responsable du cycle des nutriments, de la rétention d'eau, du contrôle des maladies et du développement des arômes. La peau des baies de raisin abrite des communautés microbiennes qui proviennent du sol du vignoble et qui sont transférées aux étapes ultérieures du traitement. Cela attire une grande attention des industries viticoles sur les microorganismes du sol. Dans notre étude pilote, des échantillons ont été prélevés dans la couche arable de trois vignobles et dans une partie urbaine de Modra en 2020. Pour chaque site, on dispose de données sur le type du sol ainsi que sur le niveau de pH et les conditions météorologiques avant l'échantillonnage. Les profils microbiens ont été déterminés par le séquençage du gène de l'ARNr 16S pour les bactéries et de la région ITS pour les champignons. Le microbiome principal de la région de Modra a été déterminé pour les bactéries et les champignons. Les genres de champignons les plus abondants étaient *Fusarium*, *Mortierella*, et *Solicoccozyma*. Dans le domaine bactérien c'étaient des phyla Acidobacteriota, Planctomycetota et Verrucomicrobiota qui dans l'ensemble font la moitié de toutes les bactéries présentes dans le sol. Parmi les vignobles entourant la ville de Modra existent de légères variations dans leur profils microbiens. Ceci est conforme aux rapports indiquant que la diversité microbienne augmente avec la distance. Cependant, les communautés fongiques sont différentes dans les zones urbaines par rapport aux celles des vignobles. L'application de la métagénomique à haut-débit est une approche réalisable pour créer une base de données de référence des communautés microbiennes du sol qui peut être utilisée pour surveiller et évaluer l'effet du changement climatique sur l'industrie vinicole.

### HUELLA DE LA MICROBIOTA DEL SUELO EN LOS VIÑEDOS DE MODRA

El complejo microbioma del suelo del viñedo es una parte importante de la biosfera, que es responsable del ciclo de nutrientes, la capacidad de retención de agua, el control de enfermedades y el desarrollo del sabor. La piel de las bayas de uva alberga comunidades microbianas que se originaron en el suelo del viñedo y se transfieren a los pasos de procesamiento posteriores. Eso llama mucho la atención sobre los microorganismos del suelo en las industrias productoras de vino. En nuestro estudio piloto, se recolectaron muestras de la capa superior del suelo de tres viñedos y la parte urbana de Modra en 2020. Para cada sitio, tenemos datos sobre el tipo de suelo, así como el nivel de pH y las condiciones climáticas antes del muestreo. Los perfiles microbianos se determinaron mediante la secuenciación del gen 16S rRNA para bacterias y la región ITS para hongos. Se determinó el microbioma central de la región de Modra para bacterias y hongos. Los géneros de hongos más abundantes fueron *Fusarium*, *Mortierella* y *Solicoccozyma*. En el dominio bacteriano, los filos Acidobacteriota, Planctomycetota y Verrucomicrobiota combinados forman la mitad de todas las bacterias presentes en el suelo. Hay ligeras variaciones en los perfiles microbianos entre los viñedos que rodean la ciudad de Modra. Esto es consistente con los informes que indican que la diversidad microbiana aumenta con la distancia. Sin embargo, las comunidades de hongos son diferentes en las áreas urbanas en comparación con las comunidades en los viñedos. La aplicación de la metagenómica de alto rendimiento es un enfoque factible para crear una base de datos de referencia de las comunidades microbianas del suelo, que se puede utilizar para monitorear y evaluar el impacto del cambio climático en la industria vinícola.

---

#### PO-2090

#### 2023-3173: STUDY OF THE RIPENING AND OENOLOGICAL CHARACTERISTICS OF VITIS VINIFERA SUBSPECIES SYLVESTRIS: USE AS IMPROVER VARIETIES.

María Teresa Guerra, Juan Fernández-Cortés, María Del Carmen Vidal-Aragón, María Esperanza Valdés, Laura Martín, María Victoria Alarcón, Daniel Moreno: Centro Universitario Santa Ana, Spain, mtguerra@unex.es

Introduction: The populations *Vitis vinifera* L. subspecies *sylvestris* (C.C.Gmelin) are considered the dioecious (with male and female flowers) hermaphrodite cultivars, *Vitis vinifera* L. subspecies *sativa* ancestor, which appeared by mutation and selected for being human resources for wine elaboration and production. However, according to the International Union for Conservation of Nature (IUCN) since 1997, these populations are currently threatened. Through its introduction as an improving variety, it would be possible to expand wines diversity currently marketed and, in addition, these historical populations would be maintained. The object of this work has been to evaluate if this variety is suitable for exclusive quality wines production and if its use together with other varieties would mean an improvement in the physical, chemical and

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

sensory quality of the wines produced. Materials and methods To this end, the production of berries and the oenological characteristics during ripening of 6 populations of *Vitis vinifera* subspecies *sylvestris* (C.C.Gmelin) have been assessed, quantified, qualified and compared with berries of the Tempranillo variety from the same production area. Berries of the wild vine varieties found in Extremadura (Spain) and replanted in the experimental fields of Finca La Orden, belonging to the Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX) have been used for purposes wild vine conservation; the berries were collected on September 16, 2021, and they were transferred in plastic bags with hermetic closure to the laboratory of the Santa Ana University Center (CUSA), where they were weighed and the obtained by direct pressure must was used for grapes technological maturity determinations. On the other hand, the analyzes corresponding to grapes phenolic maturation determination were carried out according to the methodology proposed by Glories and Augustin (1993) and microvinifications were carried out according to the traditional red wine production scheme. In a second year, the microvinifications have been carried out by mixing the wild populations with a wine variety: Caladoc. Results: The small size of the wild populations berries and the low harvest yield make the production of these grapes and subsequent marketing of the monovarietally wines obtained economically unfeasible. However, the acidity, pH and potassium values obtained would improve the contents and acid stability of wine grapes currently used if they were elaborated together and in adequate proportions. In addition, the polyphenolic contents shown by the berries of the studied populations are higher than those of commonly used varieties, which is another factor to take into account for the possible use of wild varieties. The wines made in the 2021 vintage showed adequate pH and total acidity values, as well as high color intensity values (20 points in some populations). Therefore, in the 2022 vintage, wines from blends were produced of wild grapes and wine variety, Caladoc, in a 30/70 proportion. Various combinations were made and a comparison was established with the control of the wine variety (Caladoc). The analytical results show that any of the populations studied in combination with the *vinifera* used gives rise to wines with very interesting chemical and sensory characteristics, highlighting the contribution to the expression of color and the maintenance of acid potential. In all the combinations it is possible to observe greater total acidity than in the control (up to 40% of total acidity expressed tartaric acid), higher IPT values in some of the combinations (3%) and greater smoothness in mouth linked to higher glycerol content (up to 24%).

### ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS MADURATIVAS Y ENOLÓGICAS DE VITIS VINÍFERA SUBESPECIE SYLVESTRIS: UTILIZACIÓN COMO VARIEDADES MEJORANTES.

Introducción: Las poblaciones *Vitis vinifera* L. subespecie *sylvestris* (C.C.Gmelin), se consideran el antecesor dioico, es decir con flores masculinas y femeninas, de las variedades de cultivo hermafroditas, *Vitis vinifera* L. subespecie *sativa* aparecidas por mutación y seleccionadas por el ser humano para la elaboración y producción de vino. Sin embargo, según recoge la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) desde 1997, estas poblaciones se encuentran actualmente amenazadas. Mediante su introducción como variedad mejorante se lograría ampliar la diversidad de vinos actualmente comercializados y además se mantendrían estas poblaciones históricas. El objeto de este trabajo ha sido evaluar si esta variedad es apta para la producción de vinos exclusivos de calidad y si su empleo junto con otras variedades supondría una mejora en la calidad físico química y sensorial en los vinos elaborados. Materiales y métodos Para ello se han valorado, cuantificado, cualificado y comparado las producciones de las bayas y las características enológicas durante la maduración de 6 poblaciones de *Vitis vinifera* subespecie *sylvestris* (C.C.Gmelin), con bayas de la variedad Tempranillo de la misma zona de producción. Se han utilizado bayas de las variedades de vid silvestre encontradas en Extremadura (Spain) y replantadas en los campos experimentales de Finca La Orden, pertenecientes al Centro De Investigaciones Científicas Y Tecnológicas De Extremadura (CICYTEX) con fines de conservación de la vid silvestre; las bayas se recogieron el 16 de septiembre 2021, y se trasladaron en bolsas de plástico con cierre hermético hasta el laboratorio del Centro Universitario Santa Ana (CUSA), donde fueron pesadas y se obtuvo el mosto por presión directa que se empleó para las determinaciones de la madurez tecnológica de las uvas. Por otra parte, se realizaron los análisis correspondientes a la determinación de la maduración fenólica de las uvas según la metodología propuesta por Glories y Augustin (1993) y se llevaron a cabo microvinificaciones según el esquema tradicional de elaboración de vinos tintos. En un segundo año, las microvinificaciones han sido realizadas por mezcla de las poblaciones silvestres con una variedad *vinifera*: Caladoc. Resultados: El pequeño tamaño de baya mostrado por las poblaciones silvestres y el bajo rendimiento de cosecha hace inviable económicamente, considerados de forma monovarietal, la elaboración de estas uvas y posterior comercialización de los vinos obtenidos. Sin embargo, los valores acidez, pH y potasio obtenidos, permitirían mejorar los contenidos y la estabilidad ácida de uvas *viníferas* empleadas en la actualidad si fueran elaboradas de forma conjunta y en proporciones adecuadas. Además, los contenidos polifenólicos mostrados por las bayas de las poblaciones estudiadas son superiores a los que presentan variedades comúnmente empleadas, lo cual es otro factor a tener en cuenta para el posible empleo de las variedades silvestres. Los vinos elaborados en la cosecha 2021 mostraron valores de pH y acidez total adecuados, así como elevados valores de intensidad colorante (20 puntos alguna de las poblaciones). Por tanto, en la vendimia 2022, se procedió a la elaboración de vinos procedentes de mezclas de uvas silvestres y variedad *vinífera*, Caladoc, en proporción 30/70. Se realizaron diversas combinaciones y se estableció una comparativa con el testigo de variedad *vinífera* (Caladoc). Los resultados analíticos muestran que cualquiera de las poblaciones estudiadas en

combinación con la vinífera empleada da lugar a vinos con características químicas y sensoriales muy interesantes, destacando el aporte en la expresión de color y el mantenimiento del potencial ácido. En todas las combinaciones es posible observar mayor acidez total que en el testigo (en los casos con más diferencia hasta un 40% de acidez total expresada ácido tartárico), mayores valores de IPT en algunas de las combinaciones (3%) y mayor untuosidad

### ETUDE DE LA MATURATION ET DES CARACTERISTIQUES OENOLOGIQUES DE VITIS VINIFERA SOUS-ESPECE SYLVESTRIS : UTILISATION COMME VARIETES AMELIORATRICES.

Introduction : Les populations *Vitis vinifera* L. sous-espèce *sylvestris* (C.C.Gmelin), sont considérées comme l'ancêtre dioïque, c'est-à-dire à fleurs mâles et femelles, des cultivars hermaphrodites, *Vitis vinifera* L. sous-espèce *sativa*, apparus par mutation et sélectionnés pour étant des ressources humaines pour l'élaboration et la production de vin. Cependant, selon l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) depuis 1997, ces populations sont actuellement menacées. Par son introduction en tant que cépage améliorant, il serait possible d'élargir la diversité des vins actuellement commercialisés et, en plus, ces populations historiques seraient maintenues. L'objet de ce travail a été d'évaluer si cette variété est adaptée à la production de vins exclusifs de qualité et si son utilisation avec d'autres variétés signifierait une amélioration de la qualité physique, chimique et sensorielle des vins produits. Matériels et méthodes A cet effet, la production de baies et les caractéristiques œnologiques au cours de la maturation de 6 populations de *Vitis vinifera* sous-espèce *sylvestris* (C.C.Gmelin) ont été évaluées, quantifiées, qualifiées et comparées aux baies de la variété Tempranillo de la même zone de production. Les baies des variétés de vigne sauvage trouvées en Estrémadure (Espagne) et replantées dans les champs expérimentaux de Finca La Orden, appartenant au Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX) ont été utilisées à des fins de conservation de la vigne sauvage ; Les baies ont été récoltées le 16 septembre 2021, et elles ont été transférées dans des sacs en plastique à fermeture hermétique au laboratoire du Centre universitaire de Santa Ana (CUSA), où elles ont été pesées et le moût a été obtenu par pression directe qui a été utilisée pour le détermination de la maturité technologique des raisins. En revanche, les analyses correspondant à la détermination de la maturation phénolique des raisins ont été réalisées selon la méthodologie proposée par Glories et Augustin (1993) et les microvinifications ont été réalisées selon le schéma traditionnel de la vinification rouge. Dans une deuxième année, les microvinifications ont été réalisées en mélangeant les populations sauvages avec un cépage : le Caladoc. Résultats : La petite taille de la baie montrée par les populations sauvages et le faible rendement de la récolte rendent économiquement irréalisable, considérée comme monovariétale, la production de ces raisins et la commercialisation ultérieure des vins obtenus. Cependant, les valeurs d'acidité, de pH et de potassium obtenues amélioreraient la teneur et la stabilité acide des raisins de cuve actuellement utilisés s'ils étaient élaborés ensemble et dans des proportions adéquates. De plus, les teneurs en polyphénols présentées par les baies des populations étudiées sont supérieures à celles des variétés couramment utilisées, ce qui est un autre facteur à prendre en compte pour l'utilisation éventuelle de variétés sauvages. Les vins élaborés au cours du millésime 2021 présentaient des valeurs de pH et d'acidité totale adéquates, ainsi que des valeurs d'intensité de couleur élevées (20 points dans certaines des populations). Par conséquent, dans le millésime 2022, des vins issus d'assemblages de raisins sauvages ont été produits. et cépage, Caladoc, dans une proportion 30/70. Différentes combinaisons ont été réalisées et une comparaison a été établie avec le contrôle du cépage (Caladoc). Les résultats analytiques montrent que l'une quelconque des populations étudiées en combinaison avec la vinifère utilisée donne naissance à des vins aux caractéristiques chimiques et sensorielles très intéressantes, mettant en évidence la contribution à l'expression de la couleur et au maintien du potentiel acide. Dans toutes les combinaisons, il est possible d'observer une acidité totale plus élevée que dans le témoin (dans les cas avec la plus grande différence jusqu'à 40% de l'acidité t

---

#### PO-2091

#### 2023-3185: PULSED ELECTRIC FIELD ASSISTED EXTRACTION OF VALUABLE COMPOUNDS FROM OENOLOGICAL YEASTS

Ana Cirsitina Sánchez-Gimeno, Alejandro Berzosa, Javier Marín, Jorge Sanz, Ignacio Álvarez, Javier Raso: *University of Zaragoza- One Health Unit, Università degli Studi di Milano, Spain, anacris@unizar.es*

Yeast biomass generated during alcoholic fermentation represents the second most important by-product of oenological industries. Although yeast biomass is a valuable product, it has traditionally been used for applications that do not add economical value. Biomolecules with different applications in the food, pharmaceutical, and cosmetic industries can be obtained from the yeast cytoplasm (aa, glutathione protein) and from the cell wall (mannoproteins,  $\beta$ -glucans).

Valorization of by-products and reduction of waste generation requires the development of efficient, and economical procedures. A strategy to increase the valorization efficiency of by-products is obtaining from waste biomass a spectrum of marketable products rather than just one product. The integration of the PEF technology as a pre-treatment of the yeast biomass could result a very useful tool in order to design a cascade processing to achieve this objective. Pulsed Electric Fields (PEF) is a technology that causes the loss of the selective permeability of the cytoplasmic membrane of cells by applying a high-intensity electric fields (kV) for a very short period ( $\mu$ s). This phenomenon, called electroporation, is mainly associated with the formation of small pores in the cytoplasmic membrane that lead to the release of compounds from the cells. In addition, electroporation caused by PEF has been shown to trigger the autolysis process leading among other effects to the degradation of the cell wall by its own enzymes.

This study aimed to evaluate PEF as a key technology for developing an efficient process for the valorization of spent yeast from winemaking based on obtaining a spectrum of valuable products rather than just one. Its last purpose is to contribute to the objectives of the circular economy strategy by reducing the waste generated by wineries to a minimum.

Biomass of *Saccharomyces cerevisiae* 3D Viniferm was treated by PEF at 15 kV/cm for, 150  $\mu$ s (96.8 kJ/kg) to electroporate 99% of the population. After 24 hours of incubation at 25 °C, the extracted proteins, amino acids and glutathione was determined in the supernatant. After obtaining the yeast extract, the cells were resuspended in a buffer of pH7 and incubated for obtaining mannoproteins and  $\beta$ -glucans due to the cell wall autolysis triggered by the PEF treatment.

Extraction of cytoplasmic compounds from the untreated biomass after 24 h of incubation was negligible. However, the electroporation caused by the PEF treatment facilitated the release of intracellular compounds. After incubating the yeast biomass treated by PEF for 24 hours it was obtained an extract with 420, 7 and 190 mg/g dry weight of aa, glutathione and protein respectively.

PEF-induced autolysis resulted in a mannoprotein concentration in the supernatant of the PEF-treated biomass approximately 8 times higher than in untreated cells. After the separation of the mannoprotein-rich extract, an insoluble fraction with a concentration in  $\beta$ -glucans of 300 mg/g of dry extract was obtained.

In conclusion, it was proved that the electroporation caused by PEF permitted to development of a cascade procedure for obtaining a spectrum of value biomolecules from yeast biomass of *S. cerevisiae* reducing waste generation. This biorefinery approach that contributes to the circular economy strategy could be used for reducing and revalorizing waste from wineries

### EXTRACCIÓN ASISTIDA POR CAMPOS ELÉCTRICOS PULSADOS DE COMPONENTES DE INTERÉS DE LEVADURAS ENOLÓGICAS

La biomasa de levadura generada durante la fermentación alcohólica representa el segundo subproducto más importante de las industrias enológicas. Aunque la biomasa de levadura es un producto valioso, se ha utilizado tradicionalmente para aplicaciones que no añaden valor económico. Biomoléculas con diferentes aplicaciones en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética se pueden obtener del citoplasma de las levaduras (aa, proteína glutatión) y de su pared celular (manoproteínas,  $\beta$ -glucanos).

La valorización de los subproductos y la reducción de la generación de desechos requiere el desarrollo de procedimientos eficientes y económicos. Una estrategia para aumentar la eficiencia de valorización de los subproductos consiste en obtener un espectro de productos comercializables en lugar de un único producto. La integración de la tecnología de los campos eléctricos pulsados (PEF) como pretratamiento de la biomasa de levadura podría resultar una herramienta muy útil para diseñar un procesado en cascada para lograr este objetivo. PEF es una tecnología que provoca la pérdida de la permeabilidad selectiva de la membrana citoplasmática de las células mediante la aplicación de campos eléctricos de alta intensidad (kV) durante un período muy corto ( $\mu$ s). Este fenómeno, llamado electroporación, se debe a la formación de pequeños poros en la membrana citoplasmática que conducen a la liberación de compuestos de las células. Además, se ha demostrado que la electroporación causada por los PEF desencadena el proceso de autólisis que conduce, entre otros efectos, a la degradación de la pared celular por sus propias enzimas.

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la tecnología PEF como una herramienta para desarrollar un proceso eficiente de valorización de biomasa de levadura enológica a partir de la vinificación basado en la obtención de un espectro de productos. Su último objetivo es contribuir a los objetivos de la estrategia de economía circular reduciendo al mínimo los residuos generados por las bodegas.

La biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* 3D Viniferm fue tratada por PEF a 15 kV/cm durante, 150  $\mu$ s (96,8 kJ/kg) para electroporar al 99% de la población. Tras 24 horas de incubación a 25 °C, se determinaron las proteínas, aminoácidos y glutatión extraídos en el sobrenadante. Después de obtener el extracto de levadura, las células fueron resuspendidas en un tampón de pH7 e incubadas para provocar su autólisis y obtener manoproteínas y  $\beta$ -glucanos.

La extracción de compuestos citoplasmáticos de la biomasa no tratada después de 24 h de incubación fue insignificante. Sin embargo, la electroporación provocada por el tratamiento con HAP facilitó la liberación de compuestos intracelulares. Tras



incubar la biomasa de levadura tratada por HAP durante 24 horas se obtuvo un extracto con 420, 7 y 190 mg/g de peso seco de aa, glutati6n y prote6na respectivamente.

La aut6lisis inducida por la HAP produjo una concentraci6n de mannoprote6na en el sobrenadante de la biomasa tratada con PEF aproximadamente 8 veces mayor que en las c6lulas no tratadas. Despu6s de la separaci6n del extracto rico en mannoprote6na, se obtuvo una fracci6n insoluble con una concentraci6n en  $\beta$ -glucanos de 300 mg/g de extracto seco.

En conclusi6n, se demostr6 que la electroporaci6n causada por la HAP permiti6 desarrollar un procedimiento en cascada para obtener un espectro de biomol6culas de valor a partir de la biomasa de levadura de *S. cerevisiae*. Esta estrategia de biorrefiner6a que contribuye a la de econom6a circular podr6 utilizarse para reducir y revalorizar los residuos de las bodegas.

### EXTRACTION ASSISTEE PAR CHAMPS ELECTRIQUES PULSES DE COMPOSES PRECIEUX A PARTIR DE LEVURES OENOLOGIQUES

La biomasse de levure produite pendant la fermentation alcoolique est le deuxi6me sous-produit le plus important des industries oenologiques. Bien que la biomasse de levure soit un produit pr6cieux, elle a traditionnellement 6t6 utilis6e pour des applications qui n'ajoutent pas de valeur 6conomique. Les biomol6cules ayant diff6rentes applications dans les industries alimentaire, pharmaceutique et cosm6tique peuvent 6tre obtenues 6 partir du cytoplasme de levure (aa, prot6ine glutathion) et de la paroi cellulaire (mannoprot6ines,  $\beta$ -glucanes).

La valorisation des sous-produits et la r6duction de la production de d6chets n6cessitent l'6laboration de proc6dures efficaces et 6conomiques. Une strat6gie pour accro6tre l'efficacit6 de valorisation des sous-produits consiste 6 obtenir de la biomasse des d6chets une gamme de produits commercialisables plut6t qu'un seul produit. L'int6gration de la technologie des champs 6lectriques puls6s CEP en tant que pr6traitement de la biomasse de levure pourrait constituer un outil tr6s utile pour concevoir un traitement en cascade pour atteindre cet objectif. Les CEP sont une technologie qui produit la perte de la perm6abilit6 s6lective de la membrane cytoplasmique des cellules en appliquant un champ 6lectrique de haute intensit6 (kV) pendant une tr6s courte p6riode ( $\mu$ s). Ce ph6nom6ne, appel6 6lectroporation, est principalement associ6 6 la formation de petits pores dans la membrane cytoplasmique qui conduisent 6 la lib6ration de compos6s 6 partir des cellules. En outre, il a 6t6 d6montr6 que l'6lectroporation provoqu6e par les CEP d6clenche le processus d'autolyse, entra6nant entre autres effets la d6gradation de la paroi cellulaire par ses propres enzymes.

Cette 6tude visait 6 6valuer les CEP en tant que technologie cl6 pour le d6veloppement d'un processus efficace de valorisation de la levure us6e de la vinification bas6e sur l'obtention d'un spectre de produits de valeur plut6t qu'un seul. Son dernier objectif est de contribuer aux objectifs de la strat6gie d'6conomie circulaire en r6duisant au minimum les d6chets g6n6r6s par les 6tablissements vinicoles.

Biomasse de *Saccharomyces cerevisiae* 3D Viniform a 6t6 trait6e par CEP 6 15 kV/cm, 150  $\mu$ s (96,8 kJ/kg pour l'6lectroporation du 99 % de la population. Apr6s 24 heures d'incubation 6 25 6C, les prot6ines, les acides amin6s et le glutathion extraits ont 6t6 d6termin6s dans le surnageant. Apr6s avoir obtenu l'extract de levure, les cellules ont 6t6 remises en suspension dans un tampon de pH7 et incub6es pour obtenir des mannoprot6ines et des  $\beta$ -glucanes en raison de l'autolyse de la paroi cellulaire d6clench6e par le traitement CEP.

L'extraCTION des compos6s cytoplasmiques de la biomasse non trait6e apr6s 24 heures d'incubation 6tait n6gligeable. Cependant, l'6lectroporation caus6e par le traitement EEF a facilit6 la lib6ration de compos6s intracellulaires. Apr6s incubation de la biomasse de levure trait6e par PEF pendant 24 heures, on a obtenu un extrait avec respectivement 420, 7 et 190 mg/g de poids sec d'aa, de glutathion et de prot6ines.

L'autolyse induite par l'EEF a entra6n6 une concentration de mannoprot6ine dans le surnageant de la biomasse trait6e par l'EEF environ 8 fois plus 6lev6e que dans les cellules non trait6es. Apr6s la s6paration de l'extract riche en mannoprot6ine, on a obtenu une fraction insoluble avec une concentration en  $\beta$ -glucanes de 300 mg/g d'extract sec.

En conclusion, il a 6t6 prouv6 que l'6lectroporation provoqu6e par l'EEP a permis de d6velopper une proc6dure en cascade pour obtenir un spectre de biomol6culas de valeur 6 partir de la biomasse de levure de *S. cerevisiae* r6duisant la production de d6chets. Cette approche de bioraffinerie qui contribue 6 la strat6gie d'6conomie circulaire pourrait 6tre utilis6e pour r6duire et revaloriser les d6chets des 6tablissements vinicoles

**PO-2092**

**2023-3187: BENDING EFFECT ON TEMPRANILLO RED WINE AGED IN QUERCUS PETRAEA BARRELS**

Zenaida Guadalupe, Landín Ross-Magahy Mikel, Ekhiñe Garaigordobi, Zhao Feng, Samuel Mateo, Leticia Martínez-Lapuente, Belén Ayestarán: *Institute of Grapevine and Wine Sciences (ICVV), Spain, zenaida.guadalupe@unirioja.es*

The barrel-making process is widely recognised as a crucial practice affecting the composition of barrel-aged wine. After the seasoning process, the staves are considered ready for barrel assembly, which includes the processes of bending and toasting the barrel structure. These stages are considered the most critical in determining the physical and chemical composition of the staves, which can influence the chemical and sensory composition of the wine aged in barrels made from them [1]. Bending can be performed by fire, natural gas, steam and/or boiling water (or a combination of both), and results in profound physical and chemical modifications in the wood structure, including softening, due to the hydrolytic decomposition of hemicelluloses and lignins, as well as pyrolysis and thermo-hydrolysis processes [2].

The aim of this study was to analyse the effect of different forms of bending (Traditional Bending - DT, Bending with the use of steam - DV and Steam Bending with later drying - DVS) on the polyphenols and colour parameters of Tempranillo red wines aged for 3 months in new *Quercus petraea* barrels.

Red Tempranillo wine was produced using the traditional red vinification method at Bodegas Ramón Bilbao S.A. After malolactic fermentation, these wines were aged for 3 months in 36 new 225 L *Quercus petraea* barrels with different types of bending, toasting, grain and stave thickness. The total polyphenol index (TPI), colour intensity (CI) and hue were analysed according to the methods described by the OIV [3], the colour parameters according to the Boulton method [4], the CIELAB values [5] and the monomer phenols by HPLC-DAD [6].

Amongst all the parameters studied, it was observed that both toasting and bending had the highest percentages of attributable variance, indicating that they had the greatest influence on the final wines. The results for the different bending methods are presented, as this parameter has not been studied much in red wines aged in *Quercus petraea* barrels.

It was observed that the wines obtained from DT barrels had the highest CI, the highest colour due to copigmented and colour-stable anthocyanins and the highest  $a^*$  and  $C^*$  component values, indicating a higher amount of red colour and colour saturation respectively. DT wines also had a very high TPI and total anthocyanin concentration. The highest colour values due to monomeric and SO<sub>2</sub>-resistant anthocyanins were observed for DVS wines.

1. Navarro, M.; Kontoudakis, N.; Gómez-Alonso, S.; García-Romero, E.; Canals, J.M.; Hermosín-Gutiérrez, I.; Zamora, F. (2016). *Food Research International*, 87, 197203.
2. Casassa, L.F.; Ceja, G.M.; Vega-Osorno, A.; du Fresne, F.; Llodrá, D. (2021). *Food Chemistry*, 340, 127573.
3. OIV. (2003). *Compendium of international methods of wine and must analysis*. Paris: France.
4. Levengood, J., & Boulton, R. (2004). In A. Waterhouse, & J. Kennedy (Eds.), *Red wine colour. Revealing the mysteries* (pp. 35–52). Washington: American Chemical Society.
5. Ayala, F., Echávarri, J. F., & Negueruela, A. I. (1997). *American Journal of Enology and Viticulture*, 48, 357363.
6. Castillo-Muñoz, N., Fernández-González, M., Gómez-Alonso, S., García-Romero, E., & Hermosín-Gutiérrez, I. (2009). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 78837891.

### EFFECTO DEL DOMADO EN VINO TINTO TEMPRANILLO ENVEJECIDO EN BARRICAS QUERCUS PETRAEA

El proceso de fabricación de las barricas está ampliamente reconocido como una práctica crucial que afecta a la composición del vino envejecido en bodega. Tras el proceso de secado, las duelas se consideran listas para el ensamblaje de las barricas, que incluye los procesos de domado y tostado de la estructura de la bodega. Estas etapas son consideradas las más críticas para determinar la composición física y química de las duelas, lo que puede influir en la composición química y sensorial del vino envejecido en barricas fabricadas a partir de ellas [1]. El domado puede realizarse mediante fuego, gas natural, vapor y/o agua hirviendo (o una combinación de ambos), y da lugar a profundas modificaciones físicas y químicas en la estructura de la madera, incluido el ablandamiento, debido a la descomposición hidrolítica de las hemicelulosas y las ligninas, así como a procesos de pirólisis y termohidrólisis [2].

El objetivo de este estudio fue analizar el efecto de diferentes formas de domado (Domado Tradicional - DT, Domado con empleo de vapor - DV y Domado con empleo de vapor con posterior secado - DVS) en los polifenoles y parámetros de color, de vinos tintos de Tempranillo envejecidos durante 3 meses en barricas nuevas de *Quercus petraea*.

Se elaboró vino tinto Tempranillo empleando el método tradicional de vinificación en tinto en Bodegas Ramón Bilbao S.A. Tras la fermentación maloláctica, estos vinos se sometieron a un envejecimiento de 3 meses en 36 barricas nuevas de 225 L de *Quercus petraea* con diferentes tipos de domado, tostado, grano y grosor de la duela. Se analizó el índice de polifenoles

totales (IPT), intensidad de color (IC) y tonalidad según los métodos descritos por la OIV [3], los parámetros de color según el método de Boulton [4], los valores de CIELAB [5] y los fenoles monómeros por HPLC-DAD [6].

Entre todos los parámetros estudiados se pudo observar que tanto el tostado como el domado presentaron los mayores porcentajes de varianza atribuibles, indicando, por tanto, que son los que más influencia tuvieron sobre los vinos finales. Se presentan los resultados obtenidos para las diferentes formas de domado, al ser un parámetro poco estudiado en vinos tintos envejecidos en barricas de *Quercus petraea*.

Se pudo observar que los vinos obtenidos de barricas con DT, presentaron el mayor IC, el mayor color debido a antocianos copigmentados y de color estable además de los mayores valores del componente  $a^*$  y de  $C^*$ , lo que indica una mayor cantidad de color rojo y saturación del color, respectivamente. Los vinos DT también mostraron un contenido muy elevado de IPT y de antocianos totales. En el caso de los vinos DVS se observaron los mayores valores de color debido a antocianos monómeros y resistentes al  $SO_2$ .

1. Navarro, M.; Kontoudakis, N.; Gómez-Alonso, S.; García-Romero, E.; Canals, J.M.; Hermosín-Gutiérrez, I.; Zamora, F. (2016). *Food Research International*, 87, 197203.
2. Casassa, L.F.; Ceja, G.M.; Vega-Osorno, A.; du Fresne, F.; Llodrá, D. (2021). *Food Chemistry*, 340, 127573.
3. OIV. (2003). *Compendium of international methods of wine and must analysis*. Paris: France.
4. Levengood, J., & Boulton, R. (2004). In A. Waterhouse, & J. Kennedy (Eds.), *Red wine colour. Revealing the mysteries* (pp. 35–52). Washington: American Chemical Society.
5. Ayala, F., Echávarri, J. F., & Negueruela, A. I. (1997). *American Journal of Enology and Viticulture*, 48, 357363.
6. Castillo-Muñoz, N., Fernández-González, M., Gómez-Alonso, S., García-Romero, E., & Hermosín-Gutiérrez, I. (2009). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 78837891.

### EFFET DE CINTRAGE SUR LE VIN ROUGE TEMPRANILLO VIEILLI EN FÛTS DE QUERCUS PETRAEA

Le processus de fabrication des barriques est largement reconnu comme une pratique cruciale qui affecte la composition du vin vieilli en barrique. Après le processus de séchage, les douelles sont considérées comme prêtes pour l'assemblage du fût, qui comprend les processus de cintrage et de grillage de la structure du fût. Ces étapes sont considérées comme les plus critiques pour déterminer la composition physique et chimique des douelles, qui peut influencer la composition chimique et sensorielle du vin vieilli en barrique [1]. Le cintrage peut être effectué par le feu, le gaz naturel, la vapeur et/ou l'eau bouillante (ou une combinaison des deux), et entraîne de profondes modifications physiques et chimiques de la structure du bois, notamment son ramollissement, en raison de la décomposition hydrolytique des hémicelluloses et des lignines, ainsi que des processus de pyrolyse et de thermo-hydrolyse [2].

L'objectif de cette étude était d'analyser l'effet de différentes formes de cintrage (Cintrage traditionnel - DT, Cintrage à la vapeur - DV et Cintrage à la vapeur avec séchage subséquent - DVS) sur les polyphénols et les paramètres de couleur des vins rouges Tempranillo élevés pendant 3 mois dans des barriques neuves *Quercus petraea*.

Le vin rouge Tempranillo a été élaboré selon la méthode traditionnelle de vinification en rouge à Bodegas Ramón Bilbao S.A. Après la fermentation malolactique, ces vins ont été vieillis pendant 3 mois dans 36 barriques neuves de 225 L de *Quercus petraea* avec différents types de cintrage, de grillage, de grain et d'épaisseur de douelle. L'indice de polyphénols totaux (IPT), l'intensité de la couleur (IC) et la tonalité ont été analysés selon les méthodes décrites par l'OIV [3], les paramètres de couleur selon la méthode de Boulton [4], les valeurs CIELAB [5] et les phénols monomères par HPLC-DAD [6].

Parmi tous les paramètres étudiés, on a observé que le grillage et le cintrage présentaient les pourcentages les plus élevés de variance attribuable, ce qui indique qu'ils ont eu la plus grande influence sur les vins finaux. Les résultats obtenus pour les différentes méthodes de cintrage sont présentés, car ce paramètre a été peu étudié dans les vins rouges élevés en barriques de *Quercus petraea*.

Il a été observé que les vins obtenus à partir de fûts DT présentaient le IC le plus élevé, la couleur la plus élevée due aux anthocyanes copigmentés et stables dans la couleur et les valeurs de composants  $a^*$  et  $C^*$  les plus élevées, indiquant respectivement une plus grande quantité de couleur rouge et une saturation de la couleur. DT vins présentait également un IPT et une teneur en anthocyanes totaux très élevés. Les valeurs de couleur les plus élevées dues aux anthocyanes monomères et résistants au  $SO_2$  ont été observées pour DVS vins.

1. Navarro, M.; Kontoudakis, N.; Gómez-Alonso, S.; García-Romero, E.; Canals, J.M.; Hermosín-Gutiérrez, I.; Zamora, F. (2016). *Food Research International*, 87, 197203.

2. Casassa, L.F.; Ceja, G.M.; Vega-Osorno, A.; du Fresne, F.; Llodrá, D. (2021). *Food Chemistry*, 340, 127573.
3. OIV. (2003). *Compendium of international methods of wine and must analysis*. Paris: France.
4. Levengood, J., & Boulton, R. (2004). In A. Waterhouse, & J. Kennedy (Eds.), *Red wine colour. Revealing the mysteries* (pp. 35–52). Washington: American Chemical Society.
5. Ayala, F., Echávarri, J. F., & Negueruela, A. I. (1997). *American Journal of Enology and Viticulture*, 48, 357363.
6. Castillo-Muñoz, N., Fernández-González, M., Gómez-Alonso, S., García-Romero, E., & Hermosín-Gutiérrez, I. (2009). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 78837891.

### PO-2093

#### 2023-3190: INFLUENCE OF QUERCUS ALBA BARREL ORIGIN ON THE PHENOLIC COMPOSITION OF WINES ACCORDING TO THE INITIAL WINE PHENOLIC COMPOSITION

Zenaida Guadalupe, Zhao Feng, Landín Ross-Magahy Mikel, Garaigordobil Ekhiñe, Samuel Mateo, Martínez-Lapuente Leticia, Ayestarán Belén: *Institute of Grapevine and Wine Sciences (ICVV), Spain, zenaida.guadalupe@unirioja.es*

Ageing in oak barrels is a common practice for making high quality red wines. The improvement of the sensory quality of barrel-aged wines is mainly due to the fact that, during the ageing process, the oak barrel allows a slow and continuous intake of oxygen, and also contributes polyphenolic and volatile compounds to the wine in a progressive way. The extraction of polyphenolic compounds from oak barrels into wine and the reactions involving phenolic compounds in wine during the oxidative ageing process may be different depending on the chemical composition of the wines. Therefore, the aim of this work is to evaluate the influence of the origin of the barrel on the phenolic composition of the wines as a function of the total polyphenol content, the total polyphenol index and the colour intensity of the initial wines.

Vinifications were carried out in twelve wine cellars from D.O.Ca Rioja and D.O. Ribera de Duero using *Vitis vinifera* cv Tempranillo by traditional red winemaking process (Feng et al., 2023). Once malolactic fermentation was completed, wines were aged in triplicate for 12 months in *Quercus alba* barrels from four different forest of the United States: Missouri (M), Kentucky (K), Ohio (O) and Pennsylvania (P). A total of 144 Q. alba oak barrels were used. Each wine was sampled when it was introduced into the barrels, and after 12 months of ageing. Total polyphenol index (TPI) and color intensity (CI) were evaluated according to OIV methods (2003). Monomeric phenolic compounds were quantified by high performance liquid chromatography with diode array detector (HPLC-DAD) according to the methodology proposed by Gómez-Alonso et al. (2007). The ellagitannin content was evaluated by HPLC-DAD after acid hot hydrolysis. Before MANOVA analysis was carried out, the wines were classified in 3 groups according to their initial total polyphenol concentration, TPI and CI. This clustering was performed by the so-called k-means method, for k=3 groups. This number of groups was previously set by the authors but also confirmed as appropriate by the “elbow” method.

The effect of the origin of the barrel (% of variance obtained by the MANOVA analysis) was the highest in group 1, which was composed by initial wines with the highest content of phenolic compounds, and CI and TPI values. Barrel origin had the highest effect on the ellagitannins content in the three groups studied. In group 1, no significant differences were observed in the total content of hydroxybenzoic acids, hydroxycinnamic acids, flavonols and anthocyanins in wines according to barrel origin. However, the highest content of ellagitannins and stilbenes were observed in wines aged in Missouri barrels. Wines forming group 2 were characterized by the lowest TPI and CI values. In these wines, significant differences were observed in the content of all the families of phenolic compounds evaluated, and wines from Pennsylvania barrels showed the lowest concentration of anthocyanins, hydroxybenzoic, hydroxycinnamic acids, flavonols and ellagitannins, while Kentucky and Ohio barrels favored the release of ellagitannins to the wine. Wines from group 3 showed intermediate values of TPI and CI. In group 3, ageing in Kentucky and Ohio barrels caused an important increase in the amounts of ellagitannins extracted from oak wood.

1. Feng, Z.; Martínez-Lapuente, L.; Ayestarán, B.; Guadalupe, Z. (2023). Volatile and sensory characterization of Tempranillo wines aged in *Quercus alba* oak barrels of different geographical origins in USA. *LWT - Food Science and Technology*, 173, 114328.
2. OIV. (2003). *Compendium of international methods of wine and must analysis*. Paris: France.
3. Gómez-Alonso, S., García-Romero, E., & Hermosín-Gutiérrez, I. (2007). HPLC analysis of diverse grape and wine phenolics using direct injection and multidetection by DAD and fluorescence. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20, 618-626.

### INFLUENCIA DEL ORIGEN DE LA BARRICA QUERCUS ALBA EN LA COMPOSICIÓN FENÓLICA DE LOS VINOS EN FUNCIÓN DE SU COMPOSICIÓN FENÓLICA INICIAL

La crianza en barricas de madera de roble es una práctica común para elaborar vinos tintos de alta calidad. La mejora de la calidad sensorial de los vinos envejecidos en barrica se debe principalmente a que, durante el proceso de crianza, la barrica de roble permite una entrada lenta y continua de oxígeno, y además va aportando compuestos polifenólicos y volátiles al vino de forma progresiva. La extracción de compuestos polifenólicos de las barricas de roble en el vino y las reacciones que involucran los compuestos fenólicos del vino durante su proceso de envejecimiento oxidativo pueden ser diferentes dependiendo de la composición química de los vinos. Por tanto, el objetivo de este trabajo es evaluar la influencia del origen de la barrica en la composición fenólica de los vinos en función del contenido de polifenoles totales, el índice de polifenoles totales y la intensidad del color de los vinos iniciales.

Las vinificaciones se realizaron en 12 bodegas de la D.O. Ca Rioja y D.O. Ribera de Duero utilizando *Vitis vinifera* cv Tempranillo según el proceso tradicional de vinificación en tinto (Feng et al., 2023). Una vez finalizada la fermentación maloláctica, los vinos envejecieron por triplicado durante 12 meses en barricas de *Quercus alba* de cuatro bosques diferentes de USA: Missouri (M), Kentucky (K), Ohio (O) y Pennsylvania (P). Se utilizaron un total de 144 barricas de Q. alba. Cada vino fue analizado en el momento de su introducción en barrica, y tras 12 meses de crianza. Se evaluó el índice de polifenoles totales (IPT) y la intensidad de color (IC) según los métodos descritos por la OIV (2003). Los compuestos fenólicos monoméricos se cuantificaron mediante cromatografía líquida de alta resolución con detector de matriz de diodos (HPLC-DAD) según la metodología propuesta por Gómez-Alonso et al. (2007). El contenido de elagitaninos se evaluó por HPLC-DAD después de hidrólisis ácida en caliente. Antes de realizar el análisis MANOVA, los vinos se dividieron en 3 grupos según su contenido de polifenoles totales, IPT e IC de los vinos iniciales. Este agrupamiento se realizó mediante el denominado método de k-medias, para k=3 grupos. Esta cantidad de grupos fue fijada previamente por los autores pero también confirmada como apropiada usando la "regla del codo".

El efecto del origen de la barrica (% de varianza obtenido por el análisis MANOVA) fue mayor en el grupo 1, el cual estaba compuesto por los vinos iniciales con el mayor contenido de compuestos fenólicos y valores de IC e IPT. El origen de la barrica tuvo el mayor efecto sobre el contenido de elagitaninos en los tres grupos estudiados. En el grupo 1 no se observaron diferencias significativas en el contenido total de ácidos hidroxibenzoicos, ácidos hidroxicinámicos, flavonoles y antocianos de los vinos según el origen de la barrica. Sin embargo, los mayores contenidos de elagitaninos y estilbenos se observaron en los vinos envejecidos en barricas de Missouri. Los vinos que formaban el grupo 2 se caracterizaron por presentar los valores más bajos de IPT e IC. En estos vinos se observaron diferencias significativas en el contenido de todas las familias de compuestos fenólicos evaluadas, siendo los vinos envejecidos en las barricas de Pennsylvania los que presentaron la menor concentración de antocianos, ácidos hidroxibenzoicos, ácidos hidroxicinámicos, flavonoles y elagitaninos, mientras que las barricas de Kentucky y Ohio favorecieron la liberación de elagitaninos al vino. Los vinos del grupo 3 mostraron valores intermedios de IPT e IC. En el grupo 3, la crianza en barricas de Kentucky y Ohio provocaron un incremento importante de las cantidades de elagitaninos extraídos de la madera de roble.

1. Feng, Z.; Martínez-Lapuente, L.; Ayestarán, B.; Guadalupe, Z. (2023). *LWT - Food Sci. and Technol.*, 173, 114328.
2. OIV. (2003). Paris: France.
3. Gómez-Alonso, S., García-Romero, E., & Hermosín-Gutiérrez, I. (2007). *J. Food Comp. Anal.*, 20, 618-626.

### INFLUENZA DELL'ORIGINE DELLA BOTTE DI QUERCUS ALBA SULLA COMPOSIZIONE FENOLICA DEI VINI IN FUNZIONE DELLA COMPOSIZIONE FENOLICA INIZIALE DEL VINO

L'invecchiamento in botti di rovere è una pratica comune per produrre vini rossi di alta qualità. Il miglioramento della qualità sensoriale dei vini invecchiati in botte è dovuto principalmente al fatto che, durante il processo di invecchiamento, la botte di rovere consente un ingresso lento e continuo di ossigeno e, inoltre, apporta gradualmente composti polifenolici e volatili al vino. L'estrazione di composti polifenolici dalle botti di rovere nel vino e le reazioni che coinvolgono i fenoli del vino durante il suo processo di invecchiamento ossidativo potrebbero essere diverse a seconda della composizione chimica dei vini. Pertanto, lo scopo di questo lavoro è valutare l'influenza dell'origine della botte sulla composizione fenolica dei vini in base al contenuto di polifenoli totali, all'indice di polifenoli totali e all'intensità del colore dei vini iniziali.

Le vinificazioni sono state effettuate in 12 cantine della D.O. Ca Rioja e della D.O. Ribera de Duero utilizzando *Vitis vinifera* cv Tempranillo con il tradizionale processo di vinificazione in rosso (Feng et al., 2023). Una volta completata la fermentazione malolattica, i vini sono stati affinati in triplicato per 12 mesi in botti di *Quercus alba* provenienti da quattro diverse foreste degli Stati Uniti: Missouri (M), Kentucky (K), Ohio (O) e Pennsylvania (P). In totale sono state utilizzate 144 botti di quercia Q. alba. Ogni vino è stato campionato al momento dell'introduzione nelle botti e dopo 12 mesi di invecchiamento. L'indice di polifenoli totali (IPT) e l'intensità del colore (IC) sono stati valutati secondo l'OIV (2003). I composti fenolici monomerici sono



stati quantificati tramite cromatografia liquida ad alta pressione con rivelatore diode array (HPLC-DAD) secondo la metodologia proposta da Gómez-Alonso et al. (2007). Il contenuto di ellagitannini è stato valutato mediante HPLC-DAD dopo l'idrolisi acida a caldo. Prima di effettuare l'analisi MANOVA, i vini sono stati suddivisi in 3 gruppi in base al contenuto di polifenoli totali, TPI e CI dei vini iniziali. La clusterizzazione è stata eseguita con il cosiddetto metodo k-means, per k=3 gruppi. Questo numero di gruppi si è stato fissato precedentemente dagli autori, ma è stato anche confermato come appropriato dalla "regola del gomito".

L'effetto dell'origine della botte (% della varianza ottenuta dall'analisi MANOVA) è stato massimo nel gruppo 1, composto da vini iniziali con il più alto contenuto di composti fenolici e valori di IC e TPI. L'origine delle botti ha avuto il maggiore effetto sul contenuto di ellagitannini nei tre gruppi studiati. Nel gruppo 1, non sono state osservate differenze significative nel contenuto totale di acidi idrossibenzoici, acidi idrossicinnamici, flavonoli e antociani nei vini in base all'origine della botte. Tuttavia, il contenuto più elevato di ellagitannini e stilbeni sono stati osservati nei vini invecchiati in botti del Missouri. I vini del gruppo 2 sono stati caratterizzati dai valori più bassi di IPT e IC. In questi vini sono state osservate differenze significative nel contenuto di tutte le famiglie di composti fenolici valutate, e i vini provenienti da botti della Pennsylvania hanno mostrato la più bassa concentrazione di antociani, acidi idrossibenzoici, idrossicinnamici, flavonoli ed ellagitannini, mentre le botti del Kentucky e dell'Ohio favoriscono il rilascio di ellagitannini al vino. I vini del gruppo 3 hanno mostrato valori intermedi di IPT e IC. Nel gruppo 3, l'invecchiamento in botti di Kentucky e Ohio ha causato un importante aumento delle quantità di ellagitannini estratti dal legno di quercia.

1. Feng, Z.; Martínez-Lapuente, L.; Ayestarán, B.; Guadalupe, Z. (2023). *LWT - Food Sci. and Technol.*, 173, 114328.
2. OIV. (2003). Paris: France.
3. Gómez-Alonso, S., García-Romero, E., & Hermosín-Gutiérrez, I. (2007). *J. Food Comp. Anal.*, 20, 618-626.

### **PO-2094**

#### **2023-3193: INFLUENCE OF BRAZILIAN CASKS IN THE MATURATION OF SYRAH WINTER WINES**

Naíssa Bernardo, Lucas Amaral, Francisco Câmara, Claudia Souza, Angélica Bender, Juliane Oliveira, Eduardo Purgatto, Renata Mota: Agricultural Research Company of Minas Gerais (EPAMIG), Experimental Farm of Caldas, Grape and Wine Technological Center, Brazil, [naissa.bernardo@epamig.br](mailto:naissa.bernardo@epamig.br)

Aroma is an important attribute which contributes to quality and character to wines. In addition to the influence of the terroir, the ageing in barrels contributes to the complexity and richness of the beverages. To increase the diversity of Syrah winter wines made in the southeast of Brazil and to reduce the winery cost, three types of Brazilian wood, mainly used in the production of cachaça (Brazilian sugar cane spirit) were tested to age wine. The 50 L casks were provided in triplicate with medium toast by Dornas Havana: "amburana" (Amburana cearenses), "castanheira" (Bertholletia excelsa), "jequitibá-rosa" (Cariniana legalis), and they were compared to oak roble and to the wine stored at stainless steel tank. The chemical analysis of the volatile compounds by HS-SPME/GC-MS identified 24 – 28 compounds coming from the barrels in higher quantity compared to the wine from the stainless steel tank. All the Brazilian woods presented higher quantity of terpenoids; "castanheira" stood out with higher furanoids and "amburana" exhibited higher amount of benzenoids. "Amburana" wood showed spice and vegetable aromas higher and significantly different from the others. Sensorial analysis performed by 47 experienced testers confirmed that "amburana" had higher grades for these families, as well as for aroma intensity, sharpness, unpleasant smell and unpleasant flavour, and the lowest preference score (76.2). The wine of choice was matured in oak (score 82.5), followed by "jequitibá-rosa" (score 82.0), and "castanheira" (score 81.3). Despite the preference among them, the overall scores were not significant. Based on the principal component analysis (PCA), taking 77 significant variables, PC1 discriminated the woods "amburana" and "castanheira" from "jequitibá-rosa" and oak (46.3%) and PC2 differentiated "castanheira" from the other woods (33.5%), showing closeness between oak and "jequitibá-rosa". In conclusion, Brazilian woods provided different smells and flavours to Syrah wine. The wood "jequitibá-rosa" showed potential use for commercial wines with similar aromatic characteristics to oak cask, and olfactive and gustative equilibrium.

#### **INFLUENCIA DE LAS BARRICAS BRAZILÑAS EN LA MADURACIÓN DE LOS VINOS DE INVIERNO SYRAH**

El aroma es un atributo importante que aporta calidad y carácter a los vinos. Además de la influencia del terruño, la crianza en barricas contribuye a la complejidad y riqueza de las bebidas. Para aumentar la diversidad de los vinos de invierno Syrah



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

elaborados en el sudeste de Brazil y reducir los costes de producción, se probaron tres tipos de madera Brazilña, utilizada principalmente en la producción de cachaça (aguardiente de caña de azúcar Brazilña) para envejecer el vino. Las barricas de 50 L fueron proveídas por triplicado con tostado medio por Dornas Havana: "amburana" (Amburana cearenses), "castanheira" (Bertholletia excelsa), "jequitibá-rosa" (Cariniana legalis), y fueron comparadas con roble y con el vino almacenado en tanque de acero inoxidable. El análisis químico de los compuestos volátiles por HS-SPME/GC-MS identificó 24 - 28 compuestos procedentes de las barricas en mayor cantidad en comparación con el vino del tanque de acero inoxidable. Todas las maderas Brazilñas presentaron mayor cantidad de terpenoides; "castanheira" destacó con mayor cantidad de furanoides y "amburana" exhibió mayor cantidad de benzenoides. La madera de "amburana" mostró aromas a especias y vegetales más elevados y significativamente diferentes de las demás. El análisis sensorial realizado por 47 catadores experimentados confirmó que "amburana" tenía notas más altas para estas familias, así como para intensidad de aroma, nitidez, olor y sabor desagradables, y la puntuación de preferencia más baja (76,2). El vino preferido fue el madurado en roble (puntuación 82,5), seguido del "jequitibá-rosa" (puntuación 82,0), y del "castanheira" (puntuación 81,3). A pesar de la preferencia entre ellas, las puntuaciones globales no fueron significativas. Con base en el análisis de componentes principales (ACP), tomando 77 variables significativas, PC1 discriminó las maderas "amburana" y "castanheira" de "jequitibá-rosa" y roble (46,3%) y PC2 diferenció "castanheira" de las otras maderas (33,5%), mostrando cercanía entre roble y "jequitibá-rosa". En conclusión, las maderas Brazilñas aportaron olores y sabores diferentes al vino Syrah. La madera "jequitibá-rosa" mostró potencial de uso para vinos comerciales con características aromáticas similares a la barrica de roble, y equilibrio olfativo y gustativo.

### INFLUENZA DELLE BARRIQUE BRAZILIANE NELLA MATURAZIONE DEI VINI INVERNALI SYRAH

L'aroma è un attributo importante che contribuisce alla qualità e al carattere dei vini. Oltre all'influenza del terroir, l'invecchiamento in botte contribuisce alla complessità e alla ricchezza delle bevande. Per aumentare la diversità dei vini invernali Syrah prodotti nel sud del Brazil e per ridurre i costi di cantina, sono stati testati tre tipi di legno Braziliano, utilizzati principalmente nella produzione di cachaça (acquavite di canna da zucchero Braziliano) per l'invecchiamento del vino. Le botti da 50 L sono state fornite in triplo con tostatura media da Dornas Havana: "amburana" (Amburana cearenses), "castanheira" (Bertholletia excelsa), "jequitibá-rosa" (Cariniana legalis), e sono state confrontate con roble di quercia e con il vino conservato in serbatoi di acciaio inox. L'analisi chimica dei composti volatili mediante HS-SPME/GC-MS ha identificato 24-28 composti provenienti dalle botti in quantità maggiore rispetto al vino proveniente dal serbatoio di acciaio inox. Tutti i legni Braziliani hanno presentato una maggiore quantità di terpenoidi; la "castanheira" si è distinta per una maggiore quantità di furanoidi e l'"amburana" ha mostrato una maggiore quantità di benzenoidi. Il legno di "Amburana" ha mostrato aromi di spezie e vegetali più elevati e significativamente diversi dagli altri. L'analisi sensoriale eseguita da 47 tester esperti ha confermato che l'"amburana" aveva voti più alti per queste famiglie, così come per l'intensità dell'aroma, la nitidezza, l'odore e il sapore sgradevoli, e il punteggio di preferenza più basso (76,2). Il vino preferito era quello maturato in roble di quercia (punteggio 82,5), seguito da "jequitibá-rosa" (punteggio 82,0) e "castanheira" (punteggio 81,3). Nonostante la preferenza tra questi, i punteggi globali non erano significativi. In base all'analisi delle componenti principali (PCA), considerando 77 variabili significative, la PC1 ha discriminato i legni "amburana" e "castanheira" dalla "jequitibá-rosa" e dalla quercia (46,3%) e la PC2 ha differenziato la "castanheira" dagli altri legni (33,5%), mostrando una vicinanza tra la quercia e la "jequitibá-rosa". In conclusione, i legni Braziliani hanno donato al vino Syrah odori e sapori diversi. Il legno "jequitibá-rosa" ha mostrato un potenziale utilizzo per vini commerciali con caratteristiche aromatiche simili a quelle della botte di quercia e un equilibrio olfativo e gustativo.

---

#### PO-2095

#### 2023-3194: PURE PORT, AN INNOVATIVE AROMA EXPERIENCE

Isabel Furtado, Ricardo Silva, Sónia Ribeiro, Alisa Rudnitskaya, Sílvia M. Rocha, Ilda Caldeira, Frank Rogerson, Fernando Alves: *Symington Family Estates, Portugal, isabel.furtado@symington.com*

Port wine, a fortified wine produced in the Douro Demarcated Region under peculiar conditions, is characterized by its particular attributes. Its unique flavour and aroma are the result of the combination of several distinct aspects, namely the terroir, climate conditions, grape varieties and winemaking process. During this process, the fermentation is interrupted by the addition of grape spirit (ca. 77% v/v ethanol). Grape spirits undergo sensorial and physicochemical analysis to ensure that they possess the quality necessary to be added to Port wines. These grape spirits may contain other components that are not

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

monitored, i.e., volatile organic compounds, whose impact on Port wine aroma has not been fully assessed. Furthermore, as consumers' habits of consumption shift over the years, there's a growing need to improve the knowledge regarding Port wine and adapt the product to the consumers' lifestyles. This is especially important considering younger costumers, who search continuously for alternative and innovative drinks. Thus, it is important to search for new strategies to demystify the traditional way of Port wine consumption. Hence, this work aims to study the volatile profile of Port wine and grape spirits, in order to select adequate grape spirits absent of defects specific for each Port wine category, resulting in the production of a new line of Port wines, denominated as "Pure Port". These wines are intended to be incorporated in cocktails, with well-studied and selected ingredients. Firstly, the volatile profile of White, Ruby and Tawny Port wines was assessed through Gas Chromatography-Olfactometry (GC-O) and Gas Chromatography coupled with Mass Spectrometry (GC-MS), as well as the volatile composition of several grape spirits through GC-O, GC-MS and Two-Dimensional Comprehensive Gas Chromatography with Time-of-Flight Mass Spectrometry (GC×GC-ToFMS). Thereafter, it was possible to predict which grape spirits were better suited for Pure Port wines' fortification. Lastly, the cocktails' formulation is being developed by studying the best ingredient combinations for each Port wine category.

**ACKNOWLEDGMENTS:** This work was funded under the Q-AD4PurePort - New range of Port wines, based on an innovative method of selecting grape spirits, project 39956 - POCI-01-0247-FEDER-039956, supported by the COMPETE 2020 Operational Programme under the PORTUGAL 2020.

### PURE PORT, UNA INNOVADORA EXPERIENCIA AROMÁTICA

El vino de Oporto, un vino fortificado producido en la Región Demarcada del Duero en condiciones peculiares, se caracteriza por sus atributos particulares. Su sabor y aroma únicos son el resultado de la combinación de varios aspectos distintos, como el terroir, las condiciones climáticas, las variedades de uva y el proceso de elaboración del vino. Durante este proceso, la fermentación se interrumpe con la adición de aguardiente (ca. 77% v/v de etanol). Los aguardientes se someten a análisis sensoriales y fisicoquímicos para garantizar que posean la calidad necesaria para ser añadidos a los vinos de Oporto. Estos aguardientes pueden contener otros componentes que no se controlan, i.e., compuestos orgánicos volátiles, cuyo impacto en el aroma del vino de Oporto no se ha evaluado completamente. Además, a medida que los hábitos de consumo de los consumidores cambian a lo largo de los años, existe una necesidad creciente de mejorar el conocimiento sobre el vino de Oporto y adaptar el producto a los estilos de vida de los consumidores. Esto es especialmente importante teniendo en cuenta a los clientes más jóvenes, que buscan continuamente bebidas alternativas e innovadoras. Por lo tanto, es importante buscar nuevas estrategias para desmitificar la forma tradicional de consumo de vino de Oporto. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo estudiar el perfil volátil del vino de Oporto y los aguardientes, con el fin de seleccionar aguardientes adecuadas y libres de defectos específicos para cada categoría de vino de Oporto, dando como resultado la producción de una nueva línea de vinos de Oporto, denominada "Pure Port". Estos vinos están destinados a ser incorporados en cócteles, con ingredientes bien estudiados y seleccionados. En primer lugar, se evaluó el perfil volátil de los vinos de Oporto Blanco, Ruby y Tawny mediante Cromatografía de Gases-Olfactometría (GC-O) y Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas (GC-MS), así como la composición volátil de varios aguardientes mediante GC-O, GC-MS y Cromatografía de Gases Bidimensional Integral con Espectrometría de Masas de Tiempo de Vuelo (GC×GC-ToFMS). A partir de entonces, fue posible predecir qué aguardientes eran más adecuadas para fortificación de los vinos "Pure Port". Por último, la formulación de los cócteles se está desarrollando mediante el estudio de las mejores combinaciones de ingredientes para cada categoría de vino de Oporto.

**AGRADECIMIENTOS:** Este trabajo fue financiado por Q-AD4PurePort – Nueva gama de vinos de Oporto, basada en un método innovador de selección de aguardientes, proyecto 39956 - POCI-01-0247-FEDER-039956, apoyado por el Programa Operativo COMPETE 2020 en el marco de PORTUGAL 2020.

### PURE PORT, UNE EXPERIENCE AROMATIQUE INNOVANTE

Le vin de Porto, un vin fortifié produit dans la Région Délimitée du Douro dans des conditions particulières, se caractérise par ses attributs bien spécifiques. Son saveur et son arôme uniques sont le résultat de la combinaison de plusieurs aspects distincts, à savoir le terroir, les conditions climatiques, les cépages et le processus de vinification. Au cours de ce processus, la fermentation est interrompue par l'ajout d'eau-de-vie de raisin (ca. 77% v/v d'éthanol). Les eaux-de-vie de raisin sont soumises à des analyses sensorielles et physico-chimiques afin de garantir qu'elles possèdent la qualité nécessaire pour être ajoutées aux vins de Porto. Ces eaux-de-vie de raisin peuvent contenir d'autres composants qui ne sont pas contrôlés, i.e., les composés organiques volatils, dont l'impact sur l'arôme du vin de Porto n'a pas été entièrement évalué. En outre, les

habitudes de consommation des consommateurs évoluant au fil des ans, il est de plus en plus nécessaire d'améliorer les connaissances sur le vin de Porto et d'adapter le produit aux modes de vie des consommateurs. Ceci est particulièrement important en ce qui concerne les jeunes clients, qui recherchent en permanence des boissons alternatives et innovantes. Ainsi, il est important de rechercher de nouvelles stratégies pour démystifier le mode de consommation traditionnel du vin de Porto. Alors, ce travail vise à étudier le profil volatil du vin de Porto et des eaux-de-vie de raisin, afin de sélectionner les plus adéquates dépourvues de défauts spécifiques pour chaque catégorie de vin de Porto, aboutissant à la production d'une nouvelle gamme de vins de Porto, dénommée "Pure Port". Ces vins sont destinés à être incorporés dans des cocktails, avec des ingrédients bien étudiés et sélectionnés. Premièrement, le profil volatil des vins de Porto Blanc, Ruby et Tawny a été évalué par Chromatographie Gazeuse-Olfactométrie (GC-O) et Chromatographie en Phase Gazeuse couplée à la Spectrométrie de Masse (GC-MS), ainsi que la composition volatile de eaux-de-vie de raisin par GC-O, GC-MS et Chromatographie Bidimensionnelle en Phase Gazeuse couplée à la Spectrométrie de Masse à Temps de Vol (GC×GC-ToFMS). Il a ensuite été possible de prédire quelles eaux-de-vie de raisin étaient les mieux adaptés à la fortification des vins "Pure Port". Dernièrement, la formulation des cocktails est développée en étudiant les meilleures combinaisons d'ingrédients pour chaque catégorie de vin de Porto.

REMERCIEMENTS: Ce travail a été financé dans le cadre du projet Q-AD4PurePort – Nouvelle gamme de vins de Porto, basée sur une méthode innovante de sélection des eaux-de-vie de raisin, projet 39956 - POCI-01-0247-FEDER-039956, soutenu par le Programme Opérationnel COMPETE 2020 dans le cadre du programme PORTUGAL 2020.

---

### PO-2096

#### **2023-3201: ASSESSING MANNOPROTEIN DOSAGE EFFECTS ON PHYSICOCHEMICAL STABILITY AND ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF RED WINE**

Cristian Galaz-Torres, Leticia Martínez-Lapuente, Belén Ayestarán, Zenaida Guadalupe, Sebastian Vargas Soto, Giuseppina Paola Parpinello, Andrea Versari *Università di Bologna, Italy, cristian.galaz2@unibo.it*

Considering the need of the winemaking industry to utilize commercially available yeast mannoprotein concentrates in a knowledgeable and secure manner, just prior to bottling, it is imperative to comprehend the physicochemical characteristics of these compounds and their interaction with the wine matrix in order to guide their selection and dosage. The present study aims to enhance our knowledge of the technological and organoleptic implications of mannoprotein use in winemaking, specifically with respect to color stability, mouthfeel sensations and aromas, ultimately improving the overall quality of the red wine. In the first part of this work, five specific mannoproteins, recommended for addition prior to bottling, along with a control (untreated), were tested in two commercial qualities of Cabernet Sauvignon wine from Chile, namely "Blend" and "Premium". Prior to testing, the concentration of mannose and glucose were analyzed by enzymatic method, along with the total polysaccharide concentration, protein concentration, and filterability of the mannoproteins. Normalized doses of mannose were then defined for all the mannoproteins based on the average mannose content provided in the recommended doses by the producers. The wines were evaluated using the RATA (Rate-all-that-apply) methodology for sensory analysis. Simultaneously, the monosaccharide content and molecular weight distribution of these five mannoproteins were characterized using size exclusion chromatography with refractive index detector (HPSEC-RID) and gas chromatography with mass detector (GC-MS). The commercial mannoprotein that was selected was found to be significantly different for both wine qualities, reducing the "alcoholic burning" descriptor and increasing the descriptors of "smooth" and "sweet". This manoprotein presents a single peak of medium molecular weight, while the others contained a mixture of different molecular weights or did not show significant differences in sensory terms for both wine qualities.

In the second part of this study, the selected commercial manoprotein is being used, and the effects of the dosage of mannoprotein, wine quality, and aging time of bottled wine are being studied. For this, the physicochemical properties have been analyzed, including color indices (IC and hue), stable color (copigmented color and stable color against bleaching by bisulfite), concentration of phenolic compounds, volatile compounds, total mannose, and distribution of molecular weights of polysaccharides, along with sensory analysis of the samples. The objective is to determine the impact of mannoprotein dosage on the physicochemical stability and sensory characteristics of wine for two commercial qualities (Blend and Premium) and two different bottle aging periods (3 and 6 months).

This study will determine if an optimal dose of mannoprotein exists that can improve both the physicochemical and sensory properties of wine, considering the base wine matrix. These findings will be useful for producers seeking to improve the quality and physicochemical stability of their wines.

### ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA DOSIS DE MANOPROTEÍNAS EN LA ESTABILIDAD FISICOQUÍMICA Y LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL VINO TINTO

Teniendo en cuenta la necesidad de la industria vinícola de utilizar concentrados comerciales de mannoproteínas de levadura de manera consciente y segura, justo antes del embotellado, es necesario conocer las características fisicoquímicas de estos compuestos y su interacción con la matriz del vino para guiar su selección y dosificación. El presente estudio tiene como objetivo mejorar nuestro conocimiento de las implicaciones tecnológicas y organolépticas del uso de las mannoproteínas en la elaboración del vino tinto, específicamente en cuanto a la estabilidad del color, las sensaciones de boca y los aromas, mejorando en última instancia su calidad general. En la primera parte de este trabajo se probaron cinco mannoproteínas recomendadas para adicionar antes del embotellado, junto con un control (sin su adición), en dos calidades comerciales de vino Cabernet Sauvignon de Chile, "Blend" y "Premium". Antes de la prueba, se analizó la concentración de manosa y glucosa por método enzimático, junto con la concentración total de polisacáridos, la concentración de proteínas y la filtrabilidad de las mannoproteínas. Se definieron dosis normalizadas de manosa para todas las mannoproteínas en función del contenido promedio de manosa proporcionado en las dosis recomendadas por los productores. Los vinos fueron evaluados mediante el análisis sensorial utilizando la metodología RATA (Rate-all-that-apply).

Simultáneamente, se caracterizó el contenido de monosacáridos y la distribución de pesos moleculares de estas cinco mannoproteínas utilizando cromatografía de exclusión molecular con detector de índice de refracción (HPSEC-RID) y cromatografía de gases con detector de masas (GC-MS). La mannoproteína comercial seleccionada resultó ser significativamente diferente para ambas calidades de vino, reduciendo el descriptor de "alcohólico quemante" y aumentando los descriptores de "suavidad" y "dulce". Esta mannoproteína presenta un único pico de peso molecular medio, mientras que las demás contenían una mezcla pesos moleculares diferentes o no mostraban diferencias significativas en términos sensoriales para ambas calidades de vino.

En la segunda parte de este estudio se está utilizando la mannoproteína comercial seleccionada, y se están estudiando los efectos de la dosis de mannoproteína, la calidad del vino y el tiempo de envejecimiento del vino embotellado. Para ello se han analizado las propiedades fisicoquímicas, incluyendo los índices de color (IC y tonalidad), el color estable (color copigmentado y color estable frente al bisulfito), la concentración de compuestos fenólicos, compuestos volátiles, la manosa total y la distribución de pesos moleculares de los polisacáridos, junto con el análisis sensorial de las muestras. El objetivo es determinar el impacto de la dosis de mannoproteínas en la estabilidad fisicoquímica y las características sensoriales del vino para dos calidades comerciales (Blend y Premium) y dos períodos de envejecimiento en botella diferentes (3 y 6 meses). Este estudio determinará si existe una dosis óptima de mannoproteína que pueda mejorar tanto las propiedades fisicoquímicas como sensoriales del vino, considerando la matriz del vino base. Estos hallazgos serán útiles para los productores que buscan mejorar la calidad y estabilidad fisicoquímica de sus vinos.

### VALUTANDO GLI EFFETTI DEL DOSAGGIO DI MANNOPROTEINE SULLA STABILITÀ FISICO-CHIMICA E SULLE CARATTERISTICHE ORGANOLETTICHE DEL VINO ROSSO

Considerando la necessità dell'industria vinicola di utilizzare concentrati commerciali di mannoproteine di lievito in modo consapevole e sicuro, proprio prima dell'imbottigliamento, è imperativo comprendere le caratteristiche fisico-chimiche di questi composti e la loro interazione con la matrice del vino per guidare la loro selezione e dosaggio. Il presente studio cerca di migliorare la nostra conoscenza delle implicazioni tecnologiche e organolettiche dell'uso delle mannoproteine nella produzione del vino rosso, in particolare per quanto riguarda la stabilità del colore, le sensazioni in bocca e gli aromi, migliorando infine la sua qualità complessiva. Nella prima parte di questo lavoro, sono state testate cinque mannoproteine specifiche, raccomandate per essere aggiunte prima dell'imbottigliamento, insieme ad un controllo (senza la loro aggiunta), su due qualità commerciali di vino Cabernet Sauvignon dal Cile, "Blend" e "Premium". Prima del test, sono state analizzate la concentrazione di mannosio e glucosio tramite metodo enzimatico, insieme alla concentrazione totale di polisaccaridi, la concentrazione di proteine e la filtrabilità delle mannoproteine. Sono state definite dosi normalizzate di mannosio per tutte le mannoproteine in base al contenuto medio di mannosio fornito nelle dosi raccomandate dai produttori. I vini sono stati valutati attraverso l'analisi sensoriale utilizzando la metodologia RATA (Rate-all-that-apply).

Contemporaneamente, è stato caratterizzato il contenuto di monosaccaridi e la distribuzione del peso molecolare di queste cinque mannoproteine utilizzando la cromatografia ad esclusione dimensionale con rivelatore di indice di rifrazione (HPSEC-RID) e la cromatografia a gas con rivelatore di massa (GC-MS). La mannoproteina commerciale selezionata si è rivelata significativamente diversa per entrambe le qualità di vino, riducendo il descrittore di "bruciore alcolico" e aumentando i descrittori di "morbidezza" e "dolcezza". Questa mannoproteina presenta un'unica picco di peso molecolare medio, mentre

le altre contenevano una miscela di pesi molecolari differenti o non presentavano differenze significative in termini sensoriali per entrambe le qualità di vino.

Nella seconda parte di questo studio si sta usando la mannoproteina commerciale selezionata e si stanno studiando gli effetti della dose di mannoproteina, la qualità del vino e il tempo di invecchiamento del vino in bottiglia. A tale scopo, sono state analizzate le proprietà fisico-chimiche, compresi gli indici di colore (IC e tonalità), il colore stabile (colore copigmentato e colore stabile all bisolfito), la concentrazione di composti fenolici, composti volatili, il mannosio totale e la distribuzione dei pesi molecolari dei polisaccaridi, insieme all'analisi sensoriale dei campioni. L'obiettivo è determinare l'impatto della dose di mannoproteine sulla stabilità fisico-chimica e le caratteristiche sensoriali del vino per due qualità commerciali (Blend e Premium) e due periodi di invecchiamento in bottiglia diversi (3 e 6 mesi). Questo studio determinerà se esiste una dose ottima di mannoproteina che possa migliorare sia le proprietà fisico-chimiche che sensoriali del vino, considerando la matrice del vino base. Questi risultati saranno utili per i produttori che cercano di migliorare la qualità e la stabilità fisico-chimica dei loro vini.

### **PO-2097**

#### **2023-3202: USE OF POLYSACCHARIDE EXTRACTS FROM WINEMAKING BY-PRODUCTS AS FINING AGENTS TO MODULATE THE VOLATILE COMPOSITION OF WHITE WINES**

Diego Canalejo, Mikel Landín Ross-Magahy, Ekhiñe Garaigordobil, Zhao Feng, Leticia Martínez-Lapuente, Belén Ayestarán, Zenaida Guadalupe, Silvia Pérez-Magariño: Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Universidad de la Rioja, Gobierno de La Rioja y CSIC), Spain, [diego.canalejo@outlook.es](mailto:diego.canalejo@outlook.es)

Nowadays, an oenological industry challenge is the development of alternative solutions to traditional animal-derived fining agents to avoid allergenic risk or food intolerance and switch to a sustainable and vegan-friendly wine production. There is an increasing interest in developing alternative solutions including the use of fining proteins extracted from plants (proteins from cereals, grape seeds, potatoes, legumes, etc.), and non-proteinaceous plant-based substances (cell wall material or fiber from different vegetal sources). Up to now, most of the studies have focused on the potential use of protein-based fining agents from plants but little attention has been paid to other macromolecules such as plant and grape polysaccharides. Polysaccharides in wine play important roles in the stabilization and the organoleptic wine quality properties like aroma, foaming properties, color, and mouthfeel, showing different effects depending on the concentration, structure, size, and type of polysaccharide.

A recent study by our research group has recovered and characterized polysaccharide extracts from different winemaking by-products like grape pomaces and wine lees (Canalejo et al., 2022). The extracts obtained had different polysaccharide composition and purity, and white pomace and white lees revealed as a good source to obtain extracts rich in polysaccharides. The present study aims to evaluate the potential use of polysaccharide extracts as fining agents to modulate the volatile composition of Viura wines. It describes the use of four different polysaccharide extracts obtained from white grape pomace, red grape pomace, white lees and red lees as fining agents at bottling, and analyze their effect on the volatile composition of the wines.

Polysaccharides were analyzed by high-performance size-exclusion chromatography with a refractive index detector (HPSEC-RID) and GC-MS of their trimethylsilyl-ester O-methyl glycosyl-derivates (TMS) as described by Guadalupe et al. (2012). Higher alcohols were quantified by direct injection of wine in split mode (25:1), using an Agilent 7890A gas chromatograph with a flame ionization detector and the chromatographic conditions described in Pérez Magariño et al. (2019).

Except for higher alcohols, the extracts obtained from white pomace, red pomace, and white lees increased the content of most volatile compounds after one month of bottle aging, opening a very promising way for their use as potential modulators of wine aroma compounds.

Canalejo, D., Guadalupe, Z., Martínez-Lapuente, L., Ayestarán, B., Pérez-Magariño, S., & Doco, T. (2022). Characterization of polysaccharide extracts recovered from different grape and winemaking products. *Food Research International*, 157, 111480.

Guadalupe, Z., Martínez-Pinilla, O., Garrido, Á., Carrillo, J. D., & Ayestarán, B. (2012). Quantitative determination of wine polysaccharides by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and size exclusion chromatography (SEC). *Food Chemistry*, 131, 367–374.



Pérez-Magariño, S., Martínez-Lapuente, L., Bueno-Herrera, M., Ortega-Heras, M., Guadalupe, Z., & Ayestarán, B. (2015). Use of commercial dry yeast products rich in mannoproteins for white and rosé sparkling wine elaboration. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63, 5670–5681.

### USO DE EXTRACTOS DE POLISACÁRIDOS OBTENIDOS DE SUBPRODUCTOS DE LA VINIFICACIÓN COMO AGENTES DE AFINADO PARA MODULAR LA COMPOSICIÓN VOLÁTIL DE LOS VINOS BLANCOS

Hoy en día, un desafío de la industria enológica es el desarrollo de soluciones alternativas a los clarificantes tradicionales de origen animal para evitar el riesgo alergénico o la intolerancia alimentaria y cambiar a una producción de vino sostenible y vegana. Existe un interés creciente en desarrollar soluciones alternativas que incluyan el uso de proteínas clarificantes extraídas de plantas (proteínas de cereales, pepitas de uva, patatas, legumbres, etc.) y sustancias vegetales no proteicas (material de la pared celular o fibra de diferentes fuentes vegetales). Hasta ahora, la mayoría de los estudios se han centrado en el uso potencial de agentes clarificantes basados en proteínas de plantas, pero se ha prestado poca atención a otras macromoléculas como los polisacáridos de plantas y uvas. Los polisacáridos en el vino juegan un papel importante en la estabilización y las propiedades organolépticas de calidad del vino como el aroma, las propiedades espumantes, el color y la sensación en boca, mostrando diferentes efectos dependiendo de la concentración, estructura, tamaño y tipo de polisacárido. Los polisacáridos en el vino juegan un papel importante en la estabilización y las propiedades organolépticas de calidad del vino como el aroma, las propiedades espumantes, el color y la sensación en boca, mostrando diferentes efectos dependiendo de la concentración, estructura, tamaño y tipo de polisacárido.

Un estudio reciente de nuestro grupo de investigación ha recuperado y caracterizado extractos de polisacáridos de diferentes subproductos de la vinificación como pomace de uvas y lías de vino (Canalejo et al., 2022). Los extractos obtenidos tenían diferente composición y pureza de polisacáridos, y el pomace de uva blanca y las lías de vino blanco resultaron una buena fuente para obtener extractos ricos en polisacáridos. El presente estudio tiene como objetivo evaluar el uso potencial de extractos de polisacáridos como agentes de afinado para modular la composición volátil de los vinos de Viura. Describe el uso de cuatro extractos de polisacáridos diferentes obtenidos a partir de pomace de uva blanca, orujo de uva tinta, lías de vino blanco y lías de vino tinto, como agentes de afinado en el embotellado, y analiza su efecto sobre la composición volátil de los vinos.

Los polisacáridos se analizaron mediante cromatografía de exclusión molecular de alto rendimiento con un detector de índice de refracción (HPSEC-RID) y GC-MS de sus derivados de trimetilsilil-éster O-metil glicosilo (TMS) como se describe en Guadalupe et al. (2012). Los alcoholes superiores se cuantificaron mediante inyección directa de vino en modo split (25:1), utilizando un cromatógrafo de gases Agilent 7890A con detector de ionización de llama y las condiciones cromatográficas descritas en Pérez Magariño et al. (2019).

A excepción de los alcoholes superiores, los extractos obtenidos de pomace blanco, orujo tinto y lías blancas aumentaron el contenido de la mayoría de los compuestos volátiles después de un mes de crianza en botella, abriendo una vía muy prometedora para su uso como moduladores potenciales de los compuestos del aroma del vino.

Canalejo, D., Guadalupe, Z., Martínez-Lapuente, L., Ayestarán, B., Pérez-Magariño, S., & Doco, T. (2022). Characterization of polysaccharide extracts recovered from different grape and winemaking products. *Food Research International*, 157, 111480.

Guadalupe, Z., Martínez-Pinilla, O., Garrido, Á., Carrillo, J. D., & Ayestarán, B. (2012). Quantitative determination of wine polysaccharides by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and size exclusion chromatography (SEC). *Food Chemistry*, 131, 367–374.

Pérez-Magariño, S., Martínez-Lapuente, L., Bueno-Herrera, M., Ortega-Heras, M., Guadalupe, Z., & Ayestarán, B. (2015). Use of commercial dry yeast products rich in mannoproteins for white and rosé sparkling wine elaboration. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63, 5670–5681.

### UTILISATION D'EXTRAITS DE POLYSACCHARIDES PROVENANT DE SOUS-PRODUITS DE LA VINIFICATION COMME AGENTS DE COLLAGE POUR MODULER LA COMPOSITION VOLATILE DES VINS BLANCS

Actuellement, un défi pour l'industrie du vin est le développement de solutions alternatives aux agents de collage traditionnels d'origine animale afin d'éviter les risques d'allergies ou d'intolérances alimentaires et de passer à une production de vin durable et végétale. Le développement de solutions alternatives impliquant l'utilisation de protéines de collage extraites de plantes (protéines de céréales, de pépins de raisin, de pommes de terre, de légumineuses, etc.) et de substances végétales non protéiques (matériau de la paroi cellulaire ou fibres de différentes sources végétales) suscite un intérêt croissant. Jusqu'à présent, la plupart des études ont porté sur l'utilisation potentielle d'agents de collage à base de protéines végétales, mais peu d'attention a été accordée à d'autres macromolécules telles que les polysaccharides des plantes et du raisin. Les



polysaccharides présents dans le vin jouent un rôle important dans la stabilisation et les propriétés de qualité organoleptique du vin, telles que l'arôme, les propriétés pétillantes, la couleur et la sensation en bouche, en montrant des effets différents selon la concentration, la structure, la taille et le type de polysaccharide.

Les polysaccharides présents dans le vin jouent un rôle important dans la stabilisation et les propriétés qualitatives organoleptiques du vin, telles que l'arôme, les propriétés pétillantes, la couleur et la sensation en bouche, en montrant des effets différents selon la concentration, la structure, la taille et le type de polysaccharide.

Une étude récente de notre groupe de recherche a permis de récupérer et de caractériser des extraits de polysaccharides à partir de différents sous-produits de la vinification tels que le marc de raisin et les lies de vin (Canalejo et al., 2022). Les extraits obtenus avaient une composition et une pureté de polysaccharides différentes, et les marcs de raisin blanc et les lies de vin blanc se révèlent être une bonne source pour obtenir des extraits riches en polysaccharides. La présente étude vise à évaluer l'utilisation potentielle d'extraits de polysaccharides comme agents de collage pour moduler la composition volatile des vins Viura. Elle décrit l'utilisation de quatre extraits polysaccharidiques différents obtenus à partir de marc de raisin blanc, de marc de raisin rouge, de lie de vin blanc et de lie de vin rouge comme agents de collage lors de la mise en bouteille, et analyse leur effet sur la composition volatile des vins.

Les polysaccharides ont été analysés par chromatographie d'exclusion moléculaire à haute performance avec un détecteur d'indice de réfraction (HPSEC-RID) et par GC-MS de leurs dérivés O-méthyl glycosyles triméthylsilyl-ester (TMS) comme décrit dans Guadalupe et al. (2012). Les alcools supérieurs ont été quantifiés par injection directe dans le vin en mode split (25 :1), à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse Agilent 7890A avec détecteur à ionisation de flamme et des conditions chromatographiques décrites dans Pérez Magariño et al. (2019).

À l'exception des alcools supérieurs, les extraits obtenus à partir de marc blanc, de marc rouge et de lies blanches ont augmenté la teneur de la plupart des composés volatils après un mois de vieillissement en bouteille, ouvrant une voie très prometteuse pour leur utilisation en tant que modulateurs potentiels des composés aromatiques du vin.

Canalejo, D., Guadalupe, Z., Martínez-Lapuente, L., Ayestarán, B., Pérez-Magariño, S., & Doco, T. (2022). *Food Research International*, 157, 111480.

Guadalupe, Z., Martínez-Pinilla, O., Garrido, Á., Carrillo, J. D., & Ayestarán, B. (2012). *Food Chemistry*, 131, 367–374.

Pérez-Magariño, S., Martínez-Lapuente, L., Bueno-Herrera, M., Ortega-Heras, M., Guadalupe, Z., & Ayestarán, B. (2015). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63, 5670–5681.

---

### PO-2098

#### **2023-3205: A NEW METHOD OF SINGLE LIQUID CHROMATOGRAPHY AND TANDEM MASS SPECTROMETRY FOR THE ANALYSIS OF VARIETAL THIOLS AND THEIR PRECURSORS IN WINE**

Roberto Larcher, Loris Tonidandel, Alice Barbero, Bruno Fedrizzi, Tiziana Nardin: *Fondazione E. Mach, Italy, roberto.larcher@fmach.it*

The fruity-tropical thiols of must and wine, and their corresponding precursors, remain to this day one of the most studied, but perhaps most obscure topics in wine chemistry. These thiols, traditionally defined as "varietal", are chemically present in both free (3-sulfanylhexan-1-ol, 3-sulfanylhexyl acetate and 4-methyl-4-sulfanylpentan-2-one) and bound form (S-glutathionylated and S-cysteinylated forms). The lively technological interest for these molecules derives from their particularly low sensory thresholds and their characteristic aromas, highly appreciated by consumers. The advance of analytical chemistry during this period paved the way for significant improvements in the analytical techniques employed to study these compounds. The methods reported so far are generally based on two distinct analytical approaches: gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC-MS) for the detection of volatile varietal thiols and mass spectrometry coupled to high performance liquid chromatography (HPLC-MS/MS) for the study of non-volatile precursors.

In this work we have developed and characterized in analytical performance a novel LC-MS/MS method involving a QuEChERS-based extraction which, for the first time, achieves rapid and simultaneous analysis of both free thiols and bound precursors in must and wine samples. The limits of detection for free thiols were comparable to or lower than those obtained with previously reported more laborious methods. The repeatability for free thiols ranged from 3 to 19% and from 0.1 to

7.7% for thiol precursors. The method was subsequently applied to the analysis of a selection of 22 wines from a range of different grape varieties. The rapidity of this method combined with its sensitivity makes it suitable for both research and industrial applications.

### References

- B. Fedrizzi, K.H. Pardon, M.A. Sefton, G.M. Elsey, D.W. Jeffery, First identification of 4-S-glutathionyl-4-methylpentan-2-one, a potential precursor of 4-mercapto-4-methylpentan-2-one, in Sauvignon Blanc juice, *J. Agric. Food Chem.* 57 (2009) 991–995, doi: 10.1021/jf802799w
- A. Roland, J. Vialaret, M. Moniatte, P. Rigou, A. Razungles, R. Schneider, Validation of a nanoliquid chromatography-tandem mass spectrometry method for the identification and the accurate quantification by isotopic dilution of glutathionylated and cysteinylated precursors of 3-mercaptohexan-1-ol and 4-mercapto-4-methylpentan-2-one in white grape juices, *J. Chromatogr. A* 1217 (2010) 1626–1635, doi: 10.1016/j.chroma.2010.01.031 .
- R. Larcher, L. Tonidandel, T. Román Villegas, T. Nardin, B. Fedrizzi, G. Nicolini, Pre-fermentation addition of grape tannin increases the varietal thiols content in wine, *Food Chem* 166 (2015) 56–61, doi: 10.1016/j.foodchem.2014.05.149
- R. Larcher, L. Tonidandel, G. Nicolini, B. Fedrizzi, First evidence of the presence of S-cysteinylated and S-glutathionylated precursors in tannins, *Food Chem* 141 (2013) 1196–1202, doi: 10.1016/j.foodchem.2013.04.037
- L. Tonidandel, R. Larcher, A. Barbero, R.E. Jelley, B. Fedrizzi, A single run liquid chromatography-tandem mass spectrometry method for the analysis of varietal thiols and their precursors in wine, *Journal of Chromatography A* (2021) 1658, art. no. 462603, DOI: 10.1016/j.chroma.2021.462603

### UN NUOVO METODO DI CROMATOGRAFIA LIQUIDA SINGOLA E SPETTROMETRIA DI MASSA TANDEM PER L'ANALISI DEI TIOLI VARIETALI E DEI LORO PRECURSORI NEL VINO

I tioli fruttato-tropicali del mosto e del vino, e i loro corrispondenti precursori, rimangono ancora oggi uno degli argomenti più studiati, ma forse più oscuri, della chimica enologica. Questi tioli, tradizionalmente definiti "varietali", sono chimicamente presenti sia in forma libera (3-sulfanilesan-1-olo, 3-sulfanilesil acetato e 4-metil-4-sulfanilpentan-2-one) che legata (forme S-glutathionilate e S-cisteinilate). Il vivo interesse tecnologico per queste molecole deriva dalle loro soglie sensoriali particolarmente basse e dai loro aromi caratteristici, molto apprezzati dai consumatori. Il progresso della chimica analitica negli anni ha aperto la strada a miglioramenti significativi nelle tecniche analitiche impiegate per studiare questi composti. I metodi finora riportati si basano generalmente su due approcci analitici distinti: la gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa (GC-MS) per la rilevazione dei tioli varietali volatili e la spettrometria di massa accoppiata alla cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC-MS/MS) per lo studio di precursori non volatili.

In questo lavoro abbiamo sviluppato e caratterizzato nelle prestazioni analitiche un nuovo metodo LC-MS/MS che prevede un'estrazione basata sulla tecnica QuEChERS che, per la prima volta, permette un'analisi rapida e simultanea sia dei tioli liberi che dei precursori legati in campioni di mosto e vino. I limiti di rilevamento per i tioli liberi sono paragonabili o inferiori a quelli ottenuti con metodi più laboriosi precedentemente riportati. La ripetibilità per i tioli liberi varia dal 3 al 19% e dallo 0,1 al 7,7% per i precursori dei tioli. Il metodo è stato successivamente applicato all'analisi di una selezione di 22 vini provenienti da una gamma di diversi vitigni. La rapidità e semplicità di questo metodo unita alla sua sensibilità lo rende adatto sia per la ricerca viticolo-enologica che per le applicazioni industriali di trasformazione.

### References

- B. Fedrizzi, K.H. Pardon, M.A. Sefton, G.M. Elsey, D.W. Jeffery, First identification of 4-S-glutathionyl-4-methylpentan-2-one, a potential precursor of 4-mercapto-4-methylpentan-2-one, in Sauvignon Blanc juice, *J. Agric. Food Chem.* 57 (2009) 991–995, doi: 10.1021/jf802799w
- A. Roland, J. Vialaret, M. Moniatte, P. Rigou, A. Razungles, R. Schneider, Validation of a nanoliquid chromatography-tandem mass spectrometry method for the identification and the accurate quantification by isotopic dilution of glutathionylated and cysteinylated precursors of 3-mercaptohexan-1-ol and 4-mercapto-4-methylpentan-2-one in white grape juices, *J. Chromatogr. A* 1217 (2010) 1626–1635, doi: 10.1016/j.chroma.2010.01.031 .
- R. Larcher, L. Tonidandel, T. Román Villegas, T. Nardin, B. Fedrizzi, G. Nicolini, Pre-fermentation addition of grape tannin increases the varietal thiols content in wine, *Food Chem* 166 (2015) 56–61, doi: 10.1016/j.foodchem.2014.05.149
- R. Larcher, L. Tonidandel, G. Nicolini, B. Fedrizzi, First evidence of the presence of S-cysteinylated and S-glutathionylated precursors in tannins, *Food Chem* 141 (2013) 1196–1202, doi: 10.1016/j.foodchem.2013.04.037
- L. Tonidandel, R. Larcher, A. Barbero, R.E. Jelley, B. Fedrizzi, A single run liquid chromatography-tandem mass spectrometry method for the analysis of varietal thiols and their precursors in wine, *Journal of Chromatography A* (2021) 1658, art. no. 462603, DOI: 10.1016/j.chroma.2021.462603

### UN NUEVO MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA SIMPLE Y ESPECTROMETRÍA DE MASAS EN TÁNDEM PARA EL ANÁLISIS DE TIOLES VARIETALES Y SUS PRECURSORES EN EL VINO

Los tioles afrutados-tropicales del mosto y el vino, y sus correspondientes precursores, siguen siendo hoy en día uno de los temas más estudiados, pero quizás el más oscuro, de la química enológica. Estos tioles, tradicionalmente definidos como "varietales", están químicamente presentes tanto en forma libre (3-sulfanilhexano-1-ol, acetato de 3-sulfanilhexilo y 4-metil-4-sulfanilpentan-2-ona) como en forma ligada (S- glutationilado y S-cisteinilado). El gran interés tecnológico en estas moléculas se deriva de sus umbrales sensoriales particularmente bajos y sus aromas característicos, muy apreciados por los consumidores. El progreso de la química analítica a lo largo de los años ha allanado el camino para mejoras significativas en las técnicas analíticas utilizadas para estudiar estos compuestos. Los métodos informados hasta el momento se basan generalmente en dos enfoques analíticos distintos: cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) para la detección de tioles varietales volátiles y espectrometría de masas acoplada a cromatografía líquida de alta resolución (HPLC-MS/MS) para el estudio de precursores no volátiles.

En este trabajo hemos desarrollado y caracterizado el rendimiento analítico de un nuevo método LC-MS/MS que implica una extracción basada en la técnica QuEChERS que, por primera vez, permite un análisis rápido y simultáneo tanto de tioles libres como de precursores ligados en muestras. de mosto y vino. Los límites de detección para tioles libres son comparables o inferiores a los obtenidos con métodos más laboriosos informados anteriormente. La repetibilidad para los tioles libres oscila entre el 3 y el 19 % y entre el 0,1 y el 7,7 % para los precursores de tioles. Posteriormente, el método se aplicó al análisis de una selección de 22 vinos de una gama de diferentes variedades de uva. La rapidez y sencillez de este método unido a su sensibilidad lo hacen adecuado tanto para la investigación vitícola-enológica como para aplicaciones de transformación industrial.

#### References

- B. Fedrizzi, K.H. Pardon, M.A. Sefton, G.M. Elsey, D.W. Jeffery, First identification of 4-S-glutathionyl-4-methylpentan-2-one, a potential precursor of 4-mercapto-4-methylpentan-2-one, in Sauvignon Blanc juice, *J. Agric. Food Chem.* 57 (2009) 991–995, doi: 10.1021/jf802799w
- A. Roland, J. Vialaret, M. Moniatte, P. Rigou, A. Razungles, R. Schneider, Validation of a nanoliquid chromatography-tandem mass spectrometry method for the identification and the accurate quantification by isotopic dilution of glutathionylated and cysteinylated precursors of 3-mercaptohexan-1-ol and 4-mercapto-4-methylpentan-2-one in white grape juices, *J. Chromatogr. A* 1217 (2010) 1626–1635, doi: 10.1016/j.chroma.2010.01.031 .
- R. Larcher, L. Tonidandel, T. Román Villegas, T. Nardin, B. Fedrizzi, G. Nicolini, Pre-fermentation addition of grape tannin increases the varietal thiols content in wine, *Food Chem* 166 (2015) 56–61, doi: 10.1016/j.foodchem.2014.05.149
- R. Larcher, L. Tonidandel, G. Nicolini, B. Fedrizzi, First evidence of the presence of S-cysteinylated and S-glutathionylated precursors in tannins, *Food Chem* 141 (2013) 1196–1202, doi: 10.1016/j.foodchem.2013.04.037
- L. Tonidandel, R. Larcher, A. Barbero, R.E. Jolley, B. Fedrizzi, A single run liquid chromatography-tandem mass spectrometry method for the analysis of varietal thiols and their precursors in wine, *Journal of Chromatography A* (2021) 1658, art. no. 462603, DOI: 10.1016/j.chroma.2021.462603

---

#### PO-2099

#### 2023-3206: APPLY OF A NEW TEST FOR THE EVALUATION OF WINES ANTIOXIDANT POWER FOR THE WINEMAKING PROCESS CONTROL

Valentina Canuti, Francesco Maioli, Sofia Pasqualini, Alessandro Tonelli, Davide Gorni: Università di Firenze - DAGRI, Italy, valentina.canuti@unifi.it

Controlling the quality of wine requires the availability of simple and rapid analytical methods, which allow for regular and punctual monitoring of the various stages of production. Furthermore, it is essential that they allow a quick decision-making procedure, capable of activating adequate technological interventions, in the event of deviations from the normal winemaking conditions. Due to the complexity of wine oxidation phenomena and the current tests available to estimate stability and shelf-life, the evaluation of the antioxidant power of wines is not commonly used in the cellar. It is therefore necessary to have new approaches that allow faster, more complete and reliable evaluations, and at the same time, applicable to the production line.

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

The existence of different mechanisms of action, through which an antioxidant substance can act, has led to the development over time of several tests for measuring the antioxidant and anti-radical activity of a single compound and/or complex mixtures. The most used methods in oenology are the DPPH, FRAP and ABTS which require quite long and complex procedures and execution times, and for these reasons their implementation is currently not feasible in the cellar.

The present work aimed to validate a new test for the study of the wine antioxidant power: the PAT - Plasma Antioxidant Test (H&D srl, Parma Italy) (Benedetti et al. 2018) used so far to determine the antioxidant power of human and animal plasma. The main objective was to develop the protocol for using the PAT on the wine matrix and performing the test with a portable spectrophotometer (Smart Analysis, DNAPHONE srl, Parma, Italy) to turn this evaluation into a routine method in the cellar for process control. The experimental plan consisted of three phases: i) method optimization and validation (type of wine, concentration and/or dilution of reagent and sample, reaction times, calibration with trolox and ascorbic acid, effect of SO<sub>2</sub>); ii) comparison between the different methodologies such as DPPH, ABTS and FRAP; iii) study of the relationship with the chemical components of wine. The research carried out showed that PAT is an excellent alternative to the assays traditionally used in the laboratory, in particular to FRAP and ABTS, to which it is highly correlated ( $R^2 > 0.90$ ). The use of the PAT did not require dilution of the reagent or wine before the analysis; reaction times of 15 minutes are required from mixing the sample with the new reagent instead of 3 minutes as required for plasma. Furthermore, this reagent is easy to use and is stable over time at room temperature. The PLS2 showed a strong correlation between the measurements of antioxidant capacity detected with the PAT and the contents of polyphenolic components, a characteristic also found for FRAP and ABTS. Similarly to FRAP, PAT relies on the reduction of Fe(III) to Fe(II) registering only antioxidant mechanisms involving electron transfer. For this reason, it has been tested on sulfur compounds such as glutathione, confirming that it was not able to measure their contribution to the global antioxidant power of a wine. In conclusion, the PAT is useful for achieving the pre-established objective of measuring the wine antioxidant capacity in the cellar in a routine way for process control by requiring an easy protocol as well as using a stable reagents perishability. The next phase of the research will focus on the creation of guidelines for the use of the PAT in the winemaking process with the aim of studying the wine susceptibility to oxidation and required interventions.

### Literature cited

Benedetti S., Primiterra M., Finco A., Gorni D., Catalani S., Battistelli S., and Cornelli U. (2018). Determination of Plasma Antioxidant Power in Capillary Blood through the Innovative system PAT (Plasma Antioxidant Test). *Free Radicals and Antioxidants*, 8(2), 149-152.

### IMPIEGO DI UN NUOVO TEST PER LA VALUTAZIONE DEL POTERE ANTIOSSIDANTE DEI VINI PER IL CONTROLLO DEL PROCESSO DI VINIFICAZIONE

Il controllo della qualità del vino richiede la disponibilità di metodi analitici semplici e rapidi, che consentano un monitoraggio regolare e puntuale delle diverse fasi di produzione. È fondamentale, inoltre, che favoriscano una procedura decisionale veloce, in grado di attivare interventi tecnologici adeguati, in caso di deviazioni dalle normali condizioni di vinificazione. A causa della complessità dei fenomeni di ossidazione del vino e degli attuali test per valutare la stabilità e la shelf-life, la valutazione del potere antiossidante dei vini risulta poco utilizzata in cantina. Risulta quindi necessario disporre di nuovi approcci che consentano valutazioni più veloci, complete e affidabili ma soprattutto che possano essere utilizzati in linea di produzione.

L'esistenza di diversi meccanismi d'azione mediante i quali una sostanza antiossidante può agire, ha portato a sviluppare negli anni molteplici test per misurare l'attività antiossidante e antiradicalica di composti singoli e/o delle miscele complesse. I metodi più utilizzati in enologia sono il DPPH, FRAP e ABTS e richiedono modalità e tempi di esecuzione dei test abbastanza lunghi e complessi, ad oggi non praticabili in cantina.

Per tali motivi, il presente lavoro ha avuto come scopo la validazione di un nuovo reattivo per lo studio del potere antiossidante nel vino, il PAT – Plasma Antioxidant Test (H&D srl, Parma Italy) (Benedetti et al. 2018) ed utilizzato ad oggi per determinare il potere antiossidante del plasma umano e animale. L'obiettivo principale è stato quello di mettere a punto il protocollo di utilizzo del PAT sulla matrice vino e di eseguire il test con uno spettrofotometro portatile (Smart Analysis, DNAPHone, Parma, Italy) in modo da rendere questa valutazione una metodica routinaria in cantina per il controllo di processo. Il piano sperimentale ha quindi previsto i) l'ottimizzazione e validazione del reattivo (tipologia di vino, concentrazione reattivo e campione, diluizione reattivo e campione, tempi di reazione, calibrazione con trolox e acido ascorbico, effetto della SO<sub>2</sub>); ii) il confronto tra le diverse metodologie quali DPPH, ABTS e FRAP; iii) lo studio della relazione con le componenti chimiche del vino. Dalla ricerca condotta emerge che il PAT sia un'ottima alternativa a quelli che sono i saggi tradizionalmente adoperati in laboratorio, in particolare a FRAP e ABTS, a cui risulta altamente correlato ( $R^2 > 0.90$ ). L'utilizzo del reattivo non prevede diluizione dello stesso o del vino da analizzare; rispetto all'utilizzo sul plasma, sono richiesti tempi di reazione di 15 minuti dalla miscelazione del campione con il nuovo reattivo invece che 3 minuti. Inoltre, tale reattivo è di facile utilizzo risultando stabile nel tempo a temperatura ambiente. Le PLS2 mostrano un forte legame tra le misure della capacità antiossidante

rilevata con il PAT e le componenti polifenoliche, caratteristica riscontrata anche per FRAP e ABTS. Inoltre, il PAT si basa sulla riduzione del Fe (III) a Fe (II) in maniera simile al FRAP registrando solo meccanismi antiossidanti che prevedono scambio di elettroni. Per tale motivo è stato testato su composti solforati quali glutazione confermando che non è in grado di misurare il loro contributo nel potere antiossidante globale di un vino. In conclusione, il PAT test risulta utile per raggiungere l'obiettivo prefissato di misurare in cantina la capacità antiossidante in maniera routinaria per il controllo di processo prevedendo una facilità di esecuzione del protocollo e una bassa deperibilità dei reagenti. La fase successiva della ricerca sarà la creazione di linee guida di utilizzo del test nel processo di produzione di un vino con la finalità di studiare la sua suscettibilità all'ossidazione e intervenire di conseguenza.

Letteratura citata:

Benedetti S., Primiterra M., Finco A., Gorni D., Catalani S., Battistelli S., and Cornelli U. (2018). Free Radicals and Antioxidants, 8(2), 149-152.

### UTILIZACIÓN DE UN NUEVO TEST PARA LA EVALUACIÓN DEL PODER ANTIOXIDANTE DE LOS VINOS PARA EL CONTROL DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN

El control de la calidad del vino requiere de métodos analíticos sencillos y rápidos, que permitan un seguimiento regular y puntual de las fases de producción. Resulta fundamental, además, dar prioridad a un procedimiento rápido de decisiones, capaz de activar intervenciones tecnológicas adecuadas, en caso de desviaciones de las condiciones normales de vinificación. Debido a la complejidad de los fenómenos de oxidación del vino y de los ensayos actuales para evaluar su estabilidad y vida útil, la evaluación del poder antioxidante de los vinos se utiliza raramente en las bodegas.

Existe, entonces, la necesidad de nuevos ensayos que permitan evaluaciones más rápidas, más completas y confiables, pero, sobre todo, que se puedan utilizar en la línea de producción.

La existencia de diferentes mecanismos de acción según los cuales una sustancia antioxidante puede actuar, ha llevado al desarrollo, a lo largo de los años, de múltiples pruebas para medir la actividad antioxidante y antirradicales de compuestos simples y/o mezclas complejas. Los métodos más utilizados en enología son el DPPH, FRAP y ABTS que requieren métodos y tiempos de ejecución de pruebas bastante largos y complejos, actualmente impracticables en una bodega.

Por esto, el presente trabajo ha tenido como objetivo la validación de un nuevo ensayo para el estudio del poder antioxidante del vino, PAT – Plasma Antioxidant Test (H&D srl, Parma Italy) (Benedetti et al. 2018), utilizado hasta ahora para determinar el poder antioxidante de plasmas humano y/o animal. El objetivo principal fue desarrollar el protocolo para el uso del PAT en la matriz del vino y realizar las mediciones con un espectrofotómetro portátil (Smart Analysis, DNAPhone, Parma, Italy) con el fin de generar un método de rutina en la bodega para el control de procesos. Por lo tanto, el plan experimental preveía i) optimización y validación del método (tipo de vino, concentración de reactivo y muestra, dilución del reactivo y muestra, tiempos de reacción, calibración con trolox y ácido ascórbico, efecto del SO<sub>2</sub>) ii) comparación entre diferentes metodologías como DPPH, ABTS y FRAP; iii) estudio de la relación con los componentes químicos del vino. Los resultados indican que el PAT es una excelente alternativa a las metodologías utilizadas tradicionalmente en el laboratorio, en particular al FRAP y ABTS, con la cual está altamente correlacionado ( $R^2 > 0,90$ ). El uso del reactivo no requiere su dilución o del vino a analizar; en comparación con el uso en plasma, se requieren tiempos de reacción de 15 minutos desde que se mezcla la muestra con el nuevo reactivo en cambio de 3 minutos, es fácil de usar, siendo estable en el tiempo a temperatura ambiente. Los análisis PLS2 mostraron una fuerte correlación entre las mediciones de la capacidad antioxidante de PAT y los compuestos polifenólicos del vino, una característica que también se encuentra para FRAP y ABTS. Además, el PAT se basa en la reducción de Fe (III) a Fe (II) de manera similar a FRAP registrando solo mecanismos antioxidantes que implican el intercambio de electrones. Por este motivo se ha probado en compuestos azufrados como glutatión, confirmando la imposibilidad de medir su aporte en poder antioxidante global de un vino. En conclusión, la prueba PAT resulta útil para lograr el objetivo deseado de medición en forma rutinaria de la capacidad antioxidante en la bodega para el control del proceso, proveyendo facilidad de ejecución del protocolo y alta estabilidad de los reactivos. La fase siguiente de la investigación será la creación de pautas de uso del ensayo en el proceso enológico con el fin de estudiar la susceptibilidad a la oxidación del vino e intervenir en consecuencia.

Referencias:

Benedetti S., Primiterra M., Finco A., Gorni D., Catalani S., Battistelli S., and Cornelli U. (2018). Free Radicals and Antioxidants, 8(2), 149-152.



### **PO-2100**

#### **2023-3208: ASSESSMENT OF KEY VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS RESPONSIBLE FOR PORT WINE AROMA PROFILE**

Isabel Furtado, Sara Moreira, Ana Silva, Agostinho Fernandes, Nuno Moreira, Ricardo Silva, Frank Rogerson, Fernando Alves: Symington Family Estates, Portugal, isabel.furtado@symington.com

Port wine is a traditional Portuguese fortified beverage produced, exclusively, in the Douro Demarcated Region. The particular conditions in which they are produced lead to wines with unique aroma and flavour characteristics that are recognized around the world. Volatile organic compounds play a major role in the complex aroma profile of Port wines. Thus, it is important to study and identify the volatile compounds responsible for these distinctive aromas. To this study, Tawny, Ruby and White Port wines of different qualities were selected and their aroma profile determined. In order to identify the key volatile compounds with relevant contribution to their aroma, Port wine's volatile fraction was firstly separated by liquid-liquid extraction and then concentrated. These extracts were analyzed by Gas Chromatography-Olfactometry (GC-O), using the Aroma Extraction Dilution Analysis (AEDA) technique to determine the key aroma descriptors of each wine, and by Gas Chromatography coupled with Mass Spectrometry (GC-MS), for the identification of the volatile compounds responsible for the key aromas. The results showed that Tawny Port wines' aroma is significantly impacted by volatile organic compounds associated with "caramel" descriptors, such as maltol and diethyl malonate, putatively, whereas Ruby Port wines' aroma is more impacted by fruity aromas, e.g., "apple", "citric" and "pineapple", associated with the presence of ethyl butanoate, linalool and ethyl hexanoate, respectively, as well as herbaceous aromas such as anise, tea and mint, associated with the presence of  $\alpha$ -terpineol and others. Lastly, White Port wines presented high notes of floral aromas, such as "citric floral" and "roses", associated with the presence of linalool and benzyl alcohol, respectively, and fruity, such as "mango" and "passion fruit", associated with 4-mercapto-4-methylpentan-2-one, putatively. These findings help fill a gap in literature regarding Port wines, since there are limited studies carried out on Port wine's aroma.

**ACKNOWLEDGMENTS:** This work was funded under the Q-AD4PurePort - New range of Port wines, based on an innovative method of selecting grape spirits, project 39956 - POCI-01-0247-FEDER-039956, supported by the COMPETE 2020 Operational Programme under the PORTUGAL 2020.

#### **EVALUACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES CLAVE RESPONSABLES DEL PERFIL AROMÁTICO DEL VINO DE OPORTO**

El vino de Oporto es una bebida fortificada tradicional portuguesa producida, exclusivamente, en la Región Demarcada del Duero. Las condiciones peculiares en que se produce dan origen a vinos con características únicas de aroma y sabor, reconocidas a nivel mundial. Los compuestos orgánicos volátiles desempeñan un papel importante en el complejo perfil aromático de los vinos de Oporto. Consecuentemente, es importante estudiar e identificar los compuestos volátiles responsables de estos aromas distintivos. Para este estudio, se seleccionaron vinos de Oporto Tawny, Ruby y Blanco de diferentes calidades y se determinó su perfil aromático. A fin de identificar los compuestos volátiles clave con una contribución relevante a su aroma, la fracción volátil del vino de Oporto se separó mediante extracción líquido-líquido y posteriormente se concentró. Estos extractos fueron analizados por Cromatografía de Gases-Olfatometría (GC-O), utilizando la técnica de Análisis por Dilución del Extracto Aromático (AEDA) para determinar los descriptores clave del aroma de cada vino, y por Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas (GC-MS), para la identificación de los compuestos volátiles responsables de los aromas clave. Los resultados mostraron que el aroma de los vinos de Oporto Tawny se ve significativamente afectado por los compuestos orgánicos volátiles asociados con los descriptores "caramelo", como el maltol y el malonato de dietilo, mientras que el aroma de los vinos de Oporto Ruby se ve más influenciado por los aromas afrutados, por ejemplo "manzana", "cítrico" y "piña", asociados a la presencia de butanoato de etilo, linalol y hexanoato de etilo, respectivamente, así como aromas herbáceos como "anís", "té" y "menta", asociados a la presencia de  $\alpha$ -terpineol y otros. Por último, los vinos de Oporto Blanco presentaron notas altas de aromas florales, como "floral cítrico" y "rosas", asociados a la presencia de linalol y alcohol bencílico, respectivamente, y afrutados, como "mango" y "maracuyá", asociado con 4-mercapto-4-metilpentan-2-ona, supuestamente. Estos hallazgos ayudan a llenar un vacío en la literatura sobre los vinos de Oporto, ya que existen estudios limitados sobre el aroma del vino de Oporto.



AGRADECIMIENTOS: Este trabajo fue financiado por Q-AD4PurePort – Nueva gama de vinos de Oporto, basada en un método innovador de selección de aguardientes, proyecto 39956 - POCI-01-0247-FEDER-039956, apoyado por el Programa Operativo COMPETE 2020 en el marco de PORTUGAL 2020.

### ÉVALUATION DES PRINCIPAUX COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS RESPONSABLES DU PROFIL AROMATIQUE DU VIN DE PORTO

Le vin de Porto est une boisson fortifiée traditionnelle portugaise produite exclusivement dans la Région Délélimitée du Douro. Les conditions particulières dans lesquelles ils sont produits conduisent à des vins aux caractéristiques aromatiques et gustatives uniques, reconnues dans le monde entier. Les composés organiques volatils jouent un rôle majeur dans le profil aromatique complexe des vins de Porto. Ainsi, il est important d'étudier et d'identifier les composés volatils responsables de ces arômes distinctifs. Pour cette étude, des vins de Porto Tawny, Ruby et Blanc de différentes qualités ont été sélectionnés et leur profil aromatique déterminé. Afin d'identifier les principaux composés volatils qui contribuent de manière pertinente à leur arôme, la fraction volatile du vin de Porto a d'abord été séparée par extraction liquide-liquide, puis concentrée. Ces extraits ont été analysés par Chromatographie Gazeuse-Olfactométrie (GC-O), en utilisant la technique Analyse de Dilution D'Extrait D'Arôme (AEDA) afin de déterminer les principaux descripteurs aromatiques de chaque vin, et par Chromatographie Gazeuse couplée à la Spectrométrie de Masse (GC-MS), pour l'identification des composés volatils responsables des arômes clés. Les résultats ont montré que l'arôme des vins de Porto Tawny est significativement influencé par les composés organiques volatils associés aux descripteurs "caramel", tels que le maltol et le malonate de diéthyle, putativement, tandis que l'arôme des vins de Porto Ruby est plus impacté par les arômes fruités, comme par exemple, "pomme", "citrique" et "ananas", associés à la présence de butanoate d'éthyle, de linalol et d'hexanoate d'éthyle, respectivement, ainsi que des arômes herbacés comme l'"annis", le "thé" et la "menthe", associés à la présence de  $\alpha$ -terpinéol et autres. Enfin, les vins de Porto Blanc ont présenté des notes élevées d'arômes floraux, tels que "floral citrique" et "roses", associés à la présence de linalool et d'alcool benzyle, respectivement, et fruités, tels que "mangue" et "fruit de la passion", associée à la 4-mercapto-4-méthylpentane-2-one, putativement. Des résultats aident à combler une lacune dans la littérature concernant les vins de Porto, car peu d'études sur l'arôme de ces vins ont été réalisées.

REMERCIEMENTS: Ce travail a été financé dans le cadre du projet Q-AD4PurePort – Nouvelle gamme de vins de Porto, basée sur une méthode innovante de sélection des eaux-de-vie de raisin, projet 39956 - POCI-01-0247-FEDER-039956, soutenu par le Programme Opérationnel COMPETE 2020 dans le cadre du programme PORTUGAL 2020.

---

#### PO-2101

#### 2023-3213: EVALUATION OF ENVIRONMENTAL ANTAGONISTIC MICROORGANISMS (FUNGI AND BACTERIA) FOR THE CONTROL OF CRYPTOGAMIC DISEASES OF WOOD IN ORGANIC VITICULTURE.

Alberto Miguel Stchigel Glikman, Iris Sánchez Gordino, Laura Camuña Pardo, Frederic Francesc Gómez-Bertomeu, José Francisco Cano Lira, Marta Sanchis Talón, Josepa Gené Díaz, Dania García Sánchez: Universitat Rovira i Virgili (URV), via Edmund Mach 1, 38010 San Michele all' Adige, Italy, Spain, albertomiguel.stchigel@urv.cat

Cryptogamic diseases seriously affect viticultural crops and cause significant economic losses. The main phytosanitary treatment to control these diseases are copper-based formulations; however, its prolonged use has caused bioaccumulation, phytotoxicity and deterioration of agricultural ecosystems. In this sense, the European Commission has restricted its use, so it is necessary to explore sustainable and environmentally friendly alternatives. Biological control using antagonistic microorganisms is an alternative that has previously shown efficacy, which is why it has been proposed to isolate biocontrol bacteria and fungi within the agricultural ecosystems of our country, with the aim of contributing to the sustainable management of fungal diseases. At the present work, several strains of fungi belonging to the genera *Acropilus*, *Chaetomium*, *Epicoccum* and *Trichoderma* have been isolated and identified, as well as bacteria belonging to the genera *Bacillus*, *Lysinibacillus* and *Paenibacillus* from soil/rhizosphere samples of DO Priorat vineyards. The antagonistic activity of the strains of fungi and bacteria associated with the viticultural agricultural ecosystem on various causal agents of cryptogamic diseases of the vine wood has been evaluated in vitro by confrontation in dual culture. The tested strains of *Trichoderma atroviride* and *Trichoderma harzianum* have shown 100% inhibition by mycoparasitism against *Didymella glomerata* and *Diplodia seriata*

## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

after 14 days, while that of *Epicoccum nigrum* has shown 31% inhibition against *Diplodia seriata* and 45 % to *Didymella glomerata* through the production of secondary metabolites. The strains of *Chaetomium cochliodes* and *Chaetomium globosum* showed a percentage of inhibition on the pathogens of 62.67%, while *Acropilus cupreus* exerted a strong fungistatic effect, causing a halo without growth of 50 mm. Regarding the bacterial strains tested, several strains of *Bacillus amyloliquefaciens*, one of *Lysinibacillus pakistanensis* and one of *Paenibacillus polymyxa* demonstrated an inhibitory effect on the growth of *Alternaria infectoria*, *Didymella glomerata*, *Diplodia seriata*, *Phellinus sp.* and *Seimatosporium vitis* throughout of the action of secondary metabolites/enzyme production. The metagenomic study of two samples of vineyard rhizosphere with the company Biome Markers, through the Becrop® platform, has confirmed the presence of biocontrol agents in the soil and has made it possible to determine that biodynamic/regenerative agricultural management techniques favor diversity microbial and provide resistance to the crop. We can conclude that viticultural ecosystems with a respectful management of the ecosystem are a reservoir of antagonistic microorganisms that would be a good alternative for the control of cryptogamic diseases within the framework of a new, more sustainable, ecological and respectful agricultural model with the environment.

### EVALUACIÓN DE MICROORGANISMOS ANTAGONISTAS AMBIENTALES (HONGOS Y BACTERIAS) PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES CRIPTOGÁMICAS DE LA MADERA EN VITICULTURA ECOLÓGICA

Las enfermedades criptogámicas afectan gravemente a los cultivos vitivinícolas y provocan importantes pérdidas económicas. El principal tratamiento fitosanitario para el control de estas enfermedades son las formulaciones a base de cobre; sin embargo, su uso prolongado ha provocado bioacumulación, fitotoxicidad y deterioro de los ecosistemas agrícolas. En este sentido, la Comisión Europea ha restringido su uso, por lo que es necesario explorar alternativas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. El control biológico mediante el uso de microorganismos antagonistas es una alternativa que ha demostrado eficacia anteriormente, por lo que se ha propuesto aislar bacterias y hongos biocontroladores dentro de los ecosistemas agrícolas de nuestro país, con el objetivo de contribuir al manejo sustentable de enfermedades fúngicas. En el presente trabajo se han aislado e identificado varias cepas de hongos pertenecientes a los géneros *Acropilus*, *Chaetomium*, *Epicoccum* y *Trichoderma*, así como bacterias pertenecientes a los géneros *Bacillus*, *Lysinibacillus* y *Paenibacillus* a partir de muestras de suelo/rizosfera de viñedos de la DO Priorat. La actividad antagonista de las cepas de hongos y bacterias asociadas al ecosistema agrícola vitivinícola sobre diversos agentes causales de enfermedades criptogámicas de la madera de la vid ha sido evaluada in vitro mediante confrontación en cultivo dual. Las cepas probadas de *Trichoderma atroviride* y *Trichoderma harzianum* han mostrado una inhibición del 100 % por micoparasitismo frente a *Didymella glomerata* y *Diplodia seriata* después de 14 días, mientras que la de *Epicoccum nigrum* ha mostrado una inhibición del 31 % frente a *Diplodia seriata* y del 45 % frente a *Didymella glomerata* mediante la producción de metabolitos. Las cepas de *Chaetomium cochliodes* y *Chaetomium globosum* mostraron un porcentaje de inhibición sobre los patógenos de 62,67%, mientras que *Acropilus cupreus* ejerció un fuerte efecto fungistático, provocando un halo sin crecimiento de 50 mm. En cuanto a las cepas bacterianas ensayadas, varias cepas de *Bacillus amyloliquefaciens*, una de *Lysinibacillus pakistanensis* y una de *Paenibacillus polymyxa* demostraron un efecto inhibitorio sobre el crecimiento de *Alternaria infectoria*, *Didymella glomerata*, *Diplodia seriata*, *Phellinus sp.* y *Seimatosporium vitis* durante toda la acción de los metabolitos secundarios/producción de enzimas. El estudio metagenómico de dos muestras de rizosfera de viñedo con la empresa Biome Markers, a través de la plataforma Becrop®, ha confirmado la presencia de agentes de biocontrol en el suelo y ha permitido determinar que las técnicas de gestión agrícola biodinámica/regenerativa favorecen la diversidad microbiana y aportan resistencia al cultivo. Podemos concluir que los ecosistemas vitivinícolas con una gestión respetuosa del ecosistema son un reservorio de microorganismos antagonistas que serían una buena alternativa para el control de enfermedades criptogámicas en el marco de un nuevo modelo agrícola más sostenible, ecológico y respetuoso con el medio ambiente.

### EVALUATION OF MICROORGANISMS ANTAGONISTS OF THE ENVIRONMENT (CHAMPIGNONS ET BACTERIES) POUR LE CONTROLE DES MALADIES CRYPTOGAMIQUES DU BOIS EN VITICULTURE BIOLOGIQUE

Les maladies cryptogamiques affectent gravement les cultures viticoles et entraînent des pertes économiques importantes. Les principaux traitements phytosanitaires pour le contrôle de ces maladies sont les formulations à base de cuivre ; cependant, son utilisation prolongée a causé la bioaccumulation, la phytotoxicité et la détérioration des écosystèmes agricoles. En ce sens, la Commission européenne a restreint son utilisation, il est donc nécessaire d'explorer des alternatives durables et respectueuses de l'environnement. La lutte biologique par l'utilisation de micro-organismes antagonistes est une alternative qui a déjà montré son efficacité, c'est pourquoi il a été proposé d'isoler des bactéries et des champignons de lutte biologique au sein des écosystèmes agricoles de notre pays, dans le but de contribuer à la gestion durable des maladies fongiques. . Dans le présent travail, plusieurs souches de champignons appartenant aux genres *Acropilus*, *Chaetomium*, *Epicoccum* et *Trichoderma* ont été isolées et identifiées, ainsi que des bactéries appartenant aux genres *Bacillus*, *Lysinibacillus* et *Paenibacillus* à partir d'échantillons de sol/rhizosphère de vignobles DO Priorat. L'activité antagoniste des souches de

champignons et de bactéries associées à l'écosystème viticole sur divers agents responsables de maladies cryptogamiques du bois de la vigne a été évaluée in vitro par confrontation en double culture. Les souches testées de *Trichoderma atroviride* et *Trichoderma harzianum* ont montré 100% d'inhibition due au mycoparasitisme contre *Didymella glomerata* et *Diplodia seriata* après 14 jours, tandis que celle de *Epicoccum nigrum* a montré 31% d'inhibition contre *Diplodia seriata* et 45% contre *Didymella glomerata* à travers la production de métabolites. Les souches de *Chaetomium cochliodes* et *Chaetomium globosum* ont montré un pourcentage d'inhibition sur les pathogènes de 62,67%, tandis qu'*Acropilus cupreus* exerçait un fort effet fongistatique, provoquant un halo sans croissance de 50 mm. Concernant les souches bactériennes testées, plusieurs souches de *Bacillus amyloliquefaciens*, une de *Lysinibacillus pakistanensis* et une de *Paenibacillus polymyxa* ont démontré un effet inhibiteur sur la croissance d'*Alternaria infectoria*, *Didymella glomerata*, *Diplodia seriata*, *Phellinus* sp. et *Seimatosporium vitis* tout au long de l'action des métabolites secondaires/production d'enzymes. L'étude métagénomique de deux échantillons de rhizosphère viticole avec la société Biome Markers, via la plateforme Becrop®, a confirmé la présence d'agents de biocontrôle dans le sol et a permis de déterminer que les techniques de gestion agricole biodynamique/régénérative favorisent la diversité microbienne et offrent une résistance à la culture. Nous pouvons conclure que les écosystèmes viticoles avec une gestion respectueuse de l'écosystème sont un réservoir de microorganismes antagonistes qui constitueraient une bonne alternative pour le contrôle des maladies cryptogamiques dans le cadre d'un nouveau modèle agricole plus durable, écologique et respectueux de l'environnement.

### **PO-2102**

#### **2023-3214: INTERACTION BETWEEN NUTRIENT SUPPLEMENTATION AND YEAST STRAIN ON THE AROMA OF GLERA BASE WINE FOR SPARKLING PRODUCTION**

Tomas Roman, Bruno Cisilotto, Nicola Cappello, Mauro Paolini, Sergio Echeverrigaray, Paolo Bernardi, Adelaide Gallo, Roberto Larcher: *Fondazione Edmund Mach—Technology Transfer Center, via Edmund Mach 1, 38010 San Michele all' Adige, Italy, Italy, tomas.roman@fmach.it*

Wine aroma of young wines is the result of complex interactions between grape variety, must composition and fermentation conditions. Diversely to other styles, the characteristic sought by winemakers of the base wines for sparkling production are linked to aroma neutrality, meaning the absence of varietal scents and a limited fruity intensity. The work aimed to study the effect of three different *Saccharomyces cerevisiae* strains and three commercial nutrient formulations (mineral, organic, and mineral + organic) on the concentration of the main yeast-derived aroma compounds in Glera wines from three different plots, produced at semi-industrial scale with a fermentation protocol industrially applied in prosecco-style base wine production. To this end, a quantification of the volatile compounds by gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC-MS/MS) was conducted, and an orthonasal evaluation of wines was performed by a group of 15 experienced-winemakers of Prosecco. Among yeast strains, it was observed two different metabolic profiles: one leading to a higher fatty acid production and the corresponding ethyl esters, and other that increased the concentration of higher alcohols and acetate esters. In relation to nutrients, the addition of sole diammonium phosphate (DAP) increased the concentration of linear-chain fatty acids, ethyl esters, acetate esters and the acetylation rate, and lowered the concentration of higher alcohols respect to the sole yeast-derived amino acid formulation. The supplementation of the commercial mixture of amino acids and DAP led to undifferentiated concentrations of fatty acids, ethyl esters and produced lower acetate esters respect to the sole DAP supplementation. The orthonasal evaluation of the pleasantness showed that the mineral and the mixed nutrients supplementation tended to be preferred by oenologist, probably linked to the higher perception of the tropical and fresh fruity scents. At this regard, the yeast assimilable nitrogen supplied by each formulate was positively correlated to the amount of acetate esters produced by yeasts.

### INTERAZIONE TRA IL CEPPO DI LIEVITO E LA NUTRIZIONE AZOTATA SULL'AROMA DEL VINO BASE DI GLERA PER LA PRODUZIONE DI SPUMANTI

L'aroma dei vini giovani è il risultato di complesse interazioni tra la varietà d'uva, la composizione del mosto e le condizioni di fermentazione. Diversamente da altri stili, le caratteristiche ricercate dagli enologi nei vini base per la produzione di spumanti sono legate alla neutralità dell'aroma, ovvero all'assenza di sentori varietali e a una limitata intensità fruttata. Il lavoro si è posto l'obiettivo di studiare l'effetto di tre diversi ceppi di *Saccharomyces cerevisiae* e di tre formulazioni nutritive commerciali (minerale, organica e minerale + organica) sulla concentrazione dei principali composti aromatici derivati dal lievito in vini Glera ottenuti da tre diversi appezzamenti, prodotti su scala semi-industriale con un protocollo di fermentazione applicato industrialmente nella produzione di vini base di Prosecco. A tal fine, è stata condotta una quantificazione dei composti volatili mediante gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC-MS/MS) e una valutazione orthonasale dei vini da parte di un gruppo di 15 enologi esperti nella produzione di Prosecco. Tra i ceppi di lievito, sono stati osservati due diversi profili metabolici: uno che porta a una maggiore produzione di acidi grassi e dei corrispondenti esteri etilici, e l'altro che si distingue per la concentrazione di alcoli superiori e di esteri acetici. In relazione ai nutrienti, l'aggiunta del solo fosfato di diammonio (DAP) ha incrementato la concentrazione di acidi grassi a catena lineare, esteri etilici, esteri acetati e il tasso di acetilazione, mentre ha limitato la concentrazione di alcoli superiori rispetto alla sola formulazione di aminoacidi derivati dal lievito. L'integrazione con la miscela commerciale di aminoacidi e DAP ha portato a concentrazioni indifferenziate di acidi grassi ed esteri etilici, e a valori inferiori di esteri acetici degli alcoli superiori rispetto alla nutrizione inorganica. La valutazione orthonasale della gradevolezza dei vini ha mostrato che la supplementazione minerale e quella con nutrienti misti tendevano a essere preferite dagli enologi, probabilmente in relazione alla maggiore percezione dei profumi tropicali e fruttati freschi. A questo proposito, l'azoto assimilabile dal lievito fornito da ciascun formulato è positivamente correlato alla quantità di esteri acetati prodotti dai lieviti.

### INTERACCIÓN DE LA CEPA DE LEVADURA Y LA NUTRICIÓN NITROGENADA EN EL AROMA DEL VINO BASE GLERA PARA LA PRODUCCIÓN DE VINO ESPUMOSO

El aroma de los vinos jóvenes es el resultado de complejas interacciones entre la variedad de uva, la composición del mosto y las condiciones de fermentación. A diferencia de otros estilos, las características que buscan los enólogos en los vinos base para la elaboración de espumosos están relacionadas con la neutralidad del aroma, es decir, la ausencia de matices varietales y una intensidad afrutada limitada. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de tres cepas diferentes de *Saccharomyces cerevisiae* y tres formulaciones comerciales de nutrientes (mineral, orgánico y mineral+orgánico) sobre la concentración de los principales compuestos aromáticos derivados de la levadura en tres vinos de Glera, elaborados a escala semi-industrial con un protocolo de fermentación aplicado en bodega para la producción de vinos base Prosecco. Para ello, ha sido realizada una cuantificación de los compuestos volátiles mediante gascromatografía acoplada a espectrometría de masas (GC-MS/MS) y una evaluación orthonasal de los vinos por parte de 15 enólogos expertos en la producción de Prosecco. Entre las cepas de levadura se observaron dos perfiles metabólicos diferentes: uno condujo a una mayor producción de ácidos grasos y los correspondientes ésteres etílicos, y el otro aumentó la concentración de alcoholes superiores y ésteres acéticos. En relación con los nutrientes, la adición solo de fosfato diamónico (DAP) aumentó la concentración de ácidos grasos de cadena lineal, ésteres etílicos, ésteres acéticos y el índice de esterificación, mientras que limitó la concentración de alcoholes superiores, en comparación con la formulación de aminoácidos derivados de levadura. La suplementación de la mezcla comercial de aminoácidos y DAP dio lugar a concentraciones indiferenciadas de ácidos grasos, ésteres etílicos y produjo menos ésteres acéticos de alcoholes superiores que la suplementación con DAP. La evaluación orthonasal de la preferencia del vino mostró que la suplementación con nutrientes minerales y mixtos tendía a ser preferida por los enólogos, probablemente en relación con la mayor percepción de aromas tropicales y afrutados frescos. A este respecto, el nitrógeno asimilable aportado a las levaduras con cada formulación está positivamente correlacionado con la cantidad de ésteres acéticos producidos estas.

### PO-2103

#### **2023-3215: IMPACT OF CHERRY, ACACIA, LENGA, AMERICAN OAK, AND FRENCH OAK CHIPS ON THE PHENOLIC AND SENSORY COMPOSITION OF TANNAT RED WINES.**

Diego Piccardo, Valeria Cazzola, Santiago Costa, Mathias Pintos, Juan Quintana, Guzmán Favre, Gustavo González-Neves; *Unidad de Tecnología de los Alimentos, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay, dpiccardo@fagro.edu.uy*

The use of oak shavings is widely used in enology to provide phenolic compounds and aromas to the wine both during fermentation and during its conservation. This technique is recommended by the OIV (OENO resolution 3/2005) with the indication that the wood must come exclusively from *Quercus* species, used naturally or with different levels of toasting (light, medium or strong). This technique is very efficient for adding wood components to the wine since it reduces the wine/wood contact time and can be carried out in large volumes. Recently, wood chips alternative to oak have begun to be used, such as cherry, lenga, and acacia. The session of phenolic and volatile compounds in wine from oak wood has been widely studied. However, there is little information on the effect of alternative woods. Recent work reports that the contact of these alternative woods with the wine provides a different flavor and aromatic complexity than the use of oak wood. The objective of this research is to evaluate the effect of using American, French, acacia, cherry, and lenga oak wood chips on the chemical composition of Tannat red wine and its sensory characteristics. 150L of Tannat red wine produced on an industrial scale was used to install the trials. Two assays were performed: one using chip concentrations of 1 g/L and the other using 3g/L. For each test, the wine was bottled in 18 containers of 3L capacity. The containers were randomly divided into 6 batches and each batch received a treatment: without aggregates (Control-T) and with aggregates of French (RF), American (RA), acacia (A), cherry (C), and lenga (L) oak. Unroasted chips were used that were in contact with the wine for a month. At the end of the contact period of the wood with the wine, its extraction was carried out, and the wine was bottled in 750 ml glass bottles. The wines were analyzed a month after bottling, determining their color, the concentration of total phenols, anthocyanins, and flavan-3-ols reactive with p-dimethylaminocinnamaldehyde (DMACH) and tannins by precipitation with methylcellulose. A Quantitative Descriptive Sensory Analysis was carried out two months after bottling, by a technical panel, working on anonymous samples. The effect of the contact of wood chips on the composition of the wine was different depending on the concentration used. At the 1g/l concentration, differences were detected between the treatments only in the color intensity and in the tannin concentration, while at 3g/l differences were also observed in the concentration of phenolic compounds, anthocyanins, and in color due to anthocyanins. copigmented. In both cases, the wines with the highest concentration of tannins were those that were in contact with RF and RA chips, while those with the highest color intensity were those that were in contact with A, C, and L chips. From a sensory point of view, greater differences were observed between the wines when the concentration of chips used was 1g/L. In all cases, the wines that had contact with chips presented higher quality and aromatic intensity compared to the control. The wines in contact with RF and RA chips were rated as more bitter and astringent at both concentrations. The sensory panel preferred in 1st, 2nd, and 3rd place, the wines that were in contact with chips of C, RF, and L at a concentration of 1g/l, and A, L RF at 3g/L. The results suggest that the use of wood chips alternative to oak can help to differentiate the wines. Additional research is needed to better understand the impact of using alternative wood chips to oak on wine quality

#### **IMPACTO DE EMPLEO DE CHIPS DE CEREZO, ACACIA, LENGA Y ROBLE AMERICANO Y FRANCÉS SOBRE LA COMPOSICIÓN FENÓLICA Y SENSORIAL DE LOS VINOS TINTOS TANNAT.**

El empleo de chips de roble es muy utilizado en enología para aportar compuestos fenólicos y aromas al vino tanto en fermentación como durante su conservación. Esta técnica es recomendada por la OIV (resolución OENO 3/2005) con la indicación de que la madera debe provenir exclusivamente de especies de *Quercus*, empleada al natural o con distintos niveles de tostados (ligera, media o fuerte). Esta técnica es muy eficiente para aportar componentes de la madera al vino, ya que reduce el tiempo de contacto vino/madera y se puede realizar en grandes volúmenes. Recientemente, se han comenzado a emplear chips de maderas alternativas al roble, tales como el cerezo, lenga y acacia. La sesión de compuestos fenólicos y volátiles al vino provenientes de la madera de roble ha sido muy estudiada. Sin embargo, existe poca información sobre el efecto de maderas alternativas. Trabajos recientes reportan que el contacto de estas maderas alternativas con el vino, aportan una complejidad gustativa y aromática diferente al empleo de maderas de roble. El objetivo de esta investigación es evaluar el efecto del empleo de chips de madera de roble americano, francés, acacia, cerezo y lenga, en la composición química del vino tinto Tannat y en sus características sensoriales. Para la instalación de los ensayos, se emplearon 150L de vino tinto Tannat elaborado a escala industrial. Se realizaron dos ensayos: uno empleando concentraciones de chip de 1g/L y otro empleando 3g/l. Para cada ensayo, el vino fue envasado en 18 recipientes de 3L de capacidad. Los recipientes se dividieron aleatoriamente en 6 lotes donde cada lote recibió un tratamiento: sin agregados (Testigo-T) y con agregados de



## SECTION 2. SESSION OENOLOGY: NEW TECHNOLOGIES APPLIED IN OENOLOGY POSTERS

roble francés (RF), americano (RA), acacia (A), cerezo (C) y lenga (L). Se emplearon chips sin tostar que estuvieron en contacto con el vino durante un mes. Al final el período de contacto de la madera con el vino, se realizó su extracción, y el vino fue envasado en botellas de vidrio de 750 ml. Los vinos fueron analizados al mes del embotellado determinando su color, concentración de fenoles totales, antocianos, flavan-3-oles reactivos a p-dimetilaminocinamaldehído (DMACH) y taninos mediante precipitación con Metilcelulosa. Se realizó un Análisis Sensorial Descriptivo Cuantitativo a los dos meses del embotellado, por un panel técnico, trabajando sobre muestras anónimas. El efecto del contacto de chips de madera sobre la composición del vino fue diferente según la concentración empleada. A la concentración de 1g/l se detectaron diferencias entre los tratamientos únicamente en la intensidad colorante y en la concentración de taninos, mientras que a 3g/l también se observaron diferencias en la concentración de compuestos fenólicos, antocianos y en el color debido a antocianos copigmentados. En ambos casos, los vinos con mayor concentración de taninos fueron los que estuvieron en contacto con chips RF y RA, en tanto que los que presentaron mayor intensidad colorante fueron los que estuvieron en contacto con chips de A, C y L. Desde el punto de vista sensorial, se observaron mayores diferencias entre los vinos cuando la concentración de chips empleada fue de 1g/L. En todos los casos los vinos que tuvieron contacto con chips presentaron mayor calidad e intensidad aromática respecto al testigo. Los vinos en contacto con chip de RF y RA fueron calificados como más amargos y astringentes a ambas concentraciones. El panel sensorial prefirió en 1er, 2do y 3er lugar, los vinos que estuvieron en contacto con chips de C, RF y L a concentración de 1g/l, y A, L RF a 3g/L. Los resultados sugieren que el empleo de chips de maderas alternativas al roble puede contribuir a diferenciar los vinos. Es necesario realizar investigaciones adicionales para comprender mejor el impacto del uso de chips de maderas alternativas al roble sobre la calidad del vino

### IMPACT DE L'UTILISATION DE COPEAUX DE CERISIER, D'ACACIA, DE LENGA, DE CHENE AMERICAIN ET DE CHENE FRANÇAIS SUR LA COMPOSITION PHENOLIQUE ET SENSORIELLE DES VINS ROUGES DU TANNAT.

L'emploi de copeaux de chêne est largement répandu en œnologie pour apporter des composés phénoliques et des arômes au vin, tant lors de la fermentation que pendant la conservation. Cette technique est recommandée par l'OIV (résolution OENO 3/2005) avec l'indication que le bois doit provenir exclusivement de l'espèce *Quercus*, utilisé dans son état naturel ou avec différents niveaux de chauffage (léger, moyen ou fort). Cette technique est très efficace pour apporter des composants du bois au vin, car elle réduit le temps de contact entre le vin et le bois et peut être réalisée dans de grands volumes. Récemment, des copeaux de bois alternatifs au chêne, comme le cerisier, le lenga et l'acacia, ont commencé à être utilisés. La libération de composés phénoliques et volatils dans le vin par le bois de chêne a été largement étudiée. Cependant, il existe peu d'information sur l'effet des bois alternatifs. Des travaux récents indiquent que le contact de ces bois alternatifs avec le vin apporte un goût et une complexité aromatique différents de ceux du bois de chêne. Le but de cette recherche est d'évaluer l'effet de l'emploi de copeaux de bois de chêne américain, français, acacia, cerisier et lenga sur la composition chimique du vin rouge du Tannat et ses caractéristiques sensorielles. Pour les essais, 150L de vin rouge Tannat produit à l'échelle industrielle ont été utilisés. Deux essais ont été réalisés: l'un en utilisant des concentrations de copeaux de 1g/L et l'autre de 3g/L. Pour chaque essai, le vin a été conditionné dans 18 récipients d'une capacité de 3 litres. Les récipients ont été séparés au hasard en 6 lots, où chaque lot a reçu un traitement: sans bois (T-témoin) et avec des additions de chêne français (RF), de chêne américain (RA), d'acacia (A), de cerisier (C) et de lenga (L). Des copeaux non grillés ont été utilisés et sont restés en contact avec le vin pendant un mois. Le bois a été extrait et le vin a été mis en bouteille à la fin de la période de contact, dans des bouteilles en verre de 750 ml. Les vins ont été analysés un mois après la mise en bouteille pour déterminer leur couleur, la concentration en phénols totaux, en anthocyanes, flavan-3-ol réactifs au p-diméthylaminocinnaldéhyde (DMACH), et des tanins par précipitation avec de la méthylcellulose. Une Analyse Sensorielle Descriptive Quantitative est effectuée deux mois après la mise en bouteille, par un panel technique, sur des échantillons anonymes. L'effet du contact des copeaux de bois sur la composition du vin était différent selon la concentration utilisée. À une concentration de 1 g/l, les différences entre les traitements n'ont été détectées que pour l'intensité de la couleur et la concentration en tanins, tandis qu'à 3 g/l, des différences ont également été observées dans les levels de composés phénoliques, des anthocyanes et de la couleur due aux anthocyanes co-pigmentés. Dans les deux cas, les vins présentant la plus forte concentration de tanins sont ceux en contact avec les copeaux RF et RA, tandis que ceux présentant la plus forte intensité de couleur sont ceux en contact avec les copeaux A, C et L. D'un point de vue sensoriel, des différences plus importantes ont été observées entre les vins lorsque la concentration de copeaux utilisée était de 1g/l. Dans tous les cas, les vins en contact avec les copeaux ont montré une meilleure qualité et intensité aromatique par rapport au témoin. Les vins en contact avec les copeaux RF et RA ont été jugés plus amers et astringents aux deux concentrations. Le panel sensoriel a préféré en 1ère, 2ème et 3ème position, les vins qui étaient en contact avec les copeaux C, RF et L à une concentration de 1g/L, et A, L RF à une concentration de 3g/L. Les résultats suggèrent que l'utilisation de copeaux alternatifs au chêne peut contribuer à la différenciation des vins. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre l'impact de l'emploi de copeaux alternatifs au chêne sur la qualité du vin



### **PO-2104**

#### **2023-3217: THE USE OF CHROMOGENIC MEDIA FOR THE DIFFERENTIATION OF WINE YEASTS**

Ervín Jankura, Katarína Ženišová: *National Agricultural and Food Centre - Food Research Institute, I.P., Slovakia, ervin.jankura@nppc.sk*

Chromogenic media are commonly used in clinical practice for the rapid differentiation of pathogenic organisms such as some yeasts of the genus *Candida*. However, there are references indicating that they can also be used to distinguish other yeast species. This work deals with the possibility of using these media for the preliminary differentiation of yeast important in winemaking. The morphology of yeast colonies on different kind of chromogenic media has been investigated and the suitability of their use in comparison with the previously commonly used WL medium is discussed.

---

### **PO-2105**

#### **2023-3225: INVESTIGATION OF THIOLATED POLYSULFIDE FORMATION IN MUST AND WINE USING ONLINE SPE UHPLC-HRMS**

Tiziana Nardin, Susanne Dekker, Francesca Martinelli, Roberto Larcher: *Fondazione E.Mach, Italy, tiziana.nardin@fmach.it*

Volatile thiols, such as 4-methyl-4-mercaptopentan-2-one (4MMP), 3-mercaptohexan-1-ol (3MH), and 3-mercaptohexyl acetate (3MHA), are responsible for the characteristic varietal aromas of some white wines (e.g. Sauvignon blanc, SB) [1]. Although they are found in relatively low concentrations, they contribute positively to the flavour of the wine due to their low perception threshold (1 ng/L, 60 ng/L and 4 ng/L, respectively). Under some specific conditions, especially in the presence of Cu(II) and sulfur residues, they can oxidise, triggering a condensation reaction that results in the formation of polysulfides (PSs) [2]. The thiol condensation reduces the perception of the aroma, but above all, can cause the release of hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S), a compound known to give rise to off-flavour in wine, during storage [3].

In this work, a method using ultra high-performance liquid chromatography coupled to high-resolution mass spectrometry and online solid-phase extraction (UHPLC-SPE-HRMS) was developed for detection of thiolate S-conjugates. The method allowed the detection of 21 suspected symmetrical and asymmetrical S-conjugates in thiol supplemented aqueous solutions, including di-, tri- and tetrasulfides from 3MH, 4MMP, Cys and GSH of which 17 were also recovered in supplemented synthetic musts and wines.

#### References

- [1] Darriet, P., Tominaga, T., Lavigne, V., Boidron, J.-N., Dubourdiou, D., 1995. Identification of a powerful aromatic component of *Vitis vinifera* L. var. sauvignon wines: 4-mercapto-4-methylpentan-2-one. *Flavour Fragr. J.* 10, 385–392. <https://doi.org/10.1002/ffj.2730100610>
- [2] Kreitman, G.Y., Danilewicz, J.C., Jeffery, D.W., Elias, R.J., 2016. Reaction Mechanisms of Metals with Hydrogen Sulfide and Thiols in Model Wine. Part 2: Iron- and Copper-Catalyzed Oxidation. *J. Agric. Food Chem.* 64, 4105–4113. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b00642>
- [3] Jastrzembki, J.A., Allison, R.B., Friedberg, E., Sacks, G.L., 2017. Role of Elemental Sulfur in Forming Latent Precursors of H<sub>2</sub>S in Wine. *J. Agric. Food Chem.* 65, 10542–10549. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b04015>

#### **INDAGINE SULLA FORMAZIONE DI POLISOLFURI DA TIOLI VOLATI IN MOSTO E VINO MEDIANTE SPE ONLINE ABBINATA A UHPLC-HRMS**

I tioli volatili, come il 4-metil-4-mercaptopentan-2-one (4MMP), il 3-mercaptoesano-1-olo (3MH) e il 3-mercaptoesil acetato (3MHA), sono responsabili del caratteristico aroma varietale di alcuni vini bianchi (es. Sauvignon blanc, SB) [1]. Sebbene si

---

trovino in concentrazioni relativamente basse, contribuiscono positivamente all'aroma del vino grazie alla loro bassa soglia di percezione (rispettivamente 1 ng/L, 60 ng/L e 4 ng/L). In determinate condizioni, soprattutto in presenza di Cu(II) e residui di zolfo, possono ossidarsi, innescando una reazione di condensazione che porta alla formazione di polisolfuri (PSs) [2]. La condensazione tiolica riduce la percezione dell'aroma, ma soprattutto può provocare il rilascio di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S), un composto noto per dare origine a sapori sgradevoli nel vino, durante la conservazione [3].

In questo lavoro, è stato sviluppato un metodo che utilizza la cromatografia liquida ad altissime prestazioni accoppiata alla spettrometria di massa ad alta risoluzione e all'estrazione in fase solida in linea (UHPLC-SPE-HRMS) per il rilevamento dei coniugati S-tiolati. Il metodo ha permesso di rilevare 21 S-coniugati simmetrici e asimmetrici, inclusi di-, tri- e tetrasolfuri di 3MH, 4MMP, Cys e GSH, in soluzioni acquose preventivamente addizionate di tiolo liberi. 17 polisolfuri sono stati individuati anche in mosti e vini sintetici integrati di tioli liberi.

### Riferimenti

- [1] Darriet, P., Tominaga, T., Lavigne, V., Boidron, J.-N., Dubourdieu, D., 1995. Identification of a powerful aromatic component of *Vitis vinifera* L. var. sauvignon wines: 4-mercapto-4- methylpentan-2-one. *Flavour Fragr. J.* 10, 385–392. <https://doi.org/10.1002/ffj.2730100610>
- [2] Kreitman, G.Y., Danilewicz, J.C., Jeffery, D.W., Elias, R.J., 2016. Reaction Mechanisms of Metals with Hydrogen Sulfide and Thiols in Model Wine. Part 2: Iron- and Copper-Catalyzed Oxidation. *J. Agric. Food Chem.* 64, 4105–4113. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b00642>
- [3] Jastrzebski, J.A., Allison, R.B., Friedberg, E., Sacks, G.L., 2017. Role of Elemental Sulfur in Forming Latent Precursors of H<sub>2</sub>S in Wine. *J. Agric. Food Chem.* 65, 10542–10549. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b04015>

### INVESTIGACIÓN DE LA FORMACIÓN DE POLISULFUROS A PARTIR DE TIOLES VOLÁTILES EN MOSTO Y VINO UTILIZANDO SPE EN LÍNEA COMBINADO CON UHPLC-HRMS

Los tioles volátiles, como la 4-metil-4-mercaptopentan-2-ona (4MMP), el 3-mercaptohexan-1-ol (3MH) y el acetato de 3-mercaptohexilo (3MHA), son los responsables del característico aroma varietal de algunos vinos blancos (por ejemplo, sauvignon blanc, SB) [1]. Aunque se encuentran en concentraciones relativamente bajas, contribuyen positivamente all'aroma del vino gracias a su bajo umbral de percepción (1 ng/L, 60 ng/L y 4 ng/L respectivamente). Bajo ciertas condiciones, especialmente en presencia de Cu(II) y residuos de azufre, pueden oxidarse, provocando una reacción de condensación que conduce a la formación de polisulfuros (PSs) [2]. La condensación de tiol reduce la percepción dell'aroma, pero sobre todo puede provocar la liberación de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), un compuesto conocido por dar lugar a sabores desagradables en el vino, durante el almacenamiento [3].

En este trabajo, se desarrolló un método que utiliza cromatografía líquida de ultra alta resolución acoplada a espectrometría de masas de alta resolución y extracción en fase sólida en línea (UHPLC-SPE-HRMS) para la detección de conjugados de S-tiolato. El método permitió detectar 21 conjugados S simétricos y asimétricos, incluidos di-, tri- y tetrasulfuros de 3MH, 4MMP, Cys y GSH, en soluciones acuosas previamente adicionadas con tiol libre. También se han identificado 17 polisulfuros en mostos y vinos sintéticos suplementados con tioles libres.

### Referencias

- [1] Darriet, P., Tominaga, T., Lavigne, V., Boidron, J.-N., Dubourdieu, D., 1995. Identification of a powerful aromatic component of *Vitis vinifera* L. var. sauvignon wines: 4-mercapto-4- methylpentan-2-one. *Flavour Fragr. J.* 10, 385–392. <https://doi.org/10.1002/ffj.2730100610>
- [2] Kreitman, G.Y., Danilewicz, J.C., Jeffery, D.W., Elias, R.J., 2016. Reaction Mechanisms of Metals with Hydrogen Sulfide and Thiols in Model Wine. Part 2: Iron- and Copper-Catalyzed Oxidation. *J. Agric. Food Chem.* 64, 4105–4113. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b00642>
- [3] Jastrzebski, J.A., Allison, R.B., Friedberg, E., Sacks, G.L., 2017. Role of Elemental Sulfur in Forming Latent Precursors of H<sub>2</sub>S in Wine. *J. Agric. Food Chem.* 65, 10542–10549. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b04015>

### **PO-2106**

#### **2023-3226: FIRST REPORT OF PRUNING EFFECTS ON TORRONTÉS RIOJANO IN LA RIOJA, ARGENTINA**

Marilina Rocío Miranda Sonia Teresa Silvente, Mariela Assof, Ines Hugalde: *UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHILECITO CONICET; INTA EEA MENDOZA, Argentina, rmiranda@undec.edu.ar*

Pruning, an essential vineyard management activity, regulates plant growth and vigor, modulating berry size, and consequently, wine quality. In Chilecito, Nonogasta and Colonias de Malligasta are two Torrontés riojano (TR) growing sites with long productive traditions and contrasting edaphoclimatic conditions. In this context, three pruning intensities were tested in two vineyards per site, i.e. two properties in Nonogasta and two properties in Colonias de Malligasta. Treatments were control (regular pruning), short (leaving 60% of buds with respect to control), and long (leaving 80% of buds with respect to control). Number of bunches, bunch weight, berry size, pruning weight and yield were assessed in the 2021 and 2022 seasons.

Preliminary results obtained from 2021 season showed significant interactions for yield and pruning weight considering pruning treatments and sites. For number of bunches, significant differences were observed among long vs. short and long vs. control in one vineyard from Nonogasta. Average bunch weight showed no significant interactions among pruning treatments. However, significant differences in yield were observed between sites. A second growing season and further analyses should confirm our results. Planned berry and wine analyses may provide insight into metabolic, aromatic and oenological traits determining possible pruning and site effects on TR. It might be possible that for horizontally trained TR ("parral"), contrasting sites result in stronger effects than the tested pruning intensities. To our best knowledge, this is the first study on pruning effects on growth habits and yield of TR.

#### **PRIMER REPORTE DEL IMPACTO DE LA PODA SOBRE TORRONTÉS RIOJANO EN LA RIOJA, ARGENTINA**

La poda de la vid tiene como principal objetivo regular el hábito de crecimiento influyendo en el tamaño de las bayas, en la calidad de los mostos y -consecuentemente- en los vinos. En el departamento Chilecito (Valle Antinaco Los Colorados, Provincia de La Rioja, Argentina) la viticultura es una actividad económica sumamente importante, cuyo principal fin es la elaboración de vinos. En este contexto, la variedad Torrontés Riojano (TR) es la única variedad autóctona nacional (producto de la cruce natural de Moscatel de Alejandría x Criolla Chica) cuyas bayas doradas y perfumadas dan lugar a un vino de marcado carácter amoscotelado. TR se caracteriza por ser una variedad muy vigorosa, mayormente conducida de forma horizontal, en parral. La combinación de este sistema de conducción y la poda propician modificaciones en el microclima impactando en la actividad metabólica de las plantas. Este proyecto constituye el primer estudio sobre la influencia de la intensidad de poda en el hábito de crecimiento y calidad de baya para TR.

En Chilecito, Nonogasta y Colonias de Malligasta son dos distritos con una larga tradición productiva y condiciones edafoclimáticas contrastantes. En este trabajo se investigó la influencia de tres niveles de poda en TR en cuatro fincas ubicadas en Colonias de Malligasta y Nonogasta, midiendo el número de yemas dejadas, número de racimos totales, peso promedio de racimos, peso de poda y rendimiento en los periodos 2021- 2022. La poda aplicada contempla tres niveles: testigo (poda de manera habitual en cada finca), corta (60% de yemas respecto a testigo), larga (80% de yemas respecto a testigo). Los datos obtenidos fueron analizados por ANOVA y PCA. Se hallaron diferencias significativas para la variable peso de poda en las dos fincas del distrito Nonogasta y en una finca del distrito Colonias de Malligasta, y la variable rendimiento en dos fincas: una de Nonogasta y otra de Colonias de Malligasta. Las variables peso de racimos y numero de racimos totales solo mostraron diferencias significativas en cada finca del distrito Colonias de Malligasta, respectivamente. Futuros análisis químicos y enológicos de bayas y vinos confirmarán estos resultados preliminares.

#### **PREMIER RAPPORT DE L'IMPACT DE LA TAILLE SUR TORRONTÉS RIOJANO À LA RIOJA, ARGENTINE**

L'objectif principal de la taille de la vigne est de réguler le port végétatif, influençant la taille des baies, la qualité des moûts et -par conséquent- les vins. Dans le département de Chilecito (Valle Antinaco Los Colorados, Province de La Rioja, Argentine) la viticulture est une activité économique très importante, dont l'objectif principal est la production de vins. Dans ce contexte, la variété Torrontés Riojano (TR) occupe le devant de la scène, la seule variété autochtone nationale (produit du croisement naturel entre Moscatel de Alejandría x Criolla Chica) dont les baies dorées et parfumées donnent naissance à un vin au caractère muscat marqué. Ce cultivar blanc est traditionnellement conduit en parral (système de treillis horizontal), utilisé pour conduire des vignes vigoureuses. Ce système de conduite associé à la taille favorise les modifications du microclimat généré dans les carrés cultivés, ce qui impacte l'activité métabolique des plantes. Ce projet constitue la première étude sur l'influence de l'intensité de la taille sur le port et la qualité des baies de TR.

À Chilecito, Nonogasta et Colonias de Malligasta sont districts avec une tradition productive historique et conditions pédologiques et climatiques contrastées. Dans ce travail, trois intensités de taille ont été testées dans deux vignes par site à Colonias de Malligasta et Nonogasta. Les traitements étaient : témoin (taille régulière sur chaque vignoble), court (60% de bourgeons par rapport au témoin) et long (80% de bougeons par rapport au témoin). Le nombre de bourgeons restants, le nombre de grappes de raisin totaux, les poids moyens des grappes de raisin, le poids de taille et le rendement ont été mesurés sur les périodes 2021 – 2022. Les données obtenues ont été analysées par ANOVA et PCA. Des différences significatives ont été trouvées pour la variable de poids de taille dans les deux vignobles du district de Nonogasta et dans un vignoble du district de Colonias de Malligasta, et la variable de rendement dans deux vignoble : l'une à Nonogasta et l'autre à Colonias de Malligasta. Les variables poids des grappes de raisin et nombre total de raisins n'ont montré des différences significatives que dans chaque exploitation du district de Colonias de Malligasta, respectivement. Les futures analyses chimiques et œnologiques des baies et des vins viendront confirmer ces résultats préliminaires.

### PO-2107

#### **2023-3234: CHEMICAL-MICROBIOLOGICAL CHARACTERISATION OF MUSTS FERMENTED IN MORILES TERROIR**

Juan Carlos Mauricio, Jose Miguel Fuentes Espinosa, María Trinidad Alcalá Jiménez, Juan Carlos García García, Raquel Muñoz Castells, Juan Jesús Román Camacho, Teresa García Martínez, Jaime Moreno García, Rafael Peinado, Juan Moreno: Universidad de Córdoba, Spain, mi1gamaj@uco.es

The consumption of high-end wines is in full expansion. Its authenticity and distinctive character, typical of the terroir linked to a specific wine-growing area producing high quality products, is widely valued. Research carried out in recent years has revealed the contribution of spontaneous fermentation to the characteristic aroma of these wines, which, together with the winemakers' know-how, are the expression of the terroir attributes. The reason for a classification for terroir quality in the same wine-growing area with the same grape variety harvested in the same year, in the same state of maturation, which have been subjected to the same pre-fermentative treatments and whose fermentations are carried out according to the traditional practice of *pied de cuba*, is based on the different populations of wild yeasts contributed by this oenological practice as fermentation starter. In this way, considering as permanent factors the grape variety, the soil and the climate of an area, the most important factors for an objective differentiation of its quality terroirs are the identification of the yeasts that carry out the fermentation and the characterization of the wine obtained. This communication shows the first results of spontaneous fermentation experiences carried out with Pedro Ximénez grapes harvested in the 2021 campaign in three quality terroirs in the Moriles-Altos wine-growing area.

Microbiological analysis of samples taken at the beginning, 3 %, 8 % V/V ethanol and at the end of the fermentation process consisted of viable and total yeast cell counts, identification and characterisation. In the three wineries analysed, the predominant non-Saccharomyces genus was *Hanseniaspora*. The results of the chemical analyses performed on the musts at the end of fermentation revealed significant concentration differences in some higher alcohols, carbonyl compounds, ethyl esters, glycerin and butanediol.

In summary, the identification and characterisation of wild *Saccharomyces cerevisiae* and non-Saccharomyces yeasts present in different terroir in the same area is a decisive tool for preserving the diversity and quality of the premium wines produced there and also for making innovations in winemaking.

Funding: Programa Operativo FEDER-Andalucía 2014-2020. Ecosistemas de Innovación de los Centros de Excelencia Internacional. Proyectos singulares de transferencia en las Áreas de la Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente de Andalucía (RIS3 Andalucía). Project: Relación de la calidad de la uva, su microbiota levaduriana y la calidad del vino, con el pago vitícola. Ref.: PYC20 RE068 UCO. Acknowledgements: Bodegas Doblás, Bodegas El Monte y Lagar Casablanca.

#### **CARACTERIZACIÓN QUÍMICO-MICROBIOLÓGICA DE MOSTOS FERMENTADOS EN PAGOS DE MORILES**

El consumo de vinos de alta gama se encuentra en plena expansión. En ellos se valora la autenticidad del vino, es decir, su carácter distintivo, típico de un pago o terroir, ligado a una zona vitivinícola determinada y caracterizada por la calidad que tradicionalmente tienen sus productos. Las investigaciones realizadas en los últimos años han puesto de manifiesto la contribución de las fermentaciones espontáneas al aroma característico de estos vinos, que, junto al saber hacer de los vitivinicultores, son la expresión de los atributos del pago. La razón de una clasificación por pagos de calidad en la misma

zona vitivinícola con la misma variedad de uva cosechada en el mismo año, en el mismo estado de maduración, que han sido sometidas a los mismos tratamientos pre-fermentativos y cuyas fermentaciones se llevan a cabo según la tradicional práctica del pie de cuba, se fundamenta en las diferentes poblaciones de levaduras silvestres aportadas por esta práctica enológica como iniciadores de la fermentación. De esta manera, considerando como factores permanentes la variedad de uva, el suelo y el clima de una zona, los factores más importantes para una diferenciación objetiva de sus pagos de calidad son la identificación de las levaduras que llevan a cabo la fermentación y la caracterización del vino obtenido.

En esta comunicación se exponen los primeros resultados de las experiencias de fermentación espontánea llevadas a cabo con uvas Pedro Ximénez vendimiadas en la campaña de 2021 en tres Pagos de calidad de la zona vitivinícola de Moriles-Altos. El análisis microbiológico de las muestras tomadas al inicio, 3 %, 8 % V/V de etanol y al final del proceso fermentativo consistió en el recuento de células de levaduras viables y totales, identificación y caracterización. En las tres bodegas analizadas el género que predominó dentro de las no-Saccharomyces fue Hanseniaspora. Los resultados de los análisis químicos realizados sobre los mostos al final de la fermentación revelaron diferencias de concentración significativas en algunos alcoholes superiores, compuestos carbonílicos, ésteres etílicos, glicerina y butanodiol.

En resumen, la identificación y caracterización de las levaduras Saccharomyces cerevisiae y no-Saccharomyces silvestres, presentes en pagos diferentes de la misma zona se revela como una herramienta determinante para conservar la diversidad y la calidad de los vinos de alta gama elaborados en ellos y también para realizar innovaciones en la elaboración de sus vinos. Financiación: Programa Operativo FEDER-Andalucía 2014-2020. Ecosistemas de Innovación de los Centros de Excelencia Internacional. Proyectos singulares de transferencia en las Áreas de la Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente de Andalucía (RIS3 Andalucía). Proyecto: Relación de la calidad de la uva, su microbiota levaduriana y la calidad del vino, con el pago vitícola. Ref.: PYC20 RE068 UCO. Agradecimientos: Bodegas Doblás, Bodegas El Monte y Lagar Casablanca.

### CARACTERISATION CHIMICO-MICROBIOLOGIQUE DES MOUTS FERMENTES DANS TERROIRS DE MORILES

La consommation de vins haut de gamme est en plein développement. Ils apprécient l'authenticité du vin, c'est-à-dire son caractère distinctif, typique d'un terroir, lié à une zone viticole précise et caractérisé par la qualité traditionnelle de ses produits. Les recherches menées ces dernières années ont mis en évidence la contribution des fermentations spontanées à l'arôme caractéristique de ces vins qui, avec le savoir-faire des vignerons, sont l'expression des attributs du terroir. La raison d'une classification par qualité des terroirs de la même zone viticole avec le même cépage récolté la même année, au même stade de maturité, qui ont subi les mêmes traitements préfermentaires et dont les fermentations sont réalisées selon la pratique traditionnelle du pied de cuve, repose sur les populations différentes de levures indigènes fournies par cette pratique œnologique comme initiateurs de la fermentation. Ainsi, en considérant comme facteurs permanents le cépage, le sol et le climat d'une zone, les facteurs les plus importants pour une différenciation objective des terroirs de qualité sont l'identification des levures qui réalisent la fermentation et la caractérisation du vin obtenu.

Cette recherche présente les premiers résultats de fermentations spontanées réalisées avec des raisins Pedro Ximénez récoltés lors de la campagne 2021 dans trois terroirs de qualité de la zone viticole de Moriles-Altos.

L'analyse microbiologique des échantillons prélevés au début, à 3 %, 8 % V/V d'éthanol et à la fin de la fermentation a consisté à compter de cellules de levures viables et totales, à les identifier et à les caractériser. Dans les trois caves analysées, le genre non-Saccharomyces prédominant était Hanseniaspora. Les résultats des analyses chimiques effectuées sur les moûts à la fin de la fermentation ont révélé des différences de concentration significatives de certains alcools supérieurs, de composés carbonylés, d'esters éthyliques, de glycérol et de butanediol.

En résumé, l'identification et la caractérisation des levures indigènes Saccharomyces cerevisiae et non-Saccharomyces présentes dans différents terroirs d'une même région est un outil décisif pour préserver la diversité et la qualité des vins de qualité supérieure qui y sont produits, ainsi que pour innover dans la vinification.

Financement: Programa Operativo FEDER-Andalucía 2014-2020. Ecosistemas de Innovación de los Centros de Excelencia Internacional. Proyectos singulares de transferencia en las Áreas de la Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente de Andalucía (RIS3 Andalucía). Projet: Relación de la calidad de la uva, su microbiota levaduriana y la calidad del vino, con el pago vitícola. Ref.: PYC20 RE068 UCO. Remerciements: Bodegas Doblás, Bodegas El Monte y Lagar Casablanca.

**PO-2108**

**2023-3248: VOLATILE PROFILE OF SYRAH RED SPARKLING WINES PRODUCED WITH DIFFERENT COLD PRE-FERMENTATIVE MACERATION TIMES AND THEIR EVOLUTION DURING AGING ON LEES**

Ana Paula André Barros, Fernanda De Cândido De Oliveira, Islaine Santos Silva, Roger Wagner, Aline Camarão Teles Biasoto: Instituto Federal do Sertão Pernambucano / Universidade Federal da Bahia, Brazil, [ana.paula@ifsertao-pe.edu.br](mailto:ana.paula@ifsertao-pe.edu.br)

This study evaluated the evolution of the volatile composition of red sparkling wines during aging on lees. The impact of cold pre-fermentative maceration time with refrigeration on volatile composition was evaluated by HS-SPME-GC/FID-GC/MS (n = 66), and its evolution in two autolysis times (3 and 18 months) in traditional method Syrah red sparkling wines was assessed. Seventy-six volatile compounds were identified and semi-quantified, including aldehydes, terpenes, ketones, acids, alcohols, and esters, with the latter three being the most abundant. Cold pre-fermentative maceration time and lees aging time affected the volatile composition of red sparkling wines in different ways, promoting distinct volatile profiles among the samples. The use of cold pre-fermentative maceration promoted higher concentrations of esters such as ethyl octanoate, ethyl decanoate, and ethyl hexanoate, regardless of the autolysis time of the red sparkling wines. Additionally, esters such as isoamyl acetate, hexyl acetate, and phenethyl acetate decreased in concentration after 18 months of autolysis, regardless of the pre-fermentative maceration time tested. Furthermore, twenty-one compounds were found to have concentrations above the odor threshold, and a hierarchical clustering and heat map analysis showed that red sparkling wines produced with cold pre-fermentative maceration and 3 months of autolysis stood out among the other samples, indicating potential for greater aromatic intensity. Finally, we consider that a sensory evaluation should be performed to complement these studies on the volatile profile of Syrah.

**PERFIL VOLÁTIL DE VINOS ESPUMOSOS TINTOS SYRAH ELABORADOS CON DIFERENTES TIEMPOS DE MACERACIÓN PRE-FERMENTATIVA EN FRÍO Y SU EVOLUCIÓN DURANTE EL ENVEJECIMIENTO SOBRE LÍAS**

Este estudio evaluó la evolución de la composición volátil de vinos espumosos tintos durante el envejecimiento sobre lías. Se evaluó el impacto del tiempo de maceración pre-fermentativa en frío con uso de refrigeración en la composición volátil por HS-SPME-GC/FID-GC/MS (n = 66) y su evolución en dos tiempos de autólisis (3 y 18 meses) en vinos espumosos tintos de la cepa Syrah elaborados por el método tradicional. Se identificaron y semi-cuantificaron setenta y seis compuestos volátiles entre aldehídos, terpenos, cetonas, ácidos, alcoholes y ésteres, estos últimos en mayor cantidad. La maceración pre-fermentativa en frío y el tiempo de envejecimiento sobre lías afectaron la composición volátil de los vinos espumosos tintos de diferentes formas, promoviendo perfiles volátiles distintos entre las muestras. El uso de la maceración pre-fermentativa en frío promovió mayores concentraciones de ésteres como octanoato de etilo, decanoato de etilo y hexanoato de etilo independientemente del tiempo de autólisis de los vinos espumosos tintos. Además, ésteres como acetato de isoamilo, acetato de hexilo y acetato de fenetilo disminuyeron sus concentraciones después de 18 meses de autólisis, independientemente del tiempo de maceración pre-fermentativa probado. Además, veintiún compuestos se presentaron con concentraciones por encima del umbral de olor, realizándose una agrupación jerárquica y un mapa de calor que mostró que los vinos espumosos elaborados con uso de la maceración pre-fermentativa en frío y 3 meses de autólisis se destacaron entre las demás muestras, mostrando potencial para mayor intensidad aromática. Por último, consideramos que una evaluación sensorial debe ser realizada para complementar estos estudios del aroma de los vinos espumosos tintos Syrah, y del impacto de las prácticas enológicas en el perfil volátil de este producto.

**PROFIL VOLATIL DES VINS MOUSSEUX ROUGES SYRAH ELABORES AVEC DIFFERENTES DUREES DE MACERATION PRE-FERMENTAIRE A FROID ET LEUR EVOLUTION PENDANT LE VIEILLISSEMENT SUR LIES**

Cette étude a évalué l'évolution de la composition volatile des vins mousseux rouges pendant le vieillissement sur lies. L'impact de la durée de la macération pré-fermentaire à froid avec utilisation de refroidissement sur la composition volatile a été évalué par HS-SPME-GC/FID-GC/MS (n = 66) et son évolution sur deux durées d'autolyse (3 et 18 mois) dans des vins mousseux rouges de la variété Syrah élaborés selon la méthode traditionnelle. Soixante-seize composés volatils ont été identifiés et semi-quantifiés, parmi les aldéhydes, terpènes, cétones, acides, alcools et esters, ces trois derniers étant en plus grande quantité. La macération pré-fermentaire à froid et la durée de vieillissement sur lies ont affecté la composition volatile des vins mousseux rouges de différentes manières, produisant des profils volatils distincts entre les échantillons. L'utilisation de la macération pré-fermentaire à froid a favorisé des concentrations plus élevées d'esters tels que l'octanoate d'éthyle, le décanoate d'éthyle et l'hexanoate d'éthyle, indépendamment de la durée d'autolyse des vins mousseux rouges. De plus, des esters tels que l'acétate d'isoamyle, l'acétate d'hexyle et l'acétate de phénylé ont diminué leur concentration après 18 mois



d'autolyse, indépendamment de la durée de macération pré-fermentaire testée. En outre, vingt et un composés ont présenté des concentrations supérieures au seuil d'odeur, avec une analyse de regroupement hiérarchique et de carte thermique montrant que les vins mousseux élaborés avec une macération pré-fermentaire à froid et 3 mois d'autolyse se distinguaient des autres échantillons, montrant un potentiel pour une plus grande intensité aromatique. Enfin, nous considérons qu'une évaluation sensorielle doit être réalisée pour compléter ces études sur l'arôme des vins mousseux rouges Syrah et l'impact des pratiques œnologiques sur le profil volatil de ce produit.

### PO-2109

#### 2023-3249: COMBINED EFFECT OF VINE-SHOOT CHIPS WITH NON-IONIZING RADIATION ON THE RED WINES AGING

Martín Fanzone, Anibal Catania, Viviana Jofré, Mariela Assof, Jorge Prieto, Juan Lacognata Sottano, Lourdes Quaglia, Eva Pilar Pérez Álvarez, Santiago Sari: Universidad Juan Agustín Maza, Centro de Estudios Vitivinícolas y Agroindustriales, Argentina, mfanzone@umaza.edu.ar

Aging in wood is an oenological process with a great impact on the chemical and sensory quality of the wines. Today, the use of oak chips is considered a widespread economic strategy to simulate the effects achieved with barrels. An alternative of low cost and environmental impact consists of the use of fragments of vine-shoots (chips) obtained in the pruning of the vine. On the other hand, the aging time represents another significant factor, implying high costs for the immobilization of assets. Therefore, non-ionizing radiations constitute interesting technological tools to reduce aging time without affecting the quality of the wine. The objective of this study was to analyze the feasibility of applying microwaves and ultrasound in combination with wood from vine-shoots of different grape varieties as innovative technologies for the aging of Bonarda wines. The vine-shoots were obtained from experimental vineyards corresponding to 5 varieties (BN, Bonarda; MB, Malbec; TR, Torrontés riojano; TN, Tannat; AB, Aspirant bouchet), located at the EEA Mendoza INTA (Argentina). During the winter period, pruning, harvesting ( $\approx 20$  kg), and storage under controlled conditions for 6 months were carried out (darkness,  $15 \pm 3^\circ\text{C}$ , 40-50%RH). Then they were cut to obtain "chips" (CH, fragments of 1.5-2.0 cm), which were stored at  $2-4^\circ\text{C}$  until their use in the aging trials of a Bonarda wine, vintage 2022 (Luján de Cuyo, Mendoza). The factors to be evaluated were "vine-shoot origin" (6 levels: control wine, CHBN, CHMB, CHTN, CHAB, CHTR) and "radiation application" (3 levels: control, MW, US). All experimental units were subjected to an aging process for 60 days, under controlled non-oxidative conditions ( $15^\circ\text{C}$ , RH 45-50%). In all cases, the chip dose was 12 g/L. The equipment used for radiation application was a domestic microwave (2450 MHz, 900 W) and a laboratory ultrasonic homogenizer (20KHz, 500W). After aging, the wines were chemically (volatile and non-volatile compounds) and sensorially characterized. A differential impact of the vine-shoots and radiation on the wines studied was observed. In general, the application of chips regardless of the variety caused a decrease in the content of phenols, anthocyanins, and pigments in the wines, possibly due to adsorption by the woody material. Wines with MW revealed higher levels of titratable acidity (26%) and polymeric pigments (6%), and lower pH, compared to the controls; meanwhile, the use of US generated a higher extraction of tannins (15%) and higher pH in the wines, indicating an accelerated evolution compared to the rest. The descriptive sensory analysis of the wines (QDA) performed by a panel of 12 trained judges showed significant differences in the attributes evaluated. Wines aged with MB and BN vine-shoots treated with MW and US showed differential profiles. The CHMB-MW wines were characterized by aromas of cooked fruit, tropical fruit, tea, butter, sweetness, and mouthfeel, while the CHMB-US wines showed greater astringency, acidity, and color intensity. The CHBN-MW wines revealed a leathery, buttery character and greater volume in the mouth, and the CHBN-US wines were characterized by aromas of oak, tobacco, chocolate, nuts, and greater astringency. These results will be complemented with the determination of individual phenolic compounds and odorant compounds. In conclusion, the proposed technologies constitute strategies of low cost and environmental impact, with the possibility of transfer to the regional viticultural environment, to generate added value in red wines.

#### EFFECTO COMBINADO DE MADERA DE SARMIENTOS CON RADIACIONES NO-IONIZANTES SOBRE LA CRIANZA DE VINOS TINTOS

La crianza en madera constituye un proceso enológico de gran impacto en la calidad química y sensorial de los vinos. En la actualidad, el uso de chips de roble se considera una estrategia económica muy difundida para simular los efectos logrados con las barricas. Una alternativa de bajo costo e impacto ambiental consiste en la utilización de fragmentos de sarmientos

(chips) obtenidos en la poda de la vid. Por otro lado, el tiempo de crianza representa otro factor significativo, implicando altos costos por inmovilización de activos. Por consiguiente, las radiaciones no-ionizantes constituyen herramientas tecnológicas interesantes para reducir el tiempo de crianza sin afectar la calidad del vino. El objetivo de este estudio fue analizar la factibilidad de aplicación de microondas y ultrasonidos en combinación con madera de sarmientos de distintas variedades de vid como tecnologías innovadoras para la crianza de vinos Bonarda. Los sarmientos se obtuvieron de viñedos experimentales correspondientes a 5 variedades (BN, Bonarda; MB, Malbec; TR, Torrontés riojano; TN, Tannat; AB, Aspirant bouchet), ubicados en la EEA Mendoza INTA (Argentina). Durante el período invernal, se procedió a la poda, recolección ( $\approx 20$  kg), y almacenamiento en condiciones controladas durante 6 meses (oscuridad,  $15 \pm 3^\circ\text{C}$ , 40-50%HR). Luego se realizó el trozado para la obtención de "chips" (CH, fragmentos de 1,5-2,0 cm), los cuales fueron almacenados a  $2-4^\circ\text{C}$  hasta su utilización en los ensayos de crianza de un vino Bonarda, vendimia 2022 (Luján de Cuyo, Mendoza). Los factores a evaluar fueron "origen del sarmiento" (6 niveles: vino testigo, CHBN, CHMB, CHTN, CHAB, CHTR) y "aplicación de radiaciones" (3 niveles: control, MW, US). Todas las unidades experimentales fueron sometidas a un proceso de crianza durante un período de 60 días, en condiciones no oxidativas controladas ( $15^\circ\text{C}$ , HR 45-50%). En todos los casos la dosis de chips fue de 12 g/L. Los equipos utilizados para la aplicación de radiaciones fueron un microondas doméstico (2450 MHz, 900 W) y un homogeneizador ultrasónico de laboratorio (20KHz, 500W). Finalizada la crianza, se procedió a la caracterización química (compuestos volátiles y no-volátiles) y sensorial de los vinos. Se observó un impacto diferencial de los sarmientos y de las radiaciones en los vinos estudiados. En general, la aplicación de chips independientemente de la variedad provocó una disminución del contenido de fenoles, antocianos, y pigmentos en los vinos, debido posiblemente a la adsorción por el material vegetal. Los vinos con MW revelaron niveles superiores de acidez titulable (26%) y pigmentos poliméricos (6%), e inferiores de pH, respecto a los controles; en tanto, el empleo de US generó una mayor extracción de taninos (15%) y pH superiores en los vinos, indicando una evolución acelerada en relación al resto. Por su parte, el análisis sensorial descriptivo de los vinos (QDA) realizado por un panel de 12 jueces entrenados mostró diferencias significativas en los atributos evaluados. Los vinos conservados con sarmientos MB y BN tratados con MW y US presentaron perfiles diferenciales. Los vinos CHMB-MW se caracterizaron por aromas a fruta cocida, frutas tropicales, té, manteca, sensación dulce y volumen en boca, en tanto los vinos CHMB-US presentaron mayor astringencia, acidez e intensidad colorante. Por su parte, los vinos CHBN-MW revelaron un carácter a cuero, manteca y mayor volumen en boca; y los vinos CHBN-US se caracterizaron por aromas a roble, tabaco, chocolate, frutos secos y mayor astringencia. Estos resultados se complementarán con la determinación de compuestos fenólicos individuales y compuestos odorantes. En conclusión, las tecnologías propuestas constituyen estrategias de bajo costo e impacto ambiental, con posibilidad de transferencia al medio vitivinícola regional, para generar agregado de valor en vinos tintos.

### EFFETTO COMBINATO DEL LEGNO DI SARMENTI E DELLE RADIAZIONI NON IONIZZANTI SULL'INVECCHIAMENTO DEI VINI ROSSI

L'affinamento in legno è un processo enologico che ha un notevole impatto sulla qualità chimica e sensoriale dei vini. Attualmente, l'uso di trucioli di quercia è considerato una strategia economica diffusa per simulare gli effetti ottenuti con le botti. Un'alternativa a basso costo e a basso impatto ambientale è l'utilizzo di frammenti di tralci di vite (chips) ottenuti dalla potatura della vite. D'altra parte, il tempo di invecchiamento rappresenta un altro fattore significativo, che comporta costi elevati per l'immobilizzazione dei beni. Pertanto, le radiazioni non ionizzanti sono uno strumento tecnologico interessante per ridurre il tempo di invecchiamento senza compromettere la qualità del vino. Lo scopo di questo studio è stato quello di analizzare la fattibilità dell'applicazione delle microonde e degli ultrasuoni in combinazione con il legno dei tralci di diverse varietà di uva come tecnologie innovative per l'invecchiamento dei vini Bonarda. I tralci sono stati ottenuti da vigneti sperimentali corrispondenti a 5 varietà (BN, Bonarda; MB, Malbec; TR, Torrontés riojano; TN, Tannat; AB, Aspirant bouchet), situati presso la EEA Mendoza INTA (Argentina). Durante il periodo invernale sono state effettuate la potatura, la raccolta ( $\approx 20$  kg) e la conservazione in condizioni controllate per 6 mesi (buio,  $15 \pm 3^\circ\text{C}$ , 40-50% UR). Sono stati poi tagliati per ottenere "chips" (CH, frammenti di 1,5-2,0 cm), che sono stati conservati a  $2-4^\circ\text{C}$  fino al loro utilizzo nelle prove di invecchiamento di un vino Bonarda, annata 2022 (Luján de Cuyo, Mendoza). I fattori da valutare erano "l'origine dei sarmienti" (6 livelli: vino controllo, CHBN, CHMB, CHTN, CHAB, CHTR) e "l'applicazione di radiazioni" (3 livelli: controllo, MW, US). Tutte le unità sperimentali sono state sottoposte a un processo di invecchiamento per un periodo di 60 giorni, in condizioni controllate non ossidative ( $15^\circ\text{C}$ , UR 45-50%). In tutti i casi, la dose di chips era di 12 g/L. Le apparecchiature utilizzate per l'applicazione delle radiazioni erano un microonde domestico (2450 MHz, 900 W) e un omogeneizzatore a ultrasuoni da laboratorio (20KHz, 500W). Alla fine del processo di invecchiamento, i vini sono stati caratterizzati chimicamente (composti volatili e non volatili) e sensorialmente. È stato osservato un impatto differenziato dei sarmienti e delle radiazioni sui vini studiati. In generale, l'applicazione di chips, indipendentemente dalla varietà, ha comportato una diminuzione del contenuto di fenoli, antociani e pigmenti nei vini, probabilmente a causa dell'adsorbimento da parte del materiale vegetale. I vini con MW hanno mostrato livelli più elevati di acidità titolabile (26%) e di pigmenti polimerici (6%), e un pH più basso, rispetto ai controlli; mentre, l'uso di US ha generato una maggiore estrazione di tannini (15%) e un pH più elevato nei vini, indicando un'evoluzione accelerata

rispetto agli altri. L'analisi sensoriale descrittiva dei vini (QDA) condotta da un panel di 12 giudici addestrati ha mostrato differenze significative negli attributi valutati. I vini conservati con germogli di MB e BN trattati con MW e US hanno mostrato profili diversi. I vini CHMB-MW erano caratterizzati da aromi di frutta cotta, frutta tropicale, tè, burro, sensazione di dolcezza e volume in bocca, mentre i vini CHMB-US mostravano maggiore astringenza, acidità e intensità del colore. I vini CHBN-MW hanno rivelato una sensazione in bocca più coriacea, burrosa e piena in bocca; mentre i vini CHBN-US erano caratterizzati da aromi di rovere, tabacco, cioccolato, frutta secca e da una maggiore astringenza. Questi risultati saranno integrati dalla determinazione di singoli composti fenolici e odoranti. In conclusione, le tecnologie proposte costituiscono strategie a basso costo e a basso impatto ambientale, con la possibilità di trasferirle al settore vitivinicolo regionale, per generare valore aggiunto nei vini rossi.

### **PO-2110**

#### **2023-3265: EFFECTS OF THE APPLICATION OF DIFFERENT ULTRASOUND TECHNIQUES DURING FERMENTATION IN RED WINEMAKING: CABERNET SAUVIGNON VS PETIT VERDOT**

*Fátima Aragón, Beatriz Porro, Ana Ruiz-Rodríguez: Universidad de Cádiz, Spain, fatima.aragon@uca.es*

Ultrasounds have been used during the production of red wines, specifically during the fermentation period with the solid parts. Two types of ultrasounds have been applied, for 10 days, with two different application periods and on two varieties (Cabernet Sauvignon and Petit Verdot) in parallel. The ultrasound systems used have been water bath and a ultrasonic probe, with equivalent powers. The application periods tested have been 20 and 40 min per day, divided into two applications just after each immersion of the solid parts.

The resulting wines have been compared at the level of major parameters, total phenolic compounds, simple phenolic compounds and individual anthocyanins, as well as in tasting sessions.

Significant differences have been found between the final wines and the wines produced without the application of ultrasounds, both depending on the application periods and the technique used; however, these differences are modulated by the grape variety, so the design of this type of application would have to be studied in a particular way for each grape variety.

#### **EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES TÉCNICAS DE ULTRASONIDOS DURANTE LA FERMENTACIÓN EN TINTO: CABERNET SAUVIGNON VS PETIT VERDOT**

Se ha empleado la técnica de ultrasonidos durante la elaboración de vinos tintos, concretamente durante el periodo de fermentación con las partes sólidas. Se han aplicado dos tipos de ultrasonidos, durante 10 días, con dos periodos de aplicación diferentes y sobre dos variedades (Cabernet Sauvignon y Petit Verdot) en paralelo. Los sistemas de ultrasonidos empleados han sido de baño y de sonda, con potencias equivalentes. Los periodos de aplicación ensayados han sido de 20 y 40 min al día, divididos en dos aplicaciones justo después de cada inmersión del sombrero.

Los vinos resultantes han sido comparados a nivel de parámetros mayoritarios, compuestos fenólicos totales, compuestos fenólicos sencillos y antocianos individuales, así como en sesiones de cata.

Se han encontrado diferencias significativas entre los vinos finales y los vinos elaborados sin aplicación de ultrasonidos, tanto dependiendo de los periodos de aplicación como de la técnica empleado, sin embargo estas diferencias se encuentran moduladas por la variedad de uva, por lo que el diseño de este tipo de aplicaciones tendría que ser estudiado de forma particular para cada variedad de uva.

#### **EFFECTS OF THE APPLICATION OF DIFFERENT ULTRASOUND TECHNIQUES DURING FERMENTATION IN RED WINEMAKING: CABERNET SAUVIGNON VS PETIT VERDOT**

La technique des ultrasons a été utilisée lors de la production de vins rouges, en particulier pendant la période de fermentation avec les parties solides. Deux types d'ultrasons ont été appliqués, pendant 10 jours, avec deux périodes d'application différentes et sur deux cépages (Cabernet Sauvignon et Petit Verdot) en parallèle. Les systèmes à ultrasons utilisés ont été le bain et la sonde, avec des puissances équivalentes. Les périodes d'application testées ont été de 20 et 40 min par jour, réparties en deux applications juste après chaque immersion du chapeau.

Les vins obtenus ont été comparés au niveau des paramètres majeurs, composés phénoliques totaux, composés phénoliques simples et anthocyanes individuels, ainsi que la dégustation.

Des différences importantes ont été constatées entre les vins finaux, à la fois en fonction des périodes d'application et de la technique utilisée ; cependant, ces différences sont modulées par le cépage, de sorte que la conception de ce type d'application serait doivent être étudiées de manière particulière pour chaque cépage.

---

### **PO-2111**

#### **2023-3266: APPLICATION OF EXTRACTS FROM WINEMAKING BY-PRODUCTS AS FOLIAR SUPPLEMENTS IN PALOMINO FINO GRAPES**

Laura García, Pedro Barea, Ana Ruiz-Rodriguez, María José Aliaño, Fátima Aragón, Zulema Piñeiro, Enrique Durán-Guerrero, Miguel Palma: *Universidad de Cádiz, Spain, laura.garciablanca@alum.uca.es*

Ethanol extracts have been prepared by ultrasound-assisted extraction of pomace and vine shoots. The extracts have been concentrated and diluted so that the amount of final ethanol has been reduced below 5%. These extracts have been characterized and total phenolic composition has been established. They have been applied in the vineyard at the same time that control and a commercial product. The final level of extract applied to the vine leaves was 4-5 g of initial material per vine on two different dates, 2 and 4 weeks after veraison. A total of 38 vines per application have been used.

The grapes from the 7 field trials have been harvested on the optimal date determined by the control trial. A standard winemaking procedure was applied in parallel. The wines have been characterized at the level of major, phenolic and volatile compounds, as well as in tasting sessions. The differences between the wines have been especially significant in the case of the application of the vine shoot extract.

#### **UTILIZACIÓN DE EXTRACTOS DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS COMO SUPLEMENTOS FOLIARES EN LA VARIEDAD DE PALOMINO FINO**

Se han elaborado extractos etanólicos mediante extracción asistida por ultrasonidos orujos y de sarmientos de poda. Los extractos se han concentrado y diluido de forma que la cantidad de etanol final ha sido reducido por debajo del 5%. Estos extractos han sido caracterizados a nivel de composición fenólica total. De forma paralela a un blanco y a un producto comercial, se han aplicado a niveles de 4-5 g de material inicial por cepa en dos fechas diferentes, 2 y 4 semanas después del envero. Se han empleado un total de 38 cepas por aplicación.

Las uvas de los 7 ensayos de campo se han recolectado en la fecha óptima determinada por el ensayo testigo y se han vinificado en paralelo. Los vinos se han caracterizado a nivel de compuestos mayoritarios, fenólicos y volátiles, además de en sesiones de cata. Las diferencias entre los vinos han sido especialmente significativas en el caso de la aplicación del extracto de sarmiento.

#### **UTILISATION D'EXTRAITS DE SOUS-PRODUITS ET DE RESIDUS COMME SUPPLEMENTS FOLIAIRES DANS LA VARIETE PALOMINO FINO**

Des extraits éthanoliques ont été préparés par extraction assistée par ultrasons des grignons et des branches de taille. Les extraits ont été concentrés et dilués de sorte que la quantité d'éthanol final a été réduite en dessous de 5%. Ces extraits ont été caractérisés au niveau de la composition phénolique totale. Parallèlement à un blanc et un produit commercial, ils ont été appliqués à raison de 4 à 5 g de matériel initial par cep à deux dates différentes, 2 et 4 semaines après la véraison. Au total, 38 souches par application ont été utilisées.

Les raisins issus des 7 essais champêtres ont été vendangés à la date optimale déterminée par l'essai témoin et ont été vinifiés en parallèle. Les vins ont été caractérisés au niveau des composés majeurs, phénoliques et volatils, ainsi qu'en dégustation. Les différences entre les vins ont été particulièrement importantes dans le cas de l'application de l'extrait de sarments de vigne.

### **PO-2112**

#### **2023-3267: EFFECTS OF FREEZING OF GRAPES IN WHITE WINEMAKING**

Miguel Palma, Juan Vilar, María Del Carmen Pedrosa, Fátima Aragón, Ceferino Carrera, Ana Ruiz-Rodriguez, Enrique Durán-Guerrero, Zulema Piñeiro: Universidad de Cádiz, Spain, miguel.palma@uca.es

This work has been developed using grapes grown in the Jerez area, specifically from the Moscatel de Alejandría variety. The winemaking procedure has included a stage of freezing the whole grape or the crushed grapes, as well as pre-fermentative cold macerations. The wines made with the combination of these techniques have been characterized at the level of phenolic compounds, volatile compounds and in tasting sessions. Statistically significant differences on volatile compounds have been found between wines made by freezing the berries or by freezing the paste, in addition to the differences with respect to wines made in the traditional way. In general, the wines that include a freezing stage have presented higher levels of aromatic compounds, being of particular interest the wine from the freezing of the whole berries, due to the low increase in phenolic compounds that it presents with respect to the control wine. The inclusion of a pre-fermentative maceration in the production process fails to reach the levels of aromatic compounds generated by the freezing stage of the berries.

#### **APLICACIONES DE CONGELACIÓN DE LA UVA EN LA VINIFICACIÓN EN BLANCO**

Empleando uvas cultivadas en la zona de Jerez, se han realizado vinificaciones de la variedad Moscatel de Alejandría empleando una etapa de congelación de la uva entera o del mosto tras el molturado, además de maceraciones prefermentativas en frío. Los vinos elaborados con la combinación de estas técnicas han sido caracterizados a nivel de compuestos fenólicos, compuestos volátiles y en sesiones de cata. Se han encontrado diferencias significativas a nivel estadístico sobre los compuestos volátiles entre los vinos elaborados congelando las bayas o congelando la pasta, además de las diferencias con respecto a los vinos elaborados de forma tradicional. De forma general, los vinos que incluyen una etapa de congelación han presentado niveles más altos de compuestos aromáticos, resultando de particular interés el vino procedente de la congelación de las bayas, debido al bajo incremento de compuestos fenólicos que presenta con respecto al vino testigo. La inclusión de una maceración pellicular en el proceso de elaboración no logra alcanzar los niveles de compuestos aromáticos que genera la etapa de congelación de las bayas.

#### **APPLICATIONS DE CONGELATION DES RAISINS EN VINIFICATION BLANCHE**

À partir de raisins cultivés dans la région de Jerez, les vinifications du cépage Moscatel de Alejandría ont été réalisées avec une étape de congélation du raisin entier ou du moût après broyage, ainsi que des macérations pré-fermentaires à froid. Les vins élaborés avec la combinaison de ces techniques ont été caractérisés au niveau des composés phénoliques, des composés volatils et de dégustation. Des différences statistiquement significatives sur les composés volatils ont été trouvées entre les vins élaborés par congélation des baies ou par congélation de la pâte, en plus des différences par rapport aux vins élaborés de manière traditionnelle. En général, les vins qui incluent une étape de congélation ont présenté des niveaux plus élevés de composés aromatiques, étant particulièrement intéressant le vin issu de la congélation des baies, en raison de la faible augmentation des composés phénoliques qu'il présente par rapport au vin témoin. L'inclusion d'une macération pelliculaire dans le processus de production ne parvient pas à atteindre les niveaux de composés aromatiques générés par l'étape de congélation des baies.

### PO-2113

#### 2023-3276: THE IMPACT OF SACCHAROMYCES AND NON-SACCHAROMYCES YEASTS ON THE PHYSICO-CHEMICAL COMPOSITION OF WHITE WINES OBTAINED IN IASI-COPOU VINEYARD

Răzvan-George Nită, Bogdan-Constantin Nechita, Marius Niculaua, Maria-Lulia Cerbu, Catalin-Ioan Zamfir, Valeriu V. Cotea: Iasi University of Life Sciences "Ion Ionescu de la Brad", 700490, 3 M. Sadoveanu Alley, Iasi, Romania, Romania, razvannitag@gmail.com

Amino acids are the principal source of nitrogen for yeasts and as precursors for some aromas. For the human body, wine is a good source of undenatured amino acids, eight of them are essential and these are leucine, isoleucine, tryptophan, valine, lysine, phenylalanine, methionine and threonine. Different Saccharomyces and non-Saccharomyces yeasts were used to obtain the 42 experimental samples made from Sauvignon blanc and a blend between Aligoté and Fetească albă grape varieties from Iasi vineyard, vintage 2020. On the alcoholic fermentation process, the non-Saccharomyces yeasts offer numerous advantages: efficiency of fermentation, reduction of organoleptic defects, highlights typicality of the grape variety and reducing the number of pathogenic microorganisms. In the present study, we are looking to evaluate the effect of non-Saccharomyces yeasts on the content of amino acids in white wines. Quantification of amino acids in all wine samples was done by gas chromatograph coupling with mass spectrometer (GC-MS). Results show an increase in amino acids content at the samples obtained by used oenological products with non-Saccharomyces yeasts. Amino acids identified in the largest amounts compared to control samples (A1, S1, DA1, DS1) were proline, leucine, lysine, alanine, phenylalanine and glutamic acid. The proline content is significant in DA3, DA2, DS6, DS7, S10, S13 and the leucine is significant in A14, A9, DA7, DA3, DS6, S7 wine samples comparative with wine control samples.

#### L'IMPATTO DEI LIEVITI SACCHAROMYCES E NON SACCHAROMYCES SULLA COMPOSIZIONE FISICO-CHIMICA DEI VINI BIANCHI OTTENUTI NEL VIGNETO IASI-COPOU

. Gli amminoacidi sono la principale fonte di azoto per i lieviti e come precursori di alcuni aromi. Per il corpo umano il vino è una buona fonte di amminoacidi non denaturati, otto di questi sono essenziali e questi sono leucina, isoleucina, triptofano, valina, lisina, fenilalanina, metionina e treonina. Diversi lieviti Saccharomyces e non-Saccharomyces sono stati utilizzati per ottenere i 42 campioni sperimentali ottenuti da Sauvignon blanc e una miscela tra i vitigni Aligoté e Fetească albă del vigneto Iasi, annata 2020. Sul processo di fermentazione alcolica, i lieviti non-Saccharomyces offrono numerosi vantaggi: efficienza della fermentazione, riduzione dei difetti organolettici, evidenza tipicità del vitigno e riduzione del numero di microrganismi patogeni. Nel presente studio, stiamo cercando di valutare l'effetto dei lieviti non-Saccharomyces sul contenuto di amminoacidi nei vini bianchi. La quantificazione degli amminoacidi in tutti i campioni di vino è stata effettuata mediante accoppiamento gascromatografico con spettrometro di massa (GC-MS). I risultati mostrano un aumento del contenuto di amminoacidi nei campioni ottenuti da prodotti enologici usati con lieviti non-Saccharomyces. Gli amminoacidi identificati nelle quantità maggiori rispetto ai campioni di controllo (A1, S1, DA1, DS1) erano prolina, leucina, lisina, alanina, fenilalanina e acido glutammico. Il contenuto di prolina è significativo nei campioni di vino DA3, DA2, DS6, DS7, S10, S13 e la leucina è significativo nei campioni di vino A14, A9, DA7, DA3, DS6, S7 rispetto ai campioni di controllo del vino.

#### L'IMPACT DES LEVURES SACCHAROMYCES ET NON-SACCHAROMYCES SUR LA COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUE DES VINS BLANCS OBTENUS DANS LE VIGNOBLE IASI-COPOU

Les acides aminés sont la principale source d'azote pour les levures et comme précurseurs de certains arômes. Pour le corps humain, le vin est une bonne source d'acides aminés non dénaturés, huit d'entre eux sont essentiels et ce sont: leucine, isoleucine, tryptophane, valine, lysine, phénylalanine, méthionine et thréonine. Différentes levures Saccharomyces et non-Saccharomyces ont été utilisées pour obtenir 42 échantillons expérimentaux élaborés à partir de Sauvignon blanc et d'un assemblage entre les cépages Aligoté et Fetească albă du vignoble de Iasi, millésime 2020. Sur le processus de fermentation alcoolique, les levures non-Saccharomyces offrent de nombreux avantages : efficacité de la fermentation, réduction des défauts organoleptiques, mise en valeur de la typicité du cépage et réduction du nombre de microorganismes pathogènes. Dans la présente étude, nous cherchons à évaluer l'effet des levures non-Saccharomyces sur la teneur en acides aminés des vins blancs. La quantification des acides aminés dans tous les échantillons de vin a été réalisée par couplage de chromatographique gazeuse avec spectromètre de masse (GC-MS). Les résultats montrent une augmentation de la teneur en acides aminés au niveau des échantillons obtenus par les produits œnologiques utilisés avec des levures non-Saccharomyces. Les acides aminés identifiés dans les plus grandes quantités par rapport aux échantillons témoins (A1, S1, DA1, DS1) étaient la proline, leucine, lysine, l'alanine, phénylalanine et l'acide glutamique. La teneur en proline est significative dans les



échantillons de vin DA3, DA2, DS6, DS7, S10, S13 et la leucine est significative dans les échantillons de vin A14, A9, DA7, DA3, DS6, S7 comparativement aux échantillons de contrôle de vin.

### **PO-2114**

#### **2023-3280: THE USE OF TOASTED VINE PRUNING SHOOTS AS ADDITIVES FOR WINEMAKING**

Verónica R. Olate-Olave, Liudis Pino-Ramos, Paula Peña, Ivanna Bravo, V. Felipe Laurie: *Universidad de Talca, Chile, volate@utalca.cl*

The use of oak barrels for wine storage, transport, and maturation has been a common practice since ancient times, contributing to a series of organoleptic characteristics that could improve the quality of wines. However, in the last few years, there has been a growing interest in studying other sources of sustainable materials that could serve as alternatives to oak, including vine shoots and canes. The annual pruning of vine shoots represents the main waste product obtained from vineyards. These materials contain a wide variety of phenolic compounds and mineral elements, but their use is commonly limited to the production of compost. This work aimed to evaluate the potential use of vine shoots from Cabernet Sauvignon as an oenological additive during the maturation process in model wines and red wines. Firstly, the effects of adding vine shoots in different formats (powder, granules, and chips) and roasting levels (unroasted wood, low roast, and high roast level) were evaluated in model wines, measuring total phenolics, tannin content, antioxidant capacity, and pH. In terms of phenolic and tannin content, the best results were obtained with roast wood (i.e., low and high levels) and 24 days of contact time. With the results of this trial, a second experiment was performed, using red wine (Cabernet Sauvignon), comparing the chemical characteristics, chromatographic profiles (HPLC-DAD-FLD), and antioxidant capacity of untreated wines, and those treated with vine shoots and oak wood. The resulting wines exhibited some differences in their chemical characteristics, depending on the wood format and toasting level used, especially, in catechin and anthocyanin content. However, most of the other chemical parameters analyzed (i.e., phenolic and tannin content, antioxidant capacity, total acidity, sulfites, among others) showed slight or no differences between the vine shoots and oak-treated wines. Nevertheless, further research regarding wood format, doses, and exposure time, is necessary to verify the effectiveness of pruning shoot wood as an enological additive.

#### **USO DE BROTES DE PODA DE VID TOSTADOS COMO ADITIVO ENOLÓGICO**

El uso de barricas de roble durante el almacenamiento, transporte y maduración de vinos ha sido una práctica común desde tiempos ancestrales, otorgando una serie de características organolépticas que contribuyen a mejorar la calidad de los vinos. Sin embargo, en los últimos años, existe un creciente interés en estudiar otras fuentes de materiales más sustentables y que puedan servir como alternativas al roble, incluyendo brotes de poda de vid. Las actividades anuales de poda de vides contribuyen a la generación de uno de los principales residuos de la industria vitivinícola. Estos materiales contienen una amplia variedad de compuestos fenólicos y elementos minerales, pero su uso actual está limitado a la producción de compost. El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial uso de brotes de poda de vid de la variedad Cabernet Sauvignon como un aditivo enológico durante el proceso de maduración en vinos modelo y tintos. Inicialmente, se evaluó el efecto de la adición de brotes de poda en diferente formato (polvo, gránulos y chips) y nivel de tostado (madera sin tostar, tostado bajo y tostado alto) en vinos modelo, cuantificando el contenido de fenoles totales, taninos, capacidad antioxidante y pH. En términos del contenido de fenoles y taninos, los resultados más promisorios se obtuvieron con madera tostada (tostado bajo y alto) y un tiempo de contacto de 24 días. Utilizando los resultados de este experimento, se montó un segundo ensayo, utilizando vino tinto (Cabernet Sauvignon). Se compararon las características químicas, perfiles cromatográficos (HPLC-DAD-FLD) y la capacidad antioxidante de vinos sin tratamiento y vinos tratados con madera de brotes de poda de vid y roble. Los vinos obtenidos exhibieron algunas diferencias en sus características químicas, dependiendo del formato de la madera y el nivel de tostado, especialmente, en el contenido de catequinas y antocianinas. Sin embargo, el resto de parámetros químicos de los vinos tratados con brotes de poda de vid (contenido de fenoles y taninos, capacidad antioxidante, acidez total, sulfitos, entre otros) sólo mostraron pequeñas diferencias al compararlos con los vinos tratados con madera de roble. De igual modo, los cromatogramas (HPLC) de las muestras tratadas con madera de vid fueron similares a los cromatogramas de vinos tratados con madera de roble. A pesar de los resultados promisorios, para verificar la efectividad del uso de brotes poda como aditivo enológico, aún se requiere investigar más a fondo algunos aspectos clave, como por ejemplo, otros formatos, dosis y tiempos de exposición mayores.

### PO-2115

#### **2023-3282: EVALUATION OF CALARDIS BLANC SPARKLING WINE ELABORATED THROUGH ANCESTRAL AND TRADITIONAL METHODS**

Emilio Brighenti, Rodrigo Nogueira Giovanni, Vinicius Caliar, Andre Kulkamp De Souza, Alberto Brighenti, Angelica Bender: *Santa Catarina State Agricultural Research and Rural Extension Agency (EPAGRI), Brazil, brighent@epagri.sc.gov.br*

In recent years, consumption and production of sparkling wines have been growing in Brazil and in Santa Catarina State, especially in the midwest and highlands. These wines are made using three methods: Traditional, Charmat and Asti. In recent years, seeking to diversify the method of sparkling wines elaboration, Santa Catarina State Agricultural Research and Rural Extension Agency (Epagri) recovered and perfected the Pêt-Nat or Ancestral method. PIWI varieties are considered modern and innovative, they combine disease resistance and high oenological potential. The objective of this work was analyze in a physical-chemical way, sparkling wines elaborated by Ancestral and Traditional methods in the vintage 2020, from the PIWI variety Calardis Blanc produced in two locations (Videira and Água Doce) with different altitudes (950 and 1250 m a.s.l.) in Santa Catarina State – Brazil. After harvesting, the grapes were sent to the Microvinification Laboratory for sparkling wines elaboration. The analyzes performed were total acidity (mEq.L-1), volatile acidity (g.L-1 acetic acid), dry extract (g.L-1), alcohol (mL.100 mL-1) and residual sugar (g.L-1), according to the protocol of International Organisation of Vine and Wine. The total acidity at 950 m was higher than at 1250 m (132.07 and 69.33). With regard to volatile acidity, all were low, ranging between 5.75 and 7.91. There was interaction between altitude and elaboration methods for alcohol, dry extract and residual sugar. The alcohol of the sparkling wines produced at 1250 m, in both methods, were higher. The dry extract of sparkling wines produced at 950 m, in both methods, were superior. For residual sugar, the highest value was obtained in wines elaborated by the ancestral method at 950 m (4.69). Regarding the sugar content they can be considered Nature and the Ancestral at 950m as extra-brut. It can be concluded that all sparkling wines produced from Calardis Blanc, regardless of methods and location, presented satisfactory quality standards and within the required for the production of quality sparkling wines.

#### **VALUTAZIONE DEL VINO SPUMANTE DI CALARDIS BLANC ELABORATO ATTRAVERSO METODI ANCESTRALI E TRADIZIONALI**

Negli ultimi anni, il consumo e la produzione di vini spumanti sono cresciuti in Brazil e nello Stato di Santa Catarina, soprattutto nel Midwest e negli altopiani. Questi vini sono prodotti con tre metodi: Tradizionale, Charmat e Asti. Negli ultimi anni, cercando di diversificare il metodo di elaborazione dei vini spumanti, la Santa Catarina State Agricultural Research and Rural Extension Agency (Epagri) ha recuperato e perfezionato il metodo Pêt-Nat o Ancestrale. Le varietà PIWI sono considerate moderne e innovative, combinano resistenza alle malattie e alto potenziale enologico. L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di analizzare in modo fisico-chimico i vini spumanti elaborati con metodo Ancestrale e Tradizionale nell'annata 2020, dalla varietà PIWI Calardis Blanc prodotta in due località (Videira e Água Doce) con diverse altitudini (950 e 1250 m s.l.m.) nello Stato di Santa Catarina – Brazil. Dopo la vendemmia, le uve sono state inviate al Laboratorio di Microvinificazione per l'elaborazione dei vini spumanti. Le analisi eseguite sono state acidità totale (mEq.L-1), acidità volatile (g.L-1 acido acetico), estratto secco (g.L-1), alcool (mL.100 mL-1) e zuccheri residui (g.L-1), secondo il protocollo dell'Organizzazione Internazionale della Vigna e del Vino. L'acidità totale a 950 m era più alta che a 1250 m (132,07 e 69,33). Per quanto riguarda l'acidità volatile, tutte erano basse, comprese tra 5,75 e 7,91. C'era interazione tra altitudine e metodi di elaborazione per alcool, estratto secco e zucchero residuo. Le gradazioni alcoliche degli spumanti prodotti a 1250 m, in entrambi i metodi, erano superiori. L'estratto secco degli spumanti prodotti a 950 m, in entrambi i metodi, è risultato superiore. Per il residuo zuccherino, il valore più alto è stato ottenuto nei vini elaborati con il metodo ancestrale a 950 m (4,69). Per quanto riguarda il contenuto zuccherino si possono considerare Nature e l'Ancestral a 950m come extra-brut. Si può concludere che tutti gli spumanti prodotti da Calardis Blanc, indipendentemente dalle modalità e dalla localizzazione, presentavano standard qualitativi soddisfacenti e all'interno dei requisiti richiesti per la produzione di spumanti di qualità.

#### **VALORACIÓN DEL VINO ESPUMOSO DE CALARDIS BLANC ELABORADO CON MÉTODOS ANCESTRAL Y TRADICIONAL**

En los últimos años, el consumo y la producción de vinos espumosos viene creciendo en Brazil y en el Estado de Santa Catarina, especialmente en el Medio Oeste y la Sierra. Estos vinos se elaboran mediante tres métodos: Tradicional, Charmat y Asti. En

los últimos años, buscando diversificar el método de elaboración de los vinos espumosos, la Santa Catarina State Agricultural Research and Rural Extension Agency (Epagri) recuperó y perfeccionó el método Pèt-Nat o Ancestral. Las variedades PIWI se consideran modernas e innovadoras, combinan resistencia a enfermedades y alto potencial enológico. El objetivo de este trabajo fue analizar de forma físico-química, vinos espumosos elaborados por métodos Ancestral y Tradicional en la cosecha 2020, de la variedad PIWI Calardis Blanc producidos en dos localidades (Videira y Água Doce) con diferentes altitudes (950 y 1250 m s.n.m.) en el Estado de Santa Catarina – Brazil. Después de la cosecha, las uvas fueron enviadas al Laboratorio de Microvinificación para la elaboración de vinos espumosos. Los análisis realizados fueron acidez total (mEq.L-1), acidez volátil (g.L-1 ácido acético), extracto seco (g.L-1), alcohol (mL.100 mL-1) y azúcar residual (g.L-1), según protocolo de la Organización Internacional de la Viña y el Vino. La acidez total a 950 m fue mayor que a 1250 m (132,07 y 69,33). En cuanto a la acidez volátil, todas fueron bajas, oscilando entre 5,75 y 7,91. Hubo interacción entre la altitud y los métodos de elaboración para alcohol, extracto seco y azúcar residual. El alcohol de los vinos espumosos producidos a 1250 m, en ambos métodos, fue mayor. El extracto seco de vinos espumosos producidos a 950 m, en ambos métodos, fue superior. Para el azúcar residual, el mayor valor se obtuvo en los vinos elaborados por el método ancestral a 950 m (4,69). En cuanto al contenido de azúcar se pueden considerarlos Nature y Ancestral a 950m como extra-brut. Se puede concluir que todos los vinos espumosos producidos a partir de Calardis Blanc, independientemente del método y la ubicación, presentaron estándares de calidad satisfactorios y dentro de lo requerido para la producción de vinos espumosos de calidad.

### PO-2116

#### 2023-3286: THE WINE IS "NAKED": FLINT GLASS BOTTLES CAUSE WINE AROMA IDENTITY DEGRADATION

Silvia Carlin, Fulvio Mattivi, Victoria Durantini, Stefano Dalledonne, Panagiotis Arapitsas: *Fondazione Edmund Mach, Italy, [silvia.carlin@fmach.it](mailto:silvia.carlin@fmach.it)*

Transparent packaging is often used for food products, including wine, milk, beer, and fruit juices. This choice is based on the marketing recommendation that consumers want to see the product before they buy it, although scientists point out that light can harm food quality and nutritional value.

Although the practice of bottling white wine in transparent glass is known to cause a wine defect, the influence of light on the fruity and floral flavor profile of the wine is unknown. The aim of this work was to study the influence of light exposure on the white wine volatillome under the typical supermarket shelf conditions and to monitor the primary aroma compounds that characterize the sensorial identity and flavor of each cultivar using 1,052 bottles of 24 white wines [1]. The volatile profile was studied using a fingerprinting method able to maximize the number of volatiles detected, via comprehensive gas chromatography combined with time-of-flight mass spectrometry (GC×GC-ToF-MS) instrument.

After only 7 days of shelf life in flint glass bottles, a dramatic loss of terpenes (10 to 30%) and norisoprenoids (30 to 70%) was recorded, while colored glass bottles did not show such behavior even after 50 days and the darkness has preserved the fruity and floral aromatic integrity of the wine. Flint glass bottles bring no benefit to the wines, while the multiples changes in the aroma composition can jeopardize the quality, depriving the wine of the identity of the variety and terroir. In other words, the wine is naked. In light of this understanding of the negative impact of flint glass on the aromatic identity and sensory character of white wine, this packaging should be strongly discouraged. The same results should apply to a wide range of different foods consumed daily in which clear packaging is used.

#### References

[1] S. Carlin, F. Mattivi, V. Durantini, S. Dalledonne, and P. Arapitsas, Proc Natl Acad Sci U S A, vol. 119, no. 29, p. e2121940119, Jul. 2022, doi: 10.1073/pnas.2121940119.

#### IL VINO È "NUDO": LE BOTTIGLIE DI VETRO INCOLORE DEGRADANO L'IDENTITÀ AROMATICA DEL VINO.

L'imballaggio trasparente viene spesso utilizzato per prodotti alimentari, tra cui vino, latte, birra e succhi di frutta. Questa scelta si basa sulla raccomandazione di marketing secondo cui i consumatori vogliono vedere il prodotto prima di acquistarlo, anche se gli scienziati sottolineano che la luce può danneggiare la qualità del cibo e il valore nutrizionale.

Sebbene sia noto che la pratica di imbottigliare il vino bianco in vetro trasparente causi un difetto del vino, l'influenza della luce sul profilo aromatico fruttato e floreale del vino è sconosciuta. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di studiare l'influenza dell'esposizione alla luce sul volatilloma del vino bianco nelle tipiche condizioni di scaffale del supermercato e di

monitorare i composti aromatici primari che caratterizzano l'identità sensoriale e il sapore di ciascuna cultivar utilizzando 1.052 bottiglie di 24 vini bianchi [1]. Il profilo volatile è stato studiato utilizzando un metodo di fingerprinting in grado di massimizzare il numero di volatili rilevati, tramite gascromatografia completa combinata con uno strumento di spettrometria di massa a tempo di volo (GC × GC-ToF-MS).

Dopo soli 7 giorni di shelf life in bottiglie di vetro flint, è stata registrata una drastica perdita di terpeni (dal 10 al 30%) e norisoprenoidi (dal 30 al 70%), mentre le bottiglie di vetro colorato non hanno mostrato tale comportamento nemmeno dopo 50 giorni e l'oscurità ha preservato l'integrità aromatica fruttata e floreale del vino. Le bottiglie in vetro di pietra focaia non apportano alcun beneficio ai vini, mentre i molteplici cambiamenti nella composizione aromatica possono pregiudicarne la qualità, privando il vino dell'identità del vitigno e del terroir. In altre parole, il vino è nudo. Alla luce di questa comprensione dell'impatto negativo del vetro trasparente sull'identità aromatica e sul carattere sensoriale del vino bianco, questo confezionamento dovrebbe essere fortemente sconsigliato. Gli stessi risultati dovrebbero applicarsi a una vasta gamma di alimenti diversi consumati quotidianamente in cui viene utilizzato un imballaggio trasparente.

### References

[1] S. Carlin, F. Mattivi, V. Durantini, S. Dalledonne, and P. Arapitsas, Proc Natl Acad Sci U S A, vol. 119, no. 29, p. e2121940119, Jul. 2022, doi: 10.1073/pnas.2121940119.

### EL VINO ESTÁ “DESNUDO”: LAS BOTELLAS DE VIDRIO DE PEDERNAL DEGRADAN LA IDENTIDAD DEL AROMA DEL VINO

Los envases transparentes se utilizan a menudo para productos alimenticios, incluidos vino, leche, cerveza y jugos de frutas. Esta elección se basa en la recomendación de marketing de que los consumidores quieren ver el producto antes de comprarlo, aunque los científicos señalan que la luz puede dañar la calidad de los alimentos y el valor nutricional.

Aunque se sabe que la práctica de embotellar el vino blanco en un vaso transparente causa un defecto en el vino, se desconoce la influencia de la luz en el perfil de sabor afrutado y floral del vino. El objetivo de este trabajo fue estudiar la influencia de la exposición a la luz en el volatiloma del vino blanco en las condiciones típicas de los estantes de los supermercados y monitorear los compuestos aromáticos primarios que caracterizan la identidad sensorial y el sabor de cada cultivar usando 1,052 botellas de 24 vinos blancos [1]. El perfil de volátiles se estudió mediante un método de huellas dactilares capaz de maximizar el número de volátiles detectados, a través de una cromatografía de gases integral combinada con un instrumento de espectrometría de masas de tiempo de vuelo (GC×GC-ToF-MS).

Después de solo 7 días de vida útil en botellas de vidrio de sílex, se registró una pérdida dramática de terpenos (10 a 30 %) y norisoprenoides (30 a 70 %), mientras que las botellas de vidrio coloreado no mostraron tal comportamiento incluso después de 50 días y la oscuridad. ha preservado la integridad aromática frutal y floral del vino. Las botellas de vidrio de pedernal no aportan ningún beneficio a los vinos, mientras que los múltiples cambios en la composición aromática pueden comprometer la calidad, privando al vino de la identidad de la variedad y el terroir. En otras palabras, el vino está desnudo. A la luz de esta comprensión del impacto negativo del vidrio de sílex en la identidad aromática y el carácter sensorial del vino blanco, se debe desaconsejar encarecidamente este envase. Los mismos resultados deberían aplicarse a una amplia gama de diferentes alimentos que se consumen a diario en los que se utilizan envases transparentes.

### References

[1] S. Carlin, F. Mattivi, V. Durantini, S. Dalledonne, and P. Arapitsas, Proc Natl Acad Sci U S A, vol. 119, no. 29, p. e2121940119, Jul. 2022, doi: 10.1073/pnas.2121940119.

---

### PO-2117

#### 2023-3304: THE EFFECT OF STEM AND DE-STEMMING MACERATION ON PHENOLIC COMPOUNDS OF SHIRAZ WINES

Turgut Cabaroğlu, Arzu Kilinc, Abdullah Ozonur, Merve Darıcı: Çukurova University, Turkey, [tcabar@cu.edu.tr](mailto:tcabar@cu.edu.tr)

In this study, red wines were produced from Shiraz grapes grown in Şarköy region of Türkiye by applying partial stem-contact and without stem maceration, and the effect of this application on the composition of the wines was investigated. The phenolic compounds of the wines were determined by spectrophotometry and HPLC-DAD technique, sensory properties by

aroma and flavor profile analysis. Stem-contact maceration significantly increased the total phenolic compound, tannins, anthocyanin and total acid amounts and significantly decreased the amount of alcohol, pH and color tonality ( $p < 0.05$ ). A total of 12 anthocyanin compounds and 17 colorless phenolic compounds were determined in both wines. Stem maceration was positive effective on the amount of phenolic compounds in the wine; increased the hydroxycinnamic acids (caftaric acid), benzoic acids (gallic acid), flavan-3-ols (catechin) and flavonols (quercetin, kaempferol and myricetin). It has been determined that wine produced with stem-contact maceration has a more dominant spicy and blackberry flavor, bitterness and acidity compared to wine produced with de-stemming maceration. It was concluded that during the production of Shiraz wine, partial stem-contact maceration can be recommended to obtain a wine that is rich in phenolic compounds and tannins and that is suitable for aging.

### L'EFFET DE LA MACERATION D'ERAFLAGE ET D'ERAFLAGE SUR LES COMPOSES PHENOLIQUES DES VINS DE SHIRAZ

Dans cette étude, des vins rouges ont été produits à partir de raisins Shiraz cultivés dans la région de Şarköy en Turquie en appliquant un contact partiel avec la tige et sans macération de la tige, et l'effet de cette application sur la composition des vins a été étudié. Les composés phénoliques des vins ont été déterminés par spectrophotométrie et technique HPLC-DAD, les propriétés sensorielles par l'analyse des profils aromatiques et aromatiques. La macération au contact de la tige a augmenté de manière significative les quantités de composés phénoliques totaux, de tanins, d'anthocyanes et d'acide total et a diminué de manière significative la quantité d'alcool, le pH et la tonalité de la couleur ( $p < 0,05$ ). Au total, 12 composés anthocyaniques et 17 composés phénoliques incolores ont été déterminés dans les deux vins. La macération de la tige a eu un effet positif sur la quantité de composés phénoliques dans le vin ; augmenté les acides hydroxycinnamiques (acide caftarique), les acides benzoïques (acide gallique), les flavan-3-ols (catéchine) et les flavonols (quercétine, kaempférol et myricétine). Il a été déterminé que le vin produit avec une macération au contact de la tige a une saveur épicée et de mûre, une amertume et une acidité plus dominantes que le vin produit avec une macération avec égrappage. Il a été conclu que lors de l'élaboration du vin de Shiraz, une macération partielle au contact de la rafle peut être recommandée pour obtenir un vin riche en composés phénoliques et en tanins et apte au vieillissement.

### DIE WIRKUNG VON STIEL- UND ENTRAPPUNGSMAZERATION AUF PHENOLISCHE VERBINDUNGEN VON SHIRAZ-WEINEN

In dieser Studie wurden Rotweine aus Shiraz-Trauben, die in der Region Şarköy in der Türkei angebaut wurden, mit teilweise Stielkontakt und ohne Stielmazeration hergestellt, und die Auswirkungen dieser Anwendung auf die Zusammensetzung der Weine untersucht. Die phenolischen Verbindungen der Weine wurden durch Spektrophotometrie und HPLC-DAD-Technik bestimmt, die sensorischen Eigenschaften durch Aroma- und Geschmacksprofilanalyse. Die Maischegärung erhöhte signifikant die Gesamtmenge an phenolischen Verbindungen, Tanninen, Anthocyanen und Gesamtsäure und verringerte signifikant den Alkoholgehalt, den pH-Wert und den Farbton ( $p < 0,05$ ). In beiden Weinen wurden insgesamt 12 Anthocyanverbindungen und 17 farblose phenolische Verbindungen bestimmt. Die Stammmazeration wirkte sich positiv auf die Menge der phenolischen Verbindungen im Wein aus; sie erhöhte die Hydroxymztsäuren (Kaftarsäure), Benzoesäuren (Gallussäure), Flavan-3-ole (Catechin) und Flavonole (Quercetin, Kaempferol und Myricetin). Es wurde festgestellt, dass der mit Stielkontaktmazeration hergestellte Wein im Vergleich zu dem mit Entstielungsmazeration hergestellten Wein ein dominanteres Gewürz- und Brombeeraroma, eine stärkere Bitterkeit und einen höheren Säuregehalt aufweist. Daraus wurde gefolgert, dass bei der Herstellung von Shiraz-Wein eine teilweise Mazeration mit Stielkontakt empfohlen werden kann, um einen Wein zu erhalten, der reich an phenolischen Verbindungen und Tanninen ist und sich für die Reifung eignet.

**PO-2118**

### **2023-3308: PHENOLIC COMPOSITION AND DISSOLVED OXYGEN READINGS DURING RED WINE FERMENTATIONS WITH THE AIR INJECTION SYSTEM AIRMIXING M.I.TM**

Paula Peña-Martinez, V. Felipe Laurie: Universidad de Talca, Chile, paulapmar@gmail.com

During red wine fermentation, the extraction of phenolics is critical to the quality of the final wine. Phenolics are mainly responsible for the color, astringency, bitterness, and aging potential of the wine, and are largely extracted from grape skins and seeds. Several factors, including fermentation temperature and maceration length, can influence the extent of phenolic extraction. Likewise, oxygen is essential for yeast growth and fermentation kinetics, but an excessive amount of oxygen could lead to oxidation. Therefore, the use of new technological strategies to manage phenolic extraction during fermentation using air injections should be closely examined. The aim of this trial was to evaluate the effects of air injections with the system AIRMIXING M.I. during red wine fermentations, on the kinetics of phenolic extraction and dissolved oxygen. Twelve lots of red grape's musts were fermented in 300.000 L stainless steel tanks, equipped with "Airmixing" gas injection systems. For this experiment, treatments with two injection regimes, high and low intensity, and high and low daily frequency, were used. An oxygen analyzer was introduced into the tank to evaluate the gas concentration evolution along the fermentation. At the same time, samples were taken at inoculation (time 0), on days 2, 4, 6, and after running off. Soluble solids, titratable acidity, pH, glucose-fructose, malic acid, tartaric acid, copper, iron, glycerol, anthocyanins, and catechins were analyzed. The tannin was evaluated with the methylcellulose and Harbertson-Adams protein precipitation assays. Total phenolics were measured with Folin-Ciocalteu, and low molecular weight phenolics by HPLC-DAD. The color of the samples was determined with CIELAB parameters by absorption spectra at 280, 450, 520, 570, and 630 nm using the software MSCV developed by the Research Color Group at the University of La Rioja. Our results show differences in phenolic evolution and dissolved oxygen. The highest intensity and frequency of air injections produced the most elevated peaks of oxygen dilution and the highest increase in total phenolics, anthocyanins, short polymeric pigments, and tannin concentration, most of which equilibrated at the end of fermentation unless picks of higher temperatures were observed. Based on these results, more research is being conducted to keep characterizing the extraction kinetics, color, and phenolic evolution of red wines fermented with air injections.

### **COMPOSICIÓN FENÓLICA Y LECTURAS DE OXÍGENO DISUELTO DURANTE LAS FERMENTACIONES DE VINO TINTO CON EL SISTEMA DE INYECCIÓN DE AIRE AIRMIXING M.I.TM**

Durante la fermentación del vino tinto, la extracción de compuestos fenólicos es fundamental para la calidad del vino final. Los compuestos fenólicos son los principales responsables del color, la astringencia, el amargor y el potencial de envejecimiento del vino, y se extraen en gran medida desde las pieles y las semillas de las uvas. Varios factores, incluida la temperatura de fermentación y la duración de la maceración, pueden influir en el grado de extracción fenólica. Asimismo, el oxígeno es esencial para el crecimiento de las levaduras y la cinética de fermentación, pero una cantidad excesiva de oxígeno podría provocar oxidación. Por lo tanto, el uso de nuevas estrategias tecnológicas para gestionar la extracción de fenoles durante la fermentación mediante inyecciones de aire debe examinarse de cerca. El objetivo de este ensayo fue evaluar los efectos de las inyecciones de aire con el sistema AIRMIXING M.I. durante las fermentaciones de vinos tintos, sobre la cinética de extracción de fenoles y oxígeno disuelto. Doce lotes de mostos de uva tinta fueron fermentados en tanques de acero inoxidable de 300.000 L, equipados con sistemas de inyección de gas "Airmixing". Para este experimento se utilizaron tratamientos con dos regímenes de inyección, alta y baja intensidad, y alta y baja frecuencia diaria. Se introdujo un analizador de oxígeno en el tanque para evaluar la evolución de la concentración de gas a lo largo de la fermentación. Al mismo tiempo, se tomaron muestras en la inoculación (tiempo 0), los días 2, 4, 6 y después de la escorrentía. Se analizaron los sólidos solubles, acidez titulable, pH, glucosa-fructosa, ácido málico, ácido tartárico, cobre, hierro, glicerol, antocianinas y catequinas. Los taninos se evaluaron con los ensayos de metilcelulosa y precipitación de proteínas Harbertson-Adams. Los fenoles totales se midieron con Folin-Ciocalteu y los fenoles de bajo peso molecular por HPLC-DAD. El color de las muestras se determinó con parámetros CIELAB por espectros de absorción a 280, 450, 520, 570 y 630 nm utilizando el software MSCV desarrollado por el Grupo de Investigación del Color de la Universidad de La Rioja. Nuestros resultados muestran diferencias en la evolución fenólica y oxígeno disuelto. La mayor intensidad y frecuencia de las inyecciones de aire produjeron los picos más elevados de dilución de oxígeno y el mayor aumento en fenoles totales, antocianinas, pigmentos poliméricos cortos y concentración de taninos, la mayoría de los cuales se equilibraron al final de la fermentación a menos que se observaran picos de temperaturas más altas. En base a estos resultados, se están realizando más investigaciones para seguir caracterizando la cinética de extracción, el color y la evolución fenólica de los vinos tintos fermentados con inyecciones de aire.



### LECTURES DE COMPOSITION PHÉNOLIQUE ET D'OXYGÈNE DISSOUS PENDANT LES FERMENTATIONS DE VINS ROUGES AVEC LE SYSTÈME D'INJECTION D'AIR AIRMIXING M.I.TM

Lors de la fermentation du vin rouge, l'extraction des composés phénoliques est essentielle à la qualité du vin final. Les composés phénoliques sont principalement responsables de la couleur, de l'astringence, de l'amertume et du potentiel de vieillissement du vin, et sont en grande partie extraits des peaux et des pépins de raisin. Plusieurs facteurs, dont la température de fermentation et la durée de macération, peuvent influencer l'étendue de l'extraction phénolique. De même, l'oxygène est essentiel pour la croissance des levures et la cinétique de fermentation, mais une quantité excessive d'oxygène pourrait entraîner une oxydation. Par conséquent, l'utilisation de nouvelles stratégies technologiques pour gérer l'extraction phénolique pendant la fermentation à l'aide d'injections d'air devrait être examinée de près. Le but de cet essai était d'évaluer les effets des injections d'air avec le système AIRMIXING M.I. lors des fermentations des vins rouges, sur la cinétique d'extraction phénolique et de l'oxygène dissous. Douze lots de moûts de raisins rouges ont été fermentés dans des cuves inox de 300.000 L, équipées de systèmes d'injection de gaz "Airmixing". Pour cette expérience, des traitements avec deux régimes d'injection, haute et basse intensité, et haute et basse fréquence quotidienne, ont été utilisés. Un analyseur d'oxygène a été introduit dans la cuve pour évaluer l'évolution de la concentration en gaz au cours de la fermentation. En parallèle, des prélèvements ont été effectués à l'inoculation (temps 0), aux jours 2, 4, 6 et après ruissellement. Les solides solubles, l'acidité titrable, le pH, le glucose-fructose, l'acide malique, l'acide tartrique, le cuivre, le fer, le glycérol, les anthocyanes et les catéchines ont été analysés. Le tanin a été évalué avec les essais de précipitation à la méthylcellulose et Harbertson-Adams. Les composés phénoliques totaux ont été mesurés avec Folin-Ciocalteu et les composés phénoliques de faible poids moléculaire par HPLC-DAD. La couleur des échantillons a été déterminée avec les paramètres CIELAB par des spectres d'absorption à 280, 450, 520, 570 et 630 nm à l'aide du logiciel MSCV développé par le Research Color Group de l'Université de La Rioja. Nos résultats montrent des différences dans l'évolution phénolique et l'oxygène dissous. L'intensité et la fréquence des injections d'air les plus élevées ont produit les pics de dilution d'oxygène les plus élevés et la plus forte augmentation des composés phénoliques totaux, des anthocyanes, des pigments polymères courts et de la concentration de tanins, dont la plupart se sont équilibrés à la fin de la fermentation à moins que des pics de températures plus élevées n'aient été observés. Sur la base de ces résultats, d'autres recherches sont menées pour continuer à caractériser la cinétique d'extraction, la couleur et l'évolution phénolique des vins rouges fermentés avec des injections d'air.

---

#### **PO-2119**

#### **2023-3309: THE EFFECT OF COMBINING AN ENZYMATIC PRE-TREATMENT WITH GLUCOSE OXIDASE AND A NON-SACCHAROMYCES YEAST FOR THE FERMENTATION OF SAUVIGNON BLANC GRAPE JUICE**

Alejandra Urtubia, Franco Wendy, Ceppi De Lecco Consuelo, Benavides Sergio, Varga Carla: Departamento Ingeniería Química y Ambiental., Chile, [alejandra.urtubia@usm.cl](mailto:alejandra.urtubia@usm.cl)

The increase in the sugar content in wine grapes has resulted in wines with higher alcohol content. This is a disadvantage for winemakers, as the market favors reduced-alcohol wines. That is why vineyards seek methods/technologies to reduce their wines' ethanol content. Some methods involve extracting the alcohol from the wine after fermentation is complete. However, these methods alter the sensory profile of the wine. An alternative is reducing the alcoholic content at the pre-fermentative level, modifying the initial sugar content. This process can be achieved by using enzymes that reduce the initial glucose content. Another method that has attracted attention is using Non-Saccharomyces yeasts since this type of yeast can produce less ethanol than Saccharomyces yeasts.

On the other hand, Non-Saccharomyces yeasts usually form novel sensory profiles due to the generation of attractive aromatic compounds. This study aimed to combine both methodologies and evaluate the production of Sauvignon Blanc wine. The enzyme HF-glucose oxidase was used to pretreat the grape juice for the enzymatic treatment. Subsequently, fermentation with a Non-Saccharomyces yeasts was carried out. Our results show that the combined methodologies allow the production of a wine with an ethanol content of about 8% (v/v), using an enzyme concentration of 20 kU. The yeast maintained a concentration of about 7 log CFU/mL up to 14 days of fermentation in the enzymatically treated wine. However, inhibition was observed in the control wine (without treatment), which reached an ethanol content of about 10% (v/v). The treatment did not affect the precursors for the formation of thiols. However, no differences in 3MHA and 3MH concentrations were observed between treated and control wines. To the best of our knowledge, this is the first time that a combined

methodology using an enzymatic treatment followed by fermentation with a Non-Saccharomyces yeast has been studied to produce Sauvignon Blanc wines.

Keywords: glucose oxidase, Non-Saccharomyces, Sauvignon Blanc.

### EL EFECTO DE COMBINAR UN PRETRATAMIENTO ENZIMÁTICO CON GLUCOSA OXIDASA Y UNA LEVADURA NO-SACCHAROMYCES PARA LA FERMENTACIÓN DEL JUGO DE UVA SAUVIGNON BLANC

El incremento en el contenido de azúcar en uvas viníferas se ha traducido en la producción de vinos con un mayor grado alcohólico. Esto representa desventajas a los productores de vino, debido a que el mercado actual se inclina por vinos reducidos en alcohol. Es por ello que los viñedos buscan métodos/tecnologías orientadas a reducir el contenido de etanol en sus vinos. Algunos métodos implican la extracción del alcohol del vino una vez finalizada la fermentación, no obstante, estos métodos alteran el perfil sensorial del vino. Una alternativa, es la reducción del contenido alcohólico a nivel pre-fermentativo, modificando el contenido inicial de azúcar. Este proceso se puede llevar a cabo con enzimas que reduzcan el contenido inicial de glucosa. Otro método que ha llamado la atención es el uso de levaduras No-Saccharomyces, dado a que este tipo de levaduras pueden producir menos etanol que las levaduras del tipo Saccharomyces. Por otro lado, las levaduras No-Saccharomyces suelen formar perfiles sensoriales novedosos, debido a la generación de compuestos aromáticos atractivos. El objetivo de este estudio fue combinar estas dos metodologías y evaluar la producción de vino Sauvignon Blanc. Para el tratamiento enzimático, se utilizó la enzima HF-glucosa oxidasa como pre-tratamiento del jugo de uva. Posteriormente se realizó una fermentación con una levaduras No-Saccharomyces. Nuestros resultados muestran que las metodologías combinadas permiten la producción de un vino con un contenido de etanol de alrededor del 8% (v/v), utilizando una concentración de enzima de 20 kU. La levadura utilizada fue capaz de mantener una concentración de alrededor de 7 log UFC/mL hasta 14 días de fermentación en el vino tratado enzimáticamente, aunque se observó una inhibición en el vino control (sin tratamiento) que alcanzó un contenido de etanol de alrededor del 10% (v/v). El tratamiento no afectó a los precursores para la formación de tioles. Sin embargo, no se observaron diferencias en las concentraciones de 3MHA y 3MH entre los vinos tratados y los de control. Hasta donde sabemos, esta es la primera vez que se estudia una metodología combinada que utiliza primero un tratamiento enzimático seguido de una fermentación con una levadura No-Saccharomyces para la producción de vinos Sauvignon Blanc.

Palabras clave: glucosa oxidasa, No-Saccharomyces, Sauvignon Blanc.

### L'EFFET DE L'ASSOCIATION D'UN PRETRAITEMENT ENZYMATIQUE A LA GLUCOSE OXYDASE ET A UNE LEVURE NON-SACCHAROMYCES POUR LA FERMENTATION DU JUS DE RAISIN SAUVIGNON BLANC

L'augmentation de la teneur en sucre des raisins de cuve a entraîné la production de vins à plus haut titre alcoométrique. Cela représente des inconvénients pour les producteurs de vin, car le marché actuel favorise les vins à faible teneur en alcool. C'est pourquoi les vignobles recherchent des méthodes/technologies visant à réduire la teneur en éthanol de leurs vins. Certaines méthodes impliquent l'extraction de l'alcool du vin une fois la fermentation terminée, mais ces méthodes modifient le profil sensoriel du vin. Une alternative est la réduction de la teneur en alcool au niveau pré-fermentaire, modifiant la teneur initiale en sucre. Ce processus peut être réalisé avec des enzymes qui réduisent la teneur initiale en glucose. Une autre méthode qui a attiré l'attention est l'utilisation de levures non-Saccharomyces, car ce type de levure peut produire moins d'éthanol que les levures Saccharomyces. D'autre part, les levures Non-Saccharomyces forment généralement de nouveaux profils sensoriels, en raison de la génération de composés aromatiques attractifs. L'objectif de cette étude était de combiner ces deux méthodologies et d'évaluer la production de vin de Sauvignon Blanc. Pour le traitement enzymatique, l'enzyme HF-glucose oxydase a été utilisée comme prétraitement du jus de raisin. Par la suite, une fermentation a été réalisée avec une levure Non-Saccharomyces. Nos résultats montrent que les méthodologies combinées permettent la production d'un vin avec une teneur en éthanol d'environ 8% (v/v), en utilisant une concentration enzymatique de 20 kU. La levure utilisée a pu maintenir une concentration d'environ 7 log UFC/mL jusqu'à 14 jours de fermentation dans le vin traité par voie enzymatique, bien qu'une inhibition ait été observée dans le vin témoin (sans traitement) qui a atteint une teneur en éthanol d'environ 10% (v/v). Le traitement n'a pas affecté les précurseurs de la formation de thiols. Cependant, aucune différence dans les concentrations de 3MHA et de 3MH n'a été observée entre les vins traités et témoins. A notre connaissance, c'est la première fois qu'une méthodologie combinée utilisant d'abord un traitement enzymatique suivi d'une fermentation avec une levure Non-Saccharomyces est étudiée pour l'élaboration de vins de Sauvignon Blanc.

Mots clés: glucose oxydase, Non-Saccharomyces, Sauvignon Blanc.

**PO-2120**

**2023-3320: QUALITY IMPROVEMENT OF A WHITE WINE FROM ALIGOTE THROUGH THE USE OF ALTERNATIVE OAK PRODUCTS**

Pierre-Louis TEISSEDRE, Viktoriya ALEKSOVYCH, Anne-Laure GANCEL, Michael JOURDES, Oksana TKACHENKO:  
*Université de Bordeaux - ISVV France, pierre-louis.teissedre@u-bordeaux.fr*

Wines matured in contact with wood are extremely popular with consumers all over the world. Oak wood allows the organoleptic characteristics of wine to be modified. Wines are enriched with volatile and non-volatile compounds extracted from the wood. The aromas extracted from oak wood contribute to the construction of the wine's aromatic profile and the main polyphenols extracted can modify taste perceptions such as astringency and bitterness. All the compounds extracted from the wood thus contribute to the balance and quality of the wines.

The maturation of wine in vats with the addition of alternative oak products has become increasingly popular in all wine producing countries of the world. The main reasons for the development of such products are the optimisation of their production, the reduction of the cost of wine ageing as well as the increase of the level of hygiene in the production. This study is part of this context and focuses on oak chips: an alternative wood product to barrels. It aims to evaluate the optimum dose and the best level of toasting of the oak wood for the addition of these chips during alcoholic fermentation in a white Aligoté wine.

During our experiment, the white Aligoté must before alcoholic fermentation was added with different doses of chips (1-2-3-4-5 g/L) at different toasting levels (5 levels: fresh, light toasting, medium toasting, medium + toasting, strong toasting). A control wine could also be made without the addition of chips for comparison. In order to determine the optimal dose and toasting of the oak chips used, the classic oenological parameters (Foss: pH, Alcoholic Strength, Total Acidity, Volatile Acidity, Sugars), colour (A420nm and CIELAB parameters), total phenolic compounds (TPI, total tannins and Folin index), monomeric and dimeric proanthocyanidin, phenolic acid and ellagitannin composition (HPLC-UV/MS), as well as fruity and woody aroma markers (GC/MS) were analysed. Sensory analyses were also carried out for each wine.

Keywords: Aligoté white wine, oak chips, toasting, phenolic compounds, aroma markers, sensory analysis

**AMELIORATION QUALITATIVE D'UN VIN BLANC D'ALIGOTE GRACE A L'UTILISATION DE PRODUITS ALTERNATIFS DE BOIS DE CHENE**

Les vins élevés au contact du bois sont extrêmement demandés par les consommateurs du monde entier. Le bois de chêne permet de modifier les caractéristiques organoleptiques du vin. Les vins s'enrichissent en composés volatils et non volatils extraits du bois. Les arômes extraits du bois de chêne participent à la construction du profil aromatique du vin et les ellagitanins principaux polyphénols extraits peuvent modifier les perceptions gustatives telles que l'astringence et l'amertume. L'ensemble des composés extraits du bois contribue ainsi à l'équilibre et à la qualité des vins.

L'élevage du vin en cuves avec ajout de produits alternatifs de bois de chêne est devenu de plus en plus populaire dans tous les pays producteurs de vin du monde. Les raisons principales de l'essor de tels produits sont l'optimisation de leur production, la réduction du coût du vieillissement des vins ainsi que l'augmentation du niveau d'hygiène dans la production. Cette étude s'inscrit dans ce contexte et s'intéresse plus particulièrement aux copeaux : produit de bois de chêne alternatif aux barriques. Elle a pour but d'évaluer la dose optimum et le meilleur niveau de chauffe du bois de chêne pour l'addition de ces copeaux durant la fermentation alcoolique dans un vin blanc d'Aligoté.

Lors de notre expérimentation, le moût blanc d'Aligoté avant fermentation alcoolique a été additionné de différentes doses de copeaux (1-2-3-4-5 g/L) à différents niveaux de chauffe (5 niveaux : frais, chauffe légère, chauffe moyenne, chauffe moyenne +, chauffe forte). Un vin témoin a également pu être réalisé sans addition de copeaux pour comparaison. Afin de déterminer la dose et la chauffe optimales des copeaux de bois de chêne utilisés, les paramètres œnologiques classiques (Foss : pH, Titre alcoométrique, Acidité Totale, Acidité Volatile, Sucres), couleur (DO420nm et paramètres CIELAB), composés phénoliques totaux (IPT, tanins totaux et indice de Folin), composition en proanthocyanidines monomères et dimères, en acides phénols et en ellagitanins (HPLC-UV/MS), ainsi que des marqueurs d'arômes du fruité et du boisé (GC/MS) ont été analysés. Des analyses sensorielles ont également été réalisées pour chaque vin.

Mots clefs : vin blanc Aligoté, copeaux de chêne, chauffe, composés phénoliques, marqueurs d'arôme, analyse sensorielle

### MEJORA CUALITATIVA DE UN VINO BLANCO DE ALIGOTE MEDIANTE EL USO DE PRODUCTOS DE ROBLE ALTERNATIVOS

Los vinos madurados en contacto con la madera gozan de gran popularidad entre los consumidores de todo el mundo. La madera de roble permite modificar las características organolépticas del vino. Los vinos se enriquecen con compuestos volátiles y no volátiles extraídos de la madera. Los aromas extraídos de la madera de roble contribuyen a la construcción del perfil aromático del vino y los principales polifenoles extraídos pueden modificar percepciones gustativas como la astringencia y el amargor. Todos los compuestos extraídos de la madera contribuyen así al equilibrio y la calidad de los vinos. La maduración del vino en cubas con la adición de productos de roble alternativos se ha hecho cada vez más popular en todos los países productores de vino del mundo. Las principales razones para el desarrollo de estos productos son la optimización de su producción, la reducción del coste del envejecimiento del vino, así como el aumento del nivel de higiene en la producción. Este estudio se inscribe en este contexto y se centra en las virutas de roble: un producto de madera alternativo a las barricas. Su objetivo es evaluar la dosis óptima y el mejor nivel de tostado de la madera de roble para la adición de estas virutas durante la fermentación alcohólica en un vino blanco Aligoté.

Durante nuestro experimento, al mosto blanco Aligoté antes de la fermentación alcohólica se le añadieron diferentes dosis de virutas (1-2-3-4-5 g/L) a diferentes niveles de tostado (5 niveles: fresco, tostado ligero, tostado medio, tostado + medio, tostado fuerte). También se elaboró un vino de control sin añadir virutas para comparar. Para determinar la dosis y el tostado óptimos de las virutas de roble utilizadas, se analizaron los parámetros enológicos clásicos (Foss: pH, Grado alcohólico, Acidez total, Acidez volátil, Azúcares), color (A420nm y parámetros CIELAB), compuestos fenólicos totales (TPI, taninos totales e índice de Folin), composición en proantocianidinas monoméricas y diméricas, ácidos fenólicos y elagitaninos (HPLC-UV/MS), así como marcadores de aroma afrutado y amaderado (GC/MS). También se realizaron análisis sensoriales de cada vino.

Palabras clave: vino blanco Aligoté, virutas de roble, tostado, compuestos fenólicos, marcadores de aroma, análisis sensorial

---



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

**SECTION 3. SESSION LAW AND  
INFORMATION TO CONSUMERS:  
DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE  
SERVICE OF THE CONSUMERS AND  
TRACEABILITY  
POSTERS**

---

**3. SESSION RECHT UND VERBRAUCHERINFORMATION:  
DIGITALISIERUNG VON INFORMATIONEN IM DIENSTE DER  
VERBRAUCHER UND RÜCKVERFOLGBARKEIT**

**3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS:  
DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE  
CONSUMERS AND TRACEABILITY**

**3. SESIÓN DERECHO E INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR:  
DIGITALIZACIÓN DE INFORMACIÓN AL SERVICIO DEL CONSUMIDOR  
Y DE LA TRAZABILIDAD**

**3. SESSION DROIT ET INFORMATION AU CONSOMMATEUR:  
NUMERISATION DE L'INFORMATION AU SERVICE DU  
CONSOMMATEUR ET TRAÇABILITE**

**3. SESSIONE DIRITTO E INFORMAZIONE DEL CONSUMATORE:  
DIGITALIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI AL SERVIZIO DEL  
CONSUMATORE E DELLA TRACCIABILITÀ**

**3. СЕССИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОСТЬ И ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ  
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ : ЦИФРОВИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ НА СЛУЖБЕ  
ПОТРЕБИТЕЛЯ И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ**





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY POSTERS

### **PO-301**

#### **2023-2832: EVOLUTION AND SOCIO-DEMOGRAPHIC CHANGES IN VINEYARD LAND IN DOURO DEMARCATED REGION**

Alberto Moreira Baptista, Catarina Cepeda, Ana Alexandra Marta: *UTAD, Portugal, abaptist@utad.pt*

This study aims to analyse changes in the socio-demographics and property-holding profile of winegrowers in the Douro Demarcated Region and their impact on the sustainability of the sector and the region. To achieve these objectives, secondary sources were used, such as statistics and documents, as well as an IVDP database containing the production levels declared by winegrowers in the period from 2014 to 2021. The results show a downward trend in the number of small producers and the progressive transfer of vineyard licenses to larger holdings, with both area cultivated and production levels tending to grow. These changes reflect the aging of the population in general and among winegrowers in particular, combined with a lack of heirs, shortages of labour and the fact that many of the holdings of small-scale winegrowers are unprofitable. In the medium and long term, this trend raises questions about the social, economic and environmental sustainability of the region, inhibiting its ability to fulfil some of its expected functions with regard to labour supply, management of technical responses to labour shortages, promotion of socio-economic dynamics, and maintenance of a more diversified and resilient landscape mosaic.

### **PO-302**

#### **2023-2856: DATA DRIVEN APPROACH TO ENERGY EFFICIENCY IN WINERIES**

Gellio Ciotti, Marco Bietresato, Alessandro Zironi, Roberto Zironi, Rino Gubiani: *Università degli Studi di Udine, Italy, gellio.ciotti@uniud.it*

In the last years the wine sector is witnessing a strong growth in terms of market visibility, but, at the same time, it is facing new challenges, such as: the digitalization and the improvement of the production processes sustainability. In this context, energy consumption assumes significant relevance, as the wine production and storage process of the most wineries turn out to be particularly energy intensive. Scientific literature analysis shows the presence of consumption peaks concentrated in the grape harvest months, followed by long periods of almost-constant consumption throughout the rest of the year. The main energy source used in wineries is electricity, which, other than ensuring the operation of mechanical process equipment, is mainly used to operate the cooling systems serving the winery. Energy consumption data, particularly those related to electricity, can be collected through proper monitoring systems and stored within databases that, however, are often not interconnected with usual company process data collection systems, such as ERP systems and/or business management systems. Starting from case-study, the research analyzes the technologies currently available to wineries for the collection and management of process energy data, aiming at raising the overall efficiency. The results allowed individuating some useful solutions for these companies, not only in terms of internal improvement, but also as a communication tool to the end consumer.

#### **L'EFFICACITE ENERGETIQUE DANS LES CAVES AVIN : UNE APPROCHE FONDEE SUR LES DONNEES**

Ces dernières années, le secteur du vin connaît une forte croissance en termes de visibilité, mais il est en même temps confronté à de nouveaux défis tels que la numérisation et l'amélioration de la durabilité des processus de production. Dans ce contexte, les aspects liés à la consommation d'énergie revêtent une importance particulière, car le processus de production et de stockage du vin, tel que la plupart des réalités viticoles sont typiquement structurées, est particulièrement consommateur d'énergie. L'analyse de la littérature scientifique montre, en effet, la présence de pics de consommation concentrés dans les mois des vendanges, suivis de longues périodes de consommation quasi constante pendant le reste de







## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY POSTERS

l'année. La principale source d'énergie utilisée dans les caves à vin est l'électricité qui, en plus de garantir le fonctionnement des équipements mécaniques de traitement, sert principalement à alimenter les systèmes de refroidissement desservant la cave. Les données relatives à la consommation d'énergie, notamment d'électricité, peuvent être collectées par des systèmes de surveillance et stockées dans des bases de données qui, toutefois, ne sont souvent pas interconnectées avec les systèmes de collecte de données de processus tels que les systèmes ERP et/ou les systèmes de gestion d'entreprise. En partant d'une étude de cas, la recherche analyse les technologies actuellement disponibles pour les entreprises viticoles pour la collecte et la gestion des données énergétiques du processus en vue d'améliorer l'efficacité. Les résultats ont permis d'extrapoler quelques solutions utiles pour les entreprises non seulement en termes d'amélioration interne, mais aussi comme outil de communication vers le consommateur final.

### APPROCCIO DATA-DRIVEN PER L'EFFICIENZA ENERGETICA NELLE CANTINE VITIVINICOLE

Il settore enologico negli ultimi anni sta assistendo ad una forte crescita in termini di visibilità di mercato ma, allo stesso tempo, si trova a dover affrontare nuove sfide quali: la digitalizzazione ed il miglioramento della sostenibilità dei processi produttivi. In questo contesto, assumono rilevanza particolare gli aspetti connessi con i consumi energetici, in quanto il processo produttivo e di conservazione del vino, per come sono tipicamente strutturate la maggior parte delle realtà vitivinicole, risultano essere particolarmente energivori. L'analisi della letteratura scientifica mostra, infatti, la presenza di picchi di consumo concentrati nei mesi della vendemmia, seguiti da lunghi periodi di consumi pressoché costanti durante il resto dell'anno. La principale fonte di energia utilizzata nelle cantine è l'elettricità, che oltre a garantire il funzionamento delle attrezzature meccaniche di processo, viene utilizzata soprattutto per alimentare i sistemi di raffreddamento a servizio della cantina. I dati dei consumi energetici, in particolare quelli relativi all'energia elettrica, possono essere raccolti tramite appositi sistemi di monitoraggio ed immagazzinati all'interno di database che, spesso, risultano però non essere interconnessi con i sistemi di raccolta dati di processo che solitamente vengono utilizzati in ambito aziendale, quali i sistemi ERP e/o i gestionali aziendali. Prendendo spunto da un caso studio, la ricerca analizza le tecnologie attualmente a disposizione delle aziende vitivinicole per la raccolta e gestione dei dati energetici di processo in un'ottica di efficientamento. I risultati hanno permesso di individuare alcune soluzioni utili alle aziende non solo in chiave di miglioramento interno, ma anche come strumento di comunicazione verso il consumatore finale.

### PO-303

#### 2023-2895: ACCEPTANCE OF FUNGUS-RESISTANT GRAPE VARIETIES FROM THE PERSPECTIVE OF PRODUCERS AND CONSUMERS IN GERMANY

Gergely Szolnoki, Christoph Kiefer: *Geisenheim University, Germany, gergely.szolnoki@hs-gm.de*

Fungus-resistant grape varieties (FRGV) are an important field of research in viticulture, as they represent a way of reducing the use of copper-containing pesticides and thus minimising the environmental impact. The literature suggests that resistant grape varieties are a promising solution to the problem of using copper-containing pesticides in viticulture and that their quality has improved in recent years. However, there are still challenges in the acceptance and dissemination of FRGV by wine producers and consumers. Therefore, perceptions of producers and consumers towards FRGVs are examined to elaborate the driving parameters and barriers regarding the lack of acceptance and to draw practical implications for the producers of fungus resistant grape varieties in Germany. In order to investigate the acceptance of fungus-resistant grapevine varieties by producers and consumers, a sequential exploratory mixed-methods model was developed. Currently, the decision to plant new varieties depends mainly on current market demand. A major problem for most producers is the lack of customer awareness. The attractiveness of a grape variety is defined by consumers through several characteristics. In particular, the awareness of a grape variety determines the likelihood of purchase. FRGV are still relatively unknown due to their low production volume and young history. Sensory acceptance varies greatly. The provision of information has a positive influence on acceptance and differs in relevance and interest depending on the target group. The influence of information about FRGV





## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY POSTERS

on sensor perception results in a positive effect on the quality perception of wines from resistant grape varieties. We conclude that it is important to achieve a significant market share can only be a challenging and competitive process, and it requires a combination of effective marketing, high-quality products, and strong industry relationships. This project is supported by the Federal Ministry of Food and Agriculture within the Federal Programme of Organic Farming and other forms of sustainable Agriculture (BÖL).

### AKZEPTANZ VON PILZWIDERSTANDSFÄHIGEN REBSORTEN AUS SICHT VON PRODUZENTEN UND VERBRAUCHERN IN GERMANY

Pilzwiderstandsfähige Rebsorten (PIWIs) sind ein wichtiges Forschungsgebiet im Weinbau, da sie eine Möglichkeit darstellen, den Einsatz von kupferhaltigen Pestiziden zu reduzieren und damit die Umweltbelastung zu minimieren. Aus der Literatur geht hervor, dass resistente Rebsorten eine vielversprechende Lösung für das Problem des Einsatzes kupferhaltiger Pestizide im Weinbau darstellen und dass sich ihre Qualität in den letzten Jahren verbessert hat. Die Akzeptanz und Verbreitung von FRGV bei Weinerzeugern und Verbrauchern ist jedoch nach wie vor problematisch. Daher werden die Wahrnehmungen von Erzeugern und Verbrauchern gegenüber PIWIs untersucht, um die treibenden Parameter und Barrieren für die mangelnde Akzeptanz herauszuarbeiten und praktische Konsequenzen für die Erzeuger pilzresistenter Rebsorten in Germany zu ziehen. Um die Akzeptanz pilzwiderstandsfähiger Rebsorten bei Erzeugern und Verbrauchern zu untersuchen, wurde ein sequenzielles, exploratives Mixed-Methods-Modell entwickelt. Derzeit hängt die Entscheidung der Erzeuger, neue Sorten zu pflanzen, hauptsächlich von der aktuellen Marktnachfrage ab. Ein großes Problem für die meisten Erzeuger ist das mangelnde Bewusstsein der Kunden. Die Attraktivität einer Rebsorte wird von den Verbrauchern durch mehrere Merkmale bestimmt. Insbesondere der Bekanntheitsgrad einer Rebsorte entscheidet über die Kaufwahrscheinlichkeit. PIWIs sind aufgrund ihres geringen Produktionsvolumens und ihrer jungen Geschichte noch relativ unbekannt. Auch die sensorische Akzeptanz ist sehr unterschiedlich. Die Bereitstellung von Informationen hat einen positiven Einfluss auf die Akzeptanz und ist je nach Zielgruppe von unterschiedlicher Relevanz und Interesse. Der Einfluss von Informationen über PIWIs auf die sensorische Wahrnehmung führt zu einem positiven Effekt auf die Qualitätswahrnehmung von Weinen aus resistenten Rebsorten. Wir kommen zu dem Schluss, dass das Erreichen eines höheren Marktanteils ein anspruchsvoller und wettbewerbsintensiver Prozess ist, der eine Kombination aus effektivem Marketing, hochwertigen Produkten und starken Beziehungen zur Industrie erfordert. Dieses Projekt wurde vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖL) gefördert.

### ACEPTACIÓN DE VARIEDADES DE UVA RESISTENTES A HONGOS DESDE LA PERSPECTIVA DE PRODUCTORES Y CONSUMIDORES EN ALEMANIA

Las variedades de uva resistentes a los hongos (FRGV) constituyen un importante campo de investigación en viticultura, ya que representan una forma de reducir el uso de pesticidas que contienen cobre y minimizar así el impacto medioambiental. La literatura sugiere que las variedades de uva resistentes son una solución prometedora al problema del uso de pesticidas que contienen cobre en viticultura y que su calidad ha mejorado en los últimos años. Sin embargo, todavía existen retos en la aceptación y difusión de las FRGV por parte de productores y consumidores de vino. Por lo tanto, se examinan las percepciones de productores y consumidores hacia las FRGV para elaborar los parámetros impulsores y las barreras relativas a la falta de aceptación y extraer implicaciones prácticas para los productores de variedades de uva resistentes a hongos en Alemania. Para investigar la aceptación de las variedades de vid resistentes a los hongos por parte de productores y consumidores, se desarrolló un modelo exploratorio secuencial de métodos mixtos. Actualmente, la decisión de plantar nuevas variedades depende principalmente de la demanda actual del mercado. Un problema importante para la mayoría de los productores es la falta de conocimiento de los consumidores. El atractivo de una variedad de uva lo definen los consumidores a través de varias características. En particular, el conocimiento de una variedad de uva determina la probabilidad de compra. Las FRGV siguen siendo relativamente desconocidas debido a su bajo volumen de producción y a su joven historia. La aceptación sensorial varía mucho. El suministro de información influye positivamente en la aceptación y difiere en pertinencia e interés en función del grupo destinatario. La influencia de la información sobre la FRGV en la percepción sensorial tiene un efecto positivo en la percepción de la calidad de los vinos procedentes de variedades de uva resistentes. Concluimos que es importante conseguir una cuota de mercado significativa sólo puede ser un proceso desafiante y competitivo, y requiere una combinación de marketing eficaz, productos de alta calidad y fuertes relaciones con la industria.



Este proyecto cuenta con el apoyo del Ministerio Federal de Alimentación y Agricultura dentro del Programa Federal de Agricultura Ecológica y otras formas de Agricultura sostenible (BÖL).

### **PO-304**

#### **2023-2967: STUDY ON THE IMPORTANCE OF WINE PACKAGING DESIGN ELEMENTS ON GASTRONOMY AND CULINARY STUDENTS' CHOICES IN TÜRKIYE**

Betul Ozturk, Isik Gulcubuk, Selin Isevcan Ertamay: *Izmir University of Economics, Turkey, betul.ozturk@ieu.edu.tr*

Wine, one of the oldest beverages in history, is a multi-component product that includes intrinsic and extrinsic features, and the wine-making process is complex for having a deep-rooted tradition and culture that are in harmony with innovative and modern technological methods. The wine sector is one of the most competitive and significantly growing sectors in the world economy. It has therefore become crucial to achieve and maintain a sustainable advantage over consumers.

The purchasing criteria for wine include both intrinsic and extrinsic features. The intrinsic features relate to the typicality of a product, its taste, color, aroma, and the like. The environmental quality of the grapes is that to contribute to the ecological sustainability of the wine itself. The shape, color, stopper, and seal of the wine bottle, the logo, images, color, and font types used on the front label, the producer, production information, and health warnings given on the back label are those to relate to the extrinsic features. In the wine industry, it seems possible to create brand stories through various packaging items that have qualities associated with the product, process, place, and people. The place evokes the power associated with the meanings that people attach to nation and regionalism which is a strong point of differentiation. Socio-cultural awareness includes the properties of traditional and local knowledge with direct or indirect transactions between the producers and consumers. It should be also noted that the wine packaging varies from country to country and purchasing criteria is a heterogeneous and based on the type of consumer.

In this study, the wine purchasing behavior and wine buying criteria among the gastronomy and culinary arts students in Türkiye were investigated. Despite this, through the history, Türkiye possesses an appropriate climate and soils for grape harvesting, and locations for vineyards where wine production has been undertaken for 7000 years in Anatolia, it is one of the smallest producers and consumers of wine in the world. In the last two decades, the wine sector has been growing in Türkiye along with culinary and wine tourism. In addition, there are few studies on the importance of visual product design and knowledge related to consumers' behavior. This study is designed to fulfill the gaps in knowledge relating to consumers' behavior in wine bottle design by Turkish producers. The gastronomy and culinary students were chosen as a focus group. The local cuisine and wines are the powerful tools for the development of gastronomy and wine tourism. As the future executive chefs in the food-beverage sector, the perspectives of the gastronomy and culinary students towards the wine package design are studied. The wine brand story can be generated by the stakeholders and their added value to the product, place, and process.

The study is designed in three different parts: the socio-demographic profile of the respondents; elements on the appeal of wine bottle design; the bottle design concerning other extrinsic attributes of the wine. The study allows us to understand the importance of bottle design in relation to the purchasing process and to discover the attractive design elements of a wine bottle for consumers in Türkiye.

### **PO-305**

#### **2023-3049: BLOCKCHAIN, BREAKTHROUGH OR BULLSHIT?**

Alexandre Bastard, Audrey Chaillet: EtOH, France, alexandre@etoh.fr

This review critically examines the relevance of blockchain technology in the wine industry, given its highly regulated nature. The article examines the potential benefits of blockchain in the sector, such as increased traceability, improved fraud detection, and reduced transaction costs.

However, the review also highlights the significant technical and regulatory challenges associated with implementing blockchain solutions in the wine industry. These include the need for standardization, data privacy concerns, and the costs associated with implementing and maintaining the technology.

The review concludes that while blockchain has the potential to bring significant benefits to the wine industry, its successful adoption will depend on the ability of stakeholders to overcome the technical and regulatory hurdles. The authors argue that a collaborative approach, involving all actors in the supply chain, will be necessary to realize the full potential of blockchain technology in the wine sector.

### **BLOCKCHAIN : UNE PERCEE OU DU VENT ?**

Cette revue examine de manière critique la pertinence de la technologie blockchain dans l'industrie du vin, étant donné sa nature hautement réglementée. L'article examine les avantages potentiels de la blockchain dans le secteur, tels que l'augmentation de la traçabilité, l'amélioration de la détection des fraudes et la réduction des coûts de transaction.

Cependant, la revue met également en évidence les défis techniques et réglementaires importants associés à la mise en place de solutions blockchain dans l'industrie du vin. Il s'agit notamment de la nécessité de normalisation, des préoccupations de confidentialité des données et des coûts liés à la mise en œuvre et à la maintenance de la technologie.

La revue conclut que bien que la blockchain puisse apporter des avantages considérables à l'industrie du vin, son adoption réussie dépendra de la capacité des parties prenantes à surmonter les obstacles techniques et réglementaires. Les auteurs soutiennent qu'une approche collaborative, impliquant tous les acteurs de la chaîne d'approvisionnement, sera nécessaire pour réaliser le plein potentiel de la technologie blockchain dans le secteur viticole.

### **BLOCKCHAIN: ¿UNA INNOVACIÓN O UNA ILUSIÓN?**

Esta revisión examina de manera crítica la relevancia de la tecnología blockchain en la industria del vino, dada su naturaleza altamente regulada. El artículo examina los posibles beneficios de la blockchain en el sector, como el aumento de la trazabilidad, la mejora en la detección de fraudes y la reducción de los costos de transacción.

Sin embargo, la revisión también destaca los importantes desafíos técnicos y regulatorios asociados con la implementación de soluciones blockchain en la industria del vino. Estos incluyen la necesidad de estandarización, las preocupaciones de privacidad de los datos y los costos asociados con la implementación y mantenimiento de la tecnología.

La revisión concluye que si bien la blockchain tiene el potencial de aportar importantes beneficios a la industria del vino, su adopción exitosa dependerá de la capacidad de las partes interesadas para superar los obstáculos técnicos y regulatorios. Los autores argumentan que se necesitará un enfoque colaborativo, involucrando a todos los actores de la cadena de suministro, para realizar todo el potencial de la tecnología blockchain en el sector vitivinícola.

---

**PO-306**

**2023-3071: DIGITALIZATION AND RETHINKING THE BUSINESS MODEL OF THE WINE PRODUCER: GENERATING NEW REVENUES FOR SURVIVAL.**

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY POSTERS

Audrey Chaillet, Alexandre Bastard: EtOH, France, [audrey@etoh.fr](mailto:audrey@etoh.fr)

This review delves into the challenges faced by the wine industry due to the digitalization and competition. The emergence of new technologies has brought about a significant shift in consumer behavior, leading to new expectations and preferences. In response, wine producers are exploring new ways of generating revenue beyond traditional wine production.

One promising avenue for revenue generation is the valorization of by-products. Rather than treating by-products such as grape seeds and skins as waste, producers can leverage them to create new products such as grape seed oil or grape skin extracts. This not only reduces waste but also creates new revenue streams.

Another opportunity for revenue generation is the development of tourism activities. Wine tourism has been growing in popularity, with visitors interested in experiencing the wine-making process firsthand. By offering tours, tastings, and other experiences, wine producers can create a new source of revenue while also building brand awareness and loyalty.

The authors argue that the profitability of the wine industry may no longer rely solely on wine production but rather on the creation of a broader business model and a new form of polyactivity. This requires innovation, creativity, and a willingness to explore new revenue streams beyond traditional wine production.

The review highlights several successful examples of wine producers who have diversified their revenue streams by adopting a polyactivity strategy. These producers have found ways to leverage their existing resources and capabilities to create new revenue streams, allowing them to remain competitive in the digital age.

Overall, the review emphasizes the importance of embracing innovation and creativity in the wine industry to explore new revenue streams and stay competitive. By doing so, wine producers can create a more sustainable and profitable future for the industry.

### **NOUVELLES OPPORTUNITES DE GENERATION DE REVENUS DANS L'INDUSTRIE DU VIN : AU-DELA DE LA PRODUCTION DE VIN**

Cette revue examine les défis auxquels l'industrie viticole est confrontée en raison de la numérisation et de la concurrence croissante. L'émergence de nouvelles technologies a provoqué un changement significatif dans le comportement des consommateurs, conduisant à de nouvelles attentes et préférences. En réponse, les producteurs de vin explorent de nouvelles façons de générer des revenus au-delà de la production traditionnelle de vin.

Une voie prometteuse pour la génération de revenus est la valorisation des sous-produits. Au lieu de considérer les sous-produits tels que les pépins de raisin et les peaux comme des déchets, les producteurs peuvent les exploiter pour créer de nouveaux produits tels que l'huile de pépins de raisin ou des extraits de peaux de raisin. Cela réduit non seulement les déchets mais crée également de nouvelles sources de revenus.

Une autre opportunité de génération de revenus est le développement d'activités touristiques. Le tourisme viticole est en plein essor, les visiteurs étant intéressés par l'expérience du processus de fabrication du vin de première main. En offrant des visites, des dégustations et d'autres expériences, les producteurs de vin peuvent créer une nouvelle source de revenus tout en renforçant la notoriété et la fidélité de leur marque.

Les auteurs soutiennent que la rentabilité de l'industrie viticole ne repose peut-être plus uniquement sur la production de vin, mais plutôt sur la création d'un modèle économique plus large et d'une nouvelle forme de polyactivité. Cela nécessite de l'innovation, de la créativité et une volonté d'explorer de nouvelles sources de revenus au-delà de la production traditionnelle de vin.

La revue met en évidence plusieurs exemples réussis de producteurs de vin qui ont diversifié leurs sources de revenus en adoptant une stratégie de polyactivité. Ces producteurs ont trouvé des moyens de valoriser leurs ressources et leurs compétences existantes pour créer de nouvelles sources de revenus, leur permettant de rester compétitifs à l'ère numérique.

---

Dans l'ensemble, la revue souligne l'importance d'embrasser l'innovation et la créativité dans l'industrie du vin pour explorer de nouvelles sources de revenus et rester compétitifs. En le faisant, les producteurs de vin peuvent créer un avenir plus durable et plus rentable pour l'industrie.

### **NUEVAS OPORTUNIDADES PARA LA GENERACIÓN DE INGRESOS EN LA INDUSTRIA DEL VINO: MÁS ALLÁ DE LA PRODUCCIÓN DE VINO**

Esta revisión analiza los desafíos que enfrenta la industria del vino debido a la digitalización y la competencia. La aparición de nuevas tecnologías ha provocado un cambio significativo en el comportamiento del consumidor, lo que ha llevado a nuevas expectativas y preferencias. En respuesta, los productores de vino están explorando nuevas formas de generar ingresos más allá de la producción de vino tradicional.

Una vía prometedora para la generación de ingresos es la valorización de subproductos. En lugar de tratar subproductos como semillas de uva y pieles como residuos, los productores pueden aprovecharlos para crear nuevos productos como aceite de semilla de uva o extractos de piel de uva. Esto no solo reduce el desperdicio sino que también crea nuevas fuentes de ingresos.

Otra oportunidad para la generación de ingresos es el desarrollo de actividades turísticas. El enoturismo ha estado creciendo en popularidad, con visitantes interesados en experimentar el proceso de elaboración del vino de primera mano. Al ofrecer visitas, degustaciones y otras experiencias, los productores de vino pueden crear una nueva fuente de ingresos al mismo tiempo que construyen la conciencia y lealtad a la marca.

Los autores argumentan que la rentabilidad de la industria del vino ya no depende únicamente de la producción de vino, sino de la creación de un modelo de negocio más amplio y una nueva forma de poliaktividad. Esto requiere innovación, creatividad y disposición para explorar nuevas fuentes de ingresos más allá de la producción de vino tradicional.

La revisión destaca varios ejemplos exitosos de productores de vino que han diversificado sus fuentes de ingresos adoptando una estrategia de poliaktividad. Estos productores han encontrado formas de aprovechar sus recursos y capacidades existentes para crear nuevas fuentes de ingresos, lo que les permite mantenerse competitivos en la era digital.

En general, la revisión enfatiza la importancia de abrazar la innovación y la creatividad en la industria del vino para explorar nuevas fuentes de ingresos y mantenerse competitivos. Al hacerlo, los productores de vino pueden crear un futuro más sostenible y rentable para la industria.

---



### **PO-307**

#### **2023-3132: CONSUMER PROFILE AND CHARACTERISTICS INVOLVING GRAPE JUICE CONSUMPTION IN BRAZIL**

Mariana De Vasconcellos Dullius, Gabriele Bennert, Renata De Liz Silva: *Instituto Federal de Santa Catarina, Brazil, mariana.dullius@ifsc.edu.br*

Brazil has a very representative consumer market for grape juice processed from American grape varieties (*Vitis labrusca*). In order to meet legal requirements, grape juice follows labeling regulations that differentiate it from other grape-based beverages, which are equally or more popular than it in the country, however, this differentiation is often not perceived by the consuming public. In 2020, a survey was developed and applied online that sought to evaluate the consumer profile and the characteristics of grape juice consumption. A form was prepared with 32 questions to the interviewees and 102 complete returns were collected. Just over a fifth of the public declared that they were unaware of the legal provision for the existence of non-alcoholic grape-based beverages (desalted grape fermented wine, grape refreshment or grape drink, grape soda, grape nectar, concentrated grape juice, reconstituted grape, grape pulp, grape syrup). Consider grape juice part of their diet 51% of the public interviewed. The majority of the public would like to know more information about the juice they consume, including the variety used, production region, responsible producer, and better detailed nutritional and nutraceutical aspects.

#### **PERFIL DEL CONSUMIDOR Y CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO DE ZUMO DE UVA EN BRAZIL**

Brazil tiene un mercado de consumo muy representativo para el jugo de uva procesado a partir de variedades de uva americanas (*Vitis labrusca*). Para cumplir con los requisitos legales, el jugo de uva sigue normas de etiquetado que lo diferencian de otras bebidas a base de uva, las cuales son igual o más populares que él en el país, sin embargo, esta diferenciación muchas veces no es percibida por el público consumidor. En 2020 se desarrolló y aplicó en línea una encuesta que busca evaluar el perfil del consumidor y las características del consumo de jugo de uva. Se elaboró un formulario con 32 preguntas a los entrevistados y se recolectaron 102 declaraciones completas. Algo más de una quinta parte del público declaró desconocer la previsión legal de la existencia de bebidas no alcohólicas a base de uva (vino fermentado de uva desalado, refresco o bebida de uva, soda de uva, néctar de uva, jugo de uva concentrado, reconstituido uva, pulpa de uva, jarabe de uva). Consideran el jugo de uva parte de su dieta 51% del público entrevistado. A la mayoría del público le gustaría conocer más información sobre el jugo que consume, incluyendo la variedad utilizada, región de producción, productor responsable, y aspectos nutricionales y nutracéuticos más detallados.

#### **PROFIL DU CONSOMMATEUR ET CARACTÉRISTIQUES IMPLIQUANT LA CONSOMMATION DE JUS DE RAISIN AU BRÉSIL**

Le Brésil dispose d'un marché de consommation très représentatif de jus de raisin issu de cépages américains (*Vitis labrusca*). Afin de répondre aux exigences légales, le jus de raisin suit des réglementations d'étiquetage qui le différencient des autres boissons à base de raisin, qui sont tout aussi ou plus populaires que lui dans le pays, cependant, cette différenciation n'est souvent pas perçue par le public consommateur. En 2020, une enquête a été développée et appliquée en ligne visant à évaluer le profil du consommateur et les caractéristiques de la consommation de jus de raisin. Un formulaire a été préparé avec 32 questions aux personnes interrogées et 102 déclarations complètes ont été recueillies. Un peu plus d'un cinquième du public déclare ignorer le dispositif légal de l'existence des boissons non alcoolisées à base de raisin (vin fermenté de raisin dessalé, rafraîchissement ou boisson au raisin, soda au raisin, nectar de raisin, jus de raisin concentré, jus de raisin reconstitué raisin, pulpe de raisin, sirop de raisin). Considèrent le jus de raisin comme faisant partie de leur alimentation 51% du public interrogé. La majorité du public aimerait avoir plus d'informations sur le jus qu'il consomme, y compris la variété utilisée, la région de production, le producteur responsable et des aspects nutritionnels et nutraceutiques plus détaillés.

### **PO-308**

#### **2023-3147: VID-EXPERT: TOWARDS AN INTELLIGENT SYSTEM FOR THE TECHNICAL AND ECONOMIC MANAGEMENT OF THE CARBON FOOTPRINT**

Javier Carroquino, Nieves García-Casarejos, Pilar Gargallo, Luis Valiño: Universidad San Jorge, Spain, javier.carroquino@intergia.es

The wine sector is particularly sensitive to climate change. An increasing number of wine companies and other stakeholders are considering taking action by implementing mitigation measures. As in other sectors of activity, the process consist of reducing greenhouse gas (GHG) emissions and, to do so, it is key to know the origins and magnitudes of such emissions. However, calculating the carbon footprint of vineyard and winery activities is far from simple, since the sources involved in the emission of said GHG are very diverse. There are several tools for calculating the carbon footprint, which allow estimating it in greater or lesser detail. There are also different sustainability schemes in the sector, some of which can be useful in terms of mitigation. Even so, the complexity of mitigation decision-making is high. This problem is aggravated by the fact that many companies lack their own staff specifically dedicated to environmental management. In fact, mitigation management requires not only technical knowledge and data, but also economic and even cultural ones. Issues such as finding the best ratio between the money invested and the reduction obtained in the carbon footprint, or the possible side effects that some mitigation measures may have on the process or even on the final product, must be addressed.

Fortunately, there is an opportunity to address all this set of difficulties through modern data processing techniques. In this context, the VID-EXPERT project has recently been launched, the main objective of which is the development of an intelligent system for carbon footprint diagnosis and climate change mitigation management in the wine sector. That is, a tool for decision-making and its subsequent monitoring. The purpose of this paper is to present the project and its methodology.

The project is within the framework of the National Rural Development Programme of the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food of the Government of Spain, funded by the European Union - NextGenerationEU. It will last three years.

Given the crosscutting nature of the process to be carried out in the project, a multidisciplinary consortium has been set up, including the Spanish Wine Federation (FEV), the Spanish Association for Standardisation (UNE) and the companies Advanced Technology Systems (SATEC) and Intergia Sustainable Energy (INTERGIA). The Institute of Agri-food Research and Technology (IRTA), the Polytechnic University of Madrid (UPM) and the University of Zaragoza (UNIZAR) are also participating. The technical and research profiles involved include vineyard and winery, business management, mathematical and statistical methods, models and standardisation and advanced computing.

The project methodology consists of several stages. In the first, a literature review was carried out in two areas: carbon footprint calculation methodology and available mitigation measures. On the one hand, the relevant variables for calculating the carbon footprint are selected and converted into questions in a questionnaire to be answered by the managers of a certain number of wineries and vineyards of different typologies. Another questionnaire aims to find out about the processes involved in mitigation decision-making by companies in the sector. On the other hand, the available mitigation measures are put in relation to their effectiveness and cost-benefit ratio.

In the second stage, the data obtained are subjected to advanced statistical analysis. This will allow to establish a model of the process of calculation and management of the carbon footprint by the wine companies. Finally, based on this model, an advanced software tool will be developed, tested and validated in various wine companies.

#### **VID-EXPERT: HACIA UN SISTEMA INTELIGENTE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA HUELLA DE CARBONO**

El sector del vino es especialmente sensible al cambio climático. Cada vez un mayor número de empresas vitivinícolas y otras partes interesadas se plantean actuar implantando medidas de mitigación. Como en otros sectores de actividad, el proceso consiste en reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y, para ello, es clave conocer los orígenes y magnitudes de tales emisiones. Sin embargo, el cálculo de la huella de carbono de las actividades en viñedo y bodega dista de ser sencillo, ya que son muy diversas las fuentes implicadas en la emisión de dichos GEI. Existen varias herramientas para el cálculo de la huella de carbono, que permiten estimarla con mayor o menor detalle. En el sector también existen diferentes esquemas de sostenibilidad, algunos de los cuáles pueden ser útiles en lo que respecta a mitigación. Aun así, la complejidad de la toma de decisiones de mitigación es alta. Este problema se ve agravado porque muchas empresas carecen de personal propio

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY POSTERS

específicamente dedicado a la gestión medioambiental. De hecho, la gestión de la mitigación no sólo requiere conocimientos y datos técnicos, sino también económicos e incluso culturales. Cuestiones como encontrar la mejor ratio entre el dinero invertido y la reducción obtenida de la huella de carbono, o como los posibles efectos secundarios que algunas medidas de mitigación pueden tener en el proceso o incluso en el producto final, deben ser abordadas.

Afortunadamente, existe la oportunidad de abordar todo este cúmulo de dificultades mediante las modernas técnicas de procesamiento de información. En este contexto se ha puesto en marcha recientemente el proyecto VID-EXPERT, cuyo objetivo principal es el desarrollo de un sistema inteligente de diagnóstico de la huella de carbono y de gestión de la mitigación del cambio climático en el sector vitivinícola. Es decir, una herramienta para la toma de decisiones y su seguimiento. El objeto del presente trabajo es presentar el proyecto y su metodología.

El proyecto está en el marco del Programa Nacional de Desarrollo Rural del Ministerio de agricultura, pesca y alimentación del Gobierno de Spain, financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU. Tendrá una duración de tres años.

Dado el carácter transversal del proceso a llevar a cabo en el proyecto, se ha constituido un consorcio multidisciplinar: la Federación Española del Vino (FEV), la Asociación Española de Normalización (UNE) y las empresas Sistemas Avanzados de Tecnología (SATEC) e Intergía Energía Sostenible (INTERGIA). Además, se cuenta con la participación del Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA), la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y la Universidad de Zaragoza (UNIZAR). Entre los perfiles técnicos e investigadores presentes están los de viñedo y bodega, gestión empresarial, métodos matemáticos y estadísticos, modelos y normalización e informática avanzada.

La metodología del proyecto consta de varias etapas. En la primera, se efectúa la revisión bibliográfica en dos ámbitos: metodología de cálculo de la huella de carbono y medidas de mitigación disponibles. Por una parte, se seleccionan las variables relevantes para el cálculo de la huella de carbono y se convierten en preguntas de un cuestionario para su respuesta por un determinado número de gestores de bodegas y viñedos de diversas tipologías. Otro cuestionario tiene por objeto conocer los procesos involucrados en la toma de decisiones de mitigación por parte de las empresas del sector. Por otro lado, las medidas de mitigación disponibles se ponen en relación con su efectividad y relación entre coste y beneficio.

En la segunda etapa, los datos obtenidos se someten a un análisis estadístico avanzado. Esto permitirá establecer un modelo del proceso de cálculo y gestión de la huella de carbono por parte de las empresas vitivinícolas. Finalmente, a partir de ese modelo, se desarrollará una herramienta informática avanzada que se probará y validará en diversas empresas.

### VID-EXPERT: VERS UN LOGICIEL INTELLIGENT DE GESTION TECHNICO-ECONOMIQUE DE L'EMPREINTE CARBONE

Le secteur du vin est particulièrement sensible au changement climatique. Un nombre croissant d'entreprises viticoles sont en train d'adopter des mesures d'atténuation. Comme dans d'autres secteurs d'activité, la voie consiste à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et, pour ce faire, il est essentiel de connaître l'origine et l'ampleur de ces émissions. Cependant, le calcul de l'empreinte carbone des activités viticoles et vinicoles est loin d'être simple, car de nombreuses sources différentes sont impliquées dans l'émission de ces GES. Il existe plusieurs outils de calcul de l'empreinte carbone, qui permettent de l'estimer de manière plus ou moins détaillée. Il existe également différents programmes de durabilité dans le secteur, dont certains peuvent être utiles en termes d'atténuation. Malgré cela, la complexité de la prise de décision en matière d'atténuation est élevée. Ce problème est aggravé par le fait que de nombreuses entreprises ne disposent pas de personnel spécifiquement dédié à la gestion environnementale. En effet, la gestion de l'atténuation requiert des connaissances et des données non seulement techniques, mais aussi économiques et même culturelles. Il convient d'aborder des questions telles que la recherche du meilleur rapport entre l'argent investi et la réduction de l'empreinte carbone obtenue, ou les éventuels effets secondaires que certaines mesures d'atténuation peuvent avoir sur le processus ou même sur le produit final.

Heureusement, il est possible de résoudre toutes ces difficultés grâce aux techniques modernes de traitement de l'information. Dans ce contexte, le projet VID-EXPERT a été récemment lancé, dont l'objectif principal est le développement d'un système intelligent pour le diagnostic de l'empreinte carbone et la gestion de l'atténuation du changement climatique dans le secteur du vin. C'est-à-dire un outil logiciel d'aide à la décision. L'objectif de cet article est de présenter le projet et sa méthodologie.

Le projet s'inscrit dans le cadre du programme national de développement rural du Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation du Gouvernement Espagnol, financé par l'Union Européenne-NextGenerationEU. Il durera trois ans.

Compte tenu du caractère transversal de la démarche à mener au sein du projet, un consortium pluridisciplinaire a été constitué: la Fédération Espagnole du Vin (FEV), l'Association Espagnole de Normalisation (UNE) et les entreprises Systèmes

de Technologie Avancée (SATEC) et Intergia Energie Durable (INTERGIA). L'Institut de Recherche et de Technologie Agroalimentaire (IRTA), l'Université Polytechnique de Madrid (UPM) et l'Université de Saragosse (UNIZAR) y participent également. Parmi les profils techniques et de recherche présents figurent ceux de la vigne et du vin, de la gestion d'entreprise, des méthodes mathématiques et statistiques, de modélisation, de la normalisation et de l'informatique avancée.

La méthodologie du projet se compose de plusieurs étapes. Premièrement, une analyse documentaire a été réalisée dans deux domaines: la méthodologie de calcul de l'empreinte carbone et les mesures d'atténuation disponibles. D'une part, les variables pertinentes pour le calcul de l'empreinte carbone sont sélectionnées et converties en questions dans un questionnaire auquel doivent répondre un certain nombre d'entreprises du secteur de différentes typologies. Un autre questionnaire vise à connaître les processus de prise de décision des entreprises du secteur en matière d'atténuation. D'autre part, les mesures d'atténuation disponibles sont mises en relation avec leur efficacité et leur rapport coût-bénéfice.

En second lieu, les données obtenues sont soumises à une analyse statistique avancée. Cela permettra établir un modèle du processus de calcul et de gestion de l'empreinte carbone par les entreprises du vin. Enfin, sur la base de ce modèle, un outil logiciel avancé sera développé, testé et validé dans plusieurs entreprises viticoles

### **PO-309**

#### **2023-3195: SCALE EFFICIENCY IN THE SPANISH WINE INDUSTRY**

Fernando Vidal Giménez, Francisco Javier Ribal Sanchis, Inmaculada Marqués Pérez, Juan Aparicio Baeza, Jesús T. Pastor Ciurana: *Universitat Politècnica de València, Instituto Superior de Agronomía, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, Spain, fvidal@upvnet.upv.es*

The Spanish wine sector is a worldwide reference, with productions that exceed 40 million hectoliters annually. The Spanish industry consists of more than four thousand wineries, of which more than 85% export their wines to more than 189 countries. It should also be noted that its turnover contributes more than two percent of the Gross Added Value in Spain. In this paper we are interested in analyzing the influence of the sector companies' size, for which we will proceed to calculate their scale efficiency. For this we will resort to non-parametric methods, particularly the Data Envelopment Analysis (DEA) methodology and its latest practical developments.

#### **EFICIENCIA DE ESCALA EN LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA ESPAÑOLA**

El sector vitivinícola español es un referente a nivel mundial, con producciones que superan anualmente los 40 millones de hectolitros. La industria española está compuesta por más de cuatro mil bodegas, de las cuales más del 85% exportan sus vinos a más de 189 países. Señalar, además, que su facturación aporta más del dos por ciento del Valor Añadido Bruto en Spain. En este trabajo nos interesa analizar la influencia del tamaño de las empresas del sector, para lo cual procederemos a calcular la eficiencia de escala de las mismas. Para ello recurriremos a métodos no paramétricos, en particular a la metodología del Data Envelopment Analysis (DEA) y sus últimos desarrollos prácticos.

#### **SKALENEFFIZIENZ IN DER SPANISCHEN WEININDUSTRIE.**

Der spanische Weinsektor ist weltweit ein Referent mit einer jährlichen Erzeugung von mehr als 40 Millionen Hektolitern. Die spanische Industrie besteht aus mehr als viertausend Weingütern, von denen mehr als 85% ihre Weine in mehr als 189 Länder exportieren. Darüber hinaus sei darauf hingewiesen, dass Ihre Abrechnung mehr als zwei Prozent der Bruttowertschöpfung in Spanien bringt. Bei dieser Arbeit sind wir daran interessiert, den Einfluss der Größe der Unternehmen in der Branche zu analysieren, wofür wir die Skaleneffizienz der Unternehmen berechnen werden. Dazu werden wir auf nicht parametrische Methoden zurückgreifen, insbesondere auf die Methodik der Data Envelopment Analysis (DEA) und ihre neuesten praktischen Entwicklungen.

### **PO-310**

### **2023-3198: THE MODERNIZATION OF VITIVINICULTURE IN THE STATE OF SÃO PAULO (BRAZIL) IN PANDEMIC TIMES**

Adriana Verdi, Ariana Sgarioni: *Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA, Brazil, averdi@sp.gov.br*

The viticulture in the State of São Paulo conquers a new technological and organizational level: it gains investments in innovation, advances to regions with no production tradition, acquires new investor profiles and strengthens governance. The objective of this work is the current characterization of the wine industry in São Paulo, highlighting the transformations resulting from the cultural change in the sector and the expansion of technical possibilities in the production of vitis vinifera grapes, in addition to strategies to mitigate the challenges of sanitary restrictions imposed by the COVID pandemic. The sector's modernization vectors in São Paulo began before the pandemic, mainly with the arrival of producers with a better technological level, with more aggressive market strategies and with less resistance to cooperation, responsible for the dissemination of the double pruning technique and for the consolidation of winter wine production. Despite the heterogeneity of winegrowers' profiles, the practice of selling products on the property is a privileged marketing channel for all wineries in São Paulo, especially for new ventures. The challenging context of the pandemic brought complications to the marketing of wines, but encouraged knowledge of new communication technologies and reinforced the role of the Grape and Wine Sectorial Chamber as a channel of intervention between state public management and representatives of the wine production chain paulista, in addition to strengthening the representativeness of viticulture in the state in the sectoral Chamber of wines and derivatives of the Ministry of Agriculture - MAPA, at Federal level. The new entrepreneurs of viticulture in São Paulo, allied to the new generations of traditional producers, with greater social skills, began a process of changing the current culture in the sector, more favorable to collective articulation. Thus, greater governance among the agents also resulted in the creation of the São Paulo wine association, the Vitis Paulista. Such vectors contributed to the emergence of new regions on the wine map of the state and to significant investments in technology and innovation, in addition to the consolidation of the production of "winter wine", greater diversification of products and a better positioning of São Paulo's viticulture in the Brazilian wine scene.

### **LA MODERNISATION DE LA VITIVINICULTURE DANS L'ÉTAT DE SÃO PAULO (BRÉSIL) EN TEMPS DE PANDÉMIE**

La viticulture dans l'État de São Paulo conquiert un nouveau niveau technologique et organisationnel : elle gagne des investissements dans l'innovation, progresse vers des régions sans tradition de production, acquiert de nouveaux profils d'investisseurs et renforce la gouvernance. L'objectif de ce travail est la caractérisation actuelle de l'industrie du vin à São Paulo, mettant en évidence les transformations résultant du changement culturel dans le secteur et l'expansion des possibilités techniques dans la production de raisins vitis vinifera, en plus des stratégies pour atténuer les défis des restrictions sanitaires imposées par la pandémie de COVID -19. Les vecteurs de modernisation du secteur à São Paulo ont commencé avant la pandémie, principalement avec l'arrivée de producteurs avec un meilleur niveau technologique, avec des stratégies de marché plus agressives et avec moins de résistance à la coopération, responsables de la diffusion de la technique de la double taille et de la consolidation de production de vin d'hiver. Malgré l'hétérogénéité des profils des viticulteurs, la pratique de la vente des produits à la propriété est un canal de commercialisation privilégié pour tous les domaines viticoles de São Paulo, notamment pour les nouveaux projets. Le contexte difficile de la pandémie a entraîné des complications dans la commercialisation des vins, mais a encouragé la connaissance des nouvelles technologies de communication et renforcé le rôle de la Chambre sectorielle de la vigne et du vin comme canal d'intervention entre la gestion publique de l'État et les représentants de la chaîne de production du vin. de São Paulo, en plus de renforcer la représentativité de la vitiviniculture de l'État dans la Chambre sectorielle des vins et dérivés du Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage - MAPA, au niveau fédéral. Les nouveaux entrepreneurs viticoles de São Paulo, alliés aux nouvelles générations de producteurs traditionnels, dotés de plus grandes compétences sociales, ont entamé un processus de changement de la culture dominante du secteur, plus favorable à l'articulation collective. Ainsi, une plus grande gouvernance parmi les agents a également abouti à la création de l'association viticole de São Paulo, la Vitis Paulista. Ces vecteurs ont contribué à l'émergence de nouvelles régions sur la carte viticole de l'État et à d'importants investissements dans la technologie et l'innovation, en plus de la consolidation de la

production de "vin d'hiver", d'une plus grande diversification des produits et d'un meilleur positionnement de la production de São Paulo dans la scène du vin Brésilien.

### LA MODERNIZACIÓN DE LA VITIVINICULTURA EN EL ESTADO DE SÃO PAULO (BRAZIL) EN TIEMPOS DE PANDEMIA

La viticultura en el Estado de São Paulo conquista un nuevo nivel tecnológico y organizativo: gana inversiones en innovación, avanza para regiones sin tradición productiva, adquiere nuevos perfiles de inversores y fortalece la gobernanza. El objetivo de este trabajo es la caracterización actual de la industria del vino en São Paulo, destacando las transformaciones resultantes del cambio cultural en el sector y la ampliación de posibilidades técnicas en la producción de uvas *vitis vinifera*, además de estrategias para mitigar los desafíos. de las restricciones sanitarias impuestas por la pandemia del COVID -19. Los vectores de modernización del sector en São Paulo comenzaron antes de la pandemia, principalmente con la llegada de productores con mejor nivel tecnológico, con estrategias de mercado más agresivas y con menor resistencia a la cooperación, responsables por la difusión de la técnica de doble poda y por la consolidación de producción de vino de invierno. A pesar de la heterogeneidad de los perfiles de los viticultores, la práctica de vender productos en la propiedad es un canal de comercialización privilegiado para todas las bodegas de São Paulo, especialmente para los nuevos emprendimientos. El desafiante contexto de la pandemia trajo complicaciones a la comercialización de los vinos, pero incentivó el conocimiento de las nuevas tecnologías de la comunicación y reforzó el rol de la Cámara Sectorial de la Uva y el Vino como canal de intervención entre la gestión pública estatal y los representantes de la cadena productiva del vino de São Paulo, además de fortalecer la representatividad de la vitivinicultura en el estado en la Cámara sectorial de Vinos y derivados del Ministerio de Agricultura - MAPA, a nivel Federal. Los nuevos empresarios vitivinícolas de São Paulo, aliados a las nuevas generaciones de productores tradicionales, con mayores habilidades sociales, iniciaron un proceso de cambio de la cultura imperante en el sector, más favorable a la articulación colectiva. Así, una mayor gobernanza entre los agentes también resultó en la creación de la asociación de vinos de São Paulo, la *Vitis Paulista*. Esos vectores contribuyeron para la aparición de nuevas regiones en el mapa vitivinícola del estado y para importantes inversiones en tecnología e innovación, además de la consolidación de la producción de "vino de invierno", mayor diversificación de productos y mejor posicionamiento de la viticultura paulista en el panorama del vino Brasileño.

#### PO-311

#### 2023-3237: CHARACTERIZATION OF INFORMATION ON FOOD PAIRING ON ORGANIC WINE LABELS

Elga Batista Da Silva, Camila Da Silva Vaz Branco, Janylle Monteiro Marques, Natasha Corrêa Guerra, Lilian Corrêa Alves: UFRRJ, Viña Concha y Toro, Brazil, [elga.silva@hotmail.com](mailto:elga.silva@hotmail.com)

Organic foods and beverages are those that come from agroecological production systems, which involve healthy productive soils and positive effects on the health of different populations. Among organic products, wines are cited as items that have been gaining ground among consumers, as well as biodynamic and vegan labels. As reasons for the increase in the consumption of the organic version of these drinks, factors such as the concern with the deleterious effects of pesticides on human health and issues related to sustainability such as the impacts of the use of these substances in viticulture on the environment are mentioned. In this context, it is interesting to study all aspects related to the consumption of organic wines, including with regard to the pairing of these drinks with food. Due to this panorama, the aim of this work was to characterize the information related to the pairing of organic wines with food products. To this end, data published on 82 labels sold in Brazilian physical and virtual stores, in the period between October 2022 and January 2023, were researched. selection of samples, which were studied from a quantitative and qualitative research instrument with 20 questions. Regarding the results, it was possible to notice that 78% of the wines came from Chile, Brazil and Argentina, an expected result considering the significant presence of wines from these neighboring countries – both important winegrowers – in the Brazilian market. In a smaller proportion (20.7%) samples were found from countries of the Old World of Wine, from Spain, France, Italy and



## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY POSTERS

Portugal. Organic product certification seals were found on 48.8% of the labels. With regard to typologies, it was possible to observe predominantly red (53.7%) and dry (97.6%) wine labels. Regarding the guidelines regarding food pairing, 78% of the producers recommended foods to combine with the wines, indicating a considerable use of this resource by the surveyed wineries. Of these contents, 62.5% included generic information such as, for example, “meat”, “cheese”, “pasta”, “risotto” and “Japanese food”, which, being very vague, can contribute little to an appropriate orientation of the consumer, given the vastness of food possibilities present in one of these categories. Regarding the indications of which meals to consume the drinks, it was found that all samples were pointed out to harmonize with starters and/or main dishes, all mentioning examples of salty foods. Only one of the evaluated labels indicated the consumption of wine to accompany desserts. It is concluded that the resource of guiding the consumer on how to harmonize wine and food is widely used in the analyzed labels. It is important to highlight the importance of simplifying wine consumption, bringing the consumer closer to the drink through the use of simple language on the label, however, vague information about food pairing (such as not specifying the characteristics and/or types of food) can contribute in a significant way limited way to customer dining experiences. Therefore, greater detail is recommended in the guidelines on the best food options to promote optimal wine pairings.

### CARACTERIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE ARMONIZACIÓN TRANSMITIDA EN LAS ETIQUETAS DE LOS VINOS ORGÁNICOS

Los alimentos y bebidas orgánicos son aquellos que provienen de sistemas de producción agroecológicos, que involucran suelos productivos sanos y efectos positivos en la salud de diferentes poblaciones. Entre los productos orgánicos, los vinos se citan como artículos que han ido ganando terreno entre los consumidores, así como las etiquetas biodinámicas y veganas. Como razones del aumento en el consumo de la versión orgánica de estas bebidas, factores como la preocupación por los efectos nocivos de los pesticidas en la salud humana y cuestiones relacionadas con la sostenibilidad como los impactos del uso de estas sustancias en la viticultura en el medio ambiente. son citados. En este contexto, es interesante estudiar todos los aspectos relacionados con el consumo de vinos ecológicos, incluso en lo que se refiere al maridaje de estas bebidas con alimentos. Debido a este panorama, el objetivo del presente trabajo fue caracterizar la información relacionada con la armonización de vinos orgánicos con productos alimenticios. Para ello, se investigaron datos publicados sobre 82 etiquetas vendidas en tiendas físicas y virtuales Brasileñas, en el período comprendido entre octubre de 2022 y enero de 2023. Selección de muestras, que fueron estudiadas a partir de un instrumento de investigación cuantitativa y cualitativa con 20 preguntas. En cuanto a los resultados, fue posible notar que el 78% de los vinos provenían de Chile, Brazil y Argentina, resultado esperado considerando la importante presencia de vinos de estos países vecinos –ambos importantes viticultores– en el mercado Brasileño. En menor proporción (20,7%) se encontraron muestras de países del Viejo Mundo del Vino, de Spain, Francia, Italy y Portugal. Se encontraron sellos de certificación de productos orgánicos en el 48,8% de las etiquetas. En cuanto a las tipologías, fue posible observar etiquetas de vinos predominantemente tintos (53,7%) y secos (97,6%). En cuanto a las pautas en cuanto a la armonización, el 78% de los productores recomendaron alimentos para maridar con los vinos, lo que indica un amplio uso de este recurso por parte de las bodegas encuestadas. De estos contenidos, el 62,5% incluía información genérica como, por ejemplo, “carne”, “queso”, “pasta”, “risotto” y “comida japonesa”, que, siendo muy imprecisa, poco puede contribuir a una adecuada orientación de el consumidor, dada la inmensidad de posibilidades alimentarias presentes en una de estas categorías. En cuanto a las indicaciones de en qué comidas consumir las bebidas, se constató que todas las muestras fueron señaladas para armonizar con entradas y/o platos principales, todas mencionando ejemplos de alimentos salados. Solo una de las etiquetas evaluadas indicaba el consumo de vino para acompañar postres. Se concluye que el recurso de orientar al consumidor sobre cómo armonizar vino y alimentos es ampliamente utilizado en las etiquetas analizadas. Es importante resaltar la importancia de simplificar el consumo de vino, acercando al consumidor a la bebida mediante el uso de un lenguaje sencillo en la etiqueta, sin embargo, la información vaga sobre la armonización (como no especificar las características y/o tipos de alimentos) puede contribuir de manera significativa a las experiencias gastronómicas de los clientes. Por lo tanto, se recomienda un mayor detalle en las pautas sobre las mejores opciones de alimentos para promover maridajes óptimos con vinos.

### CARACTERISATION DES INFORMATIONS SUR L'HARMONISATION VEHICULEES SUR LES ETIQUETTES DES BIO VINS

Les aliments et boissons bio sont ceux qui proviennent de systèmes de production agroécologiques, qui impliquent des sols productifs sains et des effets positifs sur la santé de différentes populations. Parmi les produits bio, les vins sont cités comme

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY POSTERS

des items qui gagnent du terrain auprès des consommateurs, ainsi que les labels biodynamiques et vegan. Comme raisons de l'augmentation de la consommation de la version bio de ces boissons, des facteurs tels que la préoccupation concernant les effets délétères des pesticides sur la santé humaine et des questions liées à la durabilité telles que les impacts de l'utilisation de ces substances en viticulture sur l'environnement sont cités. Dans ce contexte, il est intéressant d'étudier tous les aspects liés à la consommation de vins bio, notamment en ce qui concerne l'accord de ces boissons avec les aliments. Du fait de ce panorama, l'objectif du présent travail était de caractériser les informations relatives à l'harmonisation des vins bio avec les produits alimentaires. À cette fin, les données publiées sur 82 étiquettes vendues dans les magasins physiques et virtuels brésiliens, au cours de la période comprise entre octobre 2022 et janvier 2023, ont fait l'objet d'une sélection d'échantillons, qui ont été étudiés à partir d'un instrument de recherche quantitatif et qualitatif avec 20 questions. Concernant les résultats, il a été possible de constater que 78% des vins provenaient du Chili, du Brésil et d'Argentine, un résultat attendu compte tenu de la présence importante de vins de ces pays voisins - tous deux viticulteurs importants - sur le marché brésilien. Dans une moindre proportion (20,7%) des échantillons ont été trouvés des pays de l'Ancien Monde du Vin, de l'Espagne, de la France, de l'Italie et du Portugal. Des sceaux de certification de produits bio ont été trouvés sur 48,8 % des étiquettes. En ce qui concerne les typologies, on a pu observer des étiquettes de vins majoritairement rouges (53,7%) et secs (97,6%). Concernant les consignes d'harmonisation, 78% des producteurs recommandent des combinaisons avec les vins, indiquant une large utilisation de cette ressource par les caves enquêtées. Parmi ces contenus, 62,5 % comportaient des informations génériques telles que, par exemple, « viande », « fromage », « pâtes », « risotto » et « cuisine japonaise », qui, étant très vagues, peuvent peu contribuer à une orientation appropriée de la consommation, compte tenu de l'immensité des possibilités alimentaires présentes dans l'une de ces catégories. En ce qui concerne les indications de quels repas consommer les boissons, il a été constaté que tous les échantillons étaient pointés pour s'harmoniser avec les entrées et/ou les plats principaux, tous citant des exemples d'aliments salés. Une seule des étiquettes évaluées indiquait la consommation de vin pour accompagner les desserts. Il est conclu que la ressource consistant à guider le consommateur sur la façon d'harmoniser le vin et la nourriture est largement utilisée dans les étiquettes analysées. Il est important de souligner l'importance de simplifier la consommation de vin, en rapprochant le consommateur de la boisson grâce à l'utilisation d'un langage simple sur l'étiquette, cependant, des informations vagues sur l'harmonisation (comme ne pas spécifier les caractéristiques et/ou les types d'aliments) peuvent contribuer de manière significative et limitée à l'expérience culinaire des clients. Par conséquent, des détails supplémentaires sont recommandés dans les lignes directrices sur les meilleures options alimentaires afin de promouvoir des accords mets-vins optimaux.

### **PO-312**

#### **2023-3244: NMR OF WINES. CONSUMER AND INDUSTRY PROTECTION AGAINST FRAUD AND SABOTAGE.**

Eva López-Rituerto, Vanesa Rodriguez Crespo, Pedro Puras Maestu, Elena Meléndez Álvarez: Estación Enológica de Haro, Gobierno de La Rioja, Spain, [elrituerto@larioja.org](mailto:elrituerto@larioja.org)

Estación Enológica laboratory (EEH) continues to search for innovative analyses that can help its customers in the new challenges they are currently facing. In this sense, the EEH has developed, together with the company Bruker, several lines of application of the proton NMR (Nuclear Magnetic Resonance) technique for this purpose. The Wine-Profiling™ equipment, which allows obtaining the "fingerprint" of a wine, has a versatility that makes it possible to adapt the analysis to the specific needs of the customer. It can be used for self-control and for fraud detection or improvement of the winemaking process, among other purposes, opening a range of very important possibilities at the service of the wine sector.

However, what really makes this equipment different is the certification of wines by origin and variety. The EEH is the only Spanish laboratory that has the Wine-Profiling™ and is an exclusive partner of Bruker in the creation of the database of Spanish wines, and with which the predictive models used worldwide are developed.

Database and the wine selection are essential and fundamental in order to obtain reliable results with this technique. There are no wine standards on the market in terms of origin, variety, etc., like there are with other analytical parameters, such as a pH standard. Therefore, it is necessary to know the traceability of the samples and to know the region to be sampled, in order to adapt to the needs of the region, as well as to choose the most representative types of wine. For this reason, all the

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY POSTERS

samples included by the EEH in the database, have been obtained from official institutions, such as, other official laboratories (Estaciones Enológicas), as well as the Regulatory Councils of the appellations of origin of the different region in Spain.

Since 2015, the EEH has analyzed around 7,000 Spanish wines from different wine regions, building with them numerous models that are able to classify Spanish wines with a high sensitivity and a very low classification error.

At present, the wine sector has access to certify their wines in Origin Spain, Origin Denomination of Origin (DOCa. Rioja, DO. Navarra, DO. Ribera de Duero, DO. Ribera de Guadiana, DO. Valencia, DO. Bierzo, DO. Rueda and DO. Rías Baixas) and at least 16 varieties (Garnacha Tinta, Monastrell, Cabernet Sauvignon, Merlot Noir, Pinot Noir, Syrah, Mencía, Albariño, Viura, Verdejo, Chardonnay Blanc, Sauvignon Blanc, Moscatel and Riestling).

This tool has enabled the EEH, together with the State Security Forces, Regulatory Councils of the appellations of origin and the Administration of the Government of La Rioja, to detect several frauds, in terms of both variety and origin.

Nowadays, the database continues to be expanded with Spanish wines from all over the country, although priority is given to those areas where fraud control is most important. In Spain there is a great diversity of wines and many wine-growing areas, so increasing the database of Spanish wines is a complex task that will continue over time.

### **RMN DE VINOS. PROTECCIÓN DEL CONSUMIDOR Y EL SECTOR FRENTE A FRAUDES Y SABOTAJE**

La Estación Enológica de Haro (EEH) continúa buscando análisis innovadores que puedan ayudar a sus clientes en los nuevos retos que se les presentan en la actualidad. En este sentido, la Estación Enológica de Haro ha desarrollado, junto a la empresa Bruker, varias líneas de aplicación de la técnica de RMN (Resonancia Magnética Nuclear) de protón con tal objetivo. El equipo Wine-ProfilingTM, que permite obtener la “huella dactilar” de un vino, posee una versatilidad que hace posible adaptar el análisis a las necesidades específicas del cliente, ya que puede ser utilizado tanto para el autocontrol como para la detección de fraudes o la mejora del proceso de elaboración, entre otras finalidades, abriendo un abanico de posibilidades muy importantes al servicio del sector del vino.

Lo que realmente hace diferente a este equipo es la certificación de los vinos por origen y variedad. La EEH es el único laboratorio español que posee hasta la fecha el Wine-ProfilingTM y además es socio en exclusividad de Bruker en la creación de la base de datos de vinos españoles, y con las cuales se desarrollan los modelos predictivos utilizados en todo el mundo.

La obtención de unos resultados veraces y fiables recae sobre la base de datos, haciendo imprescindible que la selección de los vinos sea una parte fundamental de esta técnica. No existen en el mercado patrones de vino en cuanto a origen, variedad..., al estilo de parámetros analíticos, como por ejemplo un patrón de pH. Por ello, es necesario conocer la trazabilidad de las muestras y conocer la región a muestrear, con el fin de adaptarse a las necesidades de la región, así como elegir los tipos de vino más representativos. Por ello, todas las muestras aportadas por la EEH han sido obtenidas a través de instituciones oficiales como las Estaciones Enológicas españolas, así como los Consejos Reguladores de las denominaciones de origen de las diferentes Comunidades Autónomas.

Desde 2015, la EEH ha analizado alrededor de 7.000 vinos españoles de diferentes zonas vitivinícolas, conformando con ellos numerosos modelos que son capaces de clasificar los vinos españoles con una gran sensibilidad y un error de clasificación muy bajo.

En estos momentos el sector del vino tiene acceso a poder certificar sus vinos en Origen Spain, Origen Denominación de Origen (DOCa. Rioja, DO. Navarra, DO. Ribera de Duero, DO. Ribera de Guadiana, DO. Valencia, DO. Bierzo, DO. Rueda y DO. Rías Baixas) y al menos 16 variedades (Garnacha Tinta, Monastrell, Cabernet Sauvignon, Merlot Noir, Pinot Noir, Syrah, Mencía, Albariño, Viura, Verdejo, Chardonnay Blanc, Sauvignon Blanc, Moscatel y Riestling).

Esta herramienta ha permitido a la EEH junto a las Fuerzas de Seguridad del Estado, Consejos Reguladores y Administración del Gobierno de la Rioja, destapar varios fraudes, tanto de variedad como de origen.

En la actualidad, la base de datos continúa enriqueciéndose con vinos españoles de todo el territorio nacional, aunque haciendo hincapié en aquellas zonas cuyo interés por el control de fraudes está más presente. En Spain existe mucha diversidad de vinos y muchas zonas vitivinícolas, por lo que alimentar la base de datos de vinos españoles es una labor ardua y que se prolongará en el tiempo.

### RMN DES VINS. PROTECTION DES CONSOMMATEURS ET DE L'INDUSTRIE CONTRE LA FRAUDE ET LE SABOTAGE.

La Station Œnologique de Haro (EEH) est toujours à la recherche des analyses innovantes qui peuvent aider ses clients dans les nouveaux défis auxquels ils sont actuellement confrontés. Dans ce sens, la Station Œnologique de Haro a développé, avec la société Bruker, plusieurs lignes d'application de la technique de RMN (Résonance Magnétique Nucléaire) du proton à cette fin.

L'équipement Wine-Profiling™, qui permet d'obtenir l' "empreinte digitale" d'un vin, possède une souplesse qui permet d'adapter l'analyse aux besoins spécifiques du client, puisqu'il peut être utilisée pour l'autocontrôle, la détection des fraudes et l'amélioration du processus de vinification, entre autres, ce qui ouvre un éventail de possibilités très importantes pour le secteur du vin.

Ce qui rend cet équipement vraiment différent, c'est la certification des vins par origine et par variété. L'EEH est le seul laboratoire espagnol à disposer du Wine-Profiling™ et il est aussi un collaborateur exclusif de Bruker pour la création de la base de données des vins espagnols, qui sert à développer les modèles prédictifs utilisés dans le monde entier.

L'obtention de résultats précis et fiables repose sur la base de données, ce qui fait de la sélection des vins, un élément fondamental de cette technique. Il n'existe pas sur le marché des standards pour les vins en termes d'origine, de variété, etc., comme c'est le cas pour les paramètres analytiques, tels qu'une standard de pH. Il est donc nécessaire de connaître la traçabilité des échantillons et la région à échantillonner, afin de s'adapter aux besoins de la région, ainsi que de choisir les types de vin les plus représentatifs. Pour cette raison, tous les échantillons fournis par l'EEH ont été obtenus grâce à la collaboration d'institutions officielles telles que les Stations Œnologiques espagnoles, ainsi que les Conseils Régulateurs des appellations d'origine des différentes Communautés Autonomes.

Depuis 2015, l'EEH a analysé environ 7 000 vins provenant de différentes zones viticoles d'Espagne, formant avec eux de nombreux modèles capables de classer les vins espagnols avec une sensibilité élevée et une erreur de classification très faible. Actuellement, le secteur vitivinicole a accès à la possibilité de certifier ses vins en origine Espagne, en appellation d'origine (DOCa. Rioja, DO. Navarra, DO. Ribera de Duero, DO. Ribera de Guadiana, DO. Valencia, DO. Bierzo, DO. Rueda et DO. Rías Baixas) et au moins 16 variétés (Garnacha Tinta, Monastrell, Cabernet Sauvignon, Merlot Noir, Pinot Noir, Syrah, Mencía, Albariño, Viura, Verdejo, Chardonnay Blanc, Sauvignon Blanc, Moscatel et Riestling).

Cet outil a permis à l'EEH, en collaboration avec les forces de sécurité de l'État, les conseils de contrôle et l'administration du Gouvernement de La Rioja, de découvrir plusieurs fraudes, tant en termes de variété que d'origine.

L'heure actuelle, la base de données continue de s'enrichir avec de vins espagnols provenant de tout le pays, mais en mettant l'accent sur les zones où la lutte contre la fraude est la plus pertinente. En Espagne, il existe une grande diversité de vins et de nombreuses zones viticoles, ce qui fait que l'enrichissement de la base de données des vins espagnols devient une tâche ardue qui se poursuivra au fil du temps.

#### PO-313

#### 2023-3262: CHALLENGES AND RESPONSES OF AGRI-FOOD ACTIVITIES UNDER COVID-19 PANDEMIC: THE CASE OF THE SPANISH TERRITORIES PRODUCING WINE AND OLIVE OIL.

Juan José Juste Carrión, Juan Carlos Rodríguez-Cohard, Antonio Vázquez-Barquero: Universidad de Valladolid, Spain, [juan.juste@uva.es](mailto:juan.juste@uva.es)

The emergence of COVID-19 led all countries to face unprecedented challenges in the fields of health and economics. Spain has been one of the most affected countries in the world, in terms of mortality and negative economic impact.

The COVID-19 crisis has severely hit world food production and trade: international logistics problems and a slump in demand, rising rigor in health standards (in products and packaging); and nationalist pressures on trade agreements. Such problems are in addition to the trends faced by the agrifood sector in the 21st century, linked to global population growth, climate change and resource scarcity, the integration of supply chains in a growing regulatory context, or the accelerated digital

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY POSTERS

transformation and increased demands for quality and variety by an increasingly informed consumer. The pandemic has also shown the importance of the sector with regard to food safety, putting a face to the humblest links in the food chain in their vital daily work of production and distribution.

Our intention is, specifically, to evidence the great relevance of two strategic agri-food branches: wine and olive oil, in which Spain is a world leader, with the consequent repercussions on the local/regional and national economies. The study of olive oil and wine activities is also especially interesting because they tend to generate agglomerative phenomena (clusters) in numerous rural areas, which promote the creation of firms and employment and local development processes involving a symbiosis between product and territory. For these reasons, we consider it pertinent to analyze from a territorial approach (not very common in studies on the pandemic) how the actors involved in territorial value chains have been responding to the profound changes brought about by COVID-19.

The aim of this study is threefold: 1) to corroborate, through fieldwork, the consequences of the pandemic on the firms producing wine and olive oil in Spain in; 2) to find out the changes implemented in order to face it, the lessons learned, and the panorama for the future expected by managers and owners; 3) to offer an overview of the performance of both branches from the beginning of the pandemic until today.

With these goals, the study is structured in four sections: in the first, the theoretical background under the territorial approach and a description of the olive oil and wine activities in Spain, are briefly presented; in the second, the materials and methods used to obtain the strategic information about the companies in their territorial context are reported; in the third, the main results of the research are presented. Finally, the fourth section offers a brief discussion about the implications of these changes on territorial development and about the evolution of both subsectors after the toughest months marked by the crisis, concluding with useful comments for future research.

The empirical part of the research was carried out during the pandemic in different places of Andalusia and Castilla y León, where the production of olive oil and wine is essential. Public bodies and local stakeholders took part as key informants and, for the sake of diversity, companies of various profiles and sizes, and with different economic dynamics and corporate structures were interviewed. From the theoretical perspective, the quantitative data available in the sectoral reports were used.

Spain's wine and olive oil producing rural areas have shown great resilience during the hardest moments of the pandemic, in line with the agri-food sector as a whole. Nevertheless, they face important challenges for the future, in order to strengthen their competitiveness. In this sense, local development policies could open up opportunities in a context of active cooperation between local actors and public bodies - driving territorial networks - in the fields of innovation (digitalisation) and the diversification of products and markets.

Keywords: Wine; Olive Oil; Covid-19; Local and Rural Development; Spain.

### **DESAFÍOS Y RESPUESTAS DE LAS ACTIVIDADES AGROALIMENTARIAS ANTE LA PANDEMIA DEL COVID-19: EL CASO DE LOS TERRITORIOS PRODUCTORES DE VINO Y ACEITE DE OLIVA EN SPAIN**

La irrupción del COVID-19 llevó a todos los países a afrontar retos sin precedentes en los ámbitos de la salud y la economía. Spain ha sido uno de los países más afectados del mundo, en cuanto a mortalidad e impacto económico.

La crisis COVID-19 golpeó duramente la producción y comercio mundial de alimentos, con problemas de logística internacional y desplome de la demanda, rigurosas normas sanitarias y presiones nacionalistas sobre acuerdos comerciales. Tales problemas se suman a las tendencias encaradas por el sector agroalimentario durante el siglo XXI, ligadas al crecimiento demográfico global, al cambio climático y escasez de recursos, a la integración de las cadenas de suministro en un contexto regulatorio creciente, a la acelerada transformación digital o a las mayores exigencias de calidad y variedad. La pandemia mostró asimismo la relevancia del sector en relación con la seguridad alimentaria, poniendo rostro a los eslabones más humildes de la cadena alimentaria en su vital labor diaria de producción y distribución.

Nuestra intención es reflejar, en concreto, la trascendencia de dos ramas agroalimentarias estratégicas: vitivinícola y oleícola, en las que Spain es líder mundial, con las consiguientes repercusiones en las economías local/regional y nacional. Su estudio es realmente interesante por generar fenómenos aglomerativos (clusters) en muchas zonas rurales, promotores de la creación de empresas y empleo y procesos de desarrollo local donde se funden producto y territorio. Por todo ello, resulta pertinente analizar desde un enfoque territorial (poco común en los estudios sobre la pandemia) cómo han venido respondiendo los actores implicados en las cadenas de valor territoriales a los profundos cambios inducidos por la COVID-19.

El presente estudio responde a un triple objetivo: 1) verificar mediante trabajo de campo los efectos de la pandemia en las firmas productoras de vino y aceite de oliva en Spain; 2) conocer los cambios implementados para afrontarla, los aprendizajes



acumulados y la visión de futuro esperada por gestores y propietarios; 3) ofrecer una panorámica del comportamiento de ambas ramas desde el inicio de la pandemia hasta la actualidad.

En atención a tales metas, el trabajo se estructura en cuatro secciones: en la primera, se exponen sucintamente los fundamentos teóricos bajo enfoque territorial y una descripción de las actividades oleícolas y vitivinícolas en Spain; en la segunda, se presentan los materiales y métodos utilizados para obtener la información estratégica de las empresas en su contexto territorial; en la tercera, se exhiben los principales resultados de la investigación. A continuación, se ofrece una breve discusión sobre las implicaciones teóricas de estos cambios en el desarrollo territorial y sobre la evolución seguida por ambos subsectores tras los duros meses marcados por la crisis, concluyendo con comentarios útiles para futuras investigaciones.

La investigación en su parte empírica se efectuó durante la pandemia en lugares de Andalucía y Castilla y León, donde la producción de aceite y vino resulta primordial. Participaron como informantes clave organismos públicos y agentes locales y, en aras de la diversidad, se entrevistó a empresas de diverso perfil y tamaño, y con diferente dinámica económica y estructura empresarial. Desde la óptica teórica, se utilizaron los datos cuantitativos disponibles en los informes sectoriales.

Los territorios rurales españoles productores de vino y aceite de oliva han mostrado una gran resistencia en los momentos más duros, en línea con el conjunto del sector agroalimentario. Con todo, se enfrentan a importantes retos de futuro, cara a fortalecer su competitividad. En este sentido, las políticas de desarrollo local podrían abrir oportunidades en un ambiente de cooperación entre actores locales y organismos públicos – impulsora de redes territoriales- en los ámbitos de la innovación (digitalización) y la diversificación de productos y mercados.

Palabras Clave: Vino; Aceite de Oliva; Covid-19; Desarrollo Local y Rural; Spain.

### **DEFIS ET REPONSES DES ACTIVITES AGROALIMENTAIRES FACE A LA PANDEMIE DE COVID-19 : LE CAS DES TERRITOIRES PRODUCTEURS DE VIN ET D'HUILE D'OLIVE EN ESPAGNE**

L'émergence du COVID-19 a conduit tous les pays à faire face à des défis sans précédent dans les domaines de la santé et de l'économie. L'Espagne a été l'un des pays les plus touchés au monde, en termes de mortalité et d'impact économique.

La crise du COVID-19 a durement touché la production et le commerce alimentaires mondiaux, avec des problèmes de logistique internationale et de chute de la demande, des normes sanitaires strictes et des pressions nationalistes sur les accords commerciaux. Ces problèmes s'ajoutent aux tendances auxquelles le secteur agroalimentaire est confronté au XXI<sup>e</sup> siècle, liées à la démographie mondiale, au changement climatique et à l'épuisement des ressources, à l'intégration des chaînes d'approvisionnement dans un cadre réglementaire croissant, à la numérisation accélérée et aux exigences accrues de qualité et de variété. La pandémie a aussi montré la pertinence du secteur par rapport à la sécurité alimentaire, rendant visibles les maillons les plus humbles de la chaîne alimentaire dans leur travail quotidien vital.

On vise ici à refléter la signification de deux branches agroalimentaires stratégiques : le vin et l'huile d'olive, où l'Espagne est un leader mondial, avec des effets sur les économies locale/régionale et nationale. Leur étude est très intéressante car elles génèrent des clusters dans de nombreuses zones rurales, favorisant la création d'entreprises et d'emploi et des processus de développement local où produit et territoire fusionnent. Pour ces motifs, il est pertinent d'analyser à partir d'une approche territoriale (peu fréquent dans les études sur la pandémie) comment les acteurs impliqués dans les chaînes de valeur territoriales ont répondu aux profonds changements induits par COVID-19.

Cette étude a un triple objectif : 1) vérifier les effets de la pandémie sur les firmes de vin et d'huile d'olive en Espagne par le biais d'un travail de terrain ; 2) connaître les changements mis en œuvre pour y faire face, les leçons apprises et la vision de l'avenir attendue par les gestionnaires et les propriétaires ; 3) offrir un aperçu du déroulement des deux branches du début de la pandémie à aujourd'hui.

Le document est structuré en quatre sections : la première expose brièvement les fondements théoriques à partir d'une approche territoriale et une description des activités oléicoles et viticoles en Espagne; la deuxième présente les matériaux et méthodes utilisés pour obtenir les informations stratégiques sur les entreprises dans leur contexte territorial; la troisième section présente les principaux résultats de la recherche. Suit une brève discussion sur les implications théoriques de ces changements dans le développement territorial et sur l'évolution des deux sous-secteurs après les mois difficiles marqués par la crise, en concluant par des commentaires utiles pour les recherches futures.

La partie empirique de la recherche a été réalisée pendant la pandémie dans des localités d'Andalousie et de Castilla y León, où la production d'huile et de vin est essentielle. Des organismes publics et des agents locaux ont été impliqués en tant qu'informateurs clés et, dans un souci de diversité, des firmes de différents profils et tailles, avec des dynamiques



économiques et des structures d'entreprise différentes ont été interrogées. D'un point de vue théorique, les données quantitatives disponibles dans les rapports sectoriels ont été utilisées.

Les zones rurales espagnoles productrices de vin et d'huile d'olive ont largement résisté aux temps les plus durs, à l'instar de l'ensemble du secteur agroalimentaire. Néanmoins, elles doivent relever d'importants défis pour l'avenir, afin de renforcer leur compétitivité. Ainsi, les politiques de développement local pourraient ouvrir des opportunités dans un contexte de coopération entre les acteurs locaux et les organismes publics - favorisant les réseaux territoriaux - dans les domaines de l'innovation et de la diversification des produits et des marchés.

Mots clés: Vin; Huile d'olive; Covid-19; Développement local et rural; Espagne.

### **PO-314**

#### **2023-3269: APPLICATION OF FT-IR AND MACHINE LEARNING IN THE CHARACTERIZATION OF ORGANIC AND BIODYNAMIC WINES VS REGULAR WINES**

Miguel Palma, Leonardo Ferrari, José Luis Perez-Calle, Ana Ruiz-Rodriguez, Marta Ferreiro-Gonzalez: *Universidad de Cádiz, Spain, miguel.palma@uca.es*

A total of 96 Spanish wines have been analyzed, including white, red and rosé, corresponding to traditional wines, organic wines and biodynamic wines, all of them commercial wines. The wines have been selected by groups of 3 wines from the same area, one of each type of production, when possible (75% of the cases).

For each wine, in addition to its main characteristics (alcohol content, total acidity, sulfur dioxide, absorbance at 280, 420 and 520 nm, and total phenolic compounds), its mid-infrared spectrum has been obtained in an automated FT-IR system, in addition to its UV-Vis spectrum.

Using the FT-IR spectra, a treatment has been carried out applying chemometric and machine learning techniques. The techniques tested have been linear discriminant analysis, support vector machines and random forest models. Among the techniques used, support vector machines have provided a robust model that allows establishing the type of winemaking processing based on the FT-IR spectra. The model requires a spectrum treatment using Savitzky-Golay smoothing and its derivative. This model is available through an application on the Internet, so that any user can freely apply it directly to the spectrum obtained, after applying all the necessary treatment to achieve the result. In addition, it allows the inclusion of additional wines in the model, thus increasing its robustness.

#### **APLICACIÓN DE LA FT-IR Y MACHINE LEARNING EN LA CARACTERIZACIÓN DE VINOS ECOLÓGICOS Y BIODINÁMICOS VS VINOS TRADICIONALES**

Se han analizado un total de 96 vinos españoles, incluyendo blancos, tintos y rosados, correspondientes a vinos tradicionales, vinos ecológicos y vinos biodinámicos, todos ellos comerciales. Los vinos se han seleccionado por grupos de 3 vinos de la misma zona, uno de cada tipo de elaboración, cuando ha sido posible (75% de los casos).

De cada vino, además de sus características principales (grado alcohólico, acidez, dióxido de azufre, absorbancia a 280, 420 y 520, y compuestos fenólicos totales), se ha obtenido su espectro de infrarrojo medio en un sistema automatizado de FT-IR, además de su espectro de UV-Vis.

Empleando las señales del FT-IR, se ha realizado un tratamiento mediante técnicas quimiométricas y de machine learning. Las técnicas ensayadas han sido análisis discriminante lineal, máquinas de vectores de soporte y modelo de bosques aleatorios. De entre las técnicas utilizadas, las máquinas de vectores de soporte han proporcionado un modelo robusto que permite establecer el tipo de elaboración en base al espectro de FT-IR. El modelo requiere de un tratamiento del espectro mediante suavizado de Savitzky-Golay y su derivada. Este modelo está disponible mediante una aplicación en internet, para que cualquier usuario pueda aplicarlo sobre el espectro obtenido directamente, realizando la aplicación todo el tratamiento necesario para alcanzar el resultado. Además, permite la inclusión de vinos adicionales en el modelo, incrementando así su robustez.

### APPLICATION DE LA FT-IR ET DE L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE DANS LA CARACTERISATION DES VINS BIOLOGIQUES ET BIODYNAMIQUES PAR RAPPORT AUX VINS TRADITIONNELS

Au total, 96 vins espagnols ont été analysés, dont des vins blancs, rouges et rosés, correspondant à des vins traditionnels, des vins biologiques et des vins biodynamiques, tous commerciaux. Les vins ont été sélectionnés par groupe de 3 vins d'un même terroir, un de chaque type de production, lorsque cela était possible (75% des cas).

Pour chaque vin, en plus de ses principales caractéristiques (teneur en alcool, acidité, dioxyde de soufre, absorbance à 280, 420 et 520, et composés phénoliques totaux), son spectre moyen infrarouge a été obtenu dans un système FT-IR automatisé, en en plus de son spectre UV-Vis.

À l'aide des spectres FT-IR, un traitement a été réalisé à l'aide de techniques de chimiométrie et d'apprentissage automatique. Les techniques testées ont été l'analyse discriminante linéaire, les machines à vecteurs de support et le modèle de forêt aléatoire. Parmi les techniques utilisées, les machines à vecteurs support ont fourni un modèle robuste qui permet d'établir le type de traitement basé sur le spectre FT-IR. Le modèle nécessite un traitement spectral utilisant le lissage de Savitzky-Golay et sa dérivée. Ce modèle est disponible via une application sur Internet, afin que tout utilisateur puisse l'appliquer directement sur le spectre obtenu, après avoir appliqué tous les traitements nécessaires pour obtenir le résultat. De plus, il permet l'inclusion de vins supplémentaires dans le modèle, augmentant ainsi sa robustesse.

#### PO-315

#### 2023-3271: VITICULTURE AND DISTINCTIVE SIGNS: REPUTATION AS A COLLECTIVE ASSET

Liliana Locatelli, Patrícia Maria Da Silva Barbosa, Adriana Carvalho Pinto Vieira, Kelly Lissandra Bruch: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brazil, barbosapatricia2020@gmail.com

Distinctive signs, such as trademarks and geographical indications (GI), are important tools for differentiating products and services in the market. In a sign of collective use, such as a collective mark or a GI, reputation takes on a peculiar connotation, considering that the act or behavior of a single member of that collectivity can be reflected on all the others. This reflection, in turn, can be both positive and negative. A recent case published by the media of alleged work analogous to slavery involving viticulture was the cause for the reflection presented in this paper. An important production center in Brazil, the State of Rio Grande do Sul, where some of the oldest and most famous Brazilian GIs are located, was hit with the negative repercussions of such an act by some individuals. The vulnerability of the production chain was clearly evident, with regard to its reputation, in the face of a situation that (eventually) involves one (or more) of its members.

#### VITICULTURA Y SIGNOS DISTINTIVOS: LA REPUTACIÓN COMO COLECTIVO ACTIVO

Los signos distintivos, como las marcas y las indicaciones geográficas, son herramientas importantes para diferenciar productos y servicios en el mercado de consumo. En un signo de uso colectivo, como una marca colectiva o IG, la reputación asume una connotación peculiar considerando que el acto o comportamiento de un solo miembro de este grupo debe reflejarse en todos los demás. Esta reflexión, a su vez, puede ser tanto positiva como negativa. El caso reciente revelado por los medios de comunicación de supuestos trabajos análogos a la esclavitud que involucran viticultura fue el lema para la reflexión presentada en este trabajo. Un importante centro productor en Brasil, el Estado de Rio Grande do Sul, donde se reúnen algunos de los IG Brasileños más antiguos y famosos, fue atingido con la repercusión negativa de tal acto del mismo individuo. Y se ve claramente que la vulnerabilidad de la cadena se ve claramente en cuanto a su reputación, frente a una situación que (posiblemente) involucra a uno (o más) de sus miembros.

### VITICOLTURA E SEGNI DISTINTIVI: LA REPUTAZIONE DI COLLETTIVO ATTIVO

I segni distintivi, come i marchi e le indicazioni geografiche, sono strumenti importanti per differenziare prodotti e servizi nel mercato dei consumatori. In un segno di uso collettivo, come un marchio collettivo o IG, la notorietà assume una connotazione peculiare in quanto l'atto o il comportamento di un singolo membro di questo gruppo deve riflettersi in tutti gli altri. Questa riflessione, a sua volta, può essere sia positiva che negativa. Il recente caso rivelato dai media di presunti lavori analoghi alla schiavitù che coinvolgono la viticoltura è stato il motto della riflessione presentata in questo lavoro. Un importante centro produttivo del Brazil, lo Stato del Rio Grande do Sul, dove si riuniscono alcuni dei più antichi e famosi GI Braziliani, è stato colpito dalle ripercussioni negative di tale atto da parte dello stesso individuo. E si vede chiaramente che la vulnerabilità della catena si vede chiaramente in termini di reputazione, a fronte di una situazione che (possibilmente) coinvolge uno (o più) dei suoi membri.

#### **PO-316**

#### **2023-3273: BUSINESS INTELLIGENCE FOR WINE EXPORT**

Marina Almendros: Intelligence Trade SL, Spain, malmendros@moondi.es

<https://www.youtube.com/watch?v=CArOpby27lg>

Intelligence Trade SL is a startup from Alicante created with the aim of promoting wine exports in the world through the development of technological products that optimize export decision-making and reduce risk, as well as shorten sales cycles. Business intelligence tools are currently the order of the day and their application for internal processes in companies is increasingly common. In the export departments it should not be less, the application of these tools in the field of international marketing was non-existent until now, being a basic department for the diversification of company risks and promotion of its growth.

Intelligence Trade works to bring technology closer to these departments and to do it in an easy and simple way to directly offer the user valuable, contrasted and filtered information to optimize their work. All the products have been developed directly for the export manager of a winery, which is a profile with a heavy workload and many trips.

We apply Artificial Intelligence models to our developments that give us fast results and through the use of data mining techniques, we are able to analyze a lot of information in one click!

The company has collaborated for the validation of the models with the Mathematical Applications Laboratory of the UNAM, where it has been possible to confirm the validity of the developments and the sufficient data sample to obtain the best results.

On the other hand, at the market level, the company collaborates directly with Felix Solis Avantis, one of the main pioneering Spanish wineries in exports with a presence in more than 150 markets around the world. With this collaboration, it is confirmed that what Moondi offers the user is very useful and can effectively boost sales.

The company works with different data sources, both public and private, these data sources are offered in differentiated products according to the marketing strategy of the winery and the channel where it wants to attack, such as:

- Moondi Customs: application with customs information available for different markets where the user can investigate the importers by market, the suppliers of wine to that country, the prices they work, the brands that enter the market, the market share they have each importer or supplier,... In addition, the company applies models to recommend, according to the profile, a specific list of importers for the winery in question.

- Moondi GEO: application that consists of mapping all the HORECA points of sale by city with the appropriate categories for the sale of the wine in question and offering information on price level, website, contact,...

- Moondi RETAIL: Access to the information of the winery of each supermarket to analyze brands, sale prices, types of grapes, origin of the wine, DO,....

---

### INTELIGENCIA DE NEGOCIO PARA LA EXPORTACIÓN DE VINO

<https://www.youtube.com/watch?v=CArOpby27lg>

Intelligence Trade SL es una startup alicantina creada con el objetivo de potenciar las exportaciones de vino en el mundo a través del desarrollo de productos tecnológicos que optimicen la toma de decisiones de exportación y disminuyan el riesgo, así como acortar los ciclos de venta.

Las herramientas de inteligencia de negocios están actualmente a la orden del día y su aplicación para procesos internos en las empresas es cada vez más común. En los departamentos de exportación no debería ser menos, la aplicación de dichas herramientas en el campo de la comercialización internacional era hasta ahora inexistente, siendo un departamento básico para la diversificación de riesgos de la empresa y fomento del crecimiento de esta.

Intelligence Trade trabaja para acercar la tecnología a estos departamentos y hacerlo de manera fácil y sencilla para ofrecer directamente al usuario información de valor, contrastada y filtrada para optimizar su trabajo. Todos los productos han sido desarrollados directamente para el export manager de una bodega, que es un perfil con mucha carga de trabajo y muchos viajes.

Aplicamos a nuestros desarrollos modelos de Inteligencia Artificial que nos dan resultados rápido y mediante la utilización de técnicas de minería de datos, conseguimos analizar mucha información en un click!.

La empresa ha colaborado para la validación de los modelos con el Laboratorio de Aplicaciones matemáticas de la UNAM, donde se ha podido confirmar la validez de los desarrollos y la muestra de datos suficiente para obtener los mejores resultados.

Por otro lado, a nivel mercado, la empresa colabora directamente con Felix Solis Avantis, una de las principales bodegas españolas pioneras en exportación con presencia en más de 150 mercados en el mundo. Con esta colaboración, se ratifica que lo que Moondi ofrece al usuario es de mucha utilidad y puede potenciar efectivamente las ventas.

La empresa trabaja con diferentes fuentes de datos tanto públicas como privadas, esas fuentes de datos se ofrecen en productos diferenciados según la estrategia de comercialización que tenga la bodega y el canal donde quiera atacar, como son:

- Moondi Customs: aplicación con información de aduanas disponible para diferentes mercados donde el usuario podrá investigar los importadores por mercado, los proveedores de vino a ese país, los precios que trabajan, las marcas que entran en el mercado, la cuota de mercado que tiene cada importador o proveedor,....Además, la empresa aplica modelos para recomendar, según el perfil, un listado de importadores específico para la bodega en cuestión.
- Moondi GEO: aplicación que consiste en mapear por ciudad todos los puntos de venta HORECA con las categorías adecuadas para la venta del vino en cuestión y ofrecer información sobre nivel de precios, web, contacto,...
- Moondi RETAIL: Acceso a la información de la bodega de cada supermercado para analizar marcas, precios de venta, tipos de uva, origen del vino, DO,....

### BUSINESS INTELLIGENCE PER L'EXPORT DEL VINO

<https://www.youtube.com/watch?v=CArOpby27lg>

Intelligence Trade SL è una startup di Alicante creata con l'obiettivo di promuovere le esportazioni di vino nel mondo attraverso lo sviluppo di prodotti tecnologici che ottimizzino il processo decisionale di esportazione e riducano il rischio, oltre ad accorciare i cicli di vendita.

Gli strumenti di business intelligence sono attualmente all'ordine del giorno e la loro applicazione per i processi interni nelle aziende è sempre più comune. Nei reparti export non dovrebbe essere da meno, l'applicazione di questi strumenti nel campo

## SECTION 3. SESSION LAW AND INFORMATION TO CONSUMERS: DIGITIZATION OF INFORMATION AT THE SERVICE OF THE CONSUMERS AND TRACEABILITY POSTERS

---

del marketing internazionale era finora inesistente, essendo un dipartimento fondamentale per la diversificazione dei rischi aziendali e la promozione della sua crescita.

Intelligence Trade lavora per avvicinare la tecnologia a questi reparti e per farlo in modo facile e semplice per offrire direttamente all'utente informazioni preziose, contrastate e filtrate per ottimizzare il proprio lavoro. Tutti i prodotti sono stati sviluppati direttamente per l'export manager di un'azienda vinicola, che è un profilo con un carico di lavoro pesante e molti viaggi.

Applichiamo modelli di Intelligenza Artificiale ai nostri sviluppi che ci danno risultati rapidi e attraverso l'uso di tecniche di data mining, siamo in grado di analizzare molte informazioni in un click!

L'azienda ha collaborato per la validazione dei modelli con il Laboratorio di Applicazioni Matematiche dell'UNAM, dove è stato possibile confermare la validità degli sviluppi e il campione di dati sufficiente per ottenere i migliori risultati.

A livello di mercato, invece, l'azienda collabora direttamente con Felix Solis Avantis, una delle principali cantine spagnole pionieristiche nelle esportazioni con una presenza in più di 150 mercati in tutto il mondo. Con questa collaborazione si conferma che ciò che Moondi offre all'utente è molto utile e può incrementare efficacemente le vendite.

L'azienda lavora con diverse fonti di dati, sia pubbliche che private, queste fonti di dati sono offerte in prodotti differenziati in base alla strategia di marketing dell'azienda e al canale in cui vuole attaccare, come ad esempio:

- Moondi Customs: applicazione con informazioni doganali disponibili per diversi mercati in cui l'utente può indagare gli importatori per mercato, i fornitori di vino in quel paese, i prezzi che lavorano, i marchi che entrano nel mercato, la quota di mercato che hanno ogni importatore o fornitore,... Inoltre, l'azienda applica modelli per raccomandare, in base al profilo, un elenco specifico di importatori per l'azienda vinicola in questione.
  - Moondi GEO: applicazione che consiste nel mappare tutti i punti vendita HORECA per città con le categorie appropriate per la vendita del vino in questione e offrire informazioni su livello di prezzo, sito web, contatti,...
  - Moondi RETAIL: accesso alle informazioni della cantina di ogni supermercato per analizzare marchi, prezzi di vendita, tipi di uva, origine del vino, DO,....
-

**SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY,  
CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH:  
INFORMATION TECHNOLOGY FOR  
SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY.  
(BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO  
CONSUMER)  
POSTERS**

**4. SESSION LEBENSMITTELSICHERHEIT, VERBRAUCH, ERNÄHRUNG  
UND GESUNDHEIT: *INFORMATIONSTECHNOLOGIE FÜR  
NACHHALTIGKEIT UND LEBENSMITTELSICHERHEIT. (BLOCKCHAIN.  
VON DER PRODUKTION ZUM VERBRAUCHER)***

**4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND  
HEALTH: *INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND  
FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER)***

**4. SESIÓN SEGURIDAD ALIMENTARIA, CONSUMO, NUTRICIÓN Y  
SALUD: *TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN PARA LA  
SOSTENIBILIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA. (BLOCKCHAIN. DE LA  
EXPLOTACION AL CONSUMIDOR)***

**4. SESSION SÉCURITÉ ALIMENTAIRE, CONSOMMATION, NUTRITION  
ET SANTÉ: *LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION POUR LA  
DURABILITE ET LA SECURITE ALIMENTAIRE. (BLOCKCHAIN. DE  
L'EXPLOITATION AU CONSOMMATEUR)***

**4. SESSIONE SICUREZZA ALIMENTARE, CONSUMI, NUTRIZIONE E  
SALUTE: *TECNOLOGIA DELL'INFORMAZIONE PER LA SOSTENIBILITÀ  
E LA SICUREZZA ALIMENTARE. (BLOCKCHAIN. DAL VIGNETO AL  
CONSUMATORE)***

**4. СЕССИЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ,  
ПОТРЕБЛЕНИЕ, ПИТАНИЕ И ЗДОРОВЬЕ : *ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И  
БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ (БЛОКЧЕЙН. ОТ ФЕРМЫ  
ДО ПОТРЕБИТЕЛЯ)***



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

### **PO-401**

#### **2023-2841: FOOD SAFETY AND TRANSPARENCY IN THE WINE SECTOR IN ANDALUSIA: THE RISK BASED INSPECTION PLAN.**

Francisco Jose Cespedes Sanchez, Antonio Hernandez Jimenez: *Distrito Sanitario Aljarafe Sevilla Norte. Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud y Consumo de la Junta de Andalucía., Spain, franciscoj.cespedes.sspa@juntadeandalucia.es*

#### Introduction

Regulation (EU) 2017/625 of the European Parliament and of the Council of 15 March 2017 on official controls and other official activities performed to ensure the application of food and feed law, rules on animal health and welfare, plant health and plant protection products lays down rules on the performance of official controls.

This rule establish that official controls must be carried out on all operators, on a regular, risk-based basis and with appropriate frequency, ensuring that food law is correctly applied.

The risk-based inspection plan for food establishments in Andalusia contains the necessary information and instructions to carry out official control activities in a homogeneous way in the food establishments of Andalusia, including the wineries where our wines are produced.

#### Objective

To explain and clarify the objectives and methods established by the risk-based inspection plan so that the official controls carried out in the establishments that produce wines in Andalusia are carried out homogeneously throughout the territory, guaranteeing compliance with food safety regulations.

#### Material and methods

The Risk-Based Inspection Plan for food establishments in Andalusia 2020-2023, currently in force, has been used. This plan contains the methodology for carrying out risk-based inspections of companies involved in the manufacture, storage and/or distribution of wine in Andalusia.

#### Results

The objectives of the Plan in the wine sector industries are:

- To reduce the occurrence of hazards in establishments that make, store and distribute wine in Andalusia, linked to the existence of non-compliances with a risk to the health of consumers.
- To verify through Risk Based Inspection (RBI) that establishments in the Andalusian wine sector comply with food safety standards.
- To ensure that all establishments in the Andalusian wine sector included in the Plan undergo at least one IBR in a period not exceeding three years.

The IBRs are carried out by the Public Health Agents of the Ministry of Health of the Andalusian Regional Government, following a single and homogeneous methodology throughout the territory, which can be summarised as follows:

- The correct registration of the wine sector industries.
- The structural conditions of installations, equipment and tools of the industries.
- The handling conditions of raw materials and finished products.
- The industry's self-monitoring system.
- The measures taken in the event of detecting a risk to the health of consumers.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

The risk-based inspection plan also details the techniques to be used by the public health officer during the course of the inspection, as well as the guidelines for establishing a final inspection opinion, and performances to correct possible non-compliances that have been revealed.

### Conclusions

Although there is a subjective component derived from the way in which each Public Health Agent interprets the Plan and the regulations in force, the existence of detailed guidelines for carrying out inspections greatly reduces this subjective component and unifies the criteria of Public Health Agents throughout Andalusia.

On the other hand, the publication of the Risk Based Inspection Plan on the website of the Regional Ministry of Health makes it easier for it to reach the wine industry, promoting the transparency of the official controls carried out by the Andalusian Administration.

### **SEGURIDAD ALIMENTARIA Y TRANSPARENCIA EN EL SECTOR DEL VINO EN ANDALUCÍA: EL PLAN DE INSPECCIÓN BASADO EN EL RIESGO.**

#### Introducción

El Reglamento (UE) 2017/625 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2017 relativo a los controles y otras actividades oficiales realizados para garantizar la aplicación de la legislación sobre alimentos y piensos, y de las normas sobre salud y bienestar de los animales, sanidad vegetal y productos fitosanitarios, establece normas sobre la realización de los controles oficiales.

Dicha norma indica que los controles oficiales se deben realizar a todos los operadores, con regularidad, en función del riesgo y con la frecuencia apropiada, garantizando que la legislación alimentaria se aplica correctamente.

El plan de inspección basado en el riesgo de los establecimientos alimentarios de Andalucía, recoge la información e instrucciones necesarias para realizar las actividades de control oficial, de manera homogénea en los establecimientos alimentarios de Andalucía, incluyendo las bodegas en las que se elaboran nuestros vinos.

#### Objetivo

Exponer y aclarar los objetivos y métodos que establece el plan de inspección basado en el riesgo para que los controles oficiales que se realizan en los establecimientos que elaboran vinos en Andalucía, se lleven a cabo de manera homogénea en todo el territorio, garantizando el cumplimiento de la normativa sobre seguridad alimentaria.

#### Material y métodos

Se ha utilizado el Plan de Inspección Basado en el Riesgo de los establecimientos alimentarios de Andalucía 2020-2023, actualmente en vigor, y que contiene la metodología para realizar las inspecciones basadas en el riesgo a las empresas que se dedican a la fabricación, almacenamiento y/o distribución de vino en Andalucía.

#### Resultados

Los objetivos del Plan en las industrias del sector del vino son:

- Reducir la aparición de peligros en los establecimientos que elaboran, almacenan y distribuyen vino en Andalucía, vinculados a la existencia de incumplimientos con riesgo para la salud de los consumidores.
- Verificar mediante la Inspección Basada en el Riesgo (IBR) que los establecimientos del sector vitivinícola de Andalucía, cumplen las normas de seguridad alimentaria.
- Asegurar que a todos los establecimientos del sector vitivinícola de Andalucía incluidos en el Plan se les realiza al menos, una IBR en un periodo no superior a tres años.

Las IBR las realizan los Agentes de Salud Pública de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, siguiendo una metodología única y homogénea en todo el territorio, y que se resume en comprobar:

- El correcto registro de las industrias del sector del vino.
- Las condiciones estructurales de instalaciones, equipos y útiles de las industrias.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

- Las condiciones de manipulación de materias primas y productos terminados.
- El sistema de autocontrol de la industria.
- Las medidas que se toman, en caso de detectarse riesgo para la salud de los consumidores.

El plan de inspección basado en el riesgo también detalla las técnicas que deberá utilizar el agente de salud pública durante el transcurso de la inspección, así como las pautas para establecer un dictamen final de la inspección, y los posibles seguimientos para corregir los posibles incumplimientos que se hayan puesto de manifiesto.

### Conclusiones

Si bien existe un componente subjetivo derivado del modo en que cada Agente de Salud Pública interpreta el Plan y la normativa vigente, la existencia de pautas detalladas para llevar a cabo las inspecciones, reduce en gran medida este componente subjetivo y unifica el criterio de los Agentes de Salud Pública en todo el territorio de Andalucía.

Por otro lado, al publicarse Plan de Inspección Basado en el Riesgo en la página Web de la Consejería de Salud, se facilita que llegue a la industria del vino, fomentando la transparencia de los controles oficiales que se llevan a cabo desde la Administración de Andalucía.

### SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET TRANSPARENCE DANS LE SECTEUR VITIVINICOLE EN ANDALOUSIE : LE PLAN D'INSPECTION BASÉ SUR LE RISQUE.

#### Introduction

Le règlement (UE) 2017/625 du Parlement européen et du Conseil du 15 mars 2017 relatif aux contrôles officiels et aux autres activités officielles effectués pour garantir l'application de la législation sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux, la santé et le bien-être des animaux, la santé des végétaux et les règles phytosanitaires établit des règles relatives à la réalisation des contrôles officiels.

Cette règle indique que des contrôles officiels doivent être effectués sur tous les opérateurs, de manière régulière, en fonction des risques et à une fréquence appropriée, afin de garantir que la législation alimentaire est correctement appliquée.

Le plan d'inspection basé sur le risque pour les établissements alimentaires d'Andalousie contient les informations et les instructions nécessaires pour réaliser les activités de contrôle officiel de manière homogène dans les établissements alimentaires d'Andalousie, y compris les caves où sont produits nos vins.

#### Objectif

Expliquer et clarifier les objectifs et les méthodes établis par le plan d'inspection basé sur le risque afin que les contrôles officiels effectués dans les établissements qui produisent des vins en Andalousie soient réalisés de manière homogène sur tout le territoire, garantissant ainsi le respect de la réglementation en matière de sécurité alimentaire.

#### Matériel et méthodes

On a utilisé le Plan d'inspection basé sur le risque des établissements alimentaires d'Andalousie 2020-2023, actuellement en vigueur, qui contient la méthodologie pour réaliser des inspections basées sur le risque des entreprises impliquées dans la fabrication, le stockage et/ou la distribution de vin en Andalousie.

#### Résultats

Les objectifs du plan dans les industries du secteur vitivinicole sont les suivants :

- Réduire l'occurrence des dangers dans les établissements qui élaborent, stockent et distribuent du vin en Andalousie, liés à l'existence de non-conformités présentant un risque pour la santé des consommateurs.
- Vérifier, par le biais de l'inspection fondée sur le risque (RBI), que les établissements du secteur vitivinicole andalou respectent les normes de sécurité alimentaire.
- Veiller à ce que tous les établissements du secteur vitivinicole andalou inclus dans le plan subissent au moins un IBR dans une période ne dépassant pas trois ans.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Les IBR sont réalisés par les agents de santé publique du ministère de la Santé du gouvernement régional d'Andalousie, selon une méthodologie unique et homogène sur tout le territoire, qui peut être résumée comme suit :

- L'enregistrement correct des industries du secteur vitivinicole.
- Les conditions structurelles des installations, équipements et outils des industries.
- Les conditions de manutention des matières premières et des produits finis.
- Le système d'autocontrôle de l'industrie.
- Les mesures prises en cas de détection d'un risque pour la santé des consommateurs.

Le plan d'inspection basé sur les risques détaille également les techniques à utiliser par l'agent de santé publique au cours de l'inspection, ainsi que les lignes directrices pour établir un avis d'inspection final, et les éventuels suivis pour corriger les éventuelles non-conformités qui ont été révélées.

### Conclusions

Bien qu'il existe une composante subjective découlant de la manière dont chaque agent de santé publique interprète le Plan et la réglementation en vigueur, l'existence de directives détaillées pour la réalisation des inspections réduit considérablement cette composante subjective et unifie les critères des agents de santé publique dans toute l'Andalousie.

D'autre part, la publication du plan d'inspection basé sur le risque sur le site web du ministère régional de la santé facilite son accès au secteur vitivinicole, favorisant ainsi la transparence des contrôles officiels effectués par l'administration andalouse.

---

### PO-402

#### **2023-2346: EFFECT OF UREA AND NANO-UREA APPLICATION ON STILBENES IN MONASTRELL VARIETY**

Maria José Giménez-Bañón, Juan Daniel Moreno-Olivares, Diego Fernando Paladines-Quezada, Belén Parra Torrejón, Gloria Belén Ramírez-Rodríguez, Juan Antonio Bleda-Sanchez, José Manuel Delgado-López, Rocío Gil-Muñoz: Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental, Spain, mariaj.gimenez8@carm.es

Vines require a moderate amount of nitrogen, and it is important to avoid excesses that could lead to an increase in vegetative development and berry size, which would result in a loss of wine quality. On the other hand, it is very important that the must has an adequate concentration of assimilable nitrogen for the correct development of fermentation. Urea applied by foliar application has been shown to be capable of satisfying the specific nutritional needs of the plant, although once it is applied it can undergo degradation processes, as ammonia is formed, which can cause it to lose some of its efficacy. Although it is not an expensive product, it would be advisable to avoid such losses for environmental reasons, given that ammonia is an important environmental pollutant and its emissions are limited.

On the other hand, the use of nanotechnology could be of great interest in viticulture, since it would help to slow down the release of urea, as well as protecting it against possible degradation, so that, a priori, the plant could use it more effectively. Treatments with urea-loaded nanoparticles have already been tested on other varieties such as Tempranillo, demonstrating their effectiveness in increasing the nitrogen composition of the must. Apart from the results obtained, it would be interesting to study the effect of the application of these nanoparticles on the synthesis of various substances such as stilbenes. Stilbenes are substances with a wide range of biological activity, including modulation of cell proliferation and redox state, antioxidant properties and inflammation suppressors. These properties may protect against cardiovascular and neurodegenerative diseases and cancer. It would be of great importance for the consumer to increase their concentration in foods, including wine.

In our study we have investigated the effect of urea and nano-urea foliar treatments on stilbene synthesis in grapes from Monastrell vineyards. The treatments were carried out in an experimental vineyard located at Finca Hacienda Nueva in Cehegín (Murcia, Spain) and were as follows: i) Control, ii) Urea (4.8 g/L) and iii) Nano-urea (0.6 g/L) applied at two points in time, at veraison and one week later. Stilbenes were determined by HPLC using the methodology proposed by Guerrero et

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

al. (2010). The following stilbenes were identified and quantified: trans-piceid, piceatanol, cis-piceid, trans-resveratrol and  $\epsilon$ -viniferin.

The results showed that the major stilbenes were trans-resveratrol and  $\epsilon$ -viniferin. In grapes conventionally treated with urea, the total stilbene content showed an increase compared to the control grapes of 114% in 2020 and 61% in 2021, in contrast to 2019 when no effect was observed. With respect to the nano-urea treatments, the behaviour was different in the three years of study, with no effect on the total stilbene content in 2019, a decrease of 38% in 2020 and an increase of 78% in 2021. This variability in the results of the application of nano-urea could be due to the different degree of maturity, to climatic differences or to the fact that the dose applied was 8 times lower than the conventional treatment.

In conclusion, we can say that urea treatments caused a significant increase in stilbene synthesis when applied conventionally. However, the effect of the nanoparticles was not as evident due to the variability of the results depending on the vintage. Therefore, given that nanotechnology is a more sustainable tool, we must continue to deepen this way of applying urea in order to optimise and standardise it while increasing the nutritional value and quality of the grapes.

### EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UREA Y NANO-UREA SOBRE LOS ESTILBENOS EN LA VARIEDAD MONASTRELL

La vid requiere unas aportaciones de nitrógeno moderadas, siendo importante evitar un exceso que pudiera provocar un incremento del desarrollo vegetativo y del tamaño de baya, lo que provocaría una pérdida de calidad del vino. Por otro lado es muy importante que el mosto tenga una concentración de nitrógeno asimilable adecuada para el correcto desarrollo de la fermentación. La urea aplicada de forma foliar ha demostrado ser capaz de satisfacer las necesidades nutricionales puntuales de la planta aunque una vez aplicada puede sufrir procesos de degradación, al formarse amoníaco, que hagan perder parte de su eficacia. Aunque no es un producto caro sería conveniente evitar dichas pérdidas por motivos medioambientales, dado que el amoníaco es un importante contaminante ambiental y están limitadas sus emisiones.

Por otro lado, el empleo de nanotecnología podría ser de gran interés en la viticultura puesto que ayudaría a una liberación más lenta de la urea, además de protegerla frente a posibles degradaciones, con lo que a priori la planta podría utilizarla de modo más efectivo. Tratamientos con nanopartículas cargadas de urea ya se han ensayado sobre otras variedades como Tempranillo demostrando su eficacia en el incremento en la composición nitrogenada del mosto. Aparte de los resultados obtenidos hasta ahora, sería interesante estudiar el efecto de la aplicación de estas nanopartículas sobre la síntesis de diversas sustancias como son los estilbenos. Los estilbenos son sustancias con una amplia actividad biológica encontrándose entre sus propiedades la modulación de la proliferación celular y del estado redox, propiedades antioxidantes y supresores de la inflamación. Estas propiedades pueden proteger frente a enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas y frente al cáncer. Es por ello, que sería de gran importancia para el consumidor aumentar su concentración en los alimentos, incluido el vino.

En nuestro estudio hemos investigado el efecto de tratamientos foliares de urea y nano-urea sobre la síntesis de estilbenos en uvas provenientes de viñedos de Monastrell. Los tratamientos fueron llevados a cabo en un viñedo experimental localizado en la Finca Hacienda Nueva sita en Cehegín (Murcia, Spain) y fueron los siguientes: i) Control, ii) Urea (4.8g/L) y iii) Nano-urea (0.6 g/L) aplicados en dos momentos, en el invierno y una semana después. Los estilbenos fueron determinados por HPLC utilizándose la metodología propuesta por Guerrero et al. (2010). Se identificaron y cuantificaron los siguientes estilbenos: trans-piceido, piceatanol, cis-piceido, trans-resveratrol y  $\epsilon$ -viniferina.

Los resultados mostraron que los estilbenos mayoritarios fueron el trans-resveratrol y  $\epsilon$ -viniferina. En las uvas tratadas con urea en forma convencional, el contenido total de estilbenos mostró un incremento respecto a las uvas control del 114% en el año 2020 y del 61% en el año 2021, en contraste con el año 2019 que no se observó efecto alguno. Respecto a los tratamientos con nano-urea el comportamiento fue distinto en los tres años de estudio, en el año 2019 no se vio afectado el contenido total de estilbenos, en el año 2020 se produjo un descenso del 38% y en el año 2021 un aumento del 78%. Esta variabilidad en los resultados de la aplicación de nano-urea podría ser debidas al diferente grado de madurez, a diferencias climatológicas o a que la dosis aplicada fue 8 veces inferior al tratamiento convencional.

Como conclusión podemos decir que los tratamientos con urea provocaron un aumento importante en la síntesis de estilbenos cuando se aplicó de manera convencional. Sin embargo, el efecto de las nanopartículas no fue tan evidente debido a la variabilidad de los resultados en función de la añada. Por lo tanto, dado que la nanotecnología es una herramienta más sostenible, debemos seguir profundizando en este modo de aplicación de la urea con el fin de optimizar y estandarizar la misma al mismo tiempo que incrementamos el valor nutricional y la calidad de las uvas.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

### EFFET DE L'APPLICATION D'URÉE ET DE NANO-URÉE SUR LES STILBÈNES DANS LE RAISIN MONASTRELL

La vigne a besoin d'apports modérés en azote, et il est important d'éviter les excès qui pourraient entraîner une augmentation du développement végétatif et de la taille des baies, ce qui se traduirait par une perte de qualité du vin. D'autre part, il est très important que le moût ait une concentration adéquate d'azote assimilable pour le développement correct de la fermentation. Il a été démontré que l'urée appliquée par voie foliaire est capable de satisfaire les besoins nutritionnels spécifiques de la plante, bien qu'une fois appliquée, elle puisse subir des processus de dégradation, avec formation d'ammoniac, qui peuvent lui faire perdre une partie de son efficacité. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un produit coûteux, il serait souhaitable d'éviter ces pertes pour des raisons environnementales, étant donné que l'ammoniac est un important polluant environnemental et que ses émissions sont limitées.

D'autre part, l'utilisation de la nanotechnologie pourrait être d'un grand intérêt en viticulture, puisqu'elle permettrait de ralentir la libération de l'urée, ainsi que de la protéger contre une éventuelle dégradation, afin que la plante puisse, a priori, l'utiliser plus efficacement. Des traitements avec des nanoparticules chargées d'urée ont déjà été testés sur d'autres variétés comme le Tempranillo, démontrant leur efficacité pour augmenter la composition azotée du moût. Outre les résultats obtenus jusqu'à présent, il serait intéressant d'étudier l'effet de l'application de ces nanoparticules sur la synthèse de diverses substances telles que les stilbènes. Les stilbènes sont des substances qui présentent un large éventail d'activités biologiques, notamment la modulation de la prolifération cellulaire et de l'état d'oxydoréduction, des propriétés antioxydantes et des suppresseurs d'inflammation. Ces propriétés peuvent protéger contre les maladies cardiovasculaires et neurodégénératives et le cancer. Il serait donc très important pour les consommateurs d'augmenter leur concentration dans les aliments, y compris le vin.

Dans notre étude, nous avons étudié l'effet des traitements foliaires à l'urée et à la nano-urée sur la synthèse des stilbènes dans les raisins des vignobles Monastrell. Les traitements ont été réalisés dans un vignoble expérimental situé à Finca Hacienda Nueva à Cehégín (Murcia, Espagne) et étaient les suivants : i) Contrôle, ii) Urée (4,8 g/L) et iii) Nano-urée (0,6 g/L) appliqués à deux moments, à la véraison et une semaine plus tard. Les stilbènes ont été déterminés par HPLC en utilisant la méthodologie proposée par Guerrero et al. (2010). Les stilbènes suivants ont été identifiés et quantifiés : trans-piceid, piceatanol, cis-piceid, trans-resveratrol et  $\epsilon$ -viniférine.

Les résultats ont montré que les principaux stilbènes étaient le trans-resvératrol et la  $\epsilon$ -viniférine. Dans les raisins traités à l'urée de manière conventionnelle, la teneur totale en stilbènes a montré une augmentation par rapport aux raisins témoins de 114 % en 2020 et 61 % en 2021, contrairement à 2019 où aucun effet n'a été observé. En ce qui concerne les traitements à la nano-urée, le comportement a été différent au cours des trois années d'étude, en 2019 le contenu total en stilbène n'a pas été affecté, en 2020 on a observé une diminution de 38% et en 2021 une augmentation de 78%. Cette variabilité dans les résultats de l'application de la nano-urée pourrait être due au différent degré de maturité, aux différences climatiques ou au fait que la dose appliquée était 8 fois inférieure au traitement conventionnel.

En conclusion, nous pouvons dire que les traitements à l'urée ont provoqué une augmentation significative de la synthèse des stilbènes lorsqu'ils étaient appliqués de manière conventionnelle. Cependant, l'effet des nanoparticules n'a pas été aussi évident en raison de la variabilité des résultats en fonction du millésime. Par conséquent, étant donné que la nanotechnologie est un outil plus durable, nous devons continuer à approfondir

---

#### PO-403

#### 2023-2852: EFFECT OF STORAGE TEMPERATURE ON MICROBIOLOGICAL COMPOSITION AND SENSORY CHARACTERISTICS OF TABLE GRAPES

António M. Jordão, Ana L.S. Fabri, Ana C. Correia, António F. Pinto, Renata D.M.C. Amboni, Maria M.C. Feltes: Instituto Politécnico de Viseu & Centro de Química de Vila Real, Brazil, antoniojordao@esav.ipv.pt

Table grapes are extensively planted and consumed worldwide due to their high nutritional values as well as unique sensory attributes attracting strong interest among consumers and gained great popularity. Grape contains a good range of nutrient elements such as dietary fiber, vitamins, and minerals, and are a rich source of bioactive phytochemicals [1]. To increase the shelf life of table grapes and their correct conservation, the use of low temperatures is essential. Thus, table grapes are



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

commonly stored under refrigerated conditions after packaging and then consumed raw [2]. However, the risks of microbiological contamination during transport and commercialization may occur. At the same time, changes in the grape chemical composition and sensory characteristics will be another problem, particularly relevant when the grapes are produced in a very distant regions in relation to the consumption. These problems contribute for a serious economic loss of the grape industry [3].

Thus, the aim of this work was to evaluate the shelf life of ready-to-eat "Red Globe" table grapes imported from Chile and commercialized in the Portuguese market stored at different temperature conditions: refrigerated ( $T=5\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) and, at room temperature ( $T=22\pm 1^{\circ}\text{C}$ ). General physical-chemical analyses (weight loss, pH, total acidity, °Brix), determination of chromatic parameters by CIELab method, and microbiological analyses (total aerobic mesophiles, molds, and yeasts) were performed at 0, 7, 14 and 21 days of storage. In addition, to evaluate the quality and acceptability of the grapes, sensory tests were carried out by a panel of regular consumers. The following sensory attributes were evaluated: overall appearance, color, odor, texture, sweetness, acidity, and overall quality, using a hedonic scale (1=disliked extremely, 9=liked extremely) according to modified method described by Takma and Korel [4].

According to the results obtained there was a loss of grape weight during the entire storage period being more evident when the grapes were stored at room temperature (28.5%) compared to grapes stored under refrigeration temperature (17.0%). As a result of water losses during the storage period considered (21 days), the initial values of 16.9 °Brix increased to 18.4 and 21.5 °Brix, for table grapes stored under refrigerated conditions and room temperature, respectively. However, for total acidity, pH and chromatic parameters, the results were similar for all grape samples over time, independently of the storage conditions (refrigerated or room temperature).

Concerning microbiological results and according to the Portuguese legislation [5], table grapes stored under refrigeration temperature showed values considered satisfactory for fresh consumption after 21 storage days: total aerobic mesophiles  $\leq 4 \times 10^3$  ufc/mL, molds and yeasts  $< 1 \times 10^6$  ufc/mL. However, table grapes stored at room temperature showed high population of molds just after 7 storage days. Only the refrigerated grapes, that were within the legal microbiological limits (total aerobic mesophiles 106 ufc/mL, molds 5x102 ufc/mL and yeasts 105 ufc/mL), were submitted to a sensory analysis. Thus, according to the acceptability test, grapes stored under refrigeration conditions were appreciated (hedonic rating of 6 or higher) for the several sensory parameters evaluated.

With this work it was possible to demonstrate the importance of the storage temperature of table grapes in the maintenance of their quality and acceptability by consumers.

Acknowledges:

IPViseu and CQ-Vr (FCT-UIDB/00616/2020) for financial support.

[1] Food Chem.: X. (2021) 12, Article 100149.

[2] Ital. J. Food Saf. (2018) 7, 7581.

[3] Int. J. Food Microbiol. (2013) 165, 312.

[4] Food Chem. (2017) 221, 187-195.

[5] Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. (2019) 42 pp.

### EFFET DE LA TEMPERATURE DE STOCKAGE SUR LA COMPOSITION MICROBIOLOGIQUE ET LES CARACTERISTIQUES SENSORIELLES DES RAISINS DE TABLE (VARIETE "RED GLOBE")

Les raisins de table sont largement plantés et consommés dans le monde entier en raison de leurs valeurs nutritionnelles élevées ainsi que de leurs attributs sensoriels uniques suscitant un vif intérêt parmi les consommateurs et gagnant une grande popularité. Les raisins contiennent une bonne gamme d'éléments nutritifs tels que les fibres alimentaires, les vitamines et les minéraux, et sont une riche source de composés bioactifs [1]. Pour augmenter la durée de conservation des raisins de table et leur conservation correcte, l'utilisation de basses températures est essentielle. Ainsi, les raisins de table sont généralement conservés au réfrigérateur après l'emballage, puis consommés in natura [2]. Cependant, des risques de contamination microbiologique pendant le transport et la commercialisation peuvent survenir. Dans le même temps, les changements dans la composition chimique et des caractéristiques sensorielles des raisins seront un autre problème, particulièrement pertinent lorsque ces fruits sont normalement produits dans des régions très éloignées par rapport à la consommation. Ces problèmes contribuent à une grave perte économique [3].

Ainsi, l'objectif de cette étude était d'évaluer la durée de conservation des raisins de table "Red Globe" prêts à consommer importés du Chili et commercialisés sur le marché Portugais, et stockés à différentes conditions de température ( $T=5\pm 1^{\circ}\text{C}$  et

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

T=22±1°C). Des analyses physico-chimiques générales, la détermination des paramètres chromatiques et des analyses microbiologiques (mésophiles aérobies totaux, moisissures et levures) ont été effectuées à 0, 7, 14 et 21 jours de stockage. De plus, pour évaluer la qualité et l'acceptabilité des raisins, des tests sensoriels ont été effectués par un panel de consommateurs réguliers. Les attributs sensoriels suivants ont été évalués: apparence globale, couleur, odeur, texture, douceur, acidité et qualité globale, à l'aide d'une échelle hédonique, selon la méthode décrite par Takma et Korel [4].

Selon les résultats obtenus, une perte de poids du raisin pendant toute la période de stockage était plus évidente lorsque les raisins étaient stockés à température ambiante (28,5%) par rapport aux raisins stockés à température de réfrigération (17,0%). En raison des pertes d'eau au cours de la période de stockage considérée (21 jours), les valeurs initiales de 16,9°Brix sont passées à 18,4 et 21,5 °Brix pour les raisins de table stockés dans des conditions réfrigérées et à température ambiante, respectivement. Cependant, pour l'acidité totale, le pH et les paramètres chromatiques, les résultats étaient similaires pour tous les échantillons de raisins au cours du temps, quelles que soient les conditions de conservation.

En ce qui concerne les résultats microbiologiques et conformément à la réglementation portugaise [5], les raisins de table stockés à température de réfrigération ont montré des valeurs jugées satisfaisantes pour la consommation fraîche après 21 jours de stockage: mésophiles aérobies totaux ≤ 4x10<sup>3</sup> UFC/mL, moisissures et levures < 1x10<sup>4</sup> UFC/mL. Cependant, les raisins de table stockés à température ambiante ont montré une forte population de moisissures juste après 7 jours de stockage. Seuls les raisins qui se situaient dans les limites microbiologiques légales (mésophiles aérobies totaux 10<sup>6</sup> UFC/mL, moisissures 5x10<sup>2</sup> UFC/mL et levures 10<sup>5</sup> UFC/mL) ont été soumis à une analyse sensorielle. Ainsi, selon le test du panel, les raisins stockés dans des conditions de réfrigération ont été appréciés pour les différents attributs sensoriels évalués. Grâce à ce travail, il a été possible de démontrer l'importance de la température de stockage des raisins de table dans le maintien de leur qualité et de leur acceptabilité par les consommateurs.

[1]Food Chem.: X. (2021) 12, 100149.

[2]Ital. J. Food Saf. (2018) 7, 7581.

[3]Int. J. Food Microbiol. (2013) 165, 312.

[4]Food Chem. (2017) 221, 187-195.

[5]Instituto Nacional Saúde Doutor Ricardo Jorge (2019).

### EFFETTO DELLA TEMPERATURA DI CONSERVAZIONE SULLA COMPOSIZIONE MICROBIOLOGICA E SULLE CARATTERISTICHE SENSORIALI DELLE UVE DA TAVOLA

L'uva da tavola è ampiamente prodotta e consumata in tutto il mondo grazie ai suoi valori nutrizionali e alle sue caratteristiche sensoriali uniche, suscitando grande interesse tra i consumatori e guadagnando grande popolarità. L'uva contiene una ampia gamma di elementi nutritivi come fibre alimentari, vitamine e minerali ed è una fonte ricca di sostanze bioattive [1]. Per aumentare la shelf life delle uve da tavola e per una corretta conservazione, è fondamentale l'utilizzo di basse temperature. Pertanto, l'uva da tavola viene comunemente conservata a basse temperature, dopo il confezionamento, e quindi consumata cruda [2]. Tuttavia, possono verificarsi rischi di contaminazione microbiologica durante il trasporto e la commercializzazione. Inoltre, i cambiamenti nella composizione e nelle caratteristiche sensoriali dell'uva sono un ulteriore problema, particolarmente rilevante quando le uve sono prodotte in regioni molto distanti da quelle di consumo. Questi problemi contribuiscono ad una grave perdita economica [3].

Pertanto, l'obiettivo di questo studio è valutare la durata di conservazione dell'uva da tavola "Red Globe" pronta per il consumo, importata dal Cile, e commercializzata nel mercato portoghese conservata in diverse condizioni di temperatura (T=5±1°C e T=22±1°C). Le analisi fisico-chimiche (perdita di peso, pH, acidità totale, °Brix), la determinazione dei parametri cromatici e le analisi microbiologiche (mesofili aerobi totali, muffe e lieviti) sono state eseguite a 0, 7, 14 e 21 giorni di stoccaggio. Inoltre, per valutare la qualità e l'accettabilità delle uve, sono stati effettuati test sensoriali da un panel di consumatori abituali. Sono stati valutati i seguenti attributi sensoriali: aspetto generale, colore, odore, consistenza, dolcezza, acidità e qualità complessiva, utilizzando una scala edonica (1=estremamente sgradito, 9=estremamente gradito) seguendo il metodo descritto da Takma e Korel [4].

Analizzando i risultati ottenuti è possibile verificare una perdita di peso dell'uva durante l'intero periodo di conservazione, più evidente quando le uve sono state conservate a temperatura ambiente (28,5%) rispetto alle uve conservate a temperatura di refrigerazione (17,0%). A seguito delle perdite di umidità durante il periodo di conservazione considerato (21 giorni), i valori iniziali di 16,9°Brix sono saliti rispettivamente a 18,4 e 21,5°Brix, per le uve da tavola conservate in condizioni refrigerate e a temperatura ambiente. Tuttavia, per acidità totale, pH e parametri cromatici, i risultati sono stati simili per tutti i campioni di uva nel tempo, indipendentemente dalle condizioni di conservazione.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Per quanto riguarda i risultati microbiologici e secondo la legislazione Portoghese [5], le uve da tavola conservate a temperatura di refrigerazione hanno presentato valori considerati soddisfacenti per il consumo fresco dopo 21 giorni di conservazione: mesofili aerobici totali  $\leq 4 \times 10^3$  ufc/mL, muffe e lieviti  $< 1 \times 10^0$  ufc/mL. Tuttavia, le uve da tavola conservate a temperatura ambiente hanno presentato un'elevata popolazione di muffe subito dopo 7 giorni di conservazione. Solo le uve refrigerate, che rientravano nei limiti microbiologici di legge (mesofili aerobici totali 106 ufc/mL, muffe  $5 \times 10^2$  ufc/mL e lieviti 105 ufc/mL), sono state sottoposte ad analisi sensoriale. Pertanto, secondo il test di accettabilità, le uve conservate in condizioni di refrigerazione sono state apprezzate (punteggio edonico di 6 o superiore) per i diversi parametri sensoriali valutati. Con questo studio è stato possibile dimostrare l'importanza della temperatura di conservazione delle uve da tavola nel mantenimento della loro qualità e accettabilità da parte dei consumatori.

Ringraziamenti: Prof G. Tribuzi per aver corretto l'Italyno

[1] Food Chem.: X. (2021) 12, Article 100149

[2] Ital. J. Food Saf. (2018) 7, 7581

[3] Int. J. Food Microbiol. (2013) 165, 312

[4] Food Chem. (2017) 221, 187-195

[5] Instituto Nacional Saúde Doutor Ricardo Jorge (2019)

---

### PO-404

#### 2023-2865: PREDICTABILITY OF SPARKLING WINE AND CHOCOLATE PAIRING USING A SENSORY APPROACH

Camelia Elena Luchian, Elena Cristina Scutarasu, Cintia Colibaba, Valeriu Cotea, Dragoş Grosaru: Ion Ionescu de la Brad University of Life Sciences, 3rd M. Sadoveanu Alley, Iaşi, Romania, 700490, Romania, camelialuchian@uaiasi.ro

The consumption of chocolate and sparkling wine is ascending throughout the world and therefore offering consumers alternatives to achieve best combination is of current interest. The purpose of this study is to identify optimal associations between several types of sparkling wine and different chocolate assortments (with different amounts of cocoa, as well as white and ruby chocolate). For this experiment, a rigorous sensory analysis was performed. The panel (8 women and 7 men between 25 and 60 years) was asked to indicate hedonic liking of the chocolates and sparkling wines pairs, and to choose the optimum pairing. The association between sparkling wines and chocolate was significantly correlated with increased liking of panelists, sensory complexity, sugar concentrations and positive emotions. Appropriate pairings may be important for developing positive gastronomic experiences and could ensure higher customer satisfaction.

Keywords: pair liking, wine attributes, sensory memory, hedonic tasting, gastronomic experiences

#### PREVISIBILITE DES ACCORDS VINS EFFERVESCENTS ET CHOCOLAT PAR UNE APPROCHE SENSORIELLE

La consommation de chocolat et de vin mousseux est en hausse dans le monde entier et proposer aux consommateurs des alternatives pour obtenir la meilleure combinaison est donc d'un intérêt actuel. Le but de cette étude est d'identifier les associations optimales entre plusieurs types de vins effervescents et différents assortiments de chocolat (avec différentes quantités de cacao, ainsi que du chocolat blanc et rubis). Pour cette expérience, une analyse sensorielle rigoureuse a été réalisée. Il a été demandé au jury (8 femmes et 7 hommes entre 25 et 60 ans) d'indiquer l'appréciation hédonique des couples chocolats et vins effervescents, et de choisir l'accord optimal. L'association entre les vins effervescents et le chocolat était significativement corrélée à l'augmentation de l'appréciation des panélistes, de la complexité sensorielle, des concentrations en sucre et des émotions positives. Des accords appropriés peuvent être importants pour développer des expériences gastronomiques positives et pourraient assurer une plus grande satisfaction des clients.

Mots-clés: accord de goût, attributs du vin, mémoire sensorielle, dégustation hédonique, expériences gastronomiques



Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

### PREVISIBILIDAD DEL MARIDAJE DE VINO ESPUMOSO Y CHOCOLATE UTILIZANDO UN ENFOQUE SENSORIAL

El consumo de chocolate y vino espumoso está en ascenso en todo el mundo y por ello es de interés actual ofrecer a los consumidores alternativas para lograr la mejor combinación. El propósito de este estudio es identificar asociaciones óptimas entre varios tipos de vino espumoso y diferentes surtidos de chocolate (con diferentes cantidades de cacao, así como chocolate blanco y rubí). Para este experimento se realizó un riguroso análisis sensorial. Se pidió al panel (8 mujeres y 7 hombres entre 25 y 60 años) que indicaran el gusto hedónico de los binomios chocolates y espumantes, y que eligieran el maridaje óptimo. La asociación entre los vinos espumosos y el chocolate se correlacionó significativamente con un mayor gusto por los panelistas, complejidad sensorial, concentraciones de azúcar y emociones positivas. Los maridajes apropiados pueden ser importantes para desarrollar experiencias gastronómicas positivas y podrían garantizar una mayor satisfacción del cliente.

Palabras clave: agrado de pareja, atributos del vino, memoria sensorial, cata hedónica, experiencias gastronómicas

#### PO-405

#### 2023-2872: THE IMPORTANCE OF YEASTS ON THE NUTRITIONAL QUALITY OF WINES RELATED TO MELATONIN CONTENT

Elena Cristina Scutarasu, Camelia Elena Luchian, Cintia Colibaba, Ionel Bogdan Cioroiu, Marius Niculaua, Răzvan George Niță, Lucia Carmen Trincă, Valeriu Cotea: Ion Ionescu de la Brad University of Life Sciences, 3rd M. Sadoveanu Alley, Iași, Romania, 700490, Romania, cristina\_scutarasu@yahoo.com

Melatonin is a bioactive compound that has been identified in many fruits, juices and some fermented beverages. Its production is usually correlated with tryptophan concentrations and depends by terroir characteristics and yeasts activity. Beverages like fermented apple juice, coffee, black tea, wine and beer were tested for melatonin. Even if the occurrence of this bioactive compound in fermented drinks is usually low (pg/mL to ng/mL), melatonin presents important nutritive value (with anti-aging properties, anti-inflammatory actions, anti-depression effects). On this line, this study focuses on optimizing the producing technology of wines by monitoring the influence of different yeasts (*Saccharomyces* and non-*Saccharomyces* spp.) on the synthesis of melatonin and its precursors during alcoholic fermentation. For this experiment, some physicochemical parameters, melatonin content and antioxidant capacity of the samples were evaluated. The results confirm a significant impact of the analyzed variety and inoculated yeasts on the melatonin concentration. Also, a very high correlation was revealed between the antioxidant activity and the identified melatonin level. This study contributes to the improving of the existing data and optimization of the production process for obtaining wines with a high nutritional potential.

Keywords: antioxidant activity, functional fermented beverages, optimization, bioactive compounds.

#### L'IMPORTANCE DES LEVURES SUR LA QUALITE NUTRITIONNELLE DES VINS LIEE A LA TENEUR EN MELATONINE

La mélatonine est un composé bioactif qui a été identifié dans de nombreux fruits, jus et certaines boissons fermentées. Sa production est généralement corrélée aux concentrations de tryptophane et dépend des caractéristiques du terroir et de l'activité des levures. Des boissons comme le jus de pomme fermenté, le café, le thé noir, le vin et la bière ont été testées pour la mélatonine. Même si la présence de ce composé bioactif dans les boissons fermentées est généralement faible (pg/mL à ng/mL), la mélatonine présente une valeur nutritive importante (avec des propriétés anti-âge, des actions anti-inflammatoires, des effets anti-dépression). Dans cet axe, cette étude porte sur l'optimisation de la technologie de production des vins en suivant l'influence de différentes levures (*Saccharomyces* et non-*Saccharomyces* spp.) sur la synthèse de la mélatonine et de ses précurseurs au cours de la fermentation alcoolique. Pour cette expérience, certains paramètres physico-chimiques, la teneur en mélatonine et la capacité anti-oxydative des échantillons ont été évalués. Les résultats confirment un impact significatif de la variété analysée et des levures inoculées sur la concentration en mélatonine. De plus, une très forte corrélation a été révélée entre l'activité anti-oxydative et le taux de mélatonine identifié. Cette étude contribue à



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

l'enrichissement des informations existantes et à l'optimisation du processus de production pour l'obtention de vins avec un haut potentiel nutritionnel.

Mots clés: activité anti-oxydative, boissons fermentées fonctionnelles, optimisation, composés bioactifs.

### LA IMPORTANCIA DE LAS LEVADURAS EN LA CALIDAD NUTRICIONAL DE LOS VINOS LIGADA AL CONTENIDO EN MELATONINA

La melatonina es un compuesto bioactivo que se ha identificado en muchas frutas, jugos y algunas bebidas fermentadas. Su producción suele estar correlacionada con las concentraciones de triptófano y depende de las características del terroir y la actividad de las levaduras. Se analizaron bebidas como jugo de manzana fermentado, café, té negro, vino y cerveza para detectar melatonina. Si bien la presencia de este compuesto bioactivo en las bebidas fermentadas suele ser baja (pg/mL a ng/mL), la melatonina presenta un importante valor nutritivo (con propiedades antienvjecimiento, acciones antiinflamatorias, efectos antidepressivos). En esta línea, este estudio se centra en optimizar la tecnología de elaboración de vinos mediante el seguimiento de la influencia de diferentes levaduras (*Saccharomyces* y no-*Saccharomyces* spp.) en la síntesis de melatonina y sus precursores durante la fermentación alcohólica. Para este experimento se evaluaron algunos parámetros fisicoquímicos, contenido de melatonina y capacidad antioxidante de las muestras. Los resultados confirman un impacto significativo de la variedad analizada y las levaduras inoculadas en la concentración de melatonina. Además, se reveló una correlación muy alta entre la actividad antioxidante y el nivel de melatonina identificado. Este estudio contribuye a la mejora de los datos existentes y la optimización del proceso productivo para la obtención de vinos con un alto potencial nutricional.

Palabras clave: actividad antioxidante, bebidas fermentadas funcionales, optimización, compuestos bioactivos.

---

#### PO-406

#### **2023-2901: STABILITY OF TWO ALLERGENS USUALLY USED AS FINING AGENTS IN THE WINEMAKING PROCESS.**

Carolina Gómez, Elena Meléndez, Oscar Hernández: ESTACIÓN ENOLÓGICA DE HARO, Spain, cgomez@larioja.org

In wineries, in order to remove suspended particles and obtain a clean, transparent and stable wine over time, fining agents are used to remove some undesirable elements from the wine, such as tannins, proteins and metals. Among these fining agents, Egg White Proteins (EWP) and Casein, a major milk protein, are used. Due to the allergenic potential of both molecules, is necessary to identify their presence in wines, since winemakers must declare the values for these allergens when they exceed the maximum limit of 0.25mg/l established by the International Organization of Vine and Wine (OIV). The literature reviewed did not reveal any studies on the stability of these proteins in a matrix as complex as wine. Methods: The present work studied the stability of EWP and Casein in 20 natural wine samples with results above the maximum limit analyzed at the Oenological Station of Haro (EEH) between 2019 and 2022. The direct sandwich ELISA technique was used as a method with limits of quantification (LOQ) of 0.13 mg/l and 0.20 mg/l for EWP and Casein respectively. Results: Out of 1643 samples tested for EWP and 1822 for Casein, only 1.2% and 0.7% exceeded the established limit for each protein respectively. Twenty of these samples with different allergen concentrations were selected for the study. The assays showed the instability of these analytes in wine, a decrease in its quantification was observed during the duration of the assays. This instability was shown to be independent of allergen concentration and sample storage temperature. Conclusions: The allergens studied are unstable during wine storage, this may be due to either degradation or conformational change of the molecules that prevent their detection by detector antibodies. The present work suggests that the analysis date for these allergens is critical for the result, and should be as far away as possible from the date of treatment, because the result directly influences the label of the wines bottles. On the other hand, very few wines showed concentrations exceeding the maximum limit established by





## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

the OIV and all the samples analyzed in this report ended the tests with results below the limits of compulsory declaration before 12 months.

### **ESTABILIDAD DE DOS ALÉRGENOS USUALMENTE EMPLEADOS COMO CLARIFICANTES EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.**

En las bodegas para eliminar las partículas en suspensión y obtener un vino limpio, transparente y estable en el tiempo, se utilizan productos clarificantes que tienen la función de eliminar algunos elementos indeseables del vino, como por ejemplo taninos, proteínas y metales. Entre estos productos clarificantes se utilizan las Proteínas de la Clara del Huevo (PCH) y la Caseína, proteína mayoritaria de la leche. Debido al potencial alergénico de ambas moléculas, se hace necesario identificar su presencia en los vinos ya que los productores deberán declarar los valores de estos alérgenos cuando excedan el límite máximo de 0.25mg/l establecido por la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV). Revisada la literatura, no aparecen trabajos que refieran estudios de la estabilidad de estas proteínas en una matriz tan compleja como el vino. Método: El presente trabajo estudió la estabilidad de la PCH y de la Caseína en 20 muestras de vino naturales con resultado por encima del límite máximo analizadas en la Estación Enológica de Haro (EEH) en el periodo comprendido entre 2019 y 2022. Se empleó como método la técnica de ELISA directo tipo sandwich con límites de cuantificación (LC) para PCH de 0.13 mg/l y para Caseína 0.20 mg/l. Resultados: De 1643 muestras analizadas para PCH y 1822 para Caseína, solo el 1.2% y el 0.7% respectivamente excedieron el límite establecido. Veinte de estas muestras con diferentes concentraciones de alérgenos fueron seleccionadas para el estudio. Los ensayos evidenciaron la inestabilidad de estos analitos en el vino al observarse una disminución en su cuantificación durante el tiempo que duraron los mismos. Esta inestabilidad ha demostrado ser independiente de la concentración del alérgeno y de la temperatura de almacenamiento de las muestras. Conclusiones: Los alérgenos en estudio son inestables durante el almacenamiento de los vinos, esto puede deberse a la degradación o cambio conformacional de las moléculas que impiden su detección por los anticuerpos del detector. El presente trabajo sugiere que la fecha para el análisis de estos alérgenos es determinante para el resultado, debiendo estar alejada el mayor tiempo posible de la fecha del tratamiento ya que este tiempo influye directamente en el etiquetado. Por otra parte, muy pocos vinos presentaron concentraciones que excedieron el límite máximo establecido por la OIV. Todas las muestras antes de los 12 meses finalizaron los ensayos con resultados inferiores a los límites de declaración obligada.

### **STABILITE DE DEUX ALLERGENES COURAMMENT UTILISES COMME AGENTS DE COLLAGE DANS LE PROCESSUS DE VINIFICATION.**

Dans les caves, afin d'éliminer les particules en suspension et certains éléments indésirables du vin, comme les tanins, les protéines et les métaux et d'obtenir un vin propre, transparent et stable dans le temps, on utilise des produits pour clarifier et affiner les vins. Parmi ces agents de collages, les protéines du blanc d'œuf (PBO) et la caséine, protéine principale du lait, sont utilisées. En raison du potentiel allergène de ces deux molécules, il est nécessaire d'identifier leur présence dans les vins, car les producteurs doivent déclarer les valeurs de ces allergènes lorsqu'elles dépassent la limite maximale de 0,25mg/l établie par l'Organisation Internationale de la Vigne et du Vin (OIV). La littérature ne révèle aucune étude sur la stabilité de ces protéines dans une matrice aussi complexe que le vin. Méthodes : Le présent travail a étudié la stabilité de les PBO et de la caséine dans 20 échantillons de vin naturel dont les résultats sont supérieurs à la limite maximale analysés à la Station Œnologique de Haro (EEH) entre 2019 et 2022. Un ELISA directe en sandwich a été utilisée comme méthode pour la quantification de ces deux protéines avec des limites de quantification (LOQ) de 0,13 mg/l pour le PBO et de 0,20 mg/l pour la caséine. Résultats : Sur 1643 échantillons testés pour le PBO et 1822 pour la caséine, seuls 1,2% et 0,7% respectivement dépassaient la limite établie. Vingt de ces échantillons avec différentes concentrations d'allergènes ont été sélectionnés pour l'étude. Les essais ont montré l'instabilité de ces analytes dans le vin en observant une diminution de leur quantification sur la durée des essais. Cette instabilité s'est indépendante de la concentration en allergènes et de la température de stockage des échantillons. Conclusions : Les allergènes étudiés sont instables pendant le stockage du vin, cela peut être dû soit à une dégradation, soit à un changement de conformation de ces molécules de protéines qui empêchent leur détection par les anticorps détecteurs. Le présent travail suggère que la date d'analyse de ces allergènes est déterminante pour le résultat, et qu'elle devrait être aussi éloignée que possible de la date du traitement, car ce moment influence directement dans l'étiquetage de vins. En revanche, très peu de vins présentaient des concentrations dépassant la limite maximale établie par l'OIV. Tous les échantillons avant 12 mois ont terminé les tests avec des résultats inférieurs aux limites de la déclaration obligatoire.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

**PO-407**

**2023-2927: INTESTINAL PERMEABILITY, A TARGET BIOACTIVITY FOR WINE POLYPHENOLS TO BE EXPLORED**

Dolores González De Llano, Diego Taladrid, Irene Zorraquín-Peña, Alba Tamargo, Natalia Molinero, M.Victoria Moreno-Arribas, Begoña Bartolomé: *Institute of Food Science Research, CIAL (CSIC-UAM), Spain, d.g.dellano@csic.es*

Wine has been one of the foods whose relationship with human health has been most extensively studied due to its high content and diversity in polyphenols; however, studies on its effects on the intestinal function are relatively scarce. One of the main properties of the intestinal barrier is what is defined as intestinal permeability (IP), which selectively allows or restricts the exchange of water, ions, and macromolecules between the intestinal lumen and the underlying tissues. The disruption of the intestinal barrier results in what is known as “leaky gut” and has been related to inflammation processes and intestinal dysfunction. The integrity between epithelial cells is ensured by the existence of many tight junctions (TJ) which involve several protein families, including occludins, claudins, junctional adhesion molecules, and plaque proteins. Recent *in vitro* studies have evidenced promising effects of wine polyphenols on paracellular permeability and TJ protein expression in HT-29 cells (Nunes et al., 2019). However, for these *in vitro* experiments, wine polyphenols extracts were used directly without previous intestinal digestion, so further experiments considering the metabolites resulting from the passage of polyphenols through the gastrointestinal tract are of interest.

From this background, the aim of this study was to study the *in vitro* effects on intestinal permeability of wine polyphenols after being subjected to simulated gastrointestinal digestion. For that, the dynamic gastrointestinal simulator (simgi®) (Cueva et al., 2015) was fed with a red wine/a red grape pomace extract in independent experiments to obtain the intestinal-digested fluids [intestinal-digested wine (IDW) and intestinal-digested extract (IDE), respectively] that underwent further colonic fermentation to lead to the colonic-digested fluids (colonic-digested wine, CDW and colonic-digested extract (CDE), respectively). As an indicator of gut barrier functionality, a Caco-2 intestinal epithelium model was used under homeostatic conditions to assess the effect of the digested-wine fluids (IDW, IDE, CDW and CDE) on paracellular transport and TJ protein expression. In parallel, standards of quercetin, a flavonol present in wine, and its microbial-derived metabolite 3,4-dihydroxyphenylacetic acid (3,4-dhpa) were assayed. As potential indirect mechanisms for influencing IP, changes in colonic microbiota as well as in microbial metabolic activity [i.e., short-chain fatty acids (SCFAs) and phenolic metabolites] during wine colonic fermentation were determined.

Both intestinal-digested fluids (IDW and IDE) reduced the paracellular transport of FITC-dextran with respect to the control, although significant differences ( $p < 0.001$ ) were only found for IDW. Pure phenolic metabolites, quercetin and 3,4-dihydroxyphenylacetic acid (200  $\mu$ M) also led to significant decreases ( $p < 0.05$ ). Accordant slight increases in the mRNA levels of both ZO-1 and occludin were observed for IDW and IDE, but without statistical significance. Additionally, the colonic fermentation fluids (CDW and CDE) promoted the production of SCFAs and phenolic metabolites and led to changes in the relative abundance of some bacteria that might affect paracellular permeability. Therefore, both direct and indirect (microbiota mediated) mechanisms might be involved in the protective effects of wine polyphenols on intestinal barrier integrity. Overall, this paper reinforces wine polyphenols as a promising dietary strategy to improve gut functionality, although further studies *in vivo* should explore the effect on the intestinal barrier under different conditions.

Cueva et al. *Food Res. Intern.*, 2015, 72, 149-159, doi: 10.1016/j.foodres.2015.03.003

Nunes et al., *Food Funct* 2019, 10(3):1364-1374, doi: 10.1039/c8fo02469c.

Taladrid et al. *Nutrients* 2021,13(7):2467, doi: 10.3390/nu13072467.

Zorraquín-Peña et al. *Microorganisms*. 2021,9(7):1378, doi: 10.3390/microorganisms9071378.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

### LA PERMEABILIDAD INTESTINAL, UNA BIOACTIVIDAD DIANA DE LOS POLIFENOLES DEL VINO POR EXPLORAR

El vino ha sido uno de los alimentos cuya relación con la salud humana se ha estudiado más ampliamente debido a su alto contenido y diversidad en polifenoles; sin embargo, los estudios sobre sus efectos en la función intestinal son relativamente escasos. Una de las principales propiedades de la barrera intestinal es lo que se define como permeabilidad intestinal (PI), que permite o restringe selectivamente el intercambio de agua, iones y macromoléculas entre la luz intestinal y los tejidos subyacentes. La alteración de la barrera intestinal da lugar a lo que se conoce como "intestino permeable" y se ha relacionado con procesos de inflamación y disfunción intestinal. La integridad entre las células epiteliales está garantizada por la existencia de numerosas uniones estrechas (TJ) en las que intervienen varias familias de proteínas, como las ocludinas, las claudinas, las moléculas de adhesión de unión y las proteínas de placa. Recientes estudios *in vitro* han evidenciado efectos prometedores de los polifenoles del vino sobre la permeabilidad paracelular y la expresión de las proteínas TJ en células HT-29 (Nunes et al., 2019). Sin embargo, para estos experimentos *in vitro*, los extractos de polifenoles del vino se utilizaron directamente sin digestión intestinal previa, por lo que son de interés otros experimentos con los metabolitos resultantes del paso de los polifenoles a través del tracto gastrointestinal.

Partiendo de estos antecedentes, el objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos *in vitro* sobre la permeabilidad intestinal de los polifenoles del vino tras ser sometidos a una digestión gastrointestinal simulada. Para ello, se alimentó el simulador gastrointestinal dinámico (simgi®) (Cueva et al., 2015) con un vino tinto/extracto de orujo de uva tinta en experimentos independientes para obtener los fluidos digeridos intestinalmente [vino digerido intestinalmente (IDW) y extracto digerido intestinalmente (IDE), respectivamente] que se sometieron a una posterior fermentación colónica para dar lugar a los fluidos digeridos colónicamente (vino digerido colónicamente, CDW y extracto digerido colónicamente (CDE), respectivamente). Como indicador de la funcionalidad de la barrera intestinal, se utilizó un modelo de epitelio intestinal Caco-2 en condiciones homeostáticas para evaluar el efecto de los fluidos de vino digerido (IDW, IDE, CDW y CDE) sobre el transporte paracelular y la expresión de la proteína TJ. Paralelamente, se ensayaron estándares de quercetina, un flavonol presente en el vino, y su metabolito de origen microbiano ácido 3,4-dihidroxifenilacético. Como posibles mecanismos indirectos para influir en la PI, se determinaron los cambios en la microbiota colónica, así como en la actividad metabólica microbiana [es decir, ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y metabolitos fenólicos] durante la fermentación colónica del vino.

Ambos fluidos digeridos intestinalmente (IDW e IDE) redujeron el transporte paracelular de FITC-dextrano con respecto al control, aunque sólo se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) para IDW. Los metabolitos fenólicos puros, quercetina y ácido 3,4-dihidroxifenilacético (200  $\mu$ M) también produjeron disminuciones significativas ( $p < 0,05$ ). Se observaron ligeros aumentos concordantes en los niveles de ARNm de ZO-1 y ocludina para IDW e IDE, pero sin significación estadística. Además, los fluidos de fermentación colónica (CDW y CDE) promovieron la producción de AGCC y metabolitos fenólicos y condujeron a cambios en la abundancia relativa de algunas bacterias que podrían afectar a la permeabilidad paracelular. Por lo tanto, tanto los mecanismos directos como los indirectos (mediados por la microbiota) podrían estar implicados en los efectos protectores de los polifenoles del vino sobre la integridad de la barrera intestinal. En general, este trabajo refuerza la idea de que los polifenoles del vino son una estrategia dietética prometedora para mejorar la funcionalidad intestinal,.

### LA PERMEABILITE INTESTINALE, UNE BIOACTIVITE CIBLE DES POLYPHENOLS DU VIN A EXPLORER

Le vin est l'un des aliments les plus étudiés en ce qui concerne la santé humaine, en raison de sa forte teneur en polyphénols et de sa diversité; toutefois, les études sur ses effets sur la fonction intestinale sont relativement rares. L'une des principales propriétés de la barrière intestinale est ce que l'on appelle la perméabilité intestinale (PI), qui permet ou limite sélectivement l'échange d'eau, d'ions et de macromolécules entre la lumière intestinale et les tissus sous-jacents. La perturbation de la barrière intestinale entraîne ce que l'on appelle un "intestin perméable" et a été associée à des processus d'inflammation et de dysfonctionnement intestinaux. L'intégrité entre les cellules épithéliales est assurée par l'existence de nombreuses jonctions serrées (JS) impliquant plusieurs familles de protéines, telles que les ocludines, les claudines, les molécules d'adhésion jonctionnelle et les protéines de plaque. De récentes études *in vitro* ont montré des effets prometteurs des polyphénols du vin sur la perméabilité paracellulaire et l'expression des protéines TJ dans les cellules HT-29 (Nunes et al., 2019). Cependant, pour ces expériences *in vitro*, les extraits de polyphénols du vin ont été utilisés directement sans digestion intestinale préalable, de sorte que d'autres expériences prenant en compte leur métabolites sont intéressantes.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Dans ce contexte, l'objectif de ce travail était d'étudier les effets *in vitro* sur la perméabilité intestinale des polyphénols du vin après une digestion gastro-intestinale simulée. À cette fin, le simulateur gastro-intestinal dynamique (simgi®) (Cueva et al, 2015) a été nourri avec un extrait de vin rouge/de marc de raisin rouge dans des expériences indépendantes pour obtenir les fluides digérés par les intestins [vin digéré par les intestins (IDW) et extrait digéré par les intestins (IDE), respectivement] qui ont subi une fermentation colique ultérieure pour produire les fluides digérés par le côlon [vin digéré par le côlon (CDW) et extrait digéré par le côlon (CDE), respectivement]. Comme indicateur de la fonctionnalité de la barrière intestinale, un modèle d'épithélium intestinal Caco-2 dans des conditions homéostatiques a été utilisé pour évaluer l'effet des liquides de vin digéré (IDW, IDE, CDW et CDE) sur le transport paracellulaire et l'expression des protéines TJ. En parallèle, des normes de quercétine, un flavonol présent dans le vin, et de son métabolite microbien, l'acide 3,4-dihydroxyphénylacétique ont été testées. Comme mécanismes indirects possibles pour influencer la PI, les changements dans le microbiote colique ainsi que dans l'activité métabolique microbienne (c'est-à-dire les acides gras à chaîne courte (AGCC) et les métabolites phénoliques) pendant la fermentation colique du vin ont été déterminés.

Les deux liquides digérés par l'intestin (IDW et IDE) ont réduit le transport paracellulaire du FITC-dextran par rapport au contrôle, bien que des différences significatives ( $p < 0,001$ ) n'aient été trouvées que pour IDW. Les métabolites phénoliques purs, la quercétine et l'acide 3,4- dhpa (200  $\mu$ M) ont également produit des diminutions significatives ( $p < 0,05$ ). De légères augmentations concordantes des niveaux d'ARNm de ZO-1 et d'occludine ont été observées pour IDW et IDE, mais sans signification statistique. En outre, les fluides de fermentation colique (CDW et CDE) ont favorisé la production d'AGCC et de métabolites phénoliques et ont entraîné des changements dans l'abondance relative de certaines bactéries qui pourraient affecter la perméabilité paracellulaire. Par conséquent, des mécanismes directs et indirects (médiés par le microbiote) pourraient être impliqués dans les effets protecteurs des polyphénols du vin sur l'intégrité de la barrière intestinale. Dans l'ensemble, ces travaux renforcent l'idée que les polyphénols du vin constituent une stratégie alimentaire prometteuse pour améliorer la fonctionnalité de l'intestin.

---

### PO-408

#### 2023-2943: SUCCESSFULLY IMPLEMENTED MODELS OF TRANSPARENCY IN FOOD SAFETY CONTROL APPLICABLE TO THE WINE SECTOR.

Francisco José Céspedes Sánchez, Antonio Hernández Jiménez: *Distrito Sanitario Aljarafe Sevilla Norte. Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud y Consumo de la Junta de Andalucía., Spain, francischoj.cespedes.sspa@juntadeandalucia.es*

#### Introduction

The publication of the results of health inspections to food establishments is one of the ways that some countries have chosen as a method of transparency of the level of food safety achieved in food businesses.

The way in which open publication of results has been carried out varies from country to country. In some countries, such as the United Kingdom, Denmark, Canada and the United States, it has successfully become an established method of transparency in the field of food safety. However, in other countries, such as Germany, this system of transparency has not been successfully implemented through methods such as the control barometer (Kontrollbarometer).

Although many of the models of transparency of health inspection results have mainly focused on the retail and catering sectors, similar systems could be successfully applied to the wine industry.

#### Objective

To present some examples of models of transparency of health inspection results, that have been successfully implemented in different countries, and that could be applied to establishments that produce, bottle, store and/or distribute wine in Spain.

#### Material and methods

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Open data published by Denmark, Canada, the United States and the United Kingdom have been used to carry out this informative work.

- Results of health inspections in Denmark: <https://findsmiley.dk/>
- Toronto Food Safety Programme (Canada): <http://www.toronto.ca/health/dinesafe/>
- US Government Open Data Portal: <https://www.data.gov/open-gov/>
- New York Open Data: <https://opendata.cityofnewyork.us/>
- Food Standards Agency. United Kingdom: <http://ratings.food.gov.uk/>

### Results

On the websites mentioned in the previous point, governments publish, in a way that is accessible to consumers, and by different methods, the results of the health and hygiene inspections they have carried out in food establishments.

In Denmark, the result of the inspection is illustrated by one of the four symbols that can be awarded in an initial inspection, and that from worst to best score would illustrate results of: "sanction and/or withdrawal of authorization", "limitation of some activity", "need for some improvement" and "no requirements", after a history of four consecutive inspections without requirements, it would obtain the qualification of "elite".

In the UK, a score is given between 0 (urgent action needed) and 5 (very good hygiene standards). This publication is openly available.

In Toronto (Canada), three inspection results are published: Pass (meets hygiene standards), Conditional Pass (must correct some deficiencies) and Closed (serious deficiencies have been detected during the inspection).

Finally, in some US cities, such as New York, the results of health inspections are published in various formats and can be downloaded by anyone who wishes to consult them.

### Conclusions

Although there are different ways of presenting the results of health inspections depending on the country, and although these transparency systems have been developed mainly with the retail and catering sectors in mind. All of them have been successfully implemented in their respective countries, and could be applied to the Spanish wine industry.

## MODELOS DE TRANSPARENCIA DEL CONTROL DE SEGURIDAD ALIMENTARIA, IMPLANTADOS CON ÉXITO, APLICABLES AL SECTOR DEL VINO.

### Introducción

La publicación de los resultados de las inspecciones sanitarias, a establecimientos alimentarios, es una de las vías que han elegido algunos países como método de transparencia del nivel de seguridad alimentaria que se alcanza en las empresas del sector de la alimentación.

El modo en que se ha llevado a cabo la publicación en abierto de los resultados varía de unos países a otros. En algunos de ellos, como es el caso de Reino Unido, Dinamarca, Canadá o USA, se ha convertido, con éxito, en un método consolidado de transparencia en el campo de la seguridad alimentaria. Sin embargo, en otros países como Alemania, este sistema de transparencia no ha conseguido implantarse con éxito a través de métodos como el barómetro de control (Kontrollbarometer).

A pesar de que muchos de los modelos de transparencia de los resultados de las inspecciones sanitarias se han centrado, principalmente, en los sectores minoristas y de restauración, sistemas similares podrían aplicarse con éxito a las industrias del sector del vino.

### Objetivo

Exponer algunos ejemplos de modelos de transparencia del resultado de las inspecciones sanitarias implantados con éxito en diferentes países y que podrían aplicarse a los establecimientos que elaboran, envasan, almacenan y/o distribuyen vino en Spain.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

### Material y métodos

Para la realización de este trabajo divulgativo se han utilizado datos en abierto publicados por Dinamarca, Canadá, USA y el Reino Unido:

- Resultados de inspecciones sanitarias en Dinamarca: <https://findsmiley.dk/>
- Programa de Seguridad alimentaria de Toronto (Canadá): <http://www.toronto.ca/health/dinesafe/>
- Portal Open Data del Gobierno de los USA: <https://www.data.gov/open-gov/>
- Datos en Abierto de Nueva York: <https://opendata.cityofnewyork.us/>
- Food Standards Agency. Reino Unido: <http://ratings.food.gov.uk/>

### Resultados

En las Webs expuestas en el punto anterior, los gobiernos publican, de modo accesible al consumidor, y a través de diferentes métodos, el resultado de las inspecciones higiénico sanitarias que han realizado a los establecimientos alimentarios.

Así, en Dinamarca el resultado de la inspección se ilustra mediante uno de los cuatro símbolos que se pueden otorgar en una inspección inicial, y que desde peor a mejor puntuación ilustrarían resultados de: “sanción y/o retirada de autorización”, “limitación de alguna actividad”, “necesidad de alguna mejora” y “sin requerimientos”, tras un historial de cuatro inspecciones consecutivas sin requerimientos, obtendría la calificación de “élite”.

En Reino Unido se otorga una puntuación entre 0 (es necesario tomar medidas urgentes) y 5 (muy buenos estándares de higiene). Esta publicación está accesible en abierto.

En Toronto (Canadá) los resultados de las inspecciones publicados son tres: Aprobado (cumple con los estándares de higiene), Aprobado condicional (debe corregir algunas deficiencias) y Closed (se han detectado deficiencias graves durante la inspección).

Finalmente, en algunas ciudades de USA, como es el caso de Nueva York, los resultados de las inspecciones sanitarias se publican en varios formatos, pudiendo ser descargados por cualquier persona que desee consultarlos.

### Conclusiones

Si bien existen diferentes modos de presentar los resultados de las inspecciones sanitarias, dependiendo de cada país y, a pesar de que estos sistemas de transparencia se han desarrollado pensando, principalmente, en los sectores minoristas y de restauración. Todos ellos se han implantado con éxito en sus respectivos países, y podrían aplicarse a las industrias del sector del vino en Spain.

### **MIS EN OUVRE AVEC SUCCÈS DES MODÈLES DE TRANSPARENCE EN MATIÈRE DE CONTRÔLE DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE APPLICABLES AU SECTEUR VITIVINICOLE.**

#### Introduction

La publication des résultats des inspections sanitaires des établissements alimentaires est l'un des moyens que certains pays ont choisi comme méthode de transparence du niveau de sécurité alimentaire atteint dans les entreprises alimentaires.

La manière dont la publication ouverte des résultats a été réalisée varie d'un pays à l'autre. Dans certains pays, comme le Royaume-Uni, le Danemark, le Canada et les États-Unis, elle est devenue avec succès une méthode établie de transparence dans le domaine de la sécurité alimentaire. Cependant, dans d'autres pays, comme l'Allemagne, ce système de transparence n'a pas été mis en œuvre avec succès par des méthodes telles que le baromètre de contrôle (Kontrollbarometer).

Bien que de nombreux modèles de transparence des résultats des inspections sanitaires se soient principalement concentrés sur les secteurs de la vente au détail et de la restauration, des systèmes similaires pourraient être appliqués avec succès à l'industrie vinicole.

#### Objectif

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Présenter quelques exemples de modèles de transparence des résultats d'inspection sanitaire qui ont été mis en œuvre avec succès dans différents pays et qui pourraient être appliqués aux établissements qui produisent, mettent en bouteille, stockent et/ou distribuent du vin en Espagne.

### Matériel et méthodes

Des données ouvertes publiées par le Danemark, le Canada, les États-Unis et le Royaume-Uni ont été utilisées pour réaliser ce travail d'information.

- Résultats des inspections sanitaires au Danemark : <https://findsmiley.dk/>
- Programme de sécurité alimentaire de Toronto (Canada) : <http://www.toronto.ca/health/dinesafe/>
- Portail de données ouvertes du gouvernement américain : <https://www.data.gov/open-gov/>
- New York Open Data : <https://opendata.cityofnewyork.us/>
- Agence des normes alimentaires. Royaume-Uni : <http://ratings.food.gov.uk/>

### Résultats

Sur les sites web mentionnés au point précédent, les gouvernements publient, de manière accessible aux consommateurs et selon différentes méthodes, les résultats des inspections sanitaires et d'hygiène qu'ils ont réalisées dans les établissements alimentaires.

Ainsi, au Danemark, le résultat de l'inspection est illustré par l'un des quatre symboles qui peuvent être attribués lors d'une inspection initiale, et qui, du plus mauvais au meilleur score, illustrerait les résultats suivants : "sanction et/ou retrait de l'autorisation", "limitation de certaines activités", "nécessité de certaines améliorations" et "aucune exigence", après un historique de quatre inspections consécutives sans exigences, il obtiendrait la qualification d'"élite".

Au Royaume-Uni, une note est attribuée entre 0 (action urgente nécessaire) et 5 (très bonnes normes d'hygiène). Cette publication est accessible à tous.

À Toronto (Canada), trois résultats d'inspection sont publiés : Pass (répond aux normes d'hygiène), Conditional Pass (doit corriger certaines déficiences) et Closed (de sérieuses déficiences ont été détectées pendant l'inspection).

Enfin, dans certaines villes américaines, comme New York, les résultats des inspections sanitaires sont publiés sous différents formats et peuvent être téléchargés par quiconque souhaite les consulter.

### Conclusions

Bien qu'il existe différentes manières de présenter les résultats des inspections sanitaires selon les pays, et bien que ces systèmes de transparence aient été développés principalement en fonction des secteurs du commerce de détail et de la restauration. Tous ont été mis en œuvre avec succès dans leurs pays respectifs et pourraient être appliqués au secteur vitivinicole espagnol.

---

### PO-409

#### **2023-2954: USE OF GRAPE BAGASSE FROM VINIFICATION IN THE PRODUCTION OF CUCAS(1) CAKE.**

Ricardo Lemos Sainz, Crsitiane Fabres Oliveira, Ingrid Oliveira Cavalcante Lima, Cinara Ourique Nascimento:  
*Instituto Federal Sul-rio-grandense, Brazil, ricardosainz@ifsul.edu.br*

The wine production growth and, consequently, of the residues generation such as grape bagasse has become an issue of environmental relevance, as this represents about 20% of the processed grape. These residues, potentially rich in nutrients, are usually discarded without taking advantage of this potential. Vinification residues can be used to produce human food, adding value to the by-product by converting it into a functional food, as a source of fiber, antioxidant, and phenolic



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

compounds. The objective of this work was to study the possibility of using the residue of grape pomace in the production of artisanal cucas, carrying out the partial substitution of wheat flour for grape bagasse flour, with the substitutions of 0%, 25%, 50%, 75% and 100% by mass of wheat flour. The results showed that there is a good acceptance and potential in the use of grape bagasse flour for the Cucas cake production. The formulations with the use of 75% and 100% of grape bagasse flour, highlighted the positive results in the sensorial analysis.

(1) Cuca - is a cake made with eggs, wheat flour, butter and covered with sugar. The cuca cake is very similar to Streuselkuchen, a traditional German cuisine cake.

### APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE VINIFICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE CUCAS(1) ARTESANALES

El crecimiento de la producción de vino y, en consecuencia, la generación de residuos, como el bagazo de uva se ha convertido en un tema de relevancia ambiental, ya que representa cerca del 20% de la uva procesada. Estos residuos, potencialmente ricos en nutrientes, suelen desecharse sin aprovechar este potencial. Los residuos de vinificación pueden ser utilizados en la alimentación humana, agregando valor al subproducto al convertirlo en un alimento funcional, como fuente de fibra, antioxidante y compuestos fenólicos. El objetivo de este trabajo fue estudiar la posibilidad de utilizar el bagazo de uva en la elaboración de cucas artesanales, realizando la sustitución parcial de harina de trigo por harina de bagazo, con las sustituciones de 0%, 25%, 50%, 75% y 100% en masa de harina de trigo. Los resultados mostraron que existe una buena aceptación y potencial en el uso de la harina de bagazo de uva para la elaboración de cucas, las formulaciones con el uso del 75% y 100% de esta harina, destacaron los resultados positivos en el análisis sensorial.

(1) Cuca - es una torta hecha con huevos, harina de trigo, mantequilla y cubierta con azúcar. El pastel de cuca es muy similar al Streuselkuchen, un pastel tradicional de la cocina alemana.

### UTILIZZO DEGLI SCARTI DELLA VINIFICAZIONE NELLA PRODUZIONE DI CUCAS(1) TORTE

La crescita della produzione di vino e, di conseguenza, la generazione di scarti come le vinacce è diventato un problema di rilevanza ambientale, in quanto queste rappresentano circa il 20% dell'uva lavorata. Questi residui, potenzialmente ricchi di sostanze nutritive, vengono solitamente scartati senza sfruttare questo potenziale. I residui della vinificazione possono essere utilizzati nell'alimentazione umana, valorizzando il sottoprodotto convertendolo in un alimento funzionale, come fonte di fibre, antiossidanti e composti fenolici. L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di studiare la possibilità di utilizzare il residuo delle vinacce nella produzione di cucas artigianali, effettuando la parziale sostituzione della farina di frumento con farina di vinacce, con le sostituzioni dello 0%, 25%, 50%, 75% e 100% in massa di farina di frumento. I risultati hanno mostrato che c'è una buona accettazione e potenzialità nell'uso della farina di vinacce per la produzione di cucas, le formulazioni con l'utilizzo del 75% e del 100% di questa farina, hanno evidenziato i risultati positivi nell'analisi sensoriale.

(1) Cuca - è una torta fatta con uova, farina di frumento, burro e ricoperta di zucchero. La torta cuca è molto simile alla Streuselkuchen, una torta tradizionale della cucina tedesca.

---

### PO-410

#### 2023-2964: BIODEGRADABLE FILM - ALTERNATIVE PACKAGING FOR RAISINS

Betina Miglioranza, Fernanda Stoffel, Fernanda Spinelli, Luciani Tatsch Piemolini-Barreto: University of Caxias do Sul, Brazil, betinamiglioranza@gmail.com

The use of plastic packaging for food, such as poly(ethylene), has caused several problems. Biodegradable films produced from natural renewable sources are an alternative to conventional polymer packaging, in addition to constituting a conservation strategy for food products. In this sense, the objective of this study was to evaluate the use of biodegradable film, made from grape seed flour extract, as an alternative for packaging raisins, and compare with raisins kept in

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

poly(ethylene), during the period of 182 days of storage, through analysis of moisture, total soluble solids, titratable acidity, pH, phenolic compounds and antioxidant activity. The results showed that at the end of the storage period, the raisins packed in biodegradable films obtained acceptable results for product conservation, with higher moisture content, lower total soluble solids value, lower titratable acidity value and higher pH, in addition to 60.0% and 51.8% more phenolic compounds and antioxidant activity, respectively, compared to raisins kept in poly(ethylene), demonstrating that biodegradable films have potential for use in applications such as food packaging material.

### PELÍCULA BIODEGRADABLE - EMBALAJE ALTERNATIVO PARA LAS PASAS

El uso de envases de plástico para alimentos, como el polietileno, ha causado varios problemas. Las películas biodegradables producidas a partir de fuentes naturales renovables son una alternativa a los envases de polímeros convencionales, además de constituir una estrategia de conservación de productos alimenticios. En este sentido, el objetivo de este estudio fue evaluar el uso de film biodegradable, elaborado a partir de extracto de harina de semilla de uva, como alternativa para el envasado de pasas, y comparar con pasas conservadas en poli(etileno), durante el período de 182 días de almacenamiento, mediante análisis de humedad, sólidos solubles totales, acidez titulable, pH, compuestos fenólicos y actividad antioxidante. Los resultados mostraron que al final del período de almacenamiento, las pasas envasadas en películas biodegradables obtuvieron resultados aceptables para la conservación del producto, con mayor contenido de humedad, menor valor de sólidos solubles totales, menor valor de acidez titulable y mayor pH, además de 60,0% y 51,8 % más de compuestos fenólicos y actividad antioxidante, respectivamente, en comparación con las pasas conservadas en poli(etileno), lo que demuestra que las películas biodegradables tienen potencial para su uso en aplicaciones como el material de envasado de alimentos.

### FILM BIODEGRADABLE - EMBALLAGES ALTERNATIFS POUR L'EMBALLAGE RAISINS

L'utilisation d'emballages en plastique pour les aliments, tels que le poly(éthylène), a causé plusieurs problèmes. Les films biodégradables produits à partir de sources naturelles renouvelables sont une alternative aux emballages polymères conventionnels, en plus de constituer une stratégie de conservation des produits alimentaires. En ce sens, l'objectif de cette étude était d'évaluer l'utilisation d'un film biodégradable, fabriqué à partir d'extrait de farine de pépins de raisin, comme alternative pour l'emballage des raisins secs, et de comparer avec des raisins secs conservés dans du poly(éthylène), pendant la période de 182 jours de stockage, grâce à l'analyse de l'humidité, des solides solubles totaux, de l'acidité titrable, du pH, des composés phénoliques et de l'activité antioxydante. Les résultats ont montré qu'à la fin de la période de stockage, les raisins secs emballés dans des films biodégradables ont obtenu des résultats acceptables pour la conservation du produit, avec une teneur en humidité plus élevée, une valeur totale de solides solubles plus faible, une valeur d'acidité titrable plus faible et un pH plus élevé, en plus de 60,0 % et 51,8 % de composés phénoliques et d'activité antioxydante en plus, respectivement, par rapport aux raisins secs conservés dans du poly(éthylène), ce qui démontre que les films biodégradables ont un potentiel d'utilisation dans des applications telles que les matériaux d'emballage alimentaire.

---

#### PO-411

#### 2023-2972: IMPROVEMENT OF STABILITY AND BIOAVAILABILITY OF GRAPE SEED PROCYANIDIN B2-3-O-GALLATE BY CHITOSAN-BASED NANOPARTICLES

Wenxin Wu, Shuting Zhang, Yuanyuan Tang: *Shenyang Pharmaceutical University, China, hhhwwwxhhh@163.com*

#### Abstract:

Galloylated proanthocyanidins have more significant biological activity than non-galloylated ones. However, galloylated proanthocyanidins are vulnerable to environmental influences for low stability, owing to polyhydroxy and unsaturated bonds. In this study, nanoparticles (CS-TPP-B2-3'-G) were prepared using chitosan and sodium tripolyphosphate as the carriers to deliver galloylated dimer procyanidins B2-3'-G from grape seeds by ionic gelation method. The morphology, average particle size and zeta potential values potential of the prepared nanoparticles were investigated by transmission electron microscopy

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

(TEM) and dynamic light scattering. The formation mechanism was characterized and verified by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), X-ray diffraction (XRD) and differential scanning calorimetry (DSC). The delivery behavior and biological activity of the nanoparticles were evaluated through in vitro simulated gastrointestinal digestion, cytotoxicity assays, cellular uptake, and cellular antioxidant experiments. Physicochemical and thermal characterizations pointed to the encapsulation of B2-3'-G. The results of transmission electron microscopy (TEM) showed that the obtained nanoparticles (CS-TPP-B2-3'-G) had obvious core-shell structure. The encapsulation efficiency was 74%, the average particle size was 169 nm, and the zeta potential values was 24 mV. In vitro simulated digestion, the nanocarrier system significantly reduced the release rate of B2-3'-G and retained high antioxidant activity after gastrointestinal digestion. At the same time, the CS-TPP-B2-3'-G had obvious protective effect on human HepG2 cells by H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced oxidative stress damage. The established delivery system appeared safe, green and effective, which significantly improved the stability and bioavailability of B2-3'-G from grape seeds.

Keywords: grape seeds, B2-3'-O-gallate, chitosan nanoparticles, antioxidant activity

### AMELIORATION DE LA STABILITE ET DE LA BIODISPONIBILITE DE LA PROCYANIDINE B2-3'-O-GALLATE DU PEPINS DE RAISIN PAR DES NANOPARTICULES A BASE DE CHITOSANE

#### Résumé:

Les proanthocyanidines galloylées ont une activité biologique plus importante que les non galloylées. Cependant, les proanthocyanidines galloylées sont vulnérables aux influences environnementales pour une faible stabilité, en raison des liaisons polyhydroxylées et insaturées. Dans cette étude, des nanoparticules (CS-TPP-B2-3'-G) ont été préparées en utilisant du chitosane et du tripolyphosphate de sodium comme supports pour délivrer des procyanidines dimères galloylées B2-3'-G à partir de pépins de raisin par la méthode de gélification ionique. La morphologie, la taille moyenne des particules et les valeurs potentielles zêta des nanoparticules préparées ont été étudiées par microscopie électronique à transmission (TEM) et diffusion dynamique de la lumière. Le mécanisme de formation a été caractérisé et vérifié par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR), diffraction des rayons X (XRD) et calorimétrie différentielle à balayage (DSC). Le comportement de livraison et l'activité biologique des nanoparticules ont été évalués par une digestion gastro-intestinale simulée in vitro, des tests de cytotoxicité, une absorption cellulaire et des expériences d'antioxydants cellulaires. Les caractérisations physicochimiques et thermiques ont mis en évidence l'encapsulation de B2-3'-G. Les résultats de la microscopie électronique à transmission (MET) ont montré que les nanoparticules obtenues (CS-TPP-B2-3'-G) avaient une structure noyau-coquille évidente. L'efficacité d'encapsulation était de 74 %, la taille moyenne des particules était de 169 nm et les valeurs de potentiel zêta étaient de 24 mV. Digestion simulée in vitro, le système de nanoporteur a considérablement réduit le taux de libération de B2-3'-G et a conservé une activité antioxydante élevée après la digestion gastro-intestinale. Dans le même temps, le CS-TPP-B2-3'-G a eu un effet protecteur évident sur les cellules HepG2 humaines par les dégâts de stress oxydatif induits par H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Le système de délivrance établi est apparu sûr, écologique et efficace, ce qui a considérablement amélioré la stabilité et la biodisponibilité de B2-3'-G de pépins de raisin.

Mots-clés : pépins de raisin, B2-3'-O-gallate, nanoparticules de chitosane, activité antioxydante

### MEJORA DE LA ESTABILIDAD Y BIODISPONIBILIDAD DE PROCYANIDINA B2-3-O-GALATO DE SEMILLA DE UVA MEDIANTE NANOPARTÍCULAS A BASE DE QUITOSANO

#### Resumen:

Las proantocianidinas galoiladas tienen una actividad biológica más significativa que las no galoiladas. Sin embargo, las proantocianidinas galoiladas son vulnerables a las influencias ambientales por su baja estabilidad, debido a los enlaces polihidroxilados e insaturados. En este estudio, se prepararon nanopartículas (CS-TPP-B2-3'-G) usando quitosano y tripolifosfato de sodio como vehículos para entregar procianidinas dimeras galoladas B2-3'-G de pepitas de uva mediante el método de gelificación iónica. La morfología, el tamaño medio de partícula y los valores de potencial zeta de las nanopartículas preparadas se investigaron mediante microscopía electrónica de transmisión (TEM) y dispersión de luz dinámica. El mecanismo de formación se caracterizó y verificó mediante espectroscopia infrarroja transformada de Fourier (FTIR), difracción de rayos X (XRD) y calorimetría diferencial de barrido (DSC). El comportamiento de entrega y la actividad biológica de las nanopartículas se evaluaron mediante digestión gastrointestinal simulada in vitro, ensayos de citotoxicidad, captación celular y experimentos con antioxidantes celulares. Las caracterizaciones fisicoquímicas y térmicas apuntaron a la encapsulación de B2-3'-G. Los resultados de la microscopía electrónica de transmisión (TEM) mostraron que las nanopartículas obtenidas (CS-TPP-B2-3'-G) tenían una estructura de núcleo-cáscara obvia. La eficiencia de encapsulación fue

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

del 74%, el tamaño de partícula promedio fue de 169 nm y los valores de potencial zeta fueron de 24 mV. Digestión simulada in vitro, el sistema de nanoportadores redujo significativamente la tasa de liberación de B2-3'-G y retuvo una alta actividad antioxidante después de la digestión gastrointestinal. Al mismo tiempo, el CS-TPP-B2-3'-G tuvo un efecto protector evidente sobre las células HepG2 humanas frente al daño por estrés oxidativo inducido por H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. El sistema de entrega establecido parecía seguro, ecológico y efectivo, lo que mejoró significativamente la estabilidad y la biodisponibilidad de B2-3'-G de las pepitas de uva.

Palabras clave: pepitas de uva, B2-3'-O-galato, nanopartículas de quitosano, actividad antioxidante

### **PO-412**

#### **2023-3013: INNOVATIVE METHOD FOR LARGE PREPARATION OF BIOACTIVE POLYPHENOLS FROM GRAPE POMACES**

Baoshan Sun, Shuting Zhang, Lingxi Li, Jian Zhao: Shenyang Pharmaceutical University, China, sun.baoshan@iniav.pt

Grape pomaces, as a vinification by-product, are rich source of polyphenols, particularly proanthocyanidins. During the last three decades, grape and wine polyphenols, particularly catechins (CATs) and oligomeric proanthocyanidins (OPCs) have attracted considerable attention of the international scientific community, due essentially to their potential health-beneficial effects, related to their protective action towards cardiovascular disease and the oxygen free radical scavenger capacity. Such phenolic compounds have been proved to be the key components responsible for the health-beneficial effects of red wine. Furthermore, although the most widely recognized antioxidants are Vitamins A, C and E, scientific research has shown that OPCs are likely the most powerful antioxidants known. They are 50 times more powerful than vitamin E, and 20 times than vitamin C. Today various OPCs have been available in the market but very expensive. In fact, plant polyphenols are presented essentially in the form of polymeric proanthocyanidins (PPCs), while CATs and OPCs are presented in a small proportion. CATs and OPCs can be absorbed into the bloodstream while PPCs pass through the digestive system unabsorbed. In other words, during the preparation of CATs and OPCs, PPCs should be firstly separated. This is the reason why the isolation of CATs and OPCs from plant phenolic extract is generally very inconvenient, time-consuming and costly.

As a consequence, the development of efficient methods for large-scale preparation of these bioactive compounds are undoubtedly a challenging task for scientists.

In this communication, we will present an innovative method for large preparation of bioactive polyphenols from grape pomaces. On one hand, polymeric proanthocyanidins were transformed into a series of low- molecule-weight bioactive compounds using various degradation methods. On the other hand, High-Speed Countercurrent Chromatography (HSCCC), as a recent renaissance in natural product preparation technique, was applied to large and efficient separations of these bioactive compounds, which may be eventually used in functional food, pharmaceutical and cosmetic sectors.

#### **METHODE INNOVANTE DE PREPARATION A GRANDE ECHELLE DE POLYPHENOLS BIOACTIFS A PARTIR DE MARC DU RAISIN**

Les marcs de raisin, en tant que sous-produit de la vinification, sont une riche source de polyphénols, en particulier de proanthocyanidols. Au cours des trois dernières décennies, les polyphénols du raisin et du vin, en particulier les catéchines (CAT) et les proanthocyanidinols oligomères (OPC) ont suscité une attention considérable de la communauté scientifique internationale, essentiellement en raison de leurs effets bénéfiques potentiels sur la santé, liés à leur action protectrice contre les maladies cardiovasculaires. et la capacité de capteur de radicaux libres d'oxygène. Il a été prouvé que ces composés phénoliques sont les principaux composants responsables des effets bénéfiques du vin rouge sur la santé. De plus, bien que les antioxydants les plus largement reconnus soient les vitamines A, C et E, la recherche scientifique a montré que les OPC sont probablement les antioxydants les plus puissants connus. Ils sont 50 fois plus puissants que la vitamine E et 20 fois plus puissants que la vitamine C. Aujourd'hui, divers OPC sont disponibles dans le marché mais très chers. En effet, les polyphénols végétaux se présentent essentiellement sous forme de proanthocyanidinols polymères (PPC), alors que les CAT et les OPC sont présentés en faible proportion. Les CAT et les OPC peuvent être absorbés dans la circulation sanguine tandis que les PPC

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

traversent le système digestif sans être absorbés. En d'autres termes, lors de la préparation des CAT et des OPC, les PPC doivent d'abord être séparés. C'est la raison pour laquelle l'isolement des CAT et des OPC à partir d'extraits phénoliques végétaux est généralement très peu pratique, long et coûteux.

En conséquence, le développement de méthodes efficaces pour la préparation à grande échelle de ces composés bioactifs est sans doute une tâche difficile pour les scientifiques.

Dans cette communication, nous présenterons une méthode innovante pour la préparation à grande échelle de polyphénols bioactifs à partir de sous-produits de la vinification. D'une part, les proanthocyanidines polymères ont été transformées en une série de composés bioactifs de faible poids moléculaire en utilisant diverses méthodes de dégradation. D'autre part, la chromatographie à contre-courant à grande vitesse (HSCCC), en tant que renaissance récente de la technique de préparation de produits naturels, a été appliquée à des séparations larges et efficaces de ces composés bioactifs, qui pourraient éventuellement être utilisés dans les secteurs des aliments fonctionnels, pharmaceutiques et cosmétiques.

### MÉTODO INOVADOR PARA LA PREPARACIÓN A GRAN ESCALA DE POLIFENOLES BIOACTIVOS A PARTIR DE ORUJOS DE UVA

Los orujos de uva o subproductos de la vinificación son abundantes y ricos en polifenoles, particularmente proantocianidinas. Durante las últimas tres décadas, los polifenoles de la uva y el vino, en particular las catequinas (CAT) y las proantocianidinas oligoméricas (OPC), han atraído una considerable atención de la comunidad científica internacional, debido fundamentalmente a sus potenciales efectos beneficiosos para la salud, relacionados con su acción protectora frente a las enfermedades cardiovasculares. y la capacidad depuradora de radicales libres de oxígeno. Se ha demostrado que estos compuestos fenólicos son los componentes clave responsables de los efectos beneficiosos para la salud del vino tinto. Además, aunque los antioxidantes más reconocidos son las vitaminas A, C y E, la investigación científica ha demostrado que los OPC son probablemente los antioxidantes más potentes que se conocen. Son 50 veces más potentes que la vitamina E y 20 veces más que la vitamina C. Hoy en día, varios OPC están disponibles en el mercado pero son muy caros. De hecho, los polifenoles vegetales se presentan fundamentalmente en forma de proantocianidinas poliméricas (PPC), mientras que los CAT y OPC se presentan en una pequeña proporción. Los CAT y los OPC se pueden absorber en el torrente sanguíneo, mientras que los PPC pasan por el sistema digestivo sin absorberse. En otras palabras, durante la preparación de los CAT y los OPC, primero se deben separar los PPC. Esta es la razón por la cual el aislamiento de CATs y OPCs a partir de extractos fenólicos de plantas es generalmente muy inconveniente, lento y costoso.

Como consecuencia, el desarrollo de métodos eficientes para la preparación a gran escala de estos compuestos bioactivos es, sin duda, una tarea desafiante para los científicos.

En esta comunicación, presentaremos un método innovador para la preparación en gran escala de polifenoles bioactivos a partir de orujos de uva. Por un lado, las proantocianidinas poliméricas se transformaron en una serie de compuestos bioactivos de bajo peso molecular mediante diversos métodos de degradación. Por otro lado, la Cromatografía de Cuenta Corriente de Alta Velocidad (HSCCC), como un renacimiento reciente en la técnica de preparación de productos naturales, se aplicó a separaciones grandes y eficientes de estos compuestos bioactivos, que eventualmente pueden usarse en los sectores de alimentos funcionales, farmacéuticos y cosméticos.

---

#### PO-413

#### 2023-3020: EFFECT OF VINIFICATION TECHNOLOGIES ON THE STRUCTURAL COMPOSITION OF POLYMERIC POLYPHENOLS IN AGED RED WINES

Jian Zhao, Tingting Yang, Patrícia Martins, Lingxi Li, Baoshan Sun: Shenyang Pharmaceutical University, Portugal, Z18331503680@163.com

Old red wines possess phenolic composition very different from young ones due to the transformations among native grape phenolics and the formation of new polymeric polyphenols during aging process. In this work, Syrah red wines were made by different vinification technologies, i.e., traditional fermentation on skin (total 7 days of maceration), prolonged maceration



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

with addition of extra skins at the end of traditional fermentation (total 14 days of maceration) and prolonged maceration with addition of extra stems at the end of traditional fermentation (total 14 days of maceration). After 8 years of ageing in bottle, the structural composition of polymerized polyphenols in these wines was comprehensively analysed through the different degradation methods, i.e., hydrochloric acid hydrolysis, NaOH hydrolysis and Benzyl mercaptan hydrolysis, followed by HPLC-FT-ICR-MS, HPLC/UPLC-MS analysis. The results showed that the molecules of polymerized polyphenols in the very old red wines were composed of not only proanthocyanidins but also anthocyanins, amino acids and phenolic acids. The percentages of the constitutive units of the polymerized polyphenol molecules in these wines varied considerably, being catechin (7.1 - 14.9%), epicatechin (74.5 - 78.2%), epicatechin-3-O-gallate (5.8 - 12.2%), amino acids (0.7 - 1.5%), phenolic acids (0.0 - 0.9%) anthocyanins (0.1 - 0.4%) and epigallocatechin (0.7 - 4.7%), depending on the type of the winemaking technologies. Catechin, epicatechin and epicatechin-3-O-gallate were presented as both terminal and extension units, with the latter predominant, while amino acids, phenolic acids and anthocyanins were found to be presented exclusively as terminal units and epigallocatechin was found to be presented exclusively as extension units. Comparing with the wine made by traditional fermentation on skin, the lower phenolic acids and anthocyanins units was found in the wine made by prolonged fermentation/maceration with skin and with stem. The prolonged fermentation/maceration with skin was found to have highest amino acids units. On the other hand, different vinification technologies affected the mean polymerization degrees (mDP) of polymerized polyphenols in the very old red wines, being mDP 25.2 for the control one, mDP 13.1 for the wine made by the prolonged fermentation with skin and mDP 15.7 for the prolonged fermentation with stem. These results indicated that, different vinification technologies affect significantly the structural features of polymerized polyphenols.

### EFFECTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE VINIFICACIÓN SOBRE LA COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL DE POLIFENOLES POLIMÉRICOS EN VINOS TINTOS DE CRIANZA

Los vinos tintos viejos poseen una composición fenólica muy diferente a la de los jóvenes debido a las transformaciones entre los fenoles nativos de la uva y la formación de nuevos polifenoles poliméricos durante el proceso de envejecimiento. En este trabajo, los vinos tintos Syrah fueron elaborados por diferentes tecnologías de vinificación, es decir, fermentación tradicional (total 7 días de maceración), maceración prolongada con adición de pieles adicionales al final de la fermentación tradicional (total 14 días de maceración) y prolongada maceración con adición de talos extra al final de la fermentación tradicional (total 14 días de maceración). Después de 8 años de envejecimiento en botella, la composición estructural de los polifenoles poliméricos en estos vinos se analizó exhaustivamente a través de los diferentes métodos de degradación, es decir, hidrólisis de ácido clorhídrico, hidrólisis de NaOH e hidrólisis de bencil mercaptano, seguido de análisis HPLC-FT-ICR-MS, HPLC / UPLC-MS. Los resultados mostraron que las moléculas de polifenoles polimerizados en los vinos tintos muy viejos estaban compuestas no solo de proantocianidinas sino también de antocianinas, aminoácidos y ácidos fenólicos. Los porcentajes de las unidades constitutivas de las moléculas de polifenoles polimerizados en estos vinos variaron considerablemente, siendo catequina (7,1 - 14,9%), epicatequina (74,5 - 78,2%), epicatequina-3-O-galato (5,8 - 12,2%), aminoácidos (0,7 - 1,5 %), ácidos fenólicos (0,0 - 0,9 %), antocianinas (0,1 - 0,4 %) y epigalocatequina (0,7 - 4,7 %), según el tipo de tecnologías de vinificación. La catequina, la epicatequina y la epicatequina-3-O-galato se presentaron como unidades terminales y de extensión, con predominio de esta última, mientras que los aminoácidos, los ácidos fenólicos y las antocianinas se presentaron exclusivamente como unidades terminales y la epigalocatequina se presentó exclusivamente como unidades de extensión. Comparando con el vino elaborado por fermentación tradicional, la menor unidad de ácidos fenólicos y antocianos se encontró en el vino elaborado por fermentación/maceración prolongada con piel y con talos. Se encontró que la fermentación/maceración prolongada con la piel tenía las unidades de aminoácidos más altas. Por otra parte, diferentes tecnologías de vinificación afectaron los grados medios de polimerización (mDP) de los polifenoles polimerizados en los vinos tintos muy viejos, siendo mDP 25,2 para el testigo, mDP 13,1 para el vino elaborado por fermentación prolongada con piel y mDP 15,7 para la fermentación prolongada con talos. Estos resultados indicaron que las diferentes tecnologías de vinificación afectan significativamente las características estructurales de los polifenoles polimerizados.

### EFFET DES TECHNOLOGIES DE VINIFICATION SUR LA COMPOSITION STRUCTURALE DES POLYPHENOLS POLYMERES DANS LES VINS ROUGES VIEILLIS

Les vieux vins rouges possèdent une composition phénolique très différente des jeunes en raison des transformations des phénols natifs du raisin et de la formation de nouveaux polyphénols polymères au cours du processus de vieillissement. Dans ce travail, les vins rouges de Syrah ont été élaborés par différentes technologies de vinification, c'est-à-dire la fermentation traditionnelle avec pélicules (total 7 jours de macération), la macération prolongée avec ajout de pélicules supplémentaires



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

à la fin de la fermentation traditionnelle (total 14 jours de macération) et la macération avec rajout de rafles supplémentaires en fin de fermentation traditionnelle (total 14 jours de macération). Après 8 ans de vieillissement en bouteille, la composition structurale des polyphénols polymères de ces vins a été analysée de manière approfondie à travers les différentes méthodes de dégradation, à savoir l'hydrolyse de l'acide chlorhydrique, l'hydrolyse du NaOH et l'hydrolyse du benzylmercaptan, suivies de analyse par HPLC-FT-ICR-MS, HPLC / UPLC-MS. Les résultats ont montré que les molécules de polyphénols polymérisés dans les très vieux vins rouges étaient composées non seulement de proanthocyanidines mais aussi d'anthocyanines, d'acides aminés et d'acides phénoliques. Les pourcentages des unités constitutives des molécules polyphénoliques polymérisées dans ces vins variaient considérablement, étant la catéchine (7,1 - 14,9%), l'épicatéchine (74,5 - 78,2%), l'épicatéchine-3-O-gallate (5,8 - 12,2%), les acides aminés (0,7 - 1,5%), acides phénoliques (0,0 - 0,9%), anthocyanines (0,1 - 0,4%) et épigallocatechine (0,7 - 4,7%), selon le type de technologies de vinification. La catéchine, l'épicatéchine et l'épicatéchine-3-O-gallate ont été présentées à la fois comme unités terminales et d'extension, cette dernière étant prédominante, tandis que les acides aminés, les acides phénoliques et les anthocyanines se sont avérés être présentés exclusivement comme unités terminales et l'épigallocatechine s'est avérée être présentée exclusivement comme unités d'extension. Par rapport au vin issu d'une fermentation traditionnelle, les unités d'acides phénoliques et d'anthocyanines inférieures ont été trouvées dans le vin issu d'une fermentation/macération prolongée avec pellicules et avec rafles. La fermentation/macération prolongée avec pellicules s'est avérée avoir les unités d'acides aminés les plus élevées. D'autre part, différentes technologies de vinification ont affecté les degrés moyens de polymérisation (mDP) des polyphénols polymérisés dans les très vieux vins rouges, soit mDP 25,2 pour le témoin, mDP 13,1 pour le vin issu de la fermentation prolongée avec pellicules et mDP 15,7 pour la fermentation prolongée avec rafles. Ces résultats indiquent que différentes technologies de vinification affectent de manière significative les caractéristiques structurales des polyphénols polymérisés.

---

### PO-414

#### **2023-3021: IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF VITIS AMURENSIS RUPR. GRAPE BY USING SALMON PROTEIN AS FERTILIZER**

Jianyu Guo, Lingxi Li, Haoran Yao, Baoshan Sun: *School of Functional Food and Wine, Shenyang Pharmaceutical University, Portugal, jyguo97@163.com*

Reasonable fertilization can promote the growth of grape and improve berry quality. In this study, a salmon protein hydrolysate which is rich in amino acids, peptides, organic acids and other active components was used as fertilizer to improve Shuanghong (*Vitis amurensis* Rupr.) grape quality. The fertilization was implemented at veraison and harvest period with four different treatment groups: control, root fertilization, foliar fertilization and combination fertilization (both root and foliar fertilization). The grapes were collected and analyzed after ripening. The total polyphenol, total anthocyanins, total proanthocyanidins and total flavonoids in grape skins were determined by spectrophotometric methods. The individual anthocyanins in grape skins were determined by HPLC. The results showed that the root fertilizer group had the highest contents of total polyphenols, total anthocyanins, total proanthocyanidins and total flavonoids. Compared with the control group, it increased by 1.92%, 30.44%, 16.62%, 10.21%, respectively. In addition, the root fertilizer group contained the highest content of anthocyanins diglycoside, among which delphinidin-3,5-O-diglycoside, cyanidin-3,5-O-diglycoside and petunidin-3,5-O-diglycoside increased by 534.30%, 162.76% and 283.81% compared with the control group. However, compared with the control group, the contents of monoglycoside anthocyanin in each fertilization group decreased, and the reduction ranges of petunidin-3-O-glucoside and delphinidin-3-O-glucoside reached 9.14%- 26.05% and 4.98%-23.25%, respectively. It is speculated that fertilization of salmon protein hydrolysates may promote the transformation of monoglycoside to diglycoside. The treatment of salmon protein hydrolysates fertilizer on root can accumulate more total polyphenols and improve the content of anthocyanins thus lead to a significant improvement of berry quality. Although this work was experimented with *Vitis amurensis* Rupr. grapes, the proposed methods would also be applicable to other grape varieties for the purposes of increasing anthocyanins or other polyphenol contents.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

### AMELIORATION DE LA QUALITE DE VITIS AMURENSIS RUPR. RAISIN EN UTILISANT DES PROTEINES DE SAUMON COMME ENGRAIS

Une fertilisation raisonnable peut favoriser la croissance du raisin et améliorer la qualité des fruits. Dans cette étude, un hydrolysate de protéines de saumon riche en acides aminés, peptides, acides organiques et autres composants actifs a été utilisé comme engrais pour améliorer la qualité du raisin de Shuanghong (*Vitis amurensis* Rupr.). La fertilisation a été mise en œuvre à la véraison et en période de récolte avec quatre groupes de traitement différents: témoin, fertilisation racinaire, fertilisation foliaire et fertilisation combinée (fertilisation racinaire et foliaire). Les raisins ont été récoltés et analysés après maturation. Les polyphénols totaux, les anthocyanines totales, les proanthocyanidines totales et les flavonoïdes totales dans les pélicules de raisin ont été déterminés par des méthodes spectrophotométriques. Les anthocyanes individuelles dans les pélicules de raisin ont été déterminées par HPLC. Les résultats ont montré que le groupe des engrais racinaires avait les teneurs les plus élevées en polyphénols totaux, en anthocyanes totales, en proanthocyanidines totales et en flavonoïdes totales. Par rapport au groupe témoin, il a augmenté de 1,92 %, 30,44 %, 16,62 %, 10,21 %, respectivement. De plus, le groupe des engrais racinaires contenait la teneur la plus élevée en anthocyanes diglycosidiques, parmi lesquels la delphinidine-3,5-O-diglucoside, la cyanidine-3,5-O-diglucoside et la pétonidine-3,5-O-diglucoside ont augmenté de 534,30 %, 162,76 % et 283,81 % par rapport au groupe témoin. Cependant, par rapport au groupe témoin, la teneur en anthocyanine monoglycoside dans chaque groupe de fécondation a diminué et les plages de réduction de la pétonidine-3-O-glucoside et de la delphinidine-3-O-glucoside ont atteint 9,14 % - 26,05 % et 4,98 % - 23,25 %, respectivement. On suppose que la fertilisation des hydrolysats de protéines de saumon peut favoriser la transformation du monoglycoside en diglycoside. Le traitement de l'engrais hydrolysats de protéines de saumon sur la racine permet d'accumuler plus de polyphénols totaux et d'améliorer la teneur en anthocyanes conduisant ainsi à une amélioration significative de la qualité des baies. Bien que ce travail ait été expérimenté avec raisin *Vitis amurensis* Rupr., les méthodes proposées seraient également applicables à d'autres variétés de raisins dans le but d'augmenter les teneurs en anthocyanes ou autres polyphénols.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

### MEJORA DE LA CALIDAD DE VITIS AMURENSIS RUPR. UVA USANDO PROTEÍNA DE SALMÓN COMO FERTILIZANTE

La fertilización razonable puede promover el crecimiento de la uva y mejorar la calidad de la fruta. En este estudio, se usó un hidrolizado de proteína de salmón que es rico en aminoácidos, péptidos, ácidos orgánicos y otros componentes activos como fertilizante para mejorar la calidad de la uva Shuanghong (*Vitis amurensis* Rupr.). La fertilización se aplicó en el período de pinta y cosecha con cuatro grupos de tratamientos diferentes: control, fertilización radicular, fertilización foliar y fertilización combinada (tanto fertilización radicular como foliar). Las uvas fueron recolectadas y analizadas después de la maduración. Los polifenoles totales, antocianinas totales, proantocianidinas totales y flavonoides totales en pieles de uva se determinaron por métodos espectrofotométricos. Las antocianinas individuales en pieles de uva se determinaron por HPLC. Los resultados mostraron que el grupo de fertilizantes radiculares tenía los contenidos más altos de polifenoles totales, antocianinas totales, proantocianidinas totales y flavonoides totales. En comparación con el grupo de control, aumentó en un 1,92%, 30,44%, 16,62%, 10,21%, respectivamente. Además, el grupo de fertilizantes para raíces contenía el contenido más alto de antocianinas diglucósidas, entre las que se incrementaron en un 534,30 % la delfinidina-3,5-O-diglucósido, la cianidina-3,5-O-diglucósido y la petunidina-3,5-O-diglucósido, 162,76% y 283,81% en comparación con el grupo control. Sin embargo, en comparación con el grupo de control, los contenidos de antocianina monoglucósido en cada grupo de fertilización disminuyeron y los rangos de reducción de petunidina-3-O-glucósido y delfinidina-3-O-glucósido alcanzaron 9,14%-26,05% y 4,98%-23,25. %, respectivamente. Se especula que la fertilización de hidrolizados de proteína de salmón puede promover la transformación de monoglucósido en diglucósido. El tratamiento con fertilizante de hidrolizados de proteína de salmón en la raíz puede acumular más polifenoles totales y mejorar el contenido de antocianinas, lo que conduce a una mejora significativa de la calidad de la baya. Aunque este trabajo se experimentó con uvas de *Vitis amurensis* Rupr., los métodos propuestos también serían aplicables a otras variedades de uva con el fin de aumentar el contenido de antocianinas u otros polifenoles.

---

#### PO-415

#### 2023-3026: YEASTS FROM VITIS VINIFERA SSP SYLVESTRIS GMELIN HEGI AS FUNGICIDES AND GROWTH PROMOTERS OF THE VINE

María Hernández-Fernández, Gustavo Cordero-Bueso, María Paz Villanueva-Llanes, Marina Ruiz-Muñoz, Jesús Cantoral-Fernández: Universidad de Cádiz, Spain, maria.hernandez@uca.es

Agriculture needs alternatives to supply a growing global population sustainably. Keeping the microbial communities associated with crop plants in balance is essential, as the diversity, stability and resilience of the phytomicrobiome are the main determinants of the productivity and health of an agroecosystem. Wild vine yeasts are part of natural diversity, where microbial antagonism against molds and the promotion of plant growth can only be produced by the microbiota associated with the vine.

The main objective of this work was to characterize 25 strains isolated from wild vine strains and to analyze phytobeneficial attributes such as nutrient solubilization, synthesis of active molecules and production of antifungal compounds against phytopathogens of interest. Among them, the phosphate and zinc oxide solubilization assay, the production of indole-3-acetic acid, siderophores, polyamines, ammonia, catalase, hydrogen cyanide and 1-aminocyclopropane-1-carboxylate dehydrogenase stand out. Likewise, the activity of lysosomal enzymes such as chitinase activity,  $\beta$ -1,3-glucanase and the production of proteases and cellulases were studied. In addition, the antagonistic potential of yeasts against phytopathogenic fungi, such as *B. cinerea*, was evaluated and the volatile organic compounds (VOCs) responsible for the inhibition were analyzed. The identification of VOCs against *B. cinerea* was carried out by means of solid-phase microextraction (SPME) followed by a gas chromatography and mass spectrometry (GC-MS) method.

Strains were identified that revealed multiple growth promoting characteristics and antifungal capacity against *B. cinerea*. The production of the identified VOCs indicates that the compounds responsible for the inhibition are an alcohol and an

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

aromatic ester, produced by *Pichia kudriavzevii* and *Pichia kluyveri* species. The results of our study highlight the potential use of wild vine yeasts for the development of biological fertilizer and pesticide treatments as an alternative to conventional chemical fertilizers.

This work has been funded by the Projects RETOS RTI2018-097356-B-C22 and FEDER-UCA 18-106947 and PID2021-122899OB-C22.

### LEVADURAS AISLADAS DE VITIS VINIFERA SSP SYLVESTRIS GMELIN HEGI COMO FUNGICIDAS Y PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO DE LA VID

La agricultura necesita de alternativas para abastecer a una creciente población mundial de manera sostenible. Mantener en equilibrio a las comunidades microbianas asociadas a los cultivos agrícolas resulta imprescindible, ya que la diversidad, estabilidad y resiliencia del fitomicrobioma son los principales determinantes de la productividad y salud vegetal de un agroecosistema. Las levaduras de la vid silvestre forman parte de la diversidad natural, donde el antagonismo microbiano contra los mohos y la promoción del crecimiento vegetal solo puede ser producido por la microbiota asociada a la vid.

El objetivo principal de este trabajo fue caracterizar 25 cepas aisladas de cepas de vid silvestre y analizar atributos fitobeneficiosos como la solubilización de nutrientes, la síntesis de moléculas activas y la producción de compuestos antifúngicos contra fitopatógenos de interés. Entre ellos, destaca el ensayo de solubilización de fosfato y óxido de zinc, la producción de ácido indol-3-acético, sideróforos, poliaminas, amonio, catalasa, ácido cianhídrico y 1-aminociclopropano-1-carboxilato desaminasa. Asimismo, se estudió la actividad de enzimas líticas como la actividad quitinolítica,  $\beta$ -1,3-glucanasa y la producción de proteasas y celulasas. Además, se evaluó el potencial antagonista de levaduras frente a hongos fitopatógenos, como *B. cinerea* y se analizó los compuestos orgánicos volátiles (VOCs) responsables de la inhibición. La identificación de VOCs contra *B. cinerea* se llevó a cabo mediante microextracción en fase sólida (SPME) seguida de un método de cromatografía de gases y espectrometría de masas (GC-MS).

Se identificaron cepas que revelaron múltiples características promotoras del crecimiento y capacidad antifúngica contra *B. cinerea*. La producción de los VOCs identificados apuntan a que los compuestos responsables de la inhibición son un alcohol y un éster aromático, producidos por las especies *Pichia kudriavzevii* y *Pichia kluyveri*. Los resultados de nuestro estudio ponen de relieve el uso potencial de las levaduras de la vid silvestre para el desarrollo de tratamientos de fertilizantes y pesticidas biológicos como alternativa a los abonos químicos convencionales.

Este trabajo ha sido financiado por los Proyectos RETOS RTI2018-097356-B-C22 y FEDER-UCA 18-106947 y PID2021-122899OB-C22.

### LEVADURE ISOLATE DA VITIS VINIFERA SSP SYLVESTRIS GMELIN HEGI COME FUNGICIDI E PROMOTORI DELLA CRESCITA DELLA VITE

L'agricoltura ha bisogno di alternative per soddisfare le crescenti esigenze di una popolazione mondiale in maniera sostenibile. Mantenere in equilibrio le comunità microbiche associate ai coltivi agricoli è essenziale, poiché la diversità, la stabilità e la resilienza del fitomicrobioma sono i principali determinanti della produttività e della salute vegetale di un agroecosistema. Le lieviti della vite selvatica fanno parte della diversità naturale, dove l'antagonismo microbico contro i muffe e la promozione della crescita vegetale possono essere prodotti solo dalla microbiota associata alla vite.

L'obiettivo principale di questo lavoro è stato quello di caratterizzare 25 ceppi isolati di ceppi di vite selvatica e di analizzare attributi fitobenefici come la solubilizzazione di nutrienti, la sintesi di molecole attive e la produzione di composti antifungini contro fitopatogeni di interesse. Includendo l'esperimento di solubilizzazione del fosfato e dell'ossido di zinco, la produzione di acido indolo-3-acetico, siderofori, poliammine, ammonio, catalasi, acido cianidrico e desamina di 1-amino-ciclopropano-1-carboxilato. Inoltre, è stato studiato l'attività di enzimi lisosomiali come l'attività quitinolítica, la  $\beta$ -1,3-glucanasi e la produzione di proteasi e cellulasi. Inoltre, è stata valutata l'attività antagonista delle lieviti contro funghi fitopatogeni, come *B. cinerea*, e sono stati analizzati i composti organici volatili (VOC) responsabili dell'inibizione. L'identificazione di VOC contro *B. cinerea* è stata effettuata mediante microestrazione in fase solida (SPME) seguita da un metodo di cromatografia a gas e spettrometria di massa (GC-MS).

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Ci sono identificate ceppi che hanno rivelato molteplici caratteristiche promozionali della crescita e capacità antifungine contro *B. cinerea*. La produzione di VOC identificati indica che i composti responsabili dell'inibizione sono un alcol e un esteri aromatici, prodotti dalle specie *Pichia kudriavzevii* e *Pichia kluyveri*. I risultati del nostro studio evidenziano l'utilizzo potenziale dei lieviti della vite selvatica per lo sviluppo di trattamenti di fertilizzanti e pesticidi biologici come alternativa ai fertilizzanti chimici convenzionali.

Questo lavoro è stato finanziato dai progetti RETOS RTI2018-097356-B-C22 e FEDER-UCA 18-106947 e PID2021-122899OB-C22.

### **PO-416**

#### **2023-3030: THE HEPATOPROTECTIVE EFFECT OF GRAPE SEED OLIGOMERIC PROANTHOCYANIDIN COMPLEX AGAINST ETHANOL-INDUCED LIVER INJURY IN BRL-3A CELLS AND ITS POSSIBLE ANTIOXIDANT MECHANISM**

Xing Fan: *Shenyang Pharmaceutical University, China, fanxingspu@163.com*

In this paper, we investigated the protective effect of proanthocyanidin dimer B2-3'-G, one of the major galacylated flavan-3-ols in grape seed, on ethanol-induced injury in BRL-3A cells and its mechanism. The results showed that incubation with 360 mM concentration of ethanol for 24 h was the best condition for establishing the model of ethanol-induced hepatocyte injury. B2-3'-G at the concentration of 5-40  $\mu$ M had no significant effect on the survival rate of BRL-3A cells, but could significantly improve the ethanol-induced decrease in cell survival rate and increase in LDH release in a dose-dependent manner. EC50 analysis showed that B2-3'-G had a higher hepatoprotective activity than its parent compounds, ECG and B2. At the same time, B2-3'-G could also improve the ultrastructural damage of BRL-3A cells induced by ethanol. Further study revealed that B2-3'-G promoted Nrf2 nuclear translocation. The results also showed that B2-3'-G upregulated Nrf2, HO-1, and NQO1 expression. In addition, B2-3'-G ameliorated ethanol-induced abnormalities in malondialdehyde (MDA) content, superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) activity, and total antioxidant capacity (T-AOC) levels. In conclusion, the proanthocyanidin dimer B2-3'-G exerts a protective effect against ethanol-induced hepatocyte injury by activating Nrf2-HO-1/NQO1 signaling pathway.

#### **L'EFFET HEPATOPROTECTEUR DU COMPLEXE OLIGOMERIQUE DE PROANTHOCYANIDINE DES GRAINES DE RAISIN CONTRE LES LESIONS HEPATIQUES INDUITES PAR L'ETHANOL DANS LES CELLULES BRL-3A ET SON MECANISME ANTIOXYDANT POSSIBLE**

Dans cet article, nous avons étudié l'effet protecteur du dimère de la proanthocyanidine B2-3'-g, l'un des principaux flavan-3-ols galacylés dans les graines de raisin, sur les lésions induites par l'éthanol dans les cellules BRL-3A et son mécanisme. Les résultats ont montré que l'incubation avec une concentration d'éthanol de 360 mM pendant 24 heures était la meilleure condition pour établir le modèle des lésions hépatocytes induites par l'éthanol. B2-3'-g à la concentration de 5 à 40  $\mu$ M n'a pas eu d'effet significatif sur le taux de survie des cellules BRL-3A, mais pourrait améliorer de manière significative la diminution induite par l'éthanol du taux de survie des cellules et l'augmentation de la libération de LDH de manière dose-dépendante. L'analyse de la ce50 a montré que B2-3'-g avait une activité hépatoprotectrice plus élevée que ses composés d'origine, l'ecg et le B2. En même temps, B2-3'-g pourrait également améliorer les dommages ultrastructurels des cellules BRL-3A induits par l'éthanol. Une étude plus poussée a révélé que B2-3'-g favorisait la translocation nucléaire Nrf2. Les résultats ont également montré que B2-3'-g augmentait l'expression Nrf2, HO-1 et NQO1. De plus, B2-3'-g a amélioré les anomalies induites par l'éthanol dans la teneur en malondialdéhyde (MDA), en superoxyde dismutase (SOD), en catalase (CAT) et en capacité antioxydante totale (T-AOC). En conclusion, le dimère de la proanthocyanidine B2-3'-g exerce un effet protecteur contre les lésions hépatocytes induites par l'éthanol en activant la voie de signalisation Nrf2-HO-1/NQO1.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

### BALSAMIS MIT ETHANOL INDUZIERTEN BLUTZELLEN SIND EINE SCHÜTZENDE WIRKUNG AUF ETHANOL UND IHRE MÖGLICHEN ANTIOXIDANTIEN

In diesem Beitrag wurde die Schutzrolle und die Mechanismen zum Schutz der durch Ethanol induzierten Zellschäden durch Sorptionsmittel untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass es am besten ist, ein Modell der Ethanol-induzierten Leberzellen zu befestigen. 1 B2-3-G hat keine wesentlichen Auswirkungen auf die Zellüberlebensrate des BRL mit der Konzentration 5 bis 40 µg/ml, aber es hätte eine erhebliche Verbesserung der Zellentstehung und der erhöhten LDH-Emission mit entsprechender Dosis zur Folge. Die EC50-Analyse zeigte eine erhöhte Ess-B2-g-Aktivität im Vergleich zu den elterlichen Schokoladenkip und Bravo-1. Gleichzeitig können wir die B2-3-3-g auch dazu beitragen, den mit Ethanol produzierten B1-Hias zu verbessern. Nächste Forschungen belegen die B2-3-1-G erleichtern den Wechsel der Nukleärspezies: Wir empfehlen außerdem, dass B2-3-1 für die nächste Ausgabe bzw. cody erhalten können. Zugleich verbessert B2-3-b-G die Unsicherheit hinsichtlich der Qualität von acetylinaktivem Formaldehyd (MDA), des SOD (SOD), des Enzyms Oxyoxyd (CAT) und der allgemeinen Antioxidantien (T/O.c.). Von dem Ansatz soll berichtet werden, dass das Programm mit dem alt-glycin-dubiosin Bravo-2-3 / G geschützt ist, indem der Signalweg für Ethanol-Produkte aktiviert wird.

#### PO-417

#### 2023-3032: METABOLIC PROFILE AND TISSUE DISTRIBUTION OF GRAPE SEED GALLOYLATED PROCYANIDIN B2-3'-G AFTER ORAL ADMINISTRATION IN RATS

Yu Yanxia, Zhang Shuting, Li Mingrui, Sun Baoshan: *Shenyang Pharmaceutical University, Portugal, yuyanxia2022@163.com*

Abstract: Proanthocyanidins are the major group of phenolic compounds of many plant tissues and grape seeds are one of the richest sources in these compounds. Due to the introduction of galloyl group, galloylated proanthocyanidins exhibited more significant biological activities, including antioxidant, anti-inflammatory, anti-cancer and so on than the non-galloylated ones. In the present study, through UHPLC-Q-Exactive MS/MS analysis, it was the first time that the absorption and metabolism of oral administration of galloylated procyanidin B2-3'-G in rat was explored, and the metabolic profile of B2-3'-G was further investigated. The results indicated that 24 metabolites were identified in tissues and plasma. The potential metabolic pathways included hydration, dehydroxylation, hydrogenation, methylation, glucuronidation, and sulfation. B2-3'-G could be distributed in plasma, small intestine, brain, lung and liver. While high content of B2-3'-G was found in the small intestine, it suggested that the B2-3'-G could pass in the form of prototype through the gastrointestinal tract, reaching the small intestine where it was transformed by the intestinal microbiota before absorption. In addition, B2-3'-G was found to be able to cross the blood-brain barrier, with great significance in further disease research.

#### PROFIL METABOLIQUE ET DISTRIBUTION TISSULAIRE DE LA PROCYANIDINE GALLOYLEE B2-3'-G DE PEPINS DU RAISIN APRES ADMINISTRATION ORALE CHEZ LE RAT

Résumé: Les proanthocyanidines sont le principal groupe de composés phénoliques de nombreux tissus végétaux et les pépins de raisin sont l'une des sources les plus riches en ces composés. En raison de l'introduction du groupe galloyle, les proanthocyanidines galloylées ont présenté des activités biologiques plus importantes, notamment antioxydantes, anti-inflammatoires, anticancéreuses, etc., que celles non galloylées. Dans la présente étude, par analyse UHPLC-Q-Exactive MS/MS, c'était la première fois que l'absorption et le métabolisme de l'administration orale de procyanidine galloylée B2-3'-G chez le rat étaient explorés, et le profil métabolique de B2-3'-G a fait l'objet d'une étude plus approfondie. Les résultats ont indiqué que 24 métabolites ont été identifiées dans les tissus et le plasma. Les voies métaboliques potentielles comprenaient l'hydratation, la déshydroxylation, l'hydrogénation, la méthylation, la glucuronidation et la sulfatation. B2-3'-G pourrait être distribué dans le plasma, l'intestin grêle, le cerveau, les poumons et le foie. Alors qu'une teneur élevée en B2-3'-G a été trouvée dans l'intestin grêle, cela a suggéré que le B2-3'-G pourrait passer sous forme de prototype à travers le tractus gastro-intestinal, atteignant l'intestin grêle où il a été transformé par le microbiote intestinal. avant absorption. De



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

plus, B2-3'-G s'est avéré capable de traverser la barrière hémato-encéphalique, ce qui revêt une grande importance pour les recherches des maladies à l'avenir.

### PERFIL METABÓLICO Y DISTRIBUCIÓN TISULAR DE LA PROCIANIDINA GALOYLADA B2-3'-G DE SEMILLA DE UVA DESPUÉS DE LA ADMINISTRACIÓN ORAL EN RATAS

Resumen: Las proantocianidinas son el grupo mayoritario de compuestos fenólicos de muchos tejidos vegetales y las semillas de uva son una de las fuentes más ricas en estos compuestos. Debido a la introducción del grupo galoilo, las proantocianidinas galoiladas exhibieron actividades biológicas más significativas, incluyendo antioxidantes, antiinflamatorias, anticancerígenas, etc., que las no galoiladas. En el presente estudio, a través del análisis UHPLC-Q-Exactive MS/MS, fue la primera vez que se exploró la absorción y el metabolismo de la administración oral de procianidina galloilada B2-3'-G en ratas, y el perfil metabólico de B2-3'-G se investigó adicionalmente. Los resultados indicaron que se identificaron 24 metabolitos en tejidos y plasma. Las vías metabólicas potenciales incluían hidratación, deshidroxilación, hidrogenación, metilación, glucuronidación y sulfatación. B2-3'-G podría distribuirse en plasma, intestino delgado, cerebro, pulmón e hígado. Si bien se encontró un alto contenido de B2-3'-G en el intestino delgado, se sugirió que la B2-3'-G podría pasar en forma de prototipo a través del tracto gastrointestinal, llegando al intestino delgado donde fue transformada por la microbiota intestinal antes de la absorción. Además, se descubrió que B2-3'-G podía cruzar la barrera hematoencefálica, lo que tiene una gran importancia en futuras investigaciones sobre enfermedades.

#### PO-418

#### 2023-3033: GRAPE SEED PROCYANIDIN B2-3'-GALLATE: DEGRADATION METHOD FOR LARGE PRODUCTION AND LIVER-PROTECTIVE EFFECTS

Zhang Shuting, Yu Yanxia, Li Mingrui, Sun Baoshan: *Shenyang Pharmaceutical University, Portugal, zstzwz-3@163.com*

Abstract: Galloylated proanthocyanidins are verified to have the highest biological activities. In this work, L-cysteine was innovatively introduced for depolymerizing grape seed polymeric proanthocyanidins (PPCs) into galloylated proanthocyanidin dimer B2-3'-G. A Box-Behnken design was employed to optimize degradation conditions based on single-factor experiments to prepare B2-3'-G. The structure was identified by UHPLC-Q-Exactive MS/MS. Liver-protective effects of B2-3'-G was further evaluated in vitro, including ethanol induced injury of BRL-3A cell, and LPS induced hepatic fibrosis in HSC-6T cell. The relationship of structure-activity was analyzed by the comparison with B2-3'-G and its corresponding structural units, such as proanthocyanidin dimer B2 (B2), epicatechin-3-O-gallate (ECG), epicatechin (EC) and gallic acid (G). The major factors in degradation reaction were the temperature, time, acidity (citric acid), and material liquid mass ratio (L-cysteine: PPCs). In the single factor experiments, the optimum conditions resulted in a high yield of B2-3'-G was 70°C, 6 h, 400 mg, and 4:1. BBD was used to further estimate the three depolymerization factors and their interactions to achieve the best depolymerization yield of 8.29 mg/g. The highest yield of B2-3'-G for the depolymerization of PPCs was 75°C, 5.6 h, and 3:1. In addition, liver-protective ability presented mainly in the order of B2-3'-G>B2>ECG>EC>G. Attribute to galloyl group and degree of polymerization, B2-3'-G has the more phenolic hydroxyl groups. Hence, compared with B2, ECG, EC, and G, B2-3'-G was better bioactive effects in improving the ethanol induced liver injury and inhibit the hepatic fibrosis by the increase of GSH content, SOD activity, and the decrease of MDA content.

#### PROCYANIDIN B2-3'-GALLATE DE PEPIN DU RASIN: METHODE DE DEGRADATION POUR UNE PRODUCTION IMPORTANTE ET DES EFFETS PROTECTEURS DU FOIE

Résumé: Il a été vérifié que les proanthocyanidines galloylées ont les activités biologiques les plus élevées. Dans ce travail, la L-cystéine a été introduite de manière innovante pour dépolymériser les proanthocyanidines polymères de pépins de raisin (PPC) en proanthocyanidine dimère galloylé B2-3'-G. Une conception Box-Behnken a été utilisée pour optimiser les conditions

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

de dégradation sur la base d'expériences à facteur unique pour préparer B2-3'-G. La structure a été identifiée par UHPLC-Q-Exactive MS/MS. Les effets protecteurs du foie de B2-3'-G ont été évalués plus en détail in vitro, y compris les lésions induites par l'éthanol de la cellule BRL-3A et la fibrose hépatique induite par le LPS dans la cellule HSC-6T. La relation structure-activité a été analysée par la comparaison avec B2-3'-G et ses unités structurales correspondantes, telles que le dimère de proanthocyanidine B2 (B2), l'épicatéchine-3-O-gallate (ECG), l'épicatéchine (EC) et la gallique. acide (G). Les principaux facteurs de la réaction de dégradation étaient la température, le temps, l'acidité (acide citrique) et le rapport de masse liquide du matériau (l-cystéine: PPC). Dans les expériences à facteur unique, les conditions optimales ont donné un rendement élevé de B2-3'-G étaient de 70°C, 6 h, 400 mg et 4:1. Le BBD a été utilisé pour estimer davantage les trois facteurs de dépolymérisation et leurs interactions afin d'obtenir le meilleur rendement de dépolymérisation de 8,29 mg/g. Le rendement le plus élevé de B2-3'-G pour la dépolymérisation des PPC était de 75°C, 5,6 h et 3:1. De plus, la capacité de protection du foie se présentait principalement dans l'ordre de B2-3'-G>B2>ECG>EC>G. Attribué au groupe galloyle et au degré de polymérisation, B2-3'-G possède le plus de groupes hydroxyle phénoliques. Par conséquent, par rapport à B2, ECG, EC et G, B2-3'-G avait de meilleurs effets bioactifs pour améliorer les lésions hépatiques induites par l'éthanol et inhiber la fibrose hépatique par l'augmentation de la teneur en GSH, de l'activité SOD et de la diminution de la teneur en MDA.

### PROCIANIDINA B2-3'-GALATO DE SEMILLA DE UVA: MÉTODO DE DEGRADACIÓN PARA ALTA PRODUCCIÓN Y EFECTOS PROTECTORES DEL HÍGADO

Resumen: Se verifica que las proantocianidinas galoiladas tienen las actividades biológicas más altas. En este trabajo, se introdujo de manera innovadora la L-cisteína para despolimerizar las proantocianidinas poliméricas (PPC) de semillas de uva en el dímero de proantocianidina galoilado B2-3'-G. Se empleó un diseño de Box-Behnken para optimizar las condiciones de degradación en base a experimentos de un solo factor para preparar B2-3'-G. La estructura se identificó mediante UHPLC-Q-Exactive MS/MS. Los efectos protectores del hígado de B2-3'-G se evaluaron más in vitro, incluida la lesión inducida por etanol de la célula BRL-3A y la fibrosis hepática inducida por LPS en la célula HSC-6T. La relación estructura-actividad se analizó mediante la comparación con B2-3'-G y sus correspondientes unidades estructurales, como el dímero de proantocianidina B2 (B2), epicatequina-3-O-galato (ECG), epicatequina (EC) y gálico ácido (G). Los principales factores en la reacción de degradación fueron la temperatura, el tiempo, la acidez (ácido cítrico) y la proporción de masa líquida del material (l-cisteína: PPC). En los experimentos de un solo factor, las condiciones óptimas dieron como resultado un alto rendimiento de B2-3'-G a 70 °C, 6 h, 400 mg y 4:1. Se usó BBD para estimar aún más los tres factores de despolimerización y sus interacciones para lograr el mejor rendimiento de despolimerización de 8,29 mg/g. El mayor rendimiento de B2-3'-G para la despolimerización de PPC fue de 75 °C, 5,6 h y 3:1. Además, la capacidad protectora del hígado se presentó principalmente en el orden de B2-3'-G>B2>ECG>EC>G. Atribuido al grupo galóilo y al grado de polimerización, B2-3'-G tiene más grupos hidroxilo fenólicos. Por lo tanto, en comparación con B2, ECG, EC y G, B2-3'-G tuvo mejores efectos bioactivos para mejorar la lesión hepática inducida por etanol e inhibir la fibrosis hepática mediante el aumento del contenido de GSH, la actividad de SOD y la disminución del contenido de MDA.

---

#### PO-419

#### 2023-3060: IMPLEMENTATION OF IT TOOLS IN CREATING AND MAINTAINING WINE COLLECTIONS

Nicolae Luca, Veaceslav Cunev: *Universit  Technique de Moldavie, Moldova, beciul.lui.luca@gmail.com*

The wine collection encompasses memories, words, aromas and history of each bottle. The goal is to preserve the liquor properties for a long time. Therefore, we need to create the best storage conditions.

The first step is to find suitable wine for the collection. For this, we can organize tastings with the experts. As a first step, an online tasting can take place via Zoom. A specialized software is to be used, where the experts can rate the wine, but also comment on their impressions, add details about the winery, their ideas on food pairing etc.

The second step: A tasting at the winery with experts and customers who want to purchase this wine for their private collection.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

The third step: Laboratory analysis of the wine and establishing the aging potential.

The fourth step: finding a suitable storage facility, given the need for specific conditions of temperature and humidity, silence, light; and last, but not least, the energy of the place and the people safeguarding the collections.

The fifth step: monitoring the storage conditions; being able to digitally manage the collection and stocks - to sell, donate, exchange etc. [1]

Moldova is known for its wines, but also for its natural underground galleries; where wine is made and stored. For example Cricova is world famous and has a yearly production of over 2 million bottles of sparkling wines and houses a collection of 1,3 million wine bottles [2]

Milestii Mici owns a collection of over 1,5 million wine bottles and it's included in the Guinness World Records Book as the biggest wine collection in the world. [3]

There are also less known and less operated underground cellars. One of them is the gallery from Ciorescu (12 km away from Chisinau) belonging to Lion Gri Winery [4] In Lion Gri's cellars we can find: - a restaurant with Moldovan - European cuisine, that can host up to 200 people

- tasting room for 30 people
- a wine collection of over 150 000 bottles
- sparkling wine production and storage for 500 000 bottles.

The used space amounts to 20 000 sqm out of the total 60 000 sqm.

In this context, the remaining space is perfect to be used for personal or corporate wine collections.

1. <https://dws.gustos.life/index.html>
2. <https://cricova.md/en/>
3. <https://www.milestii-mici.md/en>
4. <https://selectwine.ro/vinuri-lion-gri>

### MISE EN PLACE D'OUTILS INFORMATIQUES DANS LA CREATION ET LA MAINTENANCE DES COLLECTIONS DE VINS

La collection de vins englobe les souvenirs, les mots, les arômes et l'histoire de chaque bouteille. L'objectif est de préserver les propriétés de la liqueur pendant longtemps. Par conséquent, nous devons créer les meilleures conditions de stockage.

La première étape consiste à trouver un vin adapté à la collection. Pour cela, nous pouvons organiser des dégustations avec les experts. Dans un premier temps, une dégustation en ligne peut avoir lieu via Zoom. Un logiciel spécialisé est à utiliser, où les experts peuvent noter le vin, mais aussi commenter leurs impressions, ajouter des détails sur le domaine, leurs idées sur les accords mets-vins, etc.

La deuxième étape : Une dégustation à la cave avec des experts et des clients qui souhaitent acheter ce vin pour leur collection privée.

La troisième étape : Analyse en laboratoire du vin et détermination du potentiel de garde.

Quatrième étape : trouver un lieu de stockage adapté, compte tenu de la nécessité de conditions particulières de température et d'humidité, de silence, de lumière ; et enfin, mais non des moindres, l'énergie du lieu et des personnes qui gardent les collections.

La cinquième étape : surveiller les conditions de stockage ; être capable de gérer numériquement la collection et les stocks - pour vendre, donner, échanger, etc. [1]

La République de Moldavie est connue pour ses vins, mais aussi pour ses galeries souterraines naturelles ; où le vin est fabriqué et stocké. Par exemple Cricova est mondialement connue et a une production annuelle de plus de 2 millions de bouteilles de vins mousseux et abrite une collection de 1,3 million de bouteilles de vin [2]

Milestii Mici possède une collection de plus de 1,5 million de bouteilles de vin et figure dans le livre Guinness des records du monde en tant que plus grande collection de vins au monde. [3]

Il existe aussi des caves souterraines moins connues et moins exploitées. L'un d'eux est la galerie de Ciorescu (à 12 km de Chisinau) appartenant à Lion Gri Winery [4] Dans les caves de Lion Gri, nous pouvons trouver: - un restaurant avec cuisine moldave - européenne, pouvant accueillir jusqu'à 200 personnes

- salle de dégustation pour 30 personnes
- une collection de vins de plus de 150 000 bouteilles
- production et stockage de vins effervescents pour 500 000 bouteilles.

L'espace utilisé s'élève à 20 000 m<sup>2</sup> sur un total de 60 000 m<sup>2</sup>.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Dans ce contexte, l'espace restant est parfait pour être utilisé pour des collections de vin personnelles ou d'entreprise.

### IMPLEMENTAZIONE DI STRUMENTI INFORMATICI NELLA CREAZIONE E MANUTENZIONE DELLE COLLEZIONI DI VINI

La collezione dei vini racchiude ricordi, parole, profumi e storia di ogni bottiglia. L'obiettivo è preservare a lungo le proprietà del liquore. Pertanto, dobbiamo creare le migliori condizioni di conservazione.

Il primo passo è trovare il vino adatto alla raccolta. Per questo, possiamo organizzare degustazioni con gli esperti. Come primo passo, una degustazione online può avvenire tramite Zoom. Deve essere utilizzato un software specializzato, in cui gli esperti possono valutare il vino, ma anche commentare le loro impressioni, aggiungere dettagli sulla cantina, le loro idee sull'abbinamento gastronomico ecc.

La seconda tappa: una degustazione in cantina con esperti e clienti che vogliono acquistare questo vino per la loro collezione privata.

La terza fase: Analisi di laboratorio del vino e determinazione del potenziale di invecchiamento.

Il quarto passo: trovare un deposito adatto, data la necessità di specifiche condizioni di temperatura e umidità, silenzio, luce; e infine, ma non meno importante, l'energia del luogo e delle persone che custodiscono le collezioni.

Il quinto passo: monitorare le condizioni di conservazione; essere in grado di gestire digitalmente la collezione e le scorte - vendere, donare, scambiare ecc. [1]

La Repubblica di Moldavia è conosciuta per i suoi vini, ma anche per le sue gallerie sotterranee naturali; dove si produce e si conserva il vino. Ad esempio Cricova è famosa in tutto il mondo e ha una produzione annua di oltre 2 milioni di bottiglie di spumante e ospita una collezione di 1,3 milioni di bottiglie di vino [2]

Milestii Mici possiede una collezione di oltre 1,5 milioni di bottiglie di vino ed è inclusa nel Guinness World Records Book come la più grande collezione di vini al mondo. [3]

Ci sono anche cantine sotterranee meno conosciute e meno gestite. Una di queste è la galleria di Ciorescu (a 12 km da Chisinau) appartenente alla Lion Gri Winery [4] Nelle cantine di Lion Gri possiamo trovare: - un ristorante con cucina moldava - Europea, che può ospitare fino a 200 persone

- sala degustazione per 30 persone

- una collezione di vini di oltre 150.000 bottiglie

- produzione e stoccaggio di spumante per 500.000 bottiglie.

Lo spazio utilizzato ammonta a 20.000 mq su un totale di 60.000 mq.

In questo contesto, lo spazio rimanente è perfetto per essere utilizzato per collezioni di vino personali o aziendali.

---

#### PO-420

#### 2023-3086: REGENERATIVE VITICULTURE: READY OR NOT?

Teodora Basile, Lara Agnoli, Nikos Georgantzis, Lucia Rosaria Forleo, Rocco Perniola: *Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi, Italy, teodora.basile@crea.gov.it*

The goal of the European New Green Deal is to achieve “clean air and water, healthy soil and [to promote] biodiversity”. These objectives fit perfectly with the application of Regenerative Viticulture (RV). The idea behind RV is to consider the vineyard as a complex agroecosystem rather than focus only on the vines. The well-being and vitality of the soil are central since healthy soil contributes to the growth of resilient and self-sufficient plants. However, the regeneration of land exploited after years of conventional agriculture requires time and economic investment. The objective of this study is to obtain a first insight into the drivers and barriers to the adoption of RV. An exploratory qualitative study was conducted, and in-depth interviews took place with grape growers in the Apulia region (Southern Italy). Each interview included questions about the adopted viticultural practices and the attitude of grape growers toward sustainable practices. Interviews also aimed at assessing the level of knowledge of RV and at identifying drivers and barriers to its adoption. Content analysis performed with the R software was adopted to analyze qualitative data. Among the most frequent words that emerged when asking grape

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

growers what the possible drivers in the adoption of RV, subsidies, training, and education emerged as focal. Furthermore, the dissemination of positive results from research projects analyzing the topic and increasing consumers' awareness of what are the benefits of RV would also contribute positively to adoption. In particular, one grape grower stated that "As there is a commercial interest in biodynamic products, maybe the transfer of the idea of the RV to the consumer could perhaps give added value. But in this case, it would be necessary to build a commercial structure able to give value to the RV and communicate the benefits to the final consumer". Important factors in the adoption of RV are also the size of the cultivated land, the involvement in other sustainable practices, the year of the foundation of the company, and the age of the owner. Generally, it emerged a lack of knowledge about the topic. Barriers to the adoption of RV are a complex mixture of economic and ideological ones. The cost of adoption and time to obtain results emerged as important barriers. According to one interviewee, "The difficulty is more a question of... how to say... time rather than costs because in any case there is a need for more manpower, there is a need of a higher commitment. Here you are. But then the other issue is that it takes more time: it is not an immediate thing as a fertilizer can be". Other barriers were linked to the business culture and traditions. To have a better insight into the barriers to adopting RV, an analysis was performed to understand what terms the word "difficulty" was more frequently associated with by grape growers during the interviews. The correlation is expressed in a range from 0 (the two words never appear together) to 1 (the two words always appear together). The difficulty is associated with adoption with a correlation coefficient of 0.44. The word difficulty is also often associated with consumption, highlighting the importance of sensitizing the final ring of the supply chain towards RV. Difficulty with RV adoption is also associated with automatism and maintenance, and with behavioral antecedents such as beliefs or the behavior itself. Impact on productivity, timeliness, and restrictions also seem to worry the respondents. Time and costs result correlated with difficulty, but to a lower extent. These findings helped to build the behavioral model that will be tested through a quantitative study. The final results will help to shape an effective political strategy to foster the application of RV on a larger scale.

### VITICULTURA REGENERATIVA: ¿LISTOS, O NO?

El objetivo del New Green Deal Europeo es lograr "aire y agua limpios, suelos sanos y [promover] la biodiversidad". Estos objetivos encajan perfectamente con la aplicación de la Viticultura Regenerativa (VR). La idea detrás de la VR es considerar el viñedo como un agroecosistema complejo en lugar de centrarse sólo en las vides. Sin embargo, la regeneración de terrenos explotados tras años de agricultura convencional requiere tiempo e inversión económica. El objetivo de este estudio es obtener una primera visión de los impulsores y las barreras para la adopción de VR. Se realizó un estudio cualitativo exploratorio, en el marco del cual se realizaron entrevistas en profundidad a viticultores de la región de Apulia (sur de Italy). Cada entrevista incluía preguntas sobre las prácticas vitivinícolas adoptadas y la actitud de los viticultores hacia las prácticas sostenibles. Las entrevistas también tuvieron como objetivo evaluar el nivel de conocimiento sobre VR e identificar los factores favorables y las barreras para su adopción. Se adoptó el análisis de contenido realizado con el software R para analizar los datos cualitativos. Entre las palabras más frecuentes que surgieron al preguntar a los productores de uva cuáles son los posibles factores favorables a la adopción de VR, los subsidios, la capacitación y la educación surgieron como foco. Además, la difusión de los resultados positivos de los proyectos de investigación que analizan el tema y aumentan la conciencia de los consumidores sobre cuáles son los beneficios de la VR también contribuiría positivamente a la adopción. En particular, un productor de uva afirmó que "Como hay un interés comercial en los productos biodinámicos, tal vez la transferencia de la idea de la VR al consumidor pueda dar un valor agregado. Pero en este caso, sería necesario construir una estructura comercial capaz de dar valor a la VR y comunicar los beneficios al consumidor final". Los factores importantes en la adopción de la VR también son el tamaño de la tierra cultivada, la participación en otras prácticas sostenibles, el año de fundación de la empresa y la edad del propietario. eral, se detectó falta de conocimiento sobre el tema. Las barreras para la adopción de la VR son una mezcla compleja de económicas e ideológicas. El coste de adopción y el tiempo para obtener resultados surgieron como barreras importantes. Según un entrevistado, "La dificultad es más una cuestión de... cómo decirlo... de tiempo que de costes, porque en cualquier caso se necesita más mano de obra, se necesita un mayor compromiso. Es eso. Pero luego el otro tema es que lleva más tiempo: no es algo inmediato como puede ser un abono". Otras barreras estaban vinculadas a la cultura y tradiciones empresariales. Para tener una mejor comprensión de las barreras para la adopción de la VR, se realizó un análisis para comprender con qué términos la palabra "dificultad" fue asociada con mayor frecuencia por los viticultores durante las entrevistas. La correlación se expresa en un rango de 0 (las dos palabras nunca aparecen juntas) a 1 (las dos palabras siempre aparecen juntas). La dificultad está asociada a la adopción con un coeficiente de correlación de 0,44. La palabra dificultad también se asocia a menudo con el consumo, lo que destaca la importancia de sensibilizar el eslabón final de la cadena de suministro hacia los vehículos recreativos. La dificultad de adopción de la VR también se asocia al automatismo y al mantenimiento, y a antecedentes conductuales como las creencias o la propia





Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

conducta. El impacto en la productividad, la puntualidad y las restricciones también parecen preocupar a los encuestados. El tiempo y los costes también resultan correlacionados con la dificultad, pero en menor medida. Estos hallazgos ayudaron a construir un modelo de comportamiento que se probará a través de un estudio cuantitativo. Los resultados finales ayudarán a dar forma a una estrategia pública eficaz para fomentar la aplicación de la VR.

### VITICOLTURA RIGENERATIVA: SIAMO PRONTI?

L'obiettivo del New Green Deal europeo è ottenere "aria e acqua pulite, suolo sano e [promuovere] la biodiversità". Questi obiettivi si adattano perfettamente con l'applicazione della Viticoltura Rigenerativa (VR). L'idea alla base della VR è quella di considerare il vigneto come un complesso agroecosistema piuttosto che concentrarsi solo sulle viti. Tuttavia, la rigenerazione dei terreni sfruttati dopo anni di agricoltura convenzionale richiede tempo ed investimenti economici. L'obiettivo di questo studio è quello di ottenere una prima visione delle spinte e degli ostacoli all'adozione di questa metodologia. È stato condotto uno studio qualitativo esplorativo effettuando interviste approfondite con viticoltori della regione Puglia (Italy meridionale). Ogni intervista includeva domande sulle pratiche viticole adottate e sull'atteggiamento dei viticoltori nei confronti delle pratiche sostenibili. Queste interviste erano finalizzate anche a valutare il livello di conoscenza della VR ed a identificare fattori a favore e barriere alla sua adozione. Una Analisi del Contenuto eseguita con il software R è stata adottata per analizzare i dati qualitativi. Tra le parole più frequenti emerse quando si chiedeva ai viticoltori quali fossero i possibili fattori per promuovere l'adozione della VR, i sussidi, la formazione e l'istruzione sono emersi come focali. Inoltre, sempre secondo gli intervistati, anche la diffusione dei risultati positivi dei progetti di ricerca che analizzano il tema e aumentano la consapevolezza dei consumatori su quali siano i vantaggi della VR contribuirebbe positivamente all'adozione di questa metodica. In particolare, un viticoltore ha affermato che "essendoci un interesse commerciale per i prodotti biodinamici, forse il trasferimento dell'idea della VR al consumatore potrebbe dare un valore aggiunto. Ma in questo caso bisognerebbe costruire una struttura commerciale in grado di valorizzare la VR e comunicarne i benefici al consumatore finale". Fattori importanti nell'adozione della VR sono anche le dimensioni del terreno coltivato, la messa in campo pregressa di altre pratiche sostenibili, l'anno di fondazione dell'azienda e l'età del proprietario. In generale, è emersa una scarsa conoscenza dell'argomento VR. Le barriere all'adozione di questa metodologia sono una complessa miscela di fattori economici e ideologici. Il costo nell'adozione delle pratiche ed il tempo necessario per ottenere risultati sono emersi come ostacoli importanti. Secondo un intervistato, "La difficoltà è più una questione di, come dire, tempo piuttosto che di costi perché comunque c'è bisogno di più manodopera, c'è bisogno di un impegno maggiore. Ecco. Ma poi l'altro problema è che ci vuole più tempo: non è una cosa immediata come può esserlo un fertilizzante". Altre barriere erano legate alla cultura ed a tradizioni aziendali. Per avere una migliore comprensione delle barriere nell'adozione della VR, è stata eseguita un'analisi per capire a quali termini la parola "difficoltà" fosse più frequentemente associata dai viticoltori durante le interviste. La correlazione è stata espressa in un range da 0 (le due parole non compaiono mai insieme) ad 1 (le due parole compaiono sempre insieme). La parola difficoltà è risultata associata al termine adozione con un coefficiente di correlazione di 0,44. La parola difficoltà è spesso associata anche al consumo, a sottolineare l'importanza di sensibilizzare l'anello finale della filiera verso la VR. La difficoltà nell'adozione della VR è anche associata a termini quali automatizzazione ed a mantenimento, nonché ad attitudini comportamentali come credenze o comportamenti già in atto. Anche l'impatto sulla produttività, la tempestività e le restrizioni sembrano preoccupare gli intervistati. Tempi e costi risultano correlati alla difficoltà, ma in misura minore. I risultati finali aiuteranno a delineare un'efficace strategia politica per favorire l'applicazione della VR su larga scala.





## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

**PO-421**

**2023-3091: THE PROGRAMME FOR THE AUDIT OF SELF-CONTROL SYSTEMS: FOOD SAFETY: A TRANSPARENCY INITIATIVE IN THE WINE SECTOR IN ANDALUSIA.**

Antonio Hernandez, Francisco Cespedes: *SERVICIO ANDALUZ DE SALUD, CONSEJERIA DE SALUD Y CONSUMO, JUNTA DE ANDALUCIA, Spain, antonio.hernandez.sspa@juntadeandalucia.es*

Authors: Hernández Jiménez, A. and Céspedes Sánchez, F.J.  
Aljarafe Seville North Health District.  
Andalusian Health Service.  
Andalusian Regional Government.

### Introduction

In addition to the controls of establishments, in the wine sector, using the inspection technique, Regulation (EU) 2017/625 of the European Parliament and of the Council of 15 March 2017 on controls and other official activities performed to ensure the application of food and feed law, animal health and welfare, plant health and plant protection product rules, makes it mandatory to carry out controls using the audit technique.

In order to carry out the audits of the wine sector industries, the programme for the audit of the self-monitoring systems in Andalusian food companies has been published and is accessible to all economic operators. This programme sets out, in a transparent manner, the methodology of the audits to be carried out by the auditors of the Andalusian Health Administration, establishing the number of auditors participating, the standards to be used, the scope and extent of the audits, the possible flexibility criteria, the methodology used and the actions to be taken in the event of possible non-compliance.

The programme for the audit of self-control systems in Andalusian food companies shows, in a transparent way, to the establishments that produce or store wines, how the audits to which their industries will be subjected by the Public Health Agents, in compliance with the regulations in force, will be carried out.

### Objective

To explain and clarify the objectives and methods established by the programme for the audit of self-control systems in Andalusian food companies, so that the controls carried out in establishments that produce wines in Andalusia, using the audit technique, are carried out homogeneously throughout the territory, guaranteeing compliance with food safety regulations.

### Material and methods

We used the Programme for the Audit of Self-control Systems in Andalusian food companies approved on 02/06/2022, currently in force, which contains the methodology for carrying out the audits of the companies involved in the manufacture of wine in Andalusia.

### Results

The objectives of the Programme in the wine sector industries are:

- To reduce the appearance of risks linked to the incorrect design, implementation and maintenance of self-monitoring systems in food establishments that produce wine.
- To verify by means of the audit that the establishments in the Andalusian wine sector design, implement and maintain self-control systems based on the principles of Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) and that these are effective in controlling wine hazards.
- To ensure that all establishments in the Andalusian wine sector included in the Programme are audited at least once in a period not exceeding four years.

The audits are carried out by the Public Health Agents of the Ministry of Health of the Andalusian Regional Government, following a single and homogeneous methodology throughout the territory, focusing on the application of the HACCP principles by the companies that produce wine, and on how they comply with the objectives set out in these principles.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

During the audit, evidence of compliance or non-compliance (conformities or non-conformities) is collected on a representative basis for each of the principles, which makes it possible to determine whether the self-monitoring system complies with the requirements established in the regulations in force.

Likewise, during the audit, traceability and the General Hygiene Plans (PGH) or prerequisites implemented in the company will be evaluated, with the final objective of assessing the commercialisation of safe products for the consumer.

The programme also establishes the follow-up to be carried out in the event of non-conformities being detected.

### Conclusions

The existence of defined guidelines for carrying out audits in wine-producing establishments greatly reduces any subjective component and unifies the criteria of Public Health Agents throughout Andalusia.

On the other hand, by publishing the audit programme on the website of the Regional Ministry of Health, it is easier for it to reach the wine industry, promoting the transparency of the official controls carried out by the Andalusian Administration.

### **LE PROGRAMME D'AUDIT DES SYSTÈMES D'AUTOCONTRÔLE : SÉCURITÉ ALIMENTAIRE : UNE INITIATIVE DE TRANSPARENCE DANS LE SECTEUR VITIVINICOLE EN ANDALOUSIE.**

Auteurs : Hernández Jiménez, A. et Céspedes Sánchez, F.J.  
Aljarafe Séville Nord District Sanitaire  
Service de Santé Andalou.  
Gouvernement régional d'Andalousie.

### Introduction

En complément des contrôles des établissements du secteur vitivinicole par la technique de l'inspection, le règlement (UE) 2017/625 du Parlement européen et du Conseil du 15 mars 2017 relatif aux contrôles et autres activités officielles effectués pour s'assurer de l'application de la législation sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux, de la santé et du bien-être des animaux, de la santé des végétaux et des règles relatives aux produits phytopharmaceutiques, rend obligatoire la réalisation de contrôles par la technique de l'audit.

Afin de réaliser les audits des industries du secteur vitivinicole, le programme d'audit des systèmes d'autocontrôle des entreprises alimentaires andalouses a été publié et est accessible à tous les opérateurs économiques. Ce programme définit, de manière transparente, la méthodologie des audits qui seront réalisés par les auditeurs de l'Administration andalouse de la santé, en établissant le nombre d'auditeurs participants, les normes à utiliser, la portée et l'étendue des audits, les éventuels critères de flexibilité, la méthodologie utilisée et les actions à entreprendre en cas de non-conformité éventuelle.

Le programme d'audit des systèmes d'autocontrôle des entreprises alimentaires andalouses montre, de manière transparente, aux établissements qui produisent ou stockent des vins, comment se dérouleront les audits auxquels leurs industries seront soumises par les agents de santé publique, conformément à la réglementation en vigueur.

### Objectif

Expliquer et clarifier les objectifs et les méthodes établis par le programme d'audit des systèmes d'autocontrôle des entreprises agroalimentaires andalouses, afin que les contrôles effectués dans les établissements qui produisent des vins en Andalousie, en utilisant la technique de l'audit, soient réalisés de manière homogène sur tout le territoire, garantissant le respect de la réglementation en matière de sécurité alimentaire.

### Matériel et méthodes

Nous avons utilisé le Programme d'audit des systèmes d'autocontrôle des entreprises agroalimentaires andalouses approuvé le 02/06/2022, actuellement en vigueur, qui contient la méthodologie pour réaliser les audits des entreprises impliquées dans l'élaboration du vin en Andalousie.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

### Résultats

Les objectifs du programme dans les industries du secteur vitivinicole sont les suivants :

- Réduire l'apparition de risques liés à une conception, une mise en œuvre et une maintenance incorrectes des systèmes d'autocontrôle dans les établissements alimentaires produisant du vin.
- Vérifier par le biais de l'audit que les établissements du secteur vitivinicole andalou conçoivent, mettent en œuvre et maintiennent des systèmes d'autocontrôle fondés sur les principes de l'analyse des risques et des points critiques pour leur maîtrise (HACCP) et que ceux-ci sont efficaces pour maîtriser les risques liés au vin.
- Veiller à ce que tous les établissements du secteur vitivinicole andalou inclus dans le programme soient audités au moins une fois au cours d'une période ne dépassant pas quatre ans.

Les audits sont réalisés par les agents de santé publique du ministère de la santé du gouvernement régional d'Andalousie, selon une méthodologie unique et homogène sur l'ensemble du territoire, et portent sur l'application des principes HACCP par les entreprises productrices de vin et sur la manière dont elles respectent les objectifs fixés dans ces principes.

Au cours de l'audit, les preuves de conformité ou de non-conformité (conformités ou non-conformités) sont recueillies sur une base représentative pour chacun des principes, ce qui permet de déterminer si le système d'autocontrôle est conforme aux exigences établies dans la réglementation en vigueur.

De même, au cours de l'audit, la traçabilité et les plans d'hygiène générale (PGH) ou les prérequis mis en œuvre dans l'entreprise seront évalués, l'objectif final étant d'évaluer la commercialisation de produits sûrs pour le consommateur.

Le programme établit également le suivi à effectuer en cas de détection de non-conformités.

### Conclusions

L'existence de lignes directrices définies pour la réalisation d'audits dans les établissements vinicoles réduit considérablement toute composante subjective et unifie les critères des agents de santé publique dans toute l'Andalousie.

D'autre part, en publiant le programme d'audit sur le site web du ministère régional de la santé, il est plus facile pour lui d'atteindre le secteur vitivinicole, favorisant ainsi la transparence des contrôles officiels effectués par l'administration andalouse.

### **EL PROGRAMA PARA LA AUDITORÍA DE SISTEMAS DE AUTOCONTROL: SEGURIDAD ALIMENTARIA: INICIATIVA DE TRANSPARENCIA EN EL SECTOR DEL VINO EN ANDALUCÍA.**

Autores: Hernández Jiménez, A. y Céspedes Sánchez, F.J.  
Distrito Sanitario Aljarafe Sevilla Norte.  
Servicio Andaluz de Salud  
Junta de Andalucía.

### Introducción

Además de los controles de los establecimientos del sector del vino mediante la técnica de inspección, el Reglamento (UE) 2017/625 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2017 relativo a los controles y otras actividades oficiales realizados para garantizar la aplicación de la legislación sobre alimentos y piensos, y de las normas sobre salud y bienestar de los animales, sanidad vegetal y productos fitosanitarios, obliga a realizar controles mediante la técnica de la auditoría.

Para llevar a cabo las auditorías a las industrias del sector del vino se ha publicado, de manera accesible para todos los operadores económicos, el programa para la auditoría de los sistemas de autocontrol en las empresas alimentarias de Andalucía. En dicho programa se expone, de modo transparente, la metodología de las auditorías que deben llevar a cabo los auditores de la Administración sanitaria de Andalucía, fijando el número de auditores participantes, estándares a utilizar, el ámbito y alcance de las auditorías, los posibles criterios de flexibilidad, la metodología utilizada y las actuaciones ante posibles incumplimientos.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

El programa para la auditoría de los sistemas de autocontrol en las empresas alimentarias de Andalucía muestra, de modo transparente, a los establecimientos que elaboran o almacenan vinos, cómo serán las auditorías a las que sus industrias se verán sometidas, por parte de los Agentes de Salud Pública, en cumplimiento de la normativa vigente.

### Objetivo

Exponer y aclarar los objetivos y métodos que establece el programa para la auditoría de sistemas de autocontrol en las empresas alimentarias de Andalucía, para que los controles que se realizan en los establecimientos que elaboran vinos en Andalucía, mediante la técnica de auditoría, se lleven a cabo de manera homogénea en todo el territorio, garantizando el cumplimiento de la normativa sobre seguridad alimentaria.

### Material y métodos

Se ha utilizado el Programa para la Auditoría de Sistemas de Autocontrol en las empresas alimentarias de Andalucía aprobado el 02/06/2022, actualmente en vigor, y que contiene la metodología para realizar las auditorías a las empresas que se dedican a la fabricación de vino en Andalucía.

### Resultados

Los objetivos del Programa en las industrias del sector del vino son:

- Reducir la aparición de riesgos vinculados a un incorrecto diseño, implantación y mantenimiento de los sistemas de autocontrol en los establecimientos alimentarios que elaboran vino.
- Verificar mediante la auditoría que los establecimientos del sector vitivinícola de Andalucía, elaboran, implantan y mantienen sistemas de autocontrol basados en los principios del Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) y que éstos son eficaces para controlar los peligros el vino.
- Asegurar que a todos los establecimientos del sector vitivinícola de Andalucía incluidos en el Programa se les realiza, al menos, una auditoría en un periodo no superior a cuatro años.

Las auditorías las realizan los Agentes de Salud Pública de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, siguiendo una metodología única y homogénea en todo el territorio, se centra en la aplicación de los principios del APPCC por parte de las empresas que elaboran vino, y en cómo éstas cumplen los objetivos establecidos en dichos principios.

Durante la auditoría se recogen evidencias del cumplimiento o incumplimiento (conformidades o no conformidades) de forma representativa de cada uno de los principios, lo que permite dictaminar si el sistema de autocontrol cumple con los requisitos establecidos en la normativa vigente.

De igual modo, durante la auditoría, se evaluará la trazabilidad y los Planes Generales de Higiene (PGH) o prerrequisitos implantados en la empresa, con el objetivo final de evaluar la comercialización de productos seguros para el consumidor.

El programa, también establece el seguimiento que es necesario llevar a cabo en caso de detectarse no conformidades.

### Conclusiones

La existencia de pautas definidas para llevar a cabo las auditorías en los establecimientos productores de vino, reduce en gran medida cualquier componente subjetivo y unifica el criterio de los Agentes de Salud Pública en todo el territorio de Andalucía.

Por otro lado, al publicarse el programa de auditorías en la página Web de la Consejería de Salud, se facilita que llegue a la industria del vino, fomentando la transparencia de los controles oficiales que se llevan a cabo desde la Administración de Andalucía.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

**PO-422**

**2023-3093: GLUTEN IN WINE. VALIDATION OF A NEW AUTOMATED METHOD**

Andreu Tobeña, Teresa Pérez, Sabina Dueñas: *BioSystems, Spain, atobena@biosystems.es*

Gluten is a protein found in wheat, barley, and rye, and can trigger immune responses that damage the lining of the small intestine in people with celiac disease. In addition, some people may experience gluten intolerance, which is associated with symptoms such as abdominal pain, bloating, and diarrhea. Both conditions can cause long-term health problems.

Studies have shown that most wines contain less than 20 ppm of gluten, meeting the definition of "gluten-free" in the EU and the US. There are production processes that can allow contact with gluten, such as the use of barrels sealed with wheat flour paste or the use of gluten as a clarifying agent or astringency reducer, although these practices are uncommon and mostly alternative methods are used.

Despite this, some regulations, such as the Brazilian, require a gluten-free certificate to market wine. The Canadian government has also implemented new labeling requirements, including testing for gluten presence for some types of wine. The FDA has established voluntary guidelines for labeling wines with less than 20 ppm as "gluten-free" and manufacturers are expected to back up the claim with testing. According to the EU Regulation 1169/2011 and the OIV, from 2023 the presence of gluten in wine must be indicated on the label if it exceeds the legal limit.

There are several analysis methods to determine the presence of gluten, with rapid immuno-chromatographic tests and ELISA kits being the most used. Both methods use antigen-antibody binding to detect the analyte. Rapid tests are easy to use, but do not allow quantification of the gluten concentration. On the other hand, the ELISA method is quantitative, although its less automated process can generate errors in the results.

This work presents a new method for gluten quantification in wine, based on an automated turbidimetric immunoassay on a spectrophotometric analyzer. In this method, the antibody is immobilized on the surface of latex nanoparticles, which aggregate in the presence of the antigen, in this case, gluten, and the degree of agglutination is proportional to the amount present in the sample. For this purpose, a highly specific monoclonal antibody has been developed that recognizes the 33-mer fragment of gluten, known for its high immunogenicity and toxicity in celiac patients.

Validation data on the BioSystems Y15 analyzer indicate that the linear range of the method is from 0 to 40 mg/L, with a correlation coefficient ( $r_2$ ) greater than 0.99. The limit of quantification (LOQ) is less than 5 mg/L, and the relative standard precision values (RSD%) under intermediate conditions throughout the measurement range range between 3 and 10%. Recoveries obtained for different concentrations of purified gliadin from the Prolamin Working Group or with wheat flour are in the range of 90-110% in all cases. In addition, comparisons made in various laboratories against the reference method of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC-2012.01) demonstrate good correlation.

The Gluten Y15 BioSystems method has been validated for wines and is a useful tool for automated, fast, precise, and simple determination of gluten. Automation of the measurement in the BioSystems Y15 analyzer improves the precision and accuracy of the results, eliminating possible measurement errors by the user, and allows for great flexibility in the analysis of samples, from a few to high throughput of 75 samples per hour.

Moreover, automation in an analyzer offers the possibility of intercalating the determination of gluten analysis with other routine enological control parameters, such as sulfite levels, sugars, or organic acids, which represents a great advantage in terms of efficiency and speed in decision-making in the wine production process.

### **EL GLUTEN EN EL VINO. VALIDACIÓN DE UN NUEVO MÉTODO AUTOMATIZADO**

El gluten es una proteína presente en el trigo, la cebada y el centeno, que desencadena respuestas inmunológicas que dañan el intestino delgado en personas con enfermedad celíaca. Además, algunas personas pueden experimentar intolerancia al

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

gluten, que se asocia con síntomas como dolor abdominal, hinchazón y diarrea. Ambas condiciones pueden causar problemas de salud a largo plazo.

Estudios han demostrado que la mayoría de los vinos contienen menos de 20 mg/L de gluten, cumpliendo la definición de "sin gluten" en la UE y EE. UU. Hay procesos de elaboración que pueden permitir el contacto con gluten, como el uso de barricas selladas con pasta de harina de trigo o el uso de gluten como clarificante o reductor de astringencia, aunque estas prácticas son poco comunes y en su mayoría se utilizan métodos alternativos.

A pesar de ello, algunas legislaciones, como la Brazilña, exigen un certificado de ausencia de gluten para comercializar vino. El gobierno canadiense también ha implementado nuevos requisitos de etiquetado, incluyendo la prueba de presencia de gluten. La FDA ha establecido pautas voluntarias para etiquetar vinos con menos de 20 ppm como "sin gluten" si se demuestra con datos. De acuerdo con la normativa de la UE 1169/2011 y la OIV, a partir del 2023 la presencia de gluten en el vino debe ser indicada en la etiqueta si supera el límite legal.

Existen varios métodos de análisis para determinar la presencia de gluten, siendo las pruebas rápidas por inmunocromatografía y los kits ELISA los más utilizados. Ambos métodos utilizan la unión antígeno-anticuerpo para detectar el analito. Las pruebas rápidas son fáciles de usar, pero no permiten cuantificar la concentración de gluten. Por otro lado, el método ELISA es cuantitativo, aunque su proceso menos automatizado puede generar errores en los resultados.

Este trabajo presenta un nuevo método para la cuantificación del gluten en vino, basado en un inmunoanálisis turbidimétrico automatizado en un analizador espectrofotométrico. En este método, el anticuerpo se encuentra inmovilizado en la superficie de nanopartículas de látex, las cuales se agregan en presencia del antígeno, en este caso, el gluten, y el grado de aglutinación es proporcional a la cantidad presente en la muestra. Para este fin, se ha desarrollado un anticuerpo monoclonal altamente específico que reconoce el fragmento 33-mer del gluten, conocido por su alta inmunogenicidad y toxicidad en pacientes celíacos.

Los datos de validación realizados en el analizador Y15 de BioSystems indican que el rango lineal del método es de 0 a 40 mg/l, con un coeficiente de correlación ( $r^2$ ) superior a 0,99. El límite de cuantificación (LOQ) es inferior a 5 mg/l, y los valores de precisión relativa estándar (RSD%) en condiciones intermedias en todo el rango de medida oscilan entre el 3 y el 10%. Las recuperaciones obtenidas para diferentes concentraciones de gliadina purificada del Prolamin Working Group o con harina de trigo se encuentran en el rango del 90-110% en todos los casos. Además, las comparaciones realizadas en diversos laboratorios frente al método de referencia de la AOAC-2012.01 demuestran una buena correlación.

El método Gluten Y15 BioSystems se ha validado para vinos y es una herramienta útil para la determinación automatizada, rápida, precisa y sencilla de gluten. La automatización de la medida en el analizador BioSystems Y15 mejora la precisión y exactitud de los resultados, eliminando posibles errores de medición por parte del usuario, y permite una gran flexibilidad en el análisis de muestras, desde unas pocas hasta un alto rendimiento de 75 muestras por hora.

Además, la automatización en un analizador ofrece la posibilidad de intercalar la determinación del análisis de gluten con otros parámetros de control enológico, como sulfito, azúcares o ácidos orgánicos, lo que representa una gran ventaja en términos de eficiencia y rapidez en la toma de decisiones en el proceso de producción de vino.

### IL GLUTINE NEL VINO. VALIDAZIONE DI UN NUOVO METODO AUTOMATIZZATO

Il glutine è una proteina presente nel grano, nell'orzo e nella segale che innesca risposte immunitarie che danneggiano l'intestino tenue nelle persone con malattia celiaca. Inoltre, alcune persone possono manifestare intolleranza al glutine, che è associata a sintomi come dolore addominale, gonfiore e diarrea. Entrambe le condizioni possono causare problemi di salute a lungo termine.

Gli studi hanno dimostrato che la maggior parte dei vini contiene meno di 20 mg/L di glutine, rispondendo alla definizione di "senza glutine" nell'UE e negli Stati Uniti. Esistono processi di produzione che possono consentire il contatto con il glutine, come l'uso di botti sigillate con pasta di farina di frumento o l'uso del glutine come chiarificante o riduttore di astringenza, anche se queste pratiche sono rare e vengono utilizzati per lo più metodi alternativi.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Nonostante questo, alcune leggi, come quella Brasiliana, richiedono un certificato senza glutine per commercializzare il vino. Il governo canadese ha anche implementato nuovi requisiti di etichettatura, compresi i test per la presenza di glutine. La FDA ha stabilito linee guida volontarie per etichettare i vini con meno di 20 ppm come "senza glutine" se dimostrato dai dati. In accordo con il regolamento UE 1169/2011 e l'OIV, dal 2023 la presenza di glutine nel vino deve essere indicata in etichetta se supera il limite di legge.

Esistono diversi metodi di analisi per determinare la presenza di glutine, essendo i test rapidi mediante immunocromatografia e i kit ELISA i più utilizzati. Entrambi i metodi utilizzano il legame antigene-anticorpo per rilevare l'analita. I test rapidi sono facili da usare, ma non consentono di quantificare la concentrazione di glutine. D'altra parte, il metodo ELISA è quantitativo, sebbene il suo processo meno automatizzato possa generare errori nei risultati.

Questo lavoro presenta un nuovo metodo per la quantificazione del glutine nel vino, basato su un immunodosaggio turbidimetrico automatizzato in un analizzatore spettrofotometrico. In questa metodica l'anticorpo viene immobilizzato sulla superficie di nanoparticelle di lattice, che si aggregano in presenza dell'antigene, in questo caso il glutine, e il grado di agglutinazione è proporzionale alla quantità presente nel campione. A tale scopo è stato sviluppato un anticorpo monoclonale altamente specifico che riconosce il frammento 33-mer del glutine, noto per la sua elevata immunogenicità e tossicità nei pazienti celiaci.

I dati di convalida eseguiti sull'analizzatore BioSystems Y15 indicano che l'intervallo lineare del metodo è compreso tra 0 e 40 mg/L, con un coefficiente di correlazione ( $r^2$ ) maggiore di 0,99. Il limite di quantificazione (LOQ) è inferiore a 5 mg/L e i valori di precisione relativa standard (RSD%) in condizioni intermedie sull'intero intervallo di misurazione vanno dal 3 al 10%. I recuperi ottenuti per diverse concentrazioni di gliadina purificata dal Prolamin Working Group o con farina di frumento sono in tutti i casi del 90-110%. Inoltre, i confronti effettuati in vari laboratori rispetto al metodo di riferimento AOAC-2012.01 mostrano una buona correlazione.

Il metodo Gluten Y15 BioSystems è stato validato per i vini ed è uno strumento utile per la determinazione automatizzata, rapida, accurata e semplice del glutine. L'automazione della misurazione nell'analizzatore BioSystems Y15 migliora la precisione e l'accuratezza dei risultati, eliminando possibili errori di misurazione da parte dell'utente e consente una grande flessibilità nell'analisi dei campioni, da pochi a un'elevata produttività di 75 campioni all'ora.

Inoltre, l'automazione in un analizzatore offre la possibilità di intercalare la determinazione dell'analisi del glutine con altri parametri di controllo enologico, come solfiti, zuccheri o acidi organici, il che rappresenta un grande vantaggio in termini di efficienza e velocità nel processo decisionale. il processo di produzione del vino.

---

### **PO-423**

#### **2023-3099: LEAF REMOVAL AT VÉRAISON AND FOLIAR K+ APPLICATION TO BEIBINGHONG VINES: EFFECT ON METALLIC ELEMENTS CONTENT OF GRAPE BERRY AT MATURITY**

Zhao Le: *Shenyang Pharmaceutical University, China, myopt23@163.com*

*Vitis amurensis* Rupr. is a perennial wild grapevine species that originated from East Asia and is mainly distributed in Korea, Japan, and China. It is very resistant to frost, downy mildew and powdery mildew. However, the content of metal minerals in *Vitis amurensis* Rupr. is low and unstable, which affect the sensory quality of the wines. Many previous studies showed that the metallic elements in *Vitis vinifera* grapes could be increased by removing leaves and spraying potassium fertilizer. Therefore, in this study, we applied leaf removal at véraison and foliar K+ to the *Vitis amurensis* Rupr. to improve berry quality of grapes.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

The preliminary experiment was conducted on Beibinghong grape in the vineyard located in Shenyang Pharmaceutical University campus (Shenyang, China). Three treatments were performed: (i) leaf removal at véraison, (ii) foliar K<sup>+</sup> application to the vines, and (iii) the combination of leaf removal and K<sup>+</sup> application. Foliar K<sup>+</sup> application was carried out every 10 days between véraison and harvest. For all treatments, grapes were harvested at maturity and kept in a refrigerator under -20°C before analysis of metal elements. Total of 20 metal elements in grapes from the different treatments were determined by Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). The results show that Leaf removal at véraison plus K<sup>+</sup> foliar applications to Beibinghong vines increased significantly K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Cr<sup>2+</sup>、Mn<sup>2+</sup>, compared to control. Leaf removal at véraison performed with foliar K<sup>+</sup> applications to vines could be a viable method to improve the berry quality of *Vitis amurensis* Rupr.

### EFFEUILLAGE A LA VERAISON ET APPLICATION FOLIAIRE DE K<sup>+</sup> AUX VIGNES DE BEIBINGHONG: EFFET SUR LA TENEUR EN ELEMENTS METALLIQUES DE LA BAIE DE RAISIN A MATURETE

*Vitis amurensis* Rupr. est une espèce de vigne sauvage vivace originaire d'Asie de l'Est et principalement distribuée en Corée, au Japon et en Chine. Il est très résistant au gel, au mildiou et à l'oïdium. Cependant, la teneur en minéraux métalliques de *Vitis amurensis* Rupr. est faible et instable, ce qui affecte la qualité sensorielle des vins. De nombreuses études antérieures ont montré que les éléments métalliques des raisins *Vitis vinifera* pouvaient être augmentés en enlevant les feuilles et en pulvérisant un engrais potassique. Ainsi, dans cette étude, nous avons appliqué l'effeuillage à la véraison et le K<sup>+</sup> foliaire au *Vitis amurensis* Rupr. pour améliorer la qualité des baies de raisin.

L'expérience préliminaire a été menée sur le raisin Beibinghong dans le vignoble situé dans le campus de l'Université Pharmaceutique de Shenyang (Shenyang, Chine). Trois traitements ont été réalisés: (i) effeuillage à la véraison, (ii) application foliaire de K<sup>+</sup> sur la vigne, et (iii) combinaison effeuillage et application de K<sup>+</sup>. L'application foliaire de K<sup>+</sup> a été effectuée tous les 10 jours entre la véraison et la récolte. Pour tous les traitements, les raisins ont été récoltés à maturité et conservés au réfrigérateur sous -20°C avant analyse des éléments métalliques. Un total de 20 éléments métalliques dans les raisins des différents traitements ont été déterminés par spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif (ICP-MS). Les résultats montrent que l'effeuillage à la véraison plus les applications foliaires de K<sup>+</sup> sur les vignes de Beibinghong ont augmenté de manière significative le K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Cr<sup>2+</sup>、Mn<sup>2+</sup>, par rapport au témoin. L'effeuillage à la véraison effectué avec des applications foliaires de K<sup>+</sup> sur les vignes pourrait être une méthode viable pour améliorer la qualité des baies de *Vitis amurensis* Rupr.

### ELIMINACIÓN DE HOJAS EN EL ENVERO Y APLICACIÓN FOLIAIRE DE K<sup>+</sup> EN LAS VIDES DE BEIBINGHONG: EFECTO SOBRE EL CONTENIDO DE ELEMENTOS METÁLICOS DE LA BAYA DE LA UVA EN LA MADUREZ

*Vitis amurensis* Rupr. es una especie de vid silvestre perenne que se originó en el este de Asia y se distribuye principalmente en Corea, Japón y China. Es muy resistente a las heladas, al mildiú velloso y al oídio. Sin embargo, el contenido de minerales metálicos en *Vitis amurensis* Rupr. es bajo e inestable, lo que afecta la calidad sensorial de los vinos. Muchos estudios previos demostraron que los elementos metálicos en las uvas *Vitis vinifera* podrían incrementarse quitando las hojas y rociando fertilizante de potasio. Por lo tanto, en este estudio aplicamos deshoje en envero y K<sup>+</sup> foliar a la *Vitis amurensis* Rupr. para mejorar la calidad de la baya de las uvas.

El experimento preliminar se realizó con uva Beibinghong en el viñedo ubicado en el campus de la Universidad Farmacéutica de Shenyang (Shenyang, China). Se realizaron tres tratamientos: (i) deshojado en envero, (ii) aplicación foliar de K<sup>+</sup> a las vides, y (iii) la combinación de deshojado y aplicación de K<sup>+</sup>. La aplicación foliar de K<sup>+</sup> se realizó cada 10 días entre el envero y la cosecha. Para todos los tratamientos, las uvas se cosecharon en la madurez y se mantuvieron en un refrigerador por debajo de -20 °C antes del análisis de elementos metálicos. Se determinaron un total de 20 elementos metálicos en uvas de los diferentes tratamientos mediante espectrometría de masas de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). Los resultados muestran que la eliminación de hojas en el envero más las aplicaciones foliares de K<sup>+</sup> en las vides de Beibinghong aumentaron significativamente K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Cr<sup>2+</sup>、Mn<sup>2+</sup>, en comparación con el control. La remoción de hojas en el envero realizada con aplicaciones foliares de K<sup>+</sup> a las vides podría ser un método viable para mejorar la calidad de la baya de *Vitis amurensis* Rupr.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

**PO-424**

### **2023-3113: CASTANEA SATIVA BY-PRODUCTS: A SUSTAINABLE SOURCE OF NATURAL PRESERVATIVES FOR THE BEVERAGE INDUSTRY**

Isabel Fernandes, João Gonçalves, Diana Costa, Miguel Gonçalves, Daniele Rodrigues, Tiane Finimundy, João Pinto, Alexandre Gonçalves, Lillian Barros, Sandrina A. Heleno: Tree Flowers Solutions, Lda, Portugal, isabelfernandes@treeflowerssolutions.com

The chestnut sector generates, beyond the fruit itself, a large volume of undervalued by-products which can be envisaged as a primary source of chemical compounds, within the green chemistry and sustainability principles. In particular, the chestnut male flowers and the burs are left in the orchards after the harvest season, without having any economic valorisation. Nevertheless, these residues are potential sources of phenolic compounds, including ellagitannins, phenolic acids and flavonoids, yielding extracts with enhanced bioactive properties, suitable for the wine and craft beer preservation as direct replacers of sulphites. Therefore, this work is focused on the extraction, chemical and bioactive characterization of the extracts produced from flowers and burs. Based on the higher contents in total phenolic and ellagitannins displayed by the flowers extract, it was selected for further studies to act as a wine and beer natural preservative. Herein, two extracts doses were added to the beer and wine, in two different productive stages. For the beer, the quality was periodically assessed during a storage time of 8 months after bottling. The results revealed an effective preservation, leading to the shelf-life increment from 4 to 8 months. Regarding the wine, these assays are still ongoing, but the results obtained so far reveal an effective preservation, uncovering a natural solution for the sulphites replacement.

### **SUBPRODUCTOS DE CASTANEA SATIVA: UNA FUENTE SOSTENIBLE DE CONSERVANTES NATURALES PARA LA INDUSTRIA DE LAS BEBIDAS**

El sector de la castaña genera, allá de la propia fruta, un gran volumen de subproductos infravalorados que pueden concebirse como fuente primaria de compuestos químicos, dentro de los principios de la química verde y la sostenibilidad. En particular, las flores masculinas del castaño y los erizos se dejan en los huertos después de la época de recolección, sin tener valorización económica alguna. Sin embargo, estos residuos son fuentes potenciales de compuestos fenólicos, incluidos elagitaninos, ácidos fenólicos y flavonoides, que producen extractos con propiedades bioactivas mejoradas, adecuados para la conservación de vinos y cervezas artesanales como sustitutos directos de los sulfitos. Por tanto, este trabajo se centra en la extracción, caracterización química y bioactiva de los extractos producidos a partir de flores y erizos. Con base en los contenidos más altos de fenoles totales y elagitaninos que presenta el extracto de flores, se seleccionó para estudios posteriores para actuar como conservante natural del vino y la cerveza. Aquí, se agregaron dos dosis de extractos a la cerveza y al vino, en dos etapas productivas diferentes. Para la cerveza, la calidad se evaluó periódicamente durante un tiempo de almacenamiento de 8 meses después del embotellado. Los resultados revelaron una conservación eficaz, lo que llevó al incremento de la vida útil de 4 a 8 meses. En cuanto al vino, estos ensayos aún están en curso, pero los resultados obtenidos hasta ahora revelan una conservación eficaz, descubriendo una solución natural para la sustitución de sulfitos.

### **SOUS-PRODUITS DE CASTANEA SATIVA : UNE SOURCE SOUSTENIBLE DE CONSERVATEURS NATURELS POUR L'INDUSTRIE DES BOISSONS**

La filière châtaigne génère, au-delà du fruit lui-même, un volume important de sous-produits sous-valorisés qui peuvent être envisagés comme une source primaire de composés chimiques, dans le cadre des principes de chimie verte et de sustentabilité. En particulier, les fleurs mâles de châtaignier et les hérissons sont laissés dans les vergers après la saison de récolte, sans avoir aucune valorisation économique. Néanmoins, ces résidus sont des sources potentielles de composés phénoliques, notamment des ellagitannins, des acides phénoliques et des flavonoïdes, produisant des extraits aux propriétés bioactives améliorées, adaptés à la conservation du vin et de la bière artisanale en remplacement direct des sulfites. Par conséquent, ce travail est axé sur l'extraction, la caractérisation chimique et bioactive des extraits produits à partir de fleurs et de hérissons. Sur la base des teneurs plus élevées en phénols totaux et en ellagitannins affichés par l'extrait de fleurs, il a été sélectionné pour d'autres études pour agir comme conservateur naturel du vin et de la bière. Ici, deux doses d'extraits

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

ont été ajoutées à la bière et au vin, à deux étapes de production différentes. Pour la bière, la qualité a été périodiquement évaluée pendant une durée de stockage de 8 mois après la mise en bouteille. Les résultats ont révélé une conservation efficace, conduisant à l'augmentation de la durée de conservation de 4 à 8 mois. Concernant le vin, ces dosages sont toujours en cours, mais les résultats obtenus jusqu'à présent révèlent une conservation efficace, révélant une solution naturelle pour le remplacement des sulfites.

### **PO-425**

#### **2023-3130: IN VITRO METHODS TO EVALUATE THE POTENTIAL HEALTH-PROMOTING EFFECTS OF WINEMAKING BY-PRODUCTS**

Corinne Bani, Patrizia Restani, Francesca Mercogliano, Chiara Di Lorenzo: *Department of Pharmacological and Biomolecular Sciences, University of Milan, Italy, corinne.bani@unimi.it*

The wine sector is an important part of the international agrifood industry, as shown by the OIV report on 2022 world wine production, estimated between 257.5 and 262.3 millions of hL. In parallel with the winemaking process a considerable amount of by-products are produced, with a potential negative impact on the environment. In this regard, the OIV in the 2020-2024 strategic plan encourages the circular economy through the reuse of waste and the management of by-products, defining the guidelines of the green economy. Grape skins and seeds are among the most abundant and interesting wine making by-products due to their content in phenolic compounds (e.g., flavonoids), with potential health-promoting effects. Among them, the antioxidant activity (AOA) is one of most investigated properties since oxidative stress is a key factor in the induction of chronic diseases and the relative progression. There are many assays developed for the in vitro evaluation of AOA; in order to obtain a complete evaluation, it is necessary to apply in parallel different methods. In this study, AOA of grape by-products was measured spectrophotometrically, using 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl free radical (DPPH) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assays.

Several studies have shown that oxidative stress and type 2 diabetes (T2D) are closely correlated. In modern society, T2D is one of the main public health problems and for its management, various approaches are used, such as: the suppression of glucose absorption by inhibiting the enzymes that hydrolyze carbohydrates ( $\alpha$ -amylase,  $\alpha$ -glucosidase), or inhibition of dipeptidyl peptidase-IV (DPP-IV) activity. Grapes and derivatives have shown promising results in modulating post-prandial glycaemia; however, few data have been produced to investigate their impact on  $\alpha$ -amylase and dipeptidyl peptidase-IV (DPP-IV).

After a preliminary characterization of the AOA, the most promising matrices were selected. The DPP-IV inhibitory activity test was applied to these matrices, performed using the DPP-IV inhibitor screening kit (MAK203): 50  $\mu$ L of enzyme solution and 25  $\mu$ L of sample solution were premixed and incubated at 37°C for 10 min; then 25  $\mu$ L of DPP-IV substrate was added. Fluorescence ( $\lambda_{ex}$ =360 nm,  $\lambda_{em}$ =460 nm) was measured once every min up to 60 min. The efficacy of the test inhibitors was compared to the DPP4 inhibitor (sitagliptin) provided as a control, and to remove background interference, the buffer was added instead of enzyme solution.

Each sample was tested in triplicate and relative DPP-IV inhibition (as percentage) was calculated. Statistical analyzes were performed using the IBM SPSS Statistics, Version 27.0.

The results showed that winemaking by-products contain antioxidant phenolic compounds, supporting their use as a source of healthy compounds. Furthermore, the preliminary results obtained by DPP-IV inhibitory activity assay show that the selected samples were active in modulating dipeptidyl peptidase-IV, with a potential positive effect on glycaemia. On this basis, grape pomace could be used as an ingredient in the formulation of healthy products, implementing, in parallel, the circular economy.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

### METODI IN VITRO PER LA VALUTAZIONE DEI POTENZIALI EFFETTI SALUTISTICI DEI SOTTOPRODOTTI DELLA VINIFICAZIONE

Il settore vitivinicolo occupa un ruolo importante nell'industria agroalimentare internazionale: nel 2022, la produzione mondiale di vino è stata stimata tra 257,5 e 262,3 milioni di hL. Parallelamente al processo di vinificazione si producono notevoli quantità di sottoprodotti di lavorazione, i quali hanno un importante impatto negativo sull'ambiente. A questo proposito, l'OIV nel piano strategico 2020-2024 incentiva l'economia circolare attraverso il riutilizzo dei rifiuti e la gestione dei sottoprodotti enologici, definendo le linee guida della green economy. Le bucce e i semi dell'uva sono tra i sottoprodotti enologici più abbondanti e interessanti grazie al loro contenuto di composti fenolici (es. flavonoidi), con potenziali effetti benefici per la salute. Tra queste, l'attività antiossidante (AOA) è una delle proprietà più studiate poiché lo stress ossidativo è un fattore chiave nell'induzione di malattie croniche e nella loro relativa progressione. Esistono molti saggi in vitro sviluppati per la valutazione dell'AOA; tuttavia, al fine di ottenere una valutazione completa è necessario applicare in parallelo differenti metodiche. In questo studio, l'AOA dei sottoprodotti dell'uva è stata misurata spettrofotometricamente, utilizzando i saggi del radicale libero 1,1-difenil-2-picryl-idrazil (DPPH) e del potere antiossidante di riduzione del ferro (FRAP).

Diversi studi hanno dimostrato che lo stress ossidativo e il diabete di tipo 2 (T2D) sono strettamente correlati. Nella società moderna, il T2D è uno dei principali problemi di salute pubblica e per la sua gestione vengono utilizzati vari approcci, come: la soppressione dell'assorbimento del glucosio mediante l'inibizione degli enzimi che idrolizzano i carboidrati ( $\alpha$ -amilasi,  $\alpha$ -glucosidasi) o l'inibizione dell'attività della dipeptidil peptidasi-IV (DPP-IV). Uve e derivati hanno mostrato risultati promettenti nella modulazione della glicemia postprandiale; tuttavia, sono stati prodotti pochi dati per studiare il loro impatto sull' $\alpha$ -amilasi e sulla dipeptidil peptidasi-IV (DPP-IV).

Dopo una caratterizzazione preliminare dell'AOA, sono state selezionate le matrici più promettenti. A tali matrici è stato applicato il test di attività inibitoria della DPP-IV, eseguito utilizzando il DPP-IV inhibitor screening kit (MAK203): 50  $\mu$ L di soluzione enzimatica e 25  $\mu$ L di soluzione campione sono stati premiscelati e incubati a 37°C per 10 min; quindi, sono stati aggiunti 25  $\mu$ L di substrato DPP-IV. La fluorescenza ( $\lambda_{ex}=360$  nm,  $\lambda_{em}=460$  nm) è stata misurata una volta ogni min fino a 60 min. L'efficacia degli inibitori del test è stata confrontata con l'inibitore DPP4 (sitagliptin) fornito come controllo e, per rimuovere l'interferenza di fondo, è stata aggiunta la soluzione tampone invece della soluzione enzimatica.

Ciascun campione è stato saggiato in triplicato ed è stata calcolata l'inibizione relativa (in percentuale). Le analisi statistiche sono state eseguite utilizzando IBM SPSS Statistics, versione 27.0.

I risultati hanno mostrato che i sottoprodotti della vinificazione contengono composti fenolici antiossidanti, il che consente di ipotizzare un loro utilizzo come fonte di composti salutistici. Inoltre, i risultati preliminari ottenuti dal saggio di attività inibitoria della DPP-IV hanno mostrato che i campioni selezionati erano attivi nella modulazione della dipeptidil peptidasi-IV, con un potenziale effetto positivo sulla glicemia. Su questa base, le vinacce potrebbero essere utilizzate come ingredienti nella formulazione di prodotti salutistici, promuovendo, parallelamente, l'economia circolare.

### MÉTODOS IN VITRO PARA EVALUAR LOS EFECTOS POTENCIALES PARA LA SALUD DE LOS SUBPRODUCTOS DE LA ELABORACIÓN DEL VINO

El sector vitivinícola ocupa un sitio importante en la industria agroalimentaria internacional, como muestra el informe de la OIV sobre la producción mundial de vino en 2022, estimada entre 257,5 y 262,3 millones de hL. Paralelamente al proceso de vinificación se produce una cantidad considerable de subproductos, con un potencial impacto negativo sobre el medio ambiente. En este sentido, la OIV en el plan estratégico 2020-2024, fomenta la economía circular a través de la reutilización de residuos y la gestión de subproductos, definiendo las directrices de la economía verde. La piel y las semillas de la uva se encuentran entre los subproductos enológicos más abundantes e interesantes debido a su contenido en compuestos fenólicos (p. ej., flavonoides), con posibles efectos beneficiosos para la salud. Entre ellos, la actividad antioxidante (AOA) es una de las propiedades más investigadas ya que el estrés oxidativo es un factor clave en la inducción de enfermedades crónicas y su relativa progresión. Existen muchos ensayos desarrollados para la evaluación in vitro de AOA; pero para obtener una evaluación completa, es necesario aplicar en paralelo diferentes métodos. En este estudio, el AOA de los subproductos de la uva se evaluó espectrofotométricamente, utilizando ensayos de radicales libres de 1,1-difenil-2-picril-hidrazilo (DPPH) y poder antioxidante reductor férrico (FRAP).

Varios estudios han demostrado que el estrés oxidativo y la diabetes tipo 2 (T2D) están estrechamente relacionados. En la sociedad moderna, la DT2 es uno de los principales problemas de salud pública y para su manejo se utilizan diferentes enfoques, tales como: la supresión de la absorción de glucosa mediante la inhibición de las enzimas que hidrolizan los carbohidratos ( $\alpha$ -amilasa,  $\alpha$ -glucosidasa), o la inhibición de la actividad de la dipeptidil peptidasa-IV (DPP-IV). Las uvas y sus



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

derivados han mostrado resultados prometedores en la modulación de la glucemia posprandial; sin embargo, se han producido pocos datos para investigar su impacto en la  $\alpha$ -amilasa y la dipeptidil peptidasa-IV (DPP-IV).

Luego de una caracterización preliminar del AOA, se seleccionaron las matrices más prometedoras. A estas matrices se les aplicó la prueba de actividad inhibitoria de DPP-IV, realizada con el kit de detección de inhibidores de DPP-IV (MAK203): se remezclaron 50  $\mu$ L de solución de enzima y 25  $\mu$ L de solución de muestra y se incubaron a 37 °C durante 10 min; luego se agregaron 25  $\mu$ L de sustrato DPP-IV. Se cuantificó la fluorescencia ( $\lambda_{ex}=360$  nm,  $\lambda_{em}=460$  nm) una vez cada min hasta 60 min. La eficacia de los inhibidores de prueba se comparó con el inhibidor de DPP4 (sitagliptina) proporcionado como control y, para eliminar la interferencia de fondo, se agregó el tampón en lugar de la solución enzimática.

Cada muestra se analizó por triplicado y se calculó la inhibición relativa de DPP-IV (como porcentaje). Los análisis estadísticos se realizaron con IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

Los resultados mostraron que los subproductos de la vinificación contienen compuestos fenólicos antioxidantes, lo que respalda su uso como fuente de compuestos saludables. Además, los resultados preliminares obtenidos por el ensayo de actividad inhibitoria de DPP-IV muestran que las muestras seleccionadas fueron activas en la modulación de la dipeptidil peptidasa-IV, con un potencial efecto positivo sobre la glucemia. Sobre esta base, el orujo de uva podría utilizarse como ingrediente en la formulación de productos saludables, implementando, en paralelo, la economía circular.

---

### PO-426

#### **2023-3172: POTENTIAL OF USING GEORGIAN RED GRAPES FOR NON-DAIRY SYNBIOTIC BEVERAGE**

Ekaterina Katsitadze: *Scientific Research Center of Agriculture, Georgia, e.katsitadze@agruni.edu.ge*

##### Topicality

In recent years, special attention has been paid to synbiotic beverage from plant materials; Reason: lactose intolerance, allergic reactions to milk proteins, high cholesterol, vegan diet, etc. Synbiotic drinks have a therapeutic effect on the body and are functional products.

Thus, it is important to conduct research in this direction - the development of alternative plant substrates, innovative recipes and technologies.

Grapes occupies an important place in nutritional physiology - it actually limits the development of chronic diseases and is characterized by high antioxidant activity, which is linked to the content of phenolic compounds: juice, skin, seed. In addition, the latter is rich in phytochemically active nutrients and fiber, which contributes to the normal functioning of the digestive system. It is believed that grapes and products from it should be included in the daily diet.

Modern requirements provide for a minimum reduction in the sugar content in soft beverage. Under the action of natural yeasts and/or bacteria, glucose undergoes biochemical transformations and during the fermentation process, substances with different taste and functional properties are formed.

Grape squeezing is a waste of winemaking and creates economic/ecological problems. It can also be used as a prebiotic and functional ingredient for herbal synbiotic beverage.

The goal of the research

The purpose of the research is to study the effect of selectively inhibited probiotic strains and grape skin and seed powder as a prebiotic component on the fermentation process of red grape juice.

The object of the research

The object of research is the Georgian red wine variety Saperavi, which is distinguished by a high content of phenolic compounds - 2070 mg/l GAE and that of anthocyanins - 870 mg/l, the sugar content of the fruit is 21...23°C, pH - 3.51.

Selectively selected probiotic strains was added to Saperavi Juice and as a prebiotic component - the grape skin and seed powder.

During the experiment, the fermentation process was observed. The following changes were noted: the glucose level dropped sharply, the nutritional and organoleptic characteristics of the drink improved, the formation of undesirable compounds







Congreso Mundial  
DE LA VIÑA  
Y EL VINO  
5 - 9 de Junio 2023  
España  
Cádiz / Jerez

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

decreased, a quantitative and qualitative change in bioactive compounds was observed, which further increased the antioxidant status of the juice. .

The addition of microbial strains to the grape juice substrate and its enrichment with a dry extract of the skin and seed led to the active reproduction of probiotic strains and the activation of the fermentation process.

The study showed that fermented Saperavi juice enriched with skin and seed dry extract is a potential synbiotic beverage with acceptable quality/organoleptic and probiotic viability; It is also considered a good raw material for obtaining a functional beverage in combination with fruit and berry juices.

Keywords: Red grapes, probiotic, fermentation, plant synbiotic, peel and pod powder, antioxidant activity, functional drink.

### POTENZIAL DER VERWENDUNG GEORGISCHER ROTER TRAUBEN FÜR MILCHFREIE SYNBIOTISCHE GETRÄNKE

#### Relevanz

In den letzten Jahren haben die synbiotische Getränke aus Pflanzenmaterial besonders stark an Bedeutung gewonnen; Grund: Laktoseintoleranz, allergische Reaktionen auf Milchproteine, hoher Cholesterinspiegel, vegane Ernährung usw. Synbiotische Getränke haben eine therapeutische Wirkung auf den Körper und sind funktionelle Produkte.

Daher ist es wichtig, in die Richtung der Entwicklung alternativer Pflanzensubstrate, innovativer Rezepturen und Technologien zu forschen.

Trauben nehmen einen wichtigen Platz in der Ernährungsphysiologie ein - sie schränken tatsächlich die Entwicklung chronischer Krankheiten ein und zeichnen sich durch eine hohe antioxidative Aktivität aus, was mit dem hohen Gehalt an phenolischen Verbindungen in Saft, Schalen und Kerne verbunden ist. Darüber hinaus enthalten Schalen und Kerne faserige Substanzen, die die normale Funktion des Verdauungssystems fördern.

Moderne Anforderungen sehen eine Mindestreduzierung des Zuckergehalts in Erfrischungsgetränken vor. Unter der Wirkung von natürlichen Hefen und/oder Bakterien wird Glukose biochemisch umgewandelt und während des Fermentationsprozesses werden Substanzen mit unterschiedlichen Geschmacks- und funktionellen Eigenschaften gebildet. Traubentrester ist ein Nebenprodukt der Verarbeitung und verursacht wirtschaftliche/ökologische Probleme. Es kann auch als präbiotische und funktionelle Zutat für pflanzliche synbiotische Getränke verwendet werden.

#### Zweck der Studie

Ziel der Studie war es, die Wirkung von selektiv gehemmten probiotischen Stämmen und Traubenschalen- und Kernpulver als präbiotische Komponente auf den Fermentationsprozess von rotem Traubensaft zu untersuchen.

#### Studienobjekt

Als Untersuchungsobjekt wurde die georgische Rotweinrebsorte Saperavi ausgewählt, die sich durch einen hohen Gehalt an phenolischen Verbindungen - 2070 mg/l GAE und Anthocyane - 870 mg/l auszeichnet, Zuckergehalt in Beeren war 21...23° C, pH - 3,51.

Saperavi-Saft wurde mit selektiv ausgewählten probiotischen Stämmen geimpft und Trockenextrakt aus Traubenschalen und -schoten wurde als präbiotische Komponente verwendet.

Während des Versuchs wurde der Fermentationsprozess beobachtet. Die folgenden Änderungen wurden festgestellt: Der Glukosespiegel fiel stark ab, die ernährungsphysiologischen und organoleptischen Eigenschaften des Getränks verbesserten sich, die Bildung unerwünschter Verbindungen nahm ab, es wurde eine quantitative und qualitative Änderung der bioaktiven Verbindungen beobachtet, die den antioxidativen Status des Safts weiter erhöhte. .

Die Zugabe mikrobieller Stämme zum Traubensaftsubstrat und dessen Anreicherung mit einem Trockenextrakt aus Schalen und Kernen führte zur aktiven Vermehrung probiotischer Stämme und zur Aktivierung des Fermentationsprozesses.

Die Studie zeigte, dass mit Schalen- und Kernentrockenextrakt angereicherter fermentierter Saperavasaft ein potenzielles synbiotisches Getränk mit akzeptabler Qualität/organoleptischer und probiotischer Lebensfähigkeit ist; Es gilt auch als guter Rohstoff, um in Kombination mit Frucht- und Beerensäften ein funktionelles Getränk zu erhalten.

Schlüsselwörter: Rote Trauben, Probiotikum, Fermentation, pflanzliches Synbiotikum, Schalen- und Kernpulver, antioxidative Aktivität, funktionelles Getränk.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

### POTENZIALE DELL'UTILIZZO DI UVE ROSSE GEORGIANE PER BEVANDE SIMBIOTICHE NON CASEARIE

#### Rilevanza

Negli ultimi anni è stata prestata particolare attenzione alle bevande simbiotiche da materiali vegetali; Motivo: intolleranza al lattosio, reazioni allergiche alle proteine del latte, alto contenuto del colesterolo, dieta vegana, ecc. Le bevande simbiotiche hanno un effetto terapeutico sull'organismo e appartengono a prodotti funzionali.

Pertanto, è importante effettuare ricerche nella direzione menzionata: lo sviluppo di substrati vegetali alternativi, ricette e tecnologie innovative.

L'uva occupa un posto importante nella fisiologia nutrizionale - limita effettivamente lo sviluppo di malattie croniche ed è caratterizzata da un'elevata attività antiossidante, che è associata al contenuto di composti fenolici: succo, buccia, baccello. Inoltre, quest'ultimo è ricco di sostanze nutritive e fibre fitochimicamente attive, che contribuiscono al normale funzionamento dell'apparato digerente. Si ritiene che l'uva e i suoi prodotti debbano essere inclusi nella dieta quotidiana.

I requisiti moderni prevedono una riduzione minima del contenuto di zucchero nelle bevande analcoliche. Sotto l'azione di lieviti naturali e/o batteri, il glucosio subisce trasformazioni biochimiche e durante il processo di fermentazione si formano sostanze con diverse proprietà gustative e funzionali.

I residui dopo la pigiatura delle uve e' un sottoprodotto della lavorazione e crea problemi economico/ecologici. Può anche essere utilizzato come prebiotico e ingrediente funzionale per ottenere bevande simbiotiche a base di erbe.

#### Scopo dello studio

Lo scopo dello studio era studiare l'effetto dei ceppi probiotici selettivamente inibiti e della buccia d'uva e della polvere di semi come componente prebiotico sul processo di fermentazione del succo d'uva rossa.

#### Oggetto di studio

Come oggetto di ricerca è stato scelto il vitigno da vino rosso georgiano Saperavi, caratterizzato da un alto contenuto di composti fenolici - 2070 mg/l GAE e antociani - 870 mg/l, contenuto di zuccheri della frutta 21...23° C. , pH - 3,51.

Nel succo di Saperavi sono stati inclusi ceppi probiotici selezionati in modo selettivo come componente prebiotico, un estratto secco della buccia e del baccello.

Durante l'esperimento, è stato osservato il processo di fermentazione. Sono stati notati i seguenti cambiamenti: il livello di glucosio è diminuito drasticamente, le caratteristiche nutrizionali e organolettiche della bevanda sono state migliorate, la formazione di composti indesiderati è diminuita, è stato osservato un cambiamento quantitativo e qualitativo dei composti bioattivi, che ha ulteriormente aumentato lo stato antiossidante del succo. .

L'aggiunta di ceppi microbici al substrato del succo d'uva e il suo arricchimento con un estratto secco di buccia e baccello ha portato alla riproduzione attiva di ceppi probiotici e all'attivazione del processo di fermentazione.

Lo studio ha dimostrato che il succo di Saperavi fermentato arricchito con buccia ed estratto secco di baccello è una potenziale bevanda simbiotica accettabile con qualità /vitalità organolettica e probiotica; È anche considerata una buona materia prima per ottenere una bevanda funzionale in combinazione con succhi di frutta e bacche.

Parole chiave: uva rossa, probiotico, fermentazione, simbiotico vegetale, buccia e polvere di baccello, attività antiossidante, bevanda funzionale.

---

#### PO-427

#### 2023-3174: THE TECHNOLOGY OF GRAPE JAM WITHOUT THE USE OF SUGAR

Ekaterina Katsitadze: *Scientific Research Center of Agriculture, Georgia, e.katsitadze@agruni.edu.ge*

Jam is an important source of biologically active substances and energy. According to the modern point of view, the negative factor is represented by two main problems:

- Equal fruit and sugar content 1:1;
- High sugar content - 67% in the finished product.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Grapes have great potential for maintaining human health. This is due to the unique composition of phenolic compounds and the content of fibrous substances (skin, pulp, seed).

At present, the technology has changed somewhat. It is worth noting the recommendation of the World Health Organization - to limit the intake of free sugar and make up 5% of total calories (2000 kcal). Therefore, at the international level, food manufacturers take into account the requirements, on the basis of which the concentration of sugar in the final product is reduced. for example, 50% in France, 55–60% in Germany, etc. The amount of fruit increased, which was offset by a decrease in sugar.

The aim of the study was to obtain grape jam without sugar (sucrose), using deionized grape concentrate (73–75°C) as a sugar substitute; reduction of the cooking period; reducing the concentration of Soluble solid in the jam from 67°B to a relatively low level of 55-57°B; Improving taste.

According to the developed technology, jam was prepared on the basis of grape varieties - Saperavi and Chkhaveri, with the addition of quince and raspberry juice.

Phytochemical data of grape jam are given in the table:

Object	SS °B	pH
Saperavi + raspberry juice	57,0	3.6
Saperavi + quince juice	55,2	3,5
Chkhaveri + raspberry juice	52.0	3,3
Chkhaveri + quince juice	52,8	3,3

The resulting products were evaluated for the content of phenolic compounds and fibrous substances. The obtained results confirm the superiority of the developed technology of grape jam.

Nutrition and health are focused on a new strategy - the production of functional foods. Basically it is the fight against free radicals. Research work is systematically carried out to obtain processed products balanced in terms of required substances.

Keywords: Grapes, functional, jam, deionized grape concentrate, phenolic compounds.

### DIE TECHNOLOGIE DER TRAUBENMARMELADE OHNE VERWENDUNG VON ZUCKER

Marmelade ist eine wichtige Quelle für biologisch aktive Substanzen und Energie. Aus moderner Sicht wird der negative durch zwei Hauptprobleme dargestellt:

- Gleicher Frucht- und Zuckeranteil 1:1;
- Hoher Zuckergehalt – 67 % im Endprodukt.

Trauben haben ein großes Potenzial für die Erhaltung der menschlichen Gesundheit. Dies ist auf die einzigartige Zusammensetzung von Phenolverbindungen und den Gehalt an Faserstoffen (Haut, Fruchtfleisch, Samen) zurückzuführen.

Derzeit hat sich die Technologie etwas verändert. Erwähnenswert ist die Empfehlung der Weltgesundheitsorganisation, die Aufnahme von freiem Zucker zu begrenzen und 5% der Gesamtkalorien (2000 kcal) auszumachen. Daher berücksichtigen Lebensmittelhersteller auf internationaler Ebene die Anforderungen, auf deren Grundlage die Zuckerkonzentration im Endprodukt reduziert wird. zum Beispiel 50 % in Frankreich, 55–60 % in Germany usw. Die Obstmenge nahm zu, was durch einen Rückgang des Zuckers ausgeglichen wurde.

Ziel der Studie war die Gewinnung von Traubenmarmelade ohne Zucker (Saccharose) unter Verwendung von deionisiertem Traubenkonzentrat (73–75 °C) als Zuckerersatz; Verkürzung der Kochzeit; Reduzieren der Konzentration löslicher Feststoffe in der Marmelade von 67°B auf ein relativ niedriges Niveau von 55–57°B; Verbesserung des Geschmacks.

Nach der entwickelten Technologie wurde Marmelade auf der Basis der Rebsorten Saperavi und Chkhaveri unter Zusatz von Quitten- und Himbeersaft zubereitet.

Phytochemische Daten von Traubenmarmelade sind in der Tabelle angegeben:

Objekt	löslicher Feststoff, °B	pH
Saperavi + Himbeersaft	57,0	3.6
Saperavi + Quittensaft	55,2	3,5
Chkhaveri + Himbeersaft	52.0	3,3
Chkhaveri + Quittensaft	52,8	3,3

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Die Produkte wurden auf den Gehalt an phenolischen Verbindungen und faserigen Substanzen bewertet. Die erhaltenen Ergebnisse bestätigen die Vorteil der entwickelten Technologie der Traubenmarmelade. Ernährung und Gesundheit konzentrieren sich auf eine neue Strategie – die Herstellung von funktionellen Lebensmitteln. Im Grunde genommen es geht um Verhaltung der freien Radikalen. Es werden regelmaessig Forschungsarbeiten durchgeführt, um ausgewogene Produkte in Bezug auf die erforderlichen Substanzen zu erhalten.

Schlüsselwörter: Trauben, funktionell, Konfitüre, deionisiertes Traubenkonzentrat, phenolische Verbindungen.

### LA TECNOLOGIA DELLA MARMELLATA D'UVA SENZA L'USO DI ZUCCHERO

La marmellata è un'importante fonte di sostanze biologicamente attive e di energia. Secondo il punto di vista moderno, il fattore negativo è rappresentato da due problemi principali:

- Contenuto uguale di frutta e zucchero 1:1;
- Alto contenuto di zucchero - 67% nel prodotto finito.

L'uva ha un grande potenziale per il mantenimento della salute umana. Ciò è dovuto alla composizione unica dei composti fenolici e al contenuto di sostanze fibrose (buccia, polpa, seme).

Al momento, la tecnologia è leggermente cambiata. Vale la pena notare la raccomandazione dell'Organizzazione mondiale della sanità: limitare l'assunzione di zucchero libero e costituire il 5% delle calorie totali (2000 kcal). Pertanto a livello internazionale i produttori dei prodotti alimentari tengono conto dei requisiti, in base ai quali viene ridotta la concentrazione di zucchero nel prodotto finale. ad esempio, 50% in Francia, 55-60% in Germania, ecc. La quantità di frutta è aumentata, compensata da una diminuzione dello zucchero.

Lo scopo dello studio era quello di ottenere una marmellata di uva senza zucchero (saccarosio), utilizzando concentrato di uva deionizzata (73–75°C) come sostituto dello zucchero; riduzione il periodo di cottura; ridurre la concentrazione di solido solubile nella marmellata da 67°B ad un livello relativamente basso di 55-57°B; Miglioramento del gusto.

Secondo la tecnologia sviluppata la marmellata veniva preparata sulla base dei vitigni - Saferavi e Chkhaveri, con l'aggiunta di succo di mela cotogna e lampone.

I dati fitochimici della marmellata d'uva sono riportati nella tabella:

Oggetto	Solido solubile ,°B	pH
Saperavi + succo di lampone	57,0	3,6
Saperavi + succo di mele cotogne	55,2	3,5
Chkhaveri + succo di lampone	52,0	3,3
Chkhaveri + succo di mele cotogne	52,8	3,3

I prodotti risultanti sono stati valutati per il contenuto di composti fenolici e sostanze fibrose. I risultati ottenuti confermano la superiorità della tecnologia sviluppata della marmellata d'uva.

La nutrizione e la salute sono focalizzate su una nuova strategia: la produzione di alimenti funzionali. Fondamentalmente è la lotta contro i radicali liberi. Il lavoro di ricerca viene svolto sistematicamente per ottenere prodotti trasformati equilibrati in termini di sostanze richieste.

Parole chiave: Uva, funzionale, confettura, concentrato di uva deionizzata, composti fenolici

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

**PO-428**

**2023-3175: DESIGN OF A JELLY PRODUCT FROM A TEMPRANILLO RED WINE**

Maria Del Carmen Vidal-Aragón, Belén Velardo, María Teresa Guerra, Juan Fernández-Cortés, Paloma Prada:  
*Centro Universitario Santa Ana, Spain, mcvidal@univasantana.com*

Vineyard farming is the third most important agricultural activity in Extremadura and wine production has been increasing in recent years. Nowadays, few wineries in the region market other additional products obtained from wine, although wine sweet sauces, jams and jellies have good acceptance by consumers, and could become a new business opportunity for the wine industry. Wine jelly products are perfect as salad dressing, as well as a good pairing for cheese, meat, fish and paté dishes, while adding beneficial nutrients to the diet, as they contain soluble dietary fiber and antioxidants such as the polyphenols found in red wine. Wine jellies should be considered functional foods as they offer health benefits that extend beyond their nutritional value.

Having in mind the goal of contributing to the development of new products for Extremadura's wine industry, we are working on the conditions to produce a red wine jelly using a commercially available red wine. We are looking for a product stable at room temperature for easy storage, and that has both functional value and a good level of acceptance by consumers. To develop this product, we have studied the suitability of three different gelification agents and the times required to obtain a wine jelly, that both maintains the original sensorial properties of the wine and has good acceptance by a panel of non-professionally trained subjects.

In our study, we used a young red wine from Tempranillo grapes produced in the Matanegra region of Badajoz, characterized by a dark violet color, good olfactory intensity, tastiness, fresh aroma, and palate characteristics that include licorice, dark fruits and lactic notes. This wine is well structured, fleshy but smooth, with adequate body, balanced acidity and a concentration of tannins that contributes to its unique personality.

We have used three different nature-sourced gelification agents: commercial pectins (E-440i), agar-agar (E-406) and carrageenans (E-407). Commercially available saccharose was added in equal proportions in all the trials and lemon juice was used to adjust the pH of the final product.

The product development process consists of two separate steps: first, the reduction of the level of alcohol of the wine, and last, the generation of the gelified product. To establish the optimal production conditions, both steps were tested several times, varying both the alcohol reduction times and gelification agents. Before packaging the product for gelification in twist-off jars, samples were taken to determine its sugar content (Brix degree) and measure its color (CIE L\*a\*b\*) at room temperature.

For the sensory analysis of the final product, a group of volunteers aged 19-60 were randomly chosen (12 women and 11 men). A total of four testing sessions were run, with groups ranging in size from 8-10 subjects each. Members of each panel were given samples of the product for evaluation, all of them obtained using different conditions in those steps of production previously described.

The panel of potential consumers evaluated the color, flavor, texture and the general acceptance of each product, using a hedonic scale, to indicate their degree of likingness of the sample. The results were subjected to ANOVA statistical analysis using SPSS software.

The results show that, those wine jellies produced with agar-agar and subjected to a 25-minute boiling step for alcohol reduction, were best accepted by our testing groups. The use of carrageenan as gelification agent lead to products that create a sense of dryness in the mouth, a lower Brix degree, firm but frail gel consistency, although the final yield of the product was higher than that of those treated with agar-agar. None of the used pectin doses rendered an acceptable jelly product.

### **DISEÑO DE UN PRODUCTO GELIFICADO A PARTIR DE VINO TINTO JOVEN DE LA VARIEDAD TEMPRANILLO**

La vid es el tercer cultivo más importante en Extremadura, con unas producciones de vino que van en aumento los últimos años. Actualmente, son pocas las bodegas extremeñas que elaboran otros productos a partir del vino, aunque las salsas dulces, mermeladas y gelificados de vino tienen cierta aceptación por los consumidores y podrían llegar a ser una nueva oportunidad de negocio para estas empresas. Estos productos gelificados a partir de vino son ideales para acompañar ensaladas, patés, quesos, carnes y pescados y, al mismo tiempo, aportar valor funcional a la dieta, al estar enriquecidos en



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

fibra dietética soluble y contener compuestos antioxidantes como los polifenoles, sobre todo en el caso de los derivados de vinos tintos .

Con la finalidad de contribuir a que el sector enológico extremeño pueda ofrecer nuevos productos, se plantea este trabajo de diseño de un producto gelificado de elevado valor funcional a partir de un vino tinto comercial, que sea sensorialmente aceptado por un panel de consumidores y estable durante su almacenamiento a temperatura ambiente, contribuyendo así a la búsqueda de nuevas alternativas para el sector enológico extremeño. Para ello se estudiará el comportamiento de tres gelificantes y el tiempo mínimo de tratamiento para obtener un vino gelificado que sea aceptado por un panel de jueces no entrenado y que mantenga las características sensoriales que identifican al vino de partida.

Para la realización de los ensayos se utilizó un vino tinto joven de la variedad Tempranillo producido en la comarca de Matanegra (Badajoz) definido mediante cata como un vino de color violeta intenso, buena intensidad en nariz, sabroso, aroma fresco, regaliz, fruta negra y notas lácticas. Con estructura, carnoso pero suave, con bastante cuerpo, taninos y acidez equilibrada que aumenta la personalidad de este vino.

En este estudio se han utilizado tres gelificantes distintos, todos ellos de origen vegetal: pectinas comerciales (E-440i), agar-agar (E-406) y carragenatos (E-407). En todos los ensayos se utilizó sacarosa comercial en la misma proporción y se ajustó el pH de los vinos con zumo de limón.

El proceso de elaboración se planteó en dos etapas bien diferenciadas: desalcoholización de los vinos y gelificación. Se han realizado tres ensayos de desalcoholización con diferentes tiempos y se ensayaron tres gelificantes diferentes. Finalizadas las dos etapas, se tomó muestra antes del enfriamiento para la determinación del grado brix, para la realización de medidas de color (CIE L\*a\*b\*), sobre el gel frío y la parte restante fue envasada en caliente en tarros twist-off donde gelificó.

Para llevar a cabo el análisis sensorial se solicitó la colaboración de un grupo de personas elegidas al azar de edades comprendidas entre los 19 y 60 años. En dicho grupo había un total de 12 mujeres y 11 hombres. Se realizaron un total de 4 sesiones, con un número de consumidores por sesión que variaba entre 8 y 10. Las muestras fueron distribuidas de manera que, en cada sesión los jueces evaluaban los productos obtenidos con un tipo de gelificante y los 3 tiempos de desalcoholización.

Los potenciales consumidores evaluaron el color, el sabor, la textura y la aceptabilidad global de cada muestra de producto gelificado en una escala hedónica. A los resultados obtenidos se les aplicó un análisis estadístico de ANOVA con el paquete SPSS.

El análisis de los resultados muestra que los vinos gelificados mejor valorados han sido los elaborados con agar-agar y un tiempo de ebullición previo a la gelificación de 25 minutos. Los carragenatos como gelificantes dan lugar a productos más secos en boca, con menor  $\text{Brix}$  y textura firme y frágil siendo el rendimiento del proceso superior al agar-agar. Las pectinas a las dosis utilizadas no consiguieron una gelificación adecuada.

### CONCEPTION D'UN PRODUIT GELL À PARTIR DE JEUNE VIN ROUGE DE LA VARIÉTÉ TEMPRANILLO

La vigne est la troisième culture la plus importante d'Estrémadure, avec des productions de vin qui ont augmenté ces dernières années. Actuellement, peu de caves d'Estrémadure fabriquent d'autres produits à base de vin, bien que les sauces sucrées, les confitures et les gelées de vin soient quelque peu acceptées par les consommateurs et pourraient devenir une nouvelle opportunité commerciale pour ces entreprises. Ces produits gélifiés à base de vin sont idéaux pour accompagner les salades, les pâtés, les fromages, les viandes et les poissons et, en même temps, apportent une valeur fonctionnelle à l'alimentation, car ils sont enrichis en fibres alimentaires solubles et contiennent des composés antioxydants tels que les polyphénols, en particulier dans le cas des dérivés de vins rouges.

Dans le but de contribuer à ce que le secteur viticole d'Estrémadure puisse proposer de nouveaux produits, ce projet vise à concevoir un produit gélifié à haute valeur fonctionnelle à partir d'un vin rouge commercial, sensoriellement accepté par un panel de consommateurs et stable pour sa conservation. à température ambiante, contribuant ainsi à la recherche de nouvelles alternatives pour le secteur viticole d'Estrémadure. Pour cela, le comportement de trois gélifiants et le temps de traitement minimum seront étudiés pour obtenir un vin gélifié accepté par un jury non averti et conservant les caractéristiques sensorielles identifiant le vin de départ.

Pour réaliser les tests, un vin rouge jeune de la variété Tempranillo produit dans la région de Matanegra (Badajoz) a été utilisé, défini par la dégustation comme un vin de couleur violette intense, de bonne intensité au nez, savoureux, arôme frais, réglisse, fruits noirs et notes lactiques. Avec une structure, charnue mais douce, avec beaucoup de corps, des tanins et une acidité équilibrée qui augmente la personnalité de ce vin.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Dans cette étude, trois gélifiants différents ont été utilisés, tous d'origine végétale : les pectines commerciales (E-440i), l'agar-agar (E-406) et le carraghénane (E-407). Dans tous les tests, le saccharose commercial a été utilisé dans la même proportion et le pH des vins a été ajusté avec du jus de citron.

Le processus d'élaboration a été prévu en deux étapes bien différenciées : la désalcoolisation des vins et la gélification. Trois tests de désalcoolisation ont été réalisés avec des temps différents et trois gélifiants différents ont été testés. Une fois les deux étapes réalisées, un échantillon a été prélevé avant refroidissement pour déterminer le degré brix, pour effectuer des mesures de couleur (CIE L\*a\*b\*), sur le gel froid et la partie restante a été conditionnée à chaud dans des pots twist. Là où il s'est gélifié.

Pour réaliser l'analyse sensorielle, la collaboration d'un groupe de personnes choisies au hasard entre 19 et 60 ans a été sollicitée. Dans ce groupe, il y avait un total de 12 femmes et 11 hommes. Au total, 4 séances ont été réalisées, avec un nombre de consommateurs par séance variant entre 8 et 10. Les échantillons ont été répartis de manière à ce que, à chaque séance, les juges évaluent les produits obtenus avec un type de gélifiant et les 3 temps de désalcoolisation.

Les consommateurs potentiels ont évalué la couleur, la saveur, la texture et l'acceptabilité globale de chaque échantillon de produit gélifié sur une échelle hédonique. Une analyse statistique d'ANOVA a été appliquée aux résultats obtenus avec le logiciel SPSS.

L'analyse des résultats montre que les vins gélifiés les mieux valorisés ont été ceux élaborés avec de l'agar-agar et un temps d'ébullition avant gélification de 25 minutes. Les carraghénanes comme gélifiants donnent des produits plus secs en bouche, avec un °Brix plus faible et une texture ferme et cassante, le rendement du procédé étant supérieur à celui de l'agar-agar. Les pectines aux doses utilisées n'ont pas atteint une gélification adéquate.

---

### PO-429

#### **2023-3228: APPLICATION OF A PLANT-BASED ALTERNATIVE TO SULFUR DIOXIDE IN WINEMAKING FOR THE PRODUCTION OF WHITE, ROSE AND RED WINES WITHOUT CHEMICAL PRESERVATIVES**

Aikaterini Karampatea, Elisavet Boulumpasi, Adriana Skendi: *Department of Agricultural Biotechnology and Enology, International Hellenic University, katerina\_karampatea@yahoo.gr*

For a long time, sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) has been the most universally used additive in winemaking. Nonetheless, its addition to wines has come under scrutiny in recent years. Risk assessment results revealed that SO<sub>2</sub> could be used at specified levels safely. According to the World Health Organization, the permitted daily intake of sulfites is 0.7 mg/kg of body weight. Based on this are stipulated limitations posed by the European Regulation 606/2009. In addition, sulfites have been on the list of allergens since 2005, and wines with a level of sulfites of more than 10 mg/L must be labelled accordingly. Therefore, further reduction of the final levels of sulfites in wines remains imperative. Since the expected trend for the near future is to keep reducing the concentration of sulfites, many investigations focus on alternative chemical, biological, or physical processes. With its wide range of effects, ease of use and low cost, sulfur dioxide has not yet been completely replaced by any process or substance.

The study, that is part of a bigger European trial, aims to evaluate the chemical, microbiological and sensory impact of a plant-based product used as sulfur dioxide replacement (SDR) in white, rose and red vinification. Each micro-vinification performed in duplicate used equal batches (25 kg) of mature grapes from two white Malagousia and Assyrtiko and two red Agiorgitiko and Cabernet Sauvignon varieties. The juice of crushed grapes was immediately placed in temperature-controlled 30 L stainless steel vats. Control vinification contains SO<sub>2</sub> (6 g/hL) whereas the experimental contains SDR (100 mL/hL). Batches were inoculated with a strain of *S. cerevisiae* (25 g/hL) and a nutrient (diammonium sulfite 20g/hL) was added. Different vinification protocols were applied with graduated temperatures, depending on the production of white, rosé, or red wine, with or without the application of cold pre-fermentation extraction. After alcoholic fermentation, SO<sub>2</sub> or SDR was added. Microbiological tests were performed on the first and the third day of the alcoholic fermentation whereas chemical and sensory analyses were conducted on the obtained wines.

The alcoholic fermentation in all the tests had the same duration with a difference of +/- 1 day. The microbial count of the control wines was lower from the 1st to the 3rd day of alcoholic fermentation, where dominated *Saccharomyces cerevisiae*

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

yeast. Chemical parameters (reducing sugars, alcoholic degree, total and volatile acidity, pH values, malic acid, lactic acid, polyphenol index (I280), color hue and intensity) of white wines were similar. This was the case also for rose winemaking, except for the SDR wine that exhibited higher color intensity and hue. In red vinification, the SDR wine had a much higher polyphenol index than the control (almost double) and was less progressed with regard to concerning malolactic fermentation. All other parameters measured presented similar values.

The sensory analysis revealed the lack of enzymatic browning at the pre-fermentary stage and other undesired fermentations during the fermentary stage in both white and rose vinifications for both control and SDR wines. The evolution of wines at the post-fermentary and packaging stages remains to be assessed, along with the level of protection from oxidation and control of bacteria populations this substance offers.

In the context of producing wine with fewer chemical preservatives, the use of this plant-based alternative to sulfites successfully limited the development of spoilage microorganisms and preserved better the sensory quality of products compared to SO<sub>2</sub>. Thus, this plant-based product could be a good candidate for limiting wine defects.

### APPLICATION D'UNE ALTERNATIVE VEGETALE AU DIOXYDE DE SOUFRE EN VINIFICATION POUR L'ELABORATION DE VINS BLANCS, ROSES ET ROUGES SANS CONSERVATEURS CHIMIQUES

Depuis très longtemps l'anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>) est l'intrant le plus universellement utilisé en œnologie. Bien que l'anhydride sulfurique soit utilisé comme additif dans de nombreux aliments et boissons, ces dernières années, son ajout aux vins a fait l'objet d'un examen minutieux. Les résultats de l'évaluation des risques ont révélé que le SO<sub>2</sub> pouvait être utilisé en toute sécurité à des niveaux spécifiés. Selon l'Organisation mondiale de la santé, l'apport quotidien autorisé en sulfites est de 0,7 mg/kg de poids corporel. Sur cette base sont stipulées les limitations posées par le règlement européen 606/2009. De plus, les sulfites figurent sur la liste des allergènes depuis 2005 et les vins dont la teneur en sulfites est supérieure à 10 mg/L doivent être étiquetés en conséquence. Par conséquent, une réduction supplémentaire des niveaux finaux de sulfites dans les vins reste impérative. Étant donné que la tendance attendue dans un avenir proche est de continuer à réduire la concentration de sulfites, de nombreuses recherches se concentrent sur des processus chimiques, biologiques ou physiques alternatifs. Avec sa large gamme d'effets, sa facilité d'utilisation et son faible coût, le dioxyde de soufre n'a encore été complètement remplacé par aucun procédé ou substance.

L'étude, qui fait partie d'un plus grand essai européen, vise à évaluer l'impact chimique, microbiologique et sensoriel d'un produit d'origine végétale utilisé comme substitut du dioxyde de soufre (SDR) dans la vinification en blanc, rose et rouge. Chaque micro-vinification réalisée en double a utilisé des lots égaux (25 kg) de raisins mûrs de deux cépages blancs Malagousia et Assyrtiko et de deux cépages rouges Agiorgitiko et Cabernet Sauvignon. Le jus de raisins foulés est immédiatement mis en cuves inox thermorégulées de 30 L. La vinification témoin contient du SO<sub>2</sub> (6 g/hL) alors que la vinification expérimentale contient du SDR (100 mL/hL). Les lots ont été inoculés avec une souche de *S. cerevisiae* (25 g/hL) et un nutriment (ammonium sulfate 20 g/hL) a été ajouté. Différents protocoles de vinification ont été appliqués avec des températures graduées, selon la production de vin blanc, rosé ou rouge, avec ou sans application d'extraction pré-fermentaire à froid. Après la fermentation alcoolique, du SO<sub>2</sub> ou du SDR a été ajouté. Des tests microbiologiques ont été effectués le premier et le troisième jour de la fermentation alcoolique tandis que des analyses chimiques et sensorielles ont été menées sur les vins obtenus.

La fermentation alcoolique dans tous les essais avait la même durée avec une différence de +/- 1 jour. Le dénombrement microbien des vins témoins était plus faible du 1er au 3ème jour de fermentation alcoolique, où dominait la levure *Saccharomyces cerevisiae*. Les paramètres chimiques (sucres réducteurs, degré alcoolique, acidité totale et volatile, pH, acide malique, acide lactique, indice polyphénol (I280), teinte et intensité de la couleur) des vins blancs étaient similaires. C'était également le cas pour la vinification du rosé, à l'exception du vin SDR qui présentait une intensité de couleur et une teinte plus élevées. En vinification rouge, le vin SDR avait un indice polyphénolique beaucoup plus élevé que le témoin (presque le double) et était moins avancé en ce qui concerne la fermentation malolactique. Tous les autres paramètres mesurés présentaient des valeurs similaires.

L'analyse sensorielle a révélé l'absence de brunissement enzymatique au stade pré-fermentaire et d'autres fermentations indésirables au cours du stade fermentaire dans les vinifications blanches et rosées pour les vins témoins et SDR. Reste à évaluer l'évolution des vins aux stades post-fermentaires et de conditionnement, ainsi que le niveau de protection contre l'oxydation et le contrôle des populations bactériennes qu'offre cette substance.

Dans le cadre d'une viticulture avec moins de conservateurs chimiques, l'utilisation de cette alternative végétale aux sulfites a réussi à limiter le développement des micro-organismes d'altération et à mieux préserver la qualité sensorielle des produits par rapport au SO<sub>2</sub>. Ainsi, ce produit végétal pourrait être un bon candidat pour limiter les défauts du vin.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

### APPLICAZIONE DI UN'ALTERNATIVA DI ORIGINE VEGETALE ALL'ANIDRIDE SOLFOROSA IN ENOLOGIA PER LA PRODUZIONE DI VINI BIANCHI, ROSATI E ROSSI SENZA CONSERVANTI CHIMICI

Per molto tempo l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) è stata l'additivo più utilizzato nella vinificazione. Tuttavia, l'aggiunta ai vini è stata oggetto di esame negli ultimi anni. La valutazione del rischio ha rivelato che l'SO<sub>2</sub> potrebbe essere utilizzato in modo sicuro solo a livelli specificati. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, l'assunzione giornaliera consentita di solfiti è di 0,7mg/kg di peso corporeo. Sulla base di ciò vengono stipulate le limitazioni poste dal Regolamento Europeo 606/2009. Inoltre, i solfiti sono allergeni dal 2005, e i vini con un livello superiore a 10mg/L devono essere adeguatamente etichettati. Pertanto, resta indispensabile un'ulteriore riduzione dei livelli di solfiti nei vini. Poiché la tendenza è di ridurre la concentrazione di solfiti, molte indagini si concentrano su processi chimici, biologici o fisici alternativi. Con la sua vasta gamma di effetti, facilità d'uso, e basso costo, l'anidride solforosa non è stata ancora completamente sostituita da alcun processo o sostanza.

Questo studio, fa parte di un più ampio esame europeo, mira a valutare l'impatto chimico, microbiologico e sensoriale di un prodotto di origine vegetale utilizzato come sostituto dell'anidride solforosa (SDR) nelle vinificazioni (bianco, rosato e rosso). Ogni microvinificazione eseguita in doppio ha utilizzato partite uguali (25kg) di uve mature di due varietà bianche Malagousia e Assyrtiko e due varietà rosse Agiorgitiko e Cabernet Sauvignon. Il mosto è stato immediatamente posto in tini di acciaio inox da 30 litri a temperatura controllata. La vinificazione di controllo contiene SO<sub>2</sub> (6g/hL) mentre quella sperimentale contiene SDR (100mL/hL). I lotti sono stati inoculati con un ceppo di *S. cerevisiae* (25g/hL) ed è stato aggiunto un nutriente (solfito diammonico 20g/hL). Sono stati applicati diversi protocolli di vinificazione con temperature graduate, a seconda della produzione di vino bianco, rosato o rosso, con o senza l'applicazione dell'estrazione prefermentativa a freddo. Dopo la fermentazione alcolica è stata aggiunta SO<sub>2</sub> o SDR. I test microbiologici sono stati eseguiti il primo e il terzo giorno della fermentazione alcolica mentre le analisi chimiche e sensoriali sono state condotte sui vini ottenuti.

La fermentazione alcolica in tutte le prove ha avuto la stessa durata con una differenza di +/- 1 giorno. La conta microbica dei vini di controllo è stata diminuita dal 1° al 3° giorno di fermentazione alcolica, dove ha dominato il lievito *S. cerevisiae*. I parametri chimici (zuccheri riduttori, grado alcolico, acidità totale e volatile, pH, acido malico, acido lattico, indice polifenolico (I280), tonalità e intensità del colore) dei vini bianchi erano simili. Questo è stato il caso anche per la vinificazione in rosato, ad eccezione del vino SDR che ha mostrato una maggiore intensità di colore e tonalità. Nella vinificazione in rosso, il vino SDR presentava un indice polifenolico molto più alto del controllo (quasi doppio) ed era meno avanzato per quanto riguarda la fermentazione malolattica. Tutti gli altri parametri misurati presentavano valori simili.

L'analisi sensoriale ha evidenziato la mancanza di imbrunimenti enzimatici nella fase pre-fermentativa e altre fermentazioni indesiderate durante la fase fermentativa sia nelle vinificazioni in bianco che in rosato sia per i vini di controllo che per quelli SDR. Resta da valutare l'evoluzione dei vini nelle fasi post-fermentativa e di confezionamento, il livello di protezione dall'ossidazione e il controllo delle popolazioni batteriche che questa sostanza offre.

Nel contesto della produzione di vino con meno conservanti chimici, l'uso di questa alternativa di origine vegetale ai solfiti ha limitato con successo lo sviluppo di microrganismi di deterioramento e ha preservato meglio la qualità sensoriale dei prodotti rispetto all'SO<sub>2</sub>. Pertanto, questo prodotto a base vegetale potrebbe essere un buon candidato per limitare vari difetti del vino.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

**PO-430**

**2023-3229: USE OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR THE STUDY OF THE DEGRADATION OF RED WINE SAMPLES BY 1H-NMR**

Martha Elena García-Aguilera, Ronna Delgado Altamirano, Eduardo Rodríguez De San Miguel Guerrero, Francisco Ruíz-Terán, NURIA Esturau-Escofet: Instituto de Química Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico, mgarciaa@iquimica.unam.mx

The stability of wine samples before analytical analyses highly impacts metabolomics studies aim to determine the origin, variety, and quality of wines. However, variations in the samples due to changes during transport and environmental conditions can be difficult to analyze because of the great quantity of wine's components and the complex evolution of the degradation/deterioration process. Machine learning algorithms combined with different instrumental methods of analyses can be very helpful in this regard, providing evidence of the alteration of the samples through mathematical models which many times can be visualized by easy-to-interpret graphical representations [1–4]. Furthermore, some of these models can track the signals or metabolites responsible for the observed behavior. By this, wine transformation can be satisfactorily understood and measures for its preservation before their analytical analyses taken.

In this work four commercial red wine samples subject to changes in temperature and time in a full factorial experimental design matrix were analyzed by proton nuclear magnetic resonance (1H-NMR) and several machine learning algorithms (principal component analysis (PCA), ANOVA simultaneous component analysis (ASCA), and parallel factor analysis (PARAFAC)) were employed to get insight into the spectral data modifications due to the fluctuations in the experimental variables. Results clearly demonstrated the feasibility and complementary of the algorithms to study such transformations.

This work was supported by Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT, project 2017-06-292836: Plataforma Nacional de Metabolómica basada en espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)-OMICS para la solución de problemas nacionales del sector agroalimentario.

- [1] Y. Fu, L. T. Lim, Y. Kakuda, J. Chemom. 2011, 25, 610–619.
- [2] J. Plotka-Wasyłka, V. Simeonov, J. Namieśnik, Molecules 2018, 23, 1–16.
- [3] C. Cassino, C. Tsolakis, F. Bonello, V. Gianotti, D. Osella, Food Res. Int. 2019, 116, 566–577.
- [4] R. Jung, K. Kumar, C. Patz, D. Rauhut, A. Tarasov, C. Schüßler, Food Packag. Shelf Life 2021, 29, DOI 10.1016/j.fpsl.2021.100706.

### **USO DE ALGORITMOS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PARA EL ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN DE MUESTRAS DE VINO TINTO POR 1H-RMN**

La estabilidad de las muestras de vino antes de los análisis analíticos tiene un gran impacto en los estudios de metabolómica utilizados para determinar el origen, la variedad y la calidad de los vinos. Sin embargo, los cambios en las muestras debidas a variaciones durante el transporte y las condiciones ambientales pueden ser difíciles de analizar debido a la gran cantidad de componentes químicos del vino y a la evolución compleja del proceso de degradación/deterioro. En este sentido, los algoritmos de aprendizaje automático combinados con diferentes métodos instrumentales de análisis pueden ser de gran ayuda, proporcionando evidencia de la alteración de las muestras a través de modelos matemáticos que muchas veces pueden visualizarse mediante representaciones gráficas fáciles de interpretar [1–4]. Además, algunos de estos modelos pueden rastrear las señales o metabolitos responsables del comportamiento observado. Así los cambios químicos del vino pueden entenderse satisfactoriamente y con ello, se podrían tomar medidas para su conservación antes de los estudios analíticos.

En este trabajo cuatro muestras comerciales de vino tinto se analizaron mediante resonancia magnética nuclear de protón (1H-NMR) y varios algoritmos de aprendizaje automático (análisis de componentes principales (PCA), análisis de componentes simultáneo a ANOVA (ASCA) y el análisis factorial paralelo (PARAFAC)) fueron empleados para conocer la modificación de los datos espectrales debido a fluctuaciones en las variables experimentales. Los resultados demostraron claramente la viabilidad y la complementariedad de los algoritmos para estudiar estas transformaciones.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Los autores agradecen al proyecto SAGARPA-CONACYT No. 292836 "Plataforma nacional de metabolómica en espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)-OMICS para la solución de problemas nacionales del sector agroalimentario".

- [1] Y. Fu, L. T. Lim, Y. Kakuda, J. Chemom. 2011, 25, 610–619.
- [2] J. Płotka-Wasyłka, V. Simeonov, J. Namieśnik, Molecules 2018, 23, 1–16.
- [3] C. Cassino, C. Tsolakis, F. Bonello, V. Gianotti, D. Osella, Food Res. Int. 2019, 116, 566–577.
- [4] R. Jung, K. Kumar, C. Patz, D. Rauhut, A. Tarasov, C. Schüßler, Food Packag. Shelf Life 2021, 29, DOI 10.1016/j.fpsl.2021.100706.

### UTILISATION D'ALGORITHMES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE POUR L'ETUDE DE LA DEGRADATION D'ECHANTILLONS DE VIN ROUGE PAR 1H-NMR

La stabilité des échantillons de vin avant les analyses analytiques impacte fortement les études de métabolomique visant à déterminer l'origine, la variété et la qualité des vins. Cependant, les variations des échantillons dues aux changements pendant le transport et les conditions environnementales peuvent être difficiles à analyser en raison de la grande quantité de composants du vin et de l'évolution complexe du processus de dégradation/altération. Les algorithmes d'apprentissage automatique combinés à différentes méthodes instrumentales d'analyse peuvent être très utiles à cet égard, fournissant des preuves de l'altération des échantillons grâce à des modèles mathématiques qui peuvent souvent être visualisés par des représentations graphiques faciles à interpréter [1–4]. De plus, certains de ces modèles permettent de suivre les signaux ou métabolites responsables du comportement observé. Par là, la transformation du vin peut être appréhendée de manière satisfaisante et les mesures de sa conservation avant leurs analyses analytiques prises.

Dans ce travail, quatre échantillons de vin rouge commerciaux soumis à des changements de température et de temps dans une matrice factorielle complète de plans d'expériences ont été analysés par résonance magnétique nucléaire du proton (1H-NMR) et plusieurs algorithmes d'apprentissage automatique (analyse en composantes principales (PCA), analyse des composantes simultanée à ANOVA (ASCA) et l'analyse factorielle parallèle (PARAFAC)) ont été utilisées pour mieux comprendre les modifications des données spectrales dues aux fluctuations des variables expérimentales. Les résultats ont clairement démontré la faisabilité et la complémentarité des algorithmes pour étudier de telles transformations.

Ce travail a été soutenu par le Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT, projet 2017-06-292836: Plataforma Nacional de Metabolómica basada en espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)-OMICS para la solución de problemas nacionales del sector agroalimentario.

- [1] Y. Fu, L. T. Lim, Y. Kakuda, J. Chemom. 2011, 25, 610–619.
- [2] J. Płotka-Wasyłka, V. Simeonov, J. Namieśnik, Molecules 2018, 23, 1–16.
- [3] C. Cassino, C. Tsolakis, F. Bonello, V. Gianotti, D. Osella, Food Res. Int. 2019, 116, 566–577.
- [4] R. Jung, K. Kumar, C. Patz, D. Rauhut, A. Tarasov, C. Schüßler, Food Packag. Shelf Life 2021, 29, DOI 10.1016/j.fpsl.2021.100706.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

**PO-431**

**2023-3232: USE OF CLASS BALANCING ALGORITHMS IN MACHINE LEARNING DISCRIMINATION OF WINES BY 1H-NMR**

Eduardo Rodríguez De San Miguel, Ronna Delgado Altamirano, Martha Elena García-Aguilera, Nuria Esturau-Escofet: Facultad de Química Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico, erdsmg@unam.mx

The determination of the authenticity of wine according to its origin and variety is important for quality and commercial issues [1–4]. Among the several strategies that can be employed to this aim, proton nuclear magnetic resonance (1H-NMR) coupled to machine learning algorithms can be very helpful, as this combination provides a rapid and reliable form to find biological markers (supervised learning) or analytical signals (unsupervised learning) responsible for differentiation/identification. However, the prediction power of such algorithms is highly influenced by the number of samples within classes, such that balanced designs are preferred to construct the learning models. Unfortunately, in practice it is not easy to achieve this goal, as samples are usually recollected according to their availability, easiness of sampling, and amount of production, among other factors, given rise to imbalanced classes. To face this problem, under and over sampling algorithms are usually employed before model creation. This allows to combat the imbalance of the classes and increase then the predictive power.

In this work 186 samples for different regions and varieties of red wines were subject to such balancing tactics and the performance of different machine learning algorithms for discrimination evaluated.

Authors thank: i) To the Mexican Vitiviniculture Council for the donated wines, specially to Paz Austin and the collaborating members of the MVC; ii) To Freixenet Mexico for the Altiplano wine samples provided and the recommendations given to the project, specially to Lluís Raventós, Dennise Ghinis, and Jonathan Simón; iii) To Vinícola Regional de Ensenada for the wine samples from Baja California, specially to Alberto Curis and Daniela Rivero; and iv) To Dr. Liliana Castro for sending wine samples from Baja California. This work was supported by Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT, project 2017-06-292836: Plataforma Nacional de Metabolómica basada en espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)-OMICS para la solución de problemas nacionales del sector agroalimentario.

- [1] M. Amargianitaki, A. Spyros, Chem. Biol. Technol. Agric. 2017, 4, 1–12.
- [2] M. A. Brescia, V. Caldarola, A. De Giglio, D. Benedetti, F. P. Fanizzi, A. Sacco, Anal. Chim. Acta 2002, 458, 177–186.
- [3] H. S. Son, M. K. Ki, F. Van Den Berg, G. S. Hwang, W. M. Park, C. H. Lee, Y. S. Hong, J. Agric. Food Chem. 2008, 56, 8007–8016.
- [4] B. Hu, J. Gao, S. Xu, J. Zhu, X. Fan, X. Zhou, Appl. Biol. Chem. 2020, 63, 1–8.

### USO DE ALGORITMOS DE BALANCE DE CLASES EN LA DISCRIMINACIÓN DE VINOS POR 1H-RMN MEDIANTE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO.

La determinación de la autenticidad del vino según su origen y variedad es importante por cuestiones tanto comerciales como de calidad [1–4]. Entre las diversas estrategias que se pueden emplear para este fin, la resonancia magnética nuclear de protón (1H-NMR) acoplada a algoritmos de aprendizaje automático puede ser de gran ayuda, ya que esta combinación proporciona una forma rápida y confiable de encontrar marcadores biológicos (aprendizaje supervisado) o señales analíticas (aprendizaje no supervisado) responsables de la diferenciación/identificación. Sin embargo, el poder de predicción de dichos algoritmos está muy influenciado por el número de muestras dentro de las clases, por lo que se prefieren diseños equilibrados para construir los modelos de aprendizaje. Desafortunadamente, en la práctica no es fácil lograr este objetivo, ya que las muestras suelen recolectarse de acuerdo con su disponibilidad, facilidad de muestreo y cantidad de producción, entre otros factores, lo que da lugar a clases desequilibradas. Para hacer frente a este problema, se suelen emplear algoritmos de submuestreo y sobremuestreo antes de la creación del modelo. Esto permite combatir el desequilibrio de las clases y aumentar entonces el poder predictivo.

En este trabajo, se sometieron 186 muestras de diferentes regiones y variedades de vinos tintos a dichas tácticas de equilibrado y se evaluó el rendimiento de diferentes algoritmos de aprendizaje automático para su discriminación.



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

Los autores agradecen: i) Al Consejo Mexicano Vitivinícola por los vinos donados, en especial a Paz Austin y a los socios colaboradores del CMV; ii) A Freixenet Mexico por las muestras de vino del Altiplano y las recomendaciones realizadas al proyecto, en especial a Lluís Raventós, a Dennise Ghinis y a Jonathan Simón; iii) A Vinícola Regional de Ensenada por las muestras de vinos de Baja California, en especial a Alberto Curis y a Daniela Rivero; iv) A la Dra. Liliana Castro por el envío de las muestras de vinos de Baja California y; v) Al proyecto SAGARPA-CONACYT No. 292836 “Plataforma nacional de metabolómica en espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)-OMICS para la solución de problemas nacionales del sector agroalimentario”.

- [1] M. Amargianitaki, A. Spyros, Chem. Biol. Technol. Agric. 2017, 4, 1–12.
- [2] M. A. Brescia, V. Caldarola, A. De Giglio, D. Benedetti, F. P. Fanizzi, A. Sacco, Anal. Chim. Acta 2002, 458, 177–186.
- [3] H. S. Son, M. K. Ki, F. Van Den Berg, G. S. Hwang, W. M. Park, C. H. Lee, Y. S. Hong, J. Agric. Food Chem. 2008, 56, 8007–8016.
- [4] B. Hu, J. Gao, S. Xu, J. Zhu, X. Fan, X. Zhou, Appl. Biol. Chem. 2020, 63, 1–8.

### UTILISATION D'ALGORITHMES D'EQUILIBRAGE DE CLASSE DANS LA DISCRIMINATION DES VINS PAR 1H-RMN ET APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

La détermination de l'authenticité d'un vin selon son origine et son cépage est importante pour des questions qualitatives et commerciales [1–4]. Parmi les nombreuses stratégies qui peuvent être employées à cette fin, la résonance magnétique nucléaire du proton (1H-RMN) couplée à des algorithmes d'apprentissage automatique peut être très utile, car cette combinaison fournit une forme rapide et fiable pour trouver des marqueurs biologiques (apprentissage supervisé) ou signaux analytiques (apprentissage non supervisé) responsables de la différenciation/identification. Cependant, la puissance de prédiction de ces algorithmes est fortement influencée par le nombre d'échantillons dans les classes, de sorte que des conceptions équilibrées sont préférées pour construire les modèles d'apprentissage. Malheureusement, dans la pratique, il n'est pas facile d'atteindre cet objectif, car les échantillons sont généralement récupérés en fonction de leur disponibilité, de la facilité d'échantillonnage et de la quantité de production, entre autres facteurs, donnant lieu à des classes déséquilibrées. Pour faire face à ce problème, des algorithmes de sous-échantillonnage et de sur-échantillonnage sont généralement utilisés avant la création du modèle. Cela permet de lutter contre le déséquilibre des classes et d'augmenter alors le pouvoir prédictif.

Dans ce travail, 186 échantillons de différentes régions et variétés de vins rouges ont été soumis à de telles tactiques d'équilibrage et les performances de différents algorithmes d'apprentissage automatique pour la discrimination ont été évaluées.

Les auteurs remercient: i) Au Conseil Mexicain du Vin pour les vins donnés, spécialement à Paz Austin et les partenaires collaborateurs du CMV; ii) À Freixenet Mexico pour les vin de la région de l'Altiplano fournis et pour les recommandations données pour le projet, spécialement à Lluís Raventós, Dennise Ghinis et Jonathan Simón; iii) À Vinícola Regional de Ensenada pour les vins de Baja California, spécialement à Alberto Curis et Daniela Rivero; et iv) Au Dr Liliana del Rocío Castro pour l'envoi d'échantillons de la Baja California. Ce travail a été soutenu par le Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT, projet 2017-06-292836: Plataforma Nacional de Metabolómica basada en espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)-OMICS para la solución de problemas nacionales del sector agroalimentario.

- [1] M. Amargianitaki, A. Spyros, Chem. Biol. Technol. Agric. 2017, 4, 1–12.
- [2] M. A. Brescia, V. Caldarola, A. De Giglio, D. Benedetti, F. P. Fanizzi, A. Sacco, Anal. Chim. Acta 2002, 458, 177–186.
- [3] H. S. Son, M. K. Ki, F. Van Den Berg, G. S. Hwang, W. M. Park, C. H. Lee, Y. S. Hong, J. Agric. Food Chem. 2008, 56, 8007–8016.
- [4] B. Hu, J. Gao, S. Xu, J. Zhu, X. Fan, X. Zhou, Appl. Biol. Chem. 2020, 63, 1–8.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

**PO-432**

### **2023-3236: STUDY OF THE AGING OF RED WINE SAMPLES BY 1H-NMR AND MACHINE LEARNING ALGORITHMS**

Nuria Esturau-Escofet, Ronna Delgado Altamirano, Elizabeth Lorena Ruiz Ayala, Francisco Ruíz-Terán, Martha Elena García Aguilera, Eduardo Rodríguez De San Miguel: *Instituto de Química Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico, esturau.nuria@gmail.com*

The changes in the metabolome of wine during aging have a great effect on its sensorial and physicochemical properties determining its quality. A common winemaking practice that has been permitted in Europe since 2000s is the use of wood chips as they are a useful tool for the extraction of certain volatile odor compounds as well as to add compounds that will improve wine quality. Changes in the metabolome due to this practice are difficult to track due to the complexity of the ageing process. However, proton nuclear magnetic resonance (1H-NMR) has shown to be a powerful tool to study its production process [1], its aging [2], and for quality control [3].

In this work, in collaboration with Freixenet Mexico, a microscale aging process of a Cabernet Sauvignon wine with oak chips was performed to mimic the red wine aging in oak barrels. During six months the metabolome variations were monitored by 1H-NMR. Machine learning algorithms helped to identify the key metabolites involved in this process. Results clearly demonstrated the feasibility of the 1H-NMR coupled to these algorithms to study such transformation.

Authors thank to Freixenet Mexico for the facilities and the recommendations, specially to Lluís Raventós, Dennise Ghinis, and Jonathan Simón. This work was supported by Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT, project 2017-06-292836: Plataforma Nacional de Metabolómica basada en espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)-OMICS para la solución de problemas nacionales del sector agroalimentario.

- [1] E. López-Rituerto, K. M. Sørensen, F. Savorani, S. B. Engelsen, A. Avenzoza, J. M. Peregrina, J. H. Busto, *J. Sci. Food Agric.* 2022, 102, 3808–3816.
- [2] C. Cassino, C. Tsolakis, F. Bonello, V. Gianotti, D. Osella, *Food Res. Int.* 2019, 116, 566–577.
- [3] M. Amargianitaki, A. Spyros, *Chem. Biol. Technol. Agric.* 2017, 4, 1–12.

### **ESTUDIO DEL AÑEJAMIENTO DE MUESTRAS DE VINO TINTO POR 1H-NMR Y ALGORITMOS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO**

Los cambios en el metaboloma del vino durante el añejamiento tienen un gran efecto sobre sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas determinando su calidad. Una práctica común de vinificación que ha sido permitida en Europa desde la década de 2000 es el uso de astillas de madera, ya que son una herramienta útil para la extracción de ciertos compuestos aromáticos volátiles, así como para agregar compuestos que mejorarán la calidad del vino. Los cambios en el metaboloma debido a esta práctica son difíciles de rastrear debido a la complejidad del proceso de añejamiento. Sin embargo, la resonancia magnética nuclear de protón (1H-RMN) ha demostrado ser una poderosa herramienta para estudiar su proceso de producción [1], su envejecimiento [2] y para el control de su calidad [3].

En este trabajo, en colaboración con Freixenet Mexico, se realizó un proceso de añejamiento a microescala de un vino Cabernet Sauvignon con virutas de roble para imitar el envejecimiento del vino tinto en barricas de roble. Durante seis meses se monitorearon las variaciones del metaboloma por 1H-RMN. Los algoritmos de aprendizaje automático ayudaron a identificar los metabolitos clave involucrados en este proceso. Los resultados demostraron claramente la viabilidad de la 1H-RMN en combinación con los algoritmos para estudiar dicha transformación.

Los autores agradecen a Freixenet Mexico por las facilidades y recomendaciones, en especial a Lluís Raventós, a Dennise Ghinis y a Jonathan Simón y al proyecto SAGARPA-CONACYT No. 292836 “Plataforma nacional de metabolómica en espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)-OMICS para la solución de problemas nacionales del sector agroalimentario”.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

- [1] E. López-Rituerto, K. M. Sørensen, F. Savorani, S. B. Engelsen, A. Avenzoza, J. M. Peregrina, J. H. Busto, J. Sci. Food Agric. 2022, 102, 3808–3816.  
[2] C. Cassino, C. Tsolakis, F. Bonello, V. Gianotti, D. Osella, Food Res. Int. 2019, 116, 566–577.  
[3] M. Amargianitaki, A. Spyros, Chem. Biol. Technol. Agric. 2017, 4, 1–12.

### ÉTUDE DU VIEILLISSEMENT D'ECHANTILLONS DE VIN ROUGE PAR 1H-RMN ET ALGORITHMES D'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

Les modifications du métabolome du vin au cours du vieillissement ont un grand effet sur ses propriétés sensorielles et physico-chimiques, déterminant sa qualité. Une pratique viticole courante autorisée en Europe depuis les années 2000 est l'utilisation de copeaux de bois, car ils sont un outil utile pour l'extraction de certains composés aromatiques volatils, ainsi que pour l'ajout de composés qui amélioreront la qualité du vin. Les modifications du métabolome dues à cette pratique sont difficiles à suivre en raison de la complexité du processus de vieillissement. Cependant, la résonance magnétique nucléaire du proton (1H-RMN) s'est révélée être un outil puissant pour étudier son procédé de production [1], son vieillissement [2] et pour le contrôle qualité [3].

Dans ce travail, un processus de vieillissement à micro-échelle avec des copeaux de chêne a été réalisé pour imiter le vieillissement du vin rouge en fûts de chêne. Pendant six mois, les variations du métabolome ont été suivies par 1H-RMN. Des algorithmes d'apprentissage automatique ont permis d'identifier les principaux métabolites impliqués dans ce processus. Les résultats ont clairement démontré la faisabilité de la 1H-RMN combinée avec des algorithmes pour étudier une telle transformation.

Les auteurs remercient à Freixenet Mexico pour les facilités et pour les recommandations, spécialement à Lluís Raventós, Dennise Ghinis et Jonathan Simón. Ce travail a été soutenu par le Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT, projet 2017-06-292836: Plataforma Nacional de Metabólica basada en espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)-OMICS para la solución de problemas nacionales del sector agroalimentario.

- [1] E. López-Rituerto, K. M. Sørensen, F. Savorani, S. B. Engelsen, A. Avenzoza, J. M. Peregrina, J. H. Busto, J. Sci. Food Agric. 2022, 102, 3808–3816.  
[2] C. Cassino, C. Tsolakis, F. Bonello, V. Gianotti, D. Osella, Food Res. Int. 2019, 116, 566–577.  
[3] M. Amargianitaki, A. Spyros, Chem. Biol. Technol. Agric. 2017, 4, 1–12.

---

#### PO-433

#### 2023-3245: COMPARATIVE EVALUATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS, ANTIOXIDANT CAPACITY AND MINERALS OF RAISINS PRODUCED FROM INDIGENOUS KÖSETEVEK AND SULTANI CEKIRDEKSIZ GRAPE VARIETIES OF TÜRKIYE

Turgut Cabaroğlu, Tuba Eda Arpa Zemzemoglu, Merve Darici: *Cukurova University, Turkey, tccabar@gmail.com*

Raisins are healthy food with high nutritional benefits including bioactive compounds, minerals, dietary fibers, vitamins, which can be eaten raw or used in pastry and bakery in normal/Mediterranean diet. The objectives of this study were to determine the physicochemical, phenolic, flavonoid, flavanol, dietary fiber composition, as well as the antioxidant activity of two indigenous Turkish grape varieties from Kösetevék and Sultani. Kösetevék is a black and seeded variety, and Sultani Cekirdeksiz is a white and seedless grape variety.

The anthocyanin content determined in the red-colored Kösetevék raisins was 1396 mg/100g in dry weight (DW). The number of phenolic compounds other than antocyanins identified in Kösetevék and Sultani raisins was 16 and 9, respectively. The phenolic acid ( 342,8 vs. 255,0 mg/kg DW), flavanol (327,6 vs. 60,25 mg/kg DW), flavonol (57,6 vs. 82,0 mg/kg DW) and



## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

coumarin (795,3 vs. 366,0 mg/kg DW) concentrations of Kösetevék raisins were found to be higher than those of Sultani raisins, and the differences were found to be significant. There was no significant difference between the mineral substance contents of the two varieties, except for iron. Kösetevék variety was found to be richer in dietary fiber than Sultani variety. DPPH and FRAP antioxidant activity values were found to be significantly higher in Kösetevék raisins compared to Sultani raisins. It has been determined that black Kösetevék raisin variety (with seeds) is richer than white Sultani seedless in terms of health-beneficial compounds.

### ÉVALUATION COMPARATIVE DES COMPOSES BIOACTIFS, DE LA CAPACITE ANTIOXYDANTE ET DES MINERAUX DES RAISINS SECS PRODUITS À PARTIR DES CEPAGES AUTOCHTONES KÖSETEVEK ET SULTANI CEKIRDEKSIZ DE TURQUIE

Les raisins secs sont des aliments sains aux avantages nutritionnels élevés, notamment des composés bioactifs, des minéraux, des fibres diététique, des vitamines, qui peuvent être consommés crus ou utilisés en pâtisserie et en boulangerie dans le cadre d'un régime alimentaire normal/Méditerranéen. Les objectifs de cette étude étaient de déterminer la composition physico-chimique, phénolique, flavonoïde, flavanol, des fibres diététique, ainsi que l'activité antioxydant de deux cépages indigènes turcs de Kösetevék et Sultani. Kösetevék est une variété de couleur rouge et pépins, et Sultani Cekirdeksiz est un cépage blanc et sans pépins.

La teneur en anthocyanes déterminée dans les raisins secs Kösetevék de couleur rouge était de 1396 mg/100 g en poids sec (DW). Le nombre de composés phénoliques autres que les anthocyanes identifiés dans les raisins secs Kösetevék et Sultani était de 16 et 9, respectivement. Les concentrations d'acide phénolique (342,8 vs. 255,0 mg/kg DW), de flavanol (327,6 vs. 60,25 mg/kg DW), de flavonol (57,6 vs. 82,0 mg/kg DW) et de coumarine (795,3 contre 366,0 mg/kg DW) des raisins secs Kösetevék se sont avérées plus élevées que celles des raisins secs Sultani, et les différences se sont avérées significatives. Il n'y avait pas de différence significative entre les teneurs en substances minérales des deux variétés, sauf pour le fer. La variété Kösetevék s'est avérée plus riche en fibres diététique que la variété Sultani. Les valeurs d'activité antioxydant DPPH et FRAP se sont révélées significativement plus élevées dans les raisins secs Kösetevék que dans les raisins secs Sultani. Il a été déterminé que la variété de raisins secs noirs Kösetevék (avec pépins) est plus riche que la variété blanche Sultani sans pépins en termes de composés bénéfiques pour la santé.

### EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LOS COMPUESTOS BIOACTIVOS LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y LOS MINERALES DE LAS PASAS PRODUCIDAS A PARTIR DE LAS VARIETADES DE UVA AUTÓCTONAS KÖSETEVEK Y SULTANI CEKIRDEKSIZ DE TURQUÍA

Las pasas son un alimento saludable con altos beneficios nutricionales que incluyen compuestos bioactivos, minerales, fibras dietéticas, vitaminas, que pueden consumirse crudas o usarse en pastelería y panadería en la dieta normal/Mediterránea. Los objetivos de este estudio fueron determinar la composición fisicoquímica, fenólica, flavonoide, flavanol, de fibra dietética, así como la actividad antioxidante de dos variedades de uva autóctonas turcas de Kösetevék y Sultani. Kösetevék es una variedad de uva negra y sin pepitas, y Sultani Cekirdeksiz es una variedad de uva blanca y sin pepitas.

El contenido de antocianinas determinado en las pasas Kösetevék de color rojo fue de 1396 mg/100g en peso seco (PS). El número de compuestos fenólicos distintos de las antocianinas identificados en las pasas Kösetevék y Sultani fue de 16 y 9, respectivamente. Se encontró que las concentraciones de ácido fenólico (342,8 vs. 255,0 mg/kg PS), flavanol (327,6 vs 60,25 mg/kg PS), flavonol (57,6 vs 82,0 mg/kg PS) y cumarina (795,3 vs 366,0 mg/kg PS) de las pasas Kösetevék eran más altas que las de las pasas Sultani, y se encontró que las diferencias eran significativas. No hubo diferencia significativa entre los contenidos de sustancias minerales de las dos variedades, a excepción del hierro. Se encontró que la variedad Kösetevék era más rica en fibra dietética que la variedad Sultani. Se encontró que los valores de actividad antioxidante de DPPH y FRAP eran significativamente más altos en las pasas Kösetevék en comparación con las pasas Sultani. Se ha determinado que la variedad de pasas Kösetevék negras (con semillas) es más rica que las Sultani blancas sin semillas en términos de compuestos beneficiosos para la salud.

## SECTION 4. SESSION FOOD SAFETY, CONSUMPTION, NUTRITION AND HEALTH: INFORMATION TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY AND FOOD SAFETY. (BLOCKCHAIN. FROM PRODUCTION TO CONSUMER) POSTERS

**PO-434**

**2023-3250: OPTIMIZATION OF THE CULTIVATION SKETCHES OF TABLE GRAPE SEEDS (VITIS VINIFERA L.)**

Manuel Tornel, Marisa Serrano, Nieves García: IMIDA-ITUM, Spain, manuel.tornel@carm.es

The embryo rescue technique allows us to obtain seedless table grape varieties from the conventional crossing of stenopericarpic varieties, where early embryo abortion would occur during berry development. A critical factor in embryo rescue is the composition of the culture medium and its adequate supplementation to improve its efficiency. In this work, several culture media were studied in order to obtain a higher number of viable embryos. Seminal sketches extracted from an Apyrene hybrid of grapevine were cultured on the following media: Murashige and Skoog with half dissolved salts (MS ½), Woody Plant Medium (WPM), B5 Gamborg (B5) and Emershad and Ramming (ER). All of them were supplemented with sucrose, vitamins, amino acids and agar. After 60 days of culture, 0.95 % of embryos were obtained with MS ½ medium, 1.18 % with WPM, 2.38 % with B5 and 1.12 % with ER, with respect to the number of seminal sketches cultured. As for the seedlings obtained from the embryos rescued in each medium were as follows: 5.6 % with MS ½ medium, 39.1 % with WPM, 22.2 % with B5 and 13.6 % with ER. With this preliminary test, we concluded that B5 medium was the most adequate for the cultivation of seminal sketches since a higher percentage of viable embryos was obtained and that the WPM medium allowed a better development of the seedlings.

### **OPTIMIZACIÓN DEL CULTIVO DE ESBOZOS SEMINALES DE UVA DE MESA (VITIS VINIFERA L.)**

La técnica de rescate de embriones nos permite obtener variedades de uva de mesa sin semilla a partir del cruzamiento convencional de variedades estenospermocárpicas, donde se produciría el aborto temprano del embrión durante el desarrollo de la baya. Un factor crítico en el rescate de embriones es la composición del medio de cultivo y su suplementación adecuada para mejorar su eficiencia. En este trabajo se estudiaron varios medios de cultivo con el fin de obtener un mayor número de embriones viables. Los esbozos seminales extraídos de un híbrido apireno de vid fueron cultivados en los siguientes medios: Murashige y Skoog con las sales disueltas a la mitad (MS ½), Woody Plant Medium (WPM), B5 Gamborg (B5) y Emershad y Ramming (ER). Todos ellos fueron suplementados con sacarosa, vitaminas, aminoácidos y agar. Tras 60 días de cultivo, se obtuvo un 0.95 % de embriones con el medio MS ½, un 1.18 % con el WPM, un 2.38 % con el B5 y un 1.12 % con el ER, respecto al número de esbozos seminales cultivados. En cuanto a las plántulas obtenidas de los embriones rescatados en cada medio fueron las siguientes: un 5.6% con el medio MS ½, un 39.1 % con el WPM, un 22.2 % con el B5 y un 13.6 % con el ER. Con este ensayo preliminar concluimos que el medio B5 fue el más adecuado para el cultivo de esbozos seminales ya que se obtuvo un mayor porcentaje de embriones viables y que, el medio WPM, permitió un mejor desarrollo de las plántulas.

### **OPTIMIZACIÓN DEL CULTIVO DE ESBOZOS SEMINALES DE UVA DE MESA (VITIS VINIFERA L.)**

La técnica de rescate de embriones nos permite obtener variedades de uva de mesa sin semilla a partir del cruzamiento convencional de variedades estenospermocárpicas, donde se produciría el aborto temprano del embrión durante el desarrollo de la baya. Un factor crítico en el rescate de embriones es la composición del medio de cultivo y su suplementación adecuada para mejorar su eficiencia. En este trabajo se estudiaron varios medios de cultivo con el fin de obtener un mayor número de embriones viables. Los esbozos seminales extraídos de un híbrido apireno de vid fueron cultivados en los siguientes medios: Murashige y Skoog con las sales disueltas a la mitad (MS ½), Woody Plant Medium (WPM), B5 Gamborg (B5) y Emershad y Ramming (ER). Todos ellos fueron suplementados con sacarosa, vitaminas, aminoácidos y agar. Tras 60 días de cultivo, se obtuvo un 0.95 % de embriones con el medio MS ½, un 1.18 % con el WPM, un 2.38 % con el B5 y un 1.12 % con el ER, respecto al número de esbozos seminales cultivados. En cuanto a las plántulas obtenidas de los embriones rescatados en cada medio fueron las siguientes: un 5.6% con el medio MS ½, un 39.1 % con el WPM, un 22.2 % con el B5 y un 13.6 % con el ER. Con este ensayo preliminar concluimos que el medio B5 fue el más adecuado para el cultivo de esbozos seminales ya que se obtuvo un mayor porcentaje de embriones viables y que, el medio WPM, permitió un mejor desarrollo de las plántulas.



## ORGANIZACIÓN



Organización Internacional  
de la Viña y el Vino  
Organización Intergubernamental



## PARTNERS INSTITUCIONALES:



Ayuntamiento de Jerez



## PARTNERS PRINCIPALES:



## CCAA COLABORADORAS:



Principado de  
Asturias



## CONSEJOS REGULADORES COLABORADORES:





## MARCAS DE GARANTÍA



## AGRADECIMIENTOS:

