



# 1<sup>a</sup> Jornada de Recerca en Enologia i Viticultura a Catalunya

Libre de resums de la Jornada organitzada pel CEICS  
Tarragona, 4 juny 2013

*Campus d'Excel·lència Internacional Catalunya Sud*



Edició:

Albert Bordons de Porrata-Doria  
Josep Maria Llauredó Reverchon

*Títol original:*

**1ª Jornada de recerca en Enologia i Viticultura a Catalunya.**

**Llibre de resums de la Jornada organitzada pel CEICS, Tarragona 4 Juny 2013**

*Edició:*

**Albert Bordons de Porrata-Doria**

Coordinador del Subcampus Enologia del CEICS

Catedràtic Emèrit, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia, URV

**Josep M. Llauradó Reverchon**

Gestor del Subcampus Enologia del CEICS

Professor associat, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia, URV

Gerent del celler Mas del Botó, Alforja



Amb la col·laboració de la **Facultat d'Enologia** de Tarragona



ISBN: 978-84-695-7878-0

Servei de Publicacions de la Universitat Rovira i Virgili

Tarragona, juny 2013

## PRÒLEG

Un dels objectius principals del Campus d'Excel·lència Internacional Catalunya Sud (CEICS) és promoure la visibilitat de la recerca que es fa al territori. Per això, ja des dels inicis del CEICS, amb motiu del 1r Fòrum que tingué lloc el novembre del 2011, es va pensar en fer una Jornada com aquesta en l'àmbit català de recerca vitivinícola.

A Catalunya sovint tenim l'oportunitat d'assistir a diverses jornades científiques o tècniques d'enologia i/o viticultura. Per exemple, l'INCAVI organitza freqüents Jornades Tècniques o d'Innovacions, i periòdicament coordina Congressos o Fòrums internacionals, com el prestigiós *Ecosostenible Wine* per debatre temes d'enologia i viticultura relacionats amb el medi ambient. D'altra banda l'Associació Catalana d'Enòlegs (ACE) realitza anualment el seu congrés anual. O bé el clúster INNOVI organitza diverses Jornades tècniques específiques com les recents de Viticultura o de Poda en verd. I també la Facultat d'Enologia de la URV ha organitzat diversos anys unes Jornades d'Actualització en Viticultura i Enologia.

Totes elles són molt necessàries i interessants, i aporten valor afegit al sector vitivinícola català, però tanmateix potser no s'han fet gaire trobades de tots els investigadors d'aquest àmbit a nivell català, per visualitzar globalment tota la recerca que s'està duent a terme, no només en un tema o enfoc específic. D'altra banda, hi han congressos en enologia i viticultura a nivell espanyol, com el GIENOL, o internacionals celebrats en altres països, on alguns dels nostres investigadors es troben i comparteixen coneixements i experiències, però probablement mai hi van tots per motius econòmics o de durada o llunyania, i perquè els investigadors també han d'anar a congressos internacionals de les seves especialitats, com per exemple biologia vegetal, química, microbiologia, tecnologia, etc.

Per tot plegat, vam considerar oportú aprofitar l'empenta del CEICS per a organitzar aquesta Jornada a nivell català. L'objectiu principal n'és fer conèixer i difondre la recerca que es fa a Catalunya en Enologia i Viticultura i aspectes relacionats. En repassar les bases de dades de publicacions científiques dels darrers anys, hem pogut constatar que al país hi ha uns 20 grups d'investigadors que tenen com a línies de recerca principals les relacionades amb les ciències de la vinya i el vi, però a més a més hi ha uns altres 40 grups o investigadors que encara que el seu àmbit principal de recerca no sigui la viticultura o l'enologia, han publicat aquests darrers anys diversos treballs relacionats en diferents aspectes, fins i tot de disciplines científiques aparentment allunyades. Tots ells han estat convidats a la Jornada per presentar els seus treballs més innovadors o les línies de recerca, en forma de pòsters. Cal agrair-los a tots la molt bona resposta que hi ha hagut, com podeu veure en el total de 44 pòsters presentats.

Un altre objectiu implícit de la Jornada és la trobada. Aquesta Jornada serà una ocasió per trobar-se, descobrir i comentar els detalls dels darrers treballs amb els companys dels diferents centres catalans, potser fins i tot conèixer-se per primer cop personalment en alguns casos, i promoure les col·laboracions entre els diferents grups.

Però a més aquesta Jornada no és una trobada exclusiva per als científics. La recerca no té sentit si no té una aplicació pràctica i uns beneficis en els processos vitivinícoles, encara que sovint l'aplicació no sigui immediata. Això lliga amb l'objectiu principal de la Jornada, ja comentat, de fer visible la recerca que es fa aquí. Per això s'ha intentat difondre-la al màxim, per tal que hi assistissin els possibles interessats, sobretot els professionals del sector, enòlegs, viticultors, empresaris i altres, però també estudiants i altres investigadors o altres persones interessades. En aquest sentit, com es pot veure al Programa de la Jornada, alguns dels pòsters que es presenten han estat seleccionats per tal que els mateixos autors els comentin breument en les sessions generals, i la selecció ha estat realitzada tenint en compte l'interès de la recerca feta per al sector vitivinícol.

La majoria del programa de la Jornada està relacionada amb els mateixos pòsters presentats. Per això, a més de poder veure'ls i comentar-los particularment amb els autors al llarg del dia, hi ha les sessions generals on 4 experts ens els presentaran de forma resumida. En aquestes sessions s'han agrupat els diversos pòsters en base als seus àmbits, tal com estan ordenats en aquest llibre de resums: 1) Viticultura (pòsters V); 2) Enologia, Química i Tecnologia (pòsters Q); 3) Microbiologia en Enologia i Viticultura (pòsters M, i dins d'aquests es diferencien els de microorganismes de la vinya amb les inicials VM); i 4) els Aspectes d'altres àmbits relacionats amb la vinya i el vi (pòsters A), com els efectes sobre la salut, els temes de medi ambient, o altres aspectes socioeconòmics com el turisme, o aplicacions a altres indústries alimentàries, i també aspectes culturals o històrics i fins i tot prehistòrics.

A més, la Jornada compta amb la conferència inaugural d'un investigador de prestigi internacional en genètica de la vinya, en José Miguel Martínez Zapater, que té un ampli currículum investigador en genètica de plantes. Des del 1998 el Dr. Zapater treballa en la genètica de *Vitis*, havent assolit importants resultats, tant a nivell d'identificació de varietals per tècniques moleculars, com en transcriptòmica de la vinya, amb l'estudi de l'expressió gènica en funció de les condicions de canvi climàtic. Des del 2010 és el director del nou *Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino* (ICVV) a Logroño.

Finalment, per la tarda tindrem l'ocasió de tenir informació de primera mà sobre els Programes de Doctorats Industrials per part de Marta Capellas, professora de la UAB i coordinadora del Doctorat Industrial en Alimentació, on hi tenen cabuda els temes enològics, que ben segur serà d'interès compartit pels investigadors i els professionals del sector vitivinícol.

Només em resta desitjar-vos a tots que la Jornada us sigui ben profitosa, i que d'aquí en sorgeixin noves possibilitats de col·laboració i de coordinació entre tots els implicats en la recerca en enologia i viticultura a Catalunya, per tal d'aportar millores científiques i tecnològiques al sector.

*Albert Bordons, coordinador de la Jornada*

## ÍNDEX

		pàgines
Programa de la Jornada		5
Resums dels pòsters presentats		6
Viticultura	V1 – V14	7-20
Enologia, Química i Tecnologia	Q1 – Q9	21-29
Microbiologia en Enologia	M1 -- M15	30-41
Microbiologia en Viticultura	VM8 -- VM14	42-44
Altres àmbits relacionats	A1 – A6	45-50

## PROGRAMA

**Lloc:** Facultat d'Enologia de Tarragona, Campus Sescelades, Universitat Rovira i Virgili

Sessions plenàries: aula 001, planta 0, edifici N1

Sala de pòsters: vestíbul de planta 0, edifici N4

8h45-9h30 Recollida de documentació i col·locació de pòsters

9h30 **Benvinguda:** Francesc Xavier Grau, rector de la URV; Jordi Cartaña, director executiu del CEICS; i Joan Miquel Canals, Degà de la Facultat d'Enologia de Tarragona.

10h **Conferència inaugural:** "Varietales de *Vitis*: bases genéticas de su variación y cómo identificarlas", José Miguel Martínez Zapater, director del grup Vitigen, del Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino (CSIC-Gobierno de la Rioja-Universidad de la Rioja).

10h45 **Sessió de pòsters amb cafè**

11h15 **Viticultura:** resum dels pòsters presentats pel moderador Robert Savé (IRTA), presentació dels pòsters seleccionats (V2, V4, V11), i col·loqui.

12h15 **Enologia, Química i Tecnologia:** resum dels pòsters presentats per la moderadora Olga Busto (URV), presentació dels pòsters seleccionats (Q1, Q4, Q7) i col·loqui.

13h15 *Avançat de la tarda:* Presentació del pòster A2.

13h30 Dinar a la cafeteria del Campus Sescelades.

15h30 **Xerrada** informativa i col·loqui sobre el **Programa de Doctorats Industrials** (Generalitat) per Marta Capellas, coordinadora de la proposta del Doctorat Industrial en Alimentació, UAB.

16h15 **Microbiologia en Enologia i Viticultura:** resum dels pòsters presentats per la moderadora Anna Puig (INCAVI), presentació dels pòsters seleccionats (M3, M10, VM8), i col·loqui.

17h15 **Sessió de pòsters amb cafè**

17h45 **Aspectes de Salut, Medi Ambient i Socioeconòmics** relacionats amb Enologia i Viticultura: resum dels pòsters presentats pel moderador Lluís Tolosa (sociòleg i escriptor sobre vins, presentació dels pòsters seleccionats (A2, A3, A6), i col·loqui.

18h45-19h **Clausura:** Albert Bordons, coordinador del subcampus Enologia del CEICS.

## **RESUMS DELS PÒSTERS PRESENTATS**

## V1. Línia de recerca en Identificació varietal de *Vitis vinifera* mitjançant tècniques moleculars (SSR)

Gemma Marsal<sup>1</sup>, Núria Boronat<sup>1</sup>, Josep M. Mateo<sup>2</sup>, Joan Miquel Canals<sup>1</sup>, Fernando Zamora<sup>1</sup>, Francesca Fort<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grup de Recerca en Tecnologia Enològica (Tecnenol). Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia de Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, Campus de Sescelades, C/Marcel·li Domingo s/n, 43007 Tarragona, Spain. e-mail : [mariafrancesca.fort@urv.cat](mailto:mariafrancesca.fort@urv.cat)

<sup>2</sup>Grup de Recerca CRISES. Departament d'Enginyeria Química. Universitat Rovira i Virgili, Campus de Sescelades, C/Marcel·li Domingo s/n, 43007 Tarragona, Spain.

La identificació de varietats en *Vitis vinifera* s'ha fet tradicionalment mitjançant tècniques ampelogràfiques i/o ampelomètriques. Tot i ésser útils, aquestes tècniques requereixen molta experiència i estan sotmeses al cicle biològic anual de la planta. Per aquesta raó el desenvolupament de mètodes basats no en el fenotipus sinó en el genotipus, és de gran interès degut a la seva invariabilitat ja que la informació que se'n obté és independent dels factors externs. A més les actuals tècniques moleculars tenen una major resolució i exactitud que els mètodes clàssics a l'hora que permeten l'automatització de la major part del procés. Per tot això, el grup de recerca en Tecnologia Enològica (TECNENOL) s'ha interessat des de fa uns anys en posar a punt les tècniques necessàries per a aquesta escomesa. Aquesta línia de recerca ha estat finançada per un projecte CDTI amb Bodegues Sumarroca SL i darrerament per projectes amb els *Cabildos Insulares* i les Denominacions d'Orígen de Lanzarote i La Gomera.

Dins d'aquest context els objectius que ens hem plantejat són els següents:

- Optimització dels protocols d'extracció d'àcids nucleics
- Identificació de Sinonímies i Homonímies
- Estudi de parentius entre varietats
- Estudi de l'estructura genètica de poblacions
- Caracterització de poblacions autòctones especialment aïllades (Canàries, Balears,...)
- Elaboració d'una Base de Dades amb el nombre màxim possible d'entrades

Actualment disposem d'una Base de Dades de més de 1.000 entrades procedents de 22 països i tenim previst fer-la pública una vegada s'hagin processat totes les mostres. Aquesta Base de Dades estarà especialitzada en varietats autòctones dels Països Catalans, d'Itàlia i també de las *Islas Canarias*. Específicament, les poblacions de les diferents Illes Canàries tenen un particular interès per dues raons: Una és l'aïllament geogràfic entre elles i especialment amb altres zones vitícoles, i l'altra és que les vinyes són majoritàriament plantades sense portaempelt degut a que la fil·loxera mai ha representat un problema. Aquest fet és molt rellevant ja que a la resta del món la crisi de la fil·loxera va comportar una gran erosió genètica que no ha tingut lloc a les Canàries on s'ha continuat propagant la vinya per selecció massal.

**Paraules clau:** *Vitis vinifera*, Varietats, SSR, Base de dades



## V2. Actividades de investigación y desarrollo para la mejora de las aplicaciones de fitosanitarios en viña en el marco de la Directiva Europea de Uso Sostenible de Plaguicidas

Emilio Gil, Montse Gallart, Jordi Llop, Jordi Llorens y Mireia Ercilla

*Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia - Universitat Politècnica de Catalunya*

*Esteve Terradas, 8 08860 – Castelldefels (Barcelona)*

[www.uma.deab.upc.edu](http://www.uma.deab.upc.edu) e-mail: [Emilio.Gil@upc.edu](mailto:Emilio.Gil@upc.edu)

La aplicación de fitosanitarios se ha convertido en los últimos años en una de las actividades más controvertidas y difíciles de la agricultura actual. La imperiosa necesidad de producir alimentos de calidad garantizada para el usuario, sin trazas de productos nocivos para la salud y a la vez con total ausencia de plagas y/o enfermedades, el necesario respeto medioambiental y la reducción o eliminación de los riesgos de contaminación, tanto de áreas naturales (aguas, zonas verdes, espacios de interés específico) como de zonas públicas o de especial riesgo, y la constante preocupación por la mejora de las condiciones técnicas y económicas de las explotaciones agrarias, han derivado en una intensa actividad en el campo de la protección de cultivos, que abarca desde importantes decisiones europeas como la puesta en marcha de nuevas directivas para la regulación y el control de los equipos de aplicación, hasta estrictas regulaciones para la autorización de nuevas materias activas.

La actividad investigadora de la Unitat de Mecanització Agrària de la Universitat Politècnica de Catalunya ([www.uma.deab.upc.edu](http://www.uma.deab.upc.edu)) se centra en la mejora de las aplicaciones de fitosanitarios en viña, y se puede estructurar en tres aspectos fundamentales:

- Adecuación de la dosis/volumen de aplicación a las características de la vegetación, mediante la utilización de nuevas tecnologías para la caracterización de la vegetación (sensores de ultrasonidos, LIDAR, GPS,...) y la aplicación proporcional al objetivo.
- Reducción de las pérdidas de producto por deriva, con el consiguiente ahorro económico y respeto a los requerimientos medioambientales marcados por la Directiva 128/2009/CE de Uso Sostenible de Plaguicidas. El trabajo se fundamenta en la gestión del aire en función de las características de la vegetación y la reducción de la cantidad de producto que excede la vegetación.
- Formación de usuarios e inspección de equipos de aplicación. La adopción de las Buenas Prácticas Agrícolas y la formación, aspectos obligatorios de acuerdo con la Directiva, son parte fundamental del trabajo de este grupo de investigación. Los resultados del proyecto TOPPS y TOPPS-Prowadis y su diseminación y transferencia al sector vitícola permiten cumplir con los objetivos planteados en el Plan de Acción Nacional.

La UMA ha desarrollado programas informáticos para la regulación de los equipos de aplicación (Calibra) y para la determinación del volumen óptimo de aplicación en función de las características de la vegetación (DOSAVIÑA). Más información en la web de la Unidad.

### **V3. Las nuevas plantaciones de viña: impacto de las transformaciones de tierras y de las prácticas de manejo**

M.C. Ramos, J.A., Martínez-Casasnovas

*Dep. Medi Ambient i Ciències del Sòl. Universitat de Lleida. Alcalde Rovira Roure 191, 25198 Lleida.*

[cramos@macs.udl.es](mailto:cramos@macs.udl.es)

La plantación de nuevos viñedos adaptados para realizar la mayoría de las labores de manera mecanizada, facilita el movimiento dentro de los campos. Sin embargo, la preparación de los terrenos ha requerido movimientos de tierras, para lograr terrenos con menores pendientes, que modifica las propiedades hidrológicas de los suelos. Además la mayoría de las medidas de conservación de suelos y agua, que existían en las plantaciones de viña tradicionales, has sido eliminadas.

Los estudios llevados a cabo en la región vitícola del Penedès han puesto de manifiesto la mayor variabilidad en la profundidad efectiva y en las propiedades hidrológicas de los suelos que condicionan la disponibilidad de agua para la viña. Tras la nivelación quedan en superficie suelos con menor estabilidad estructural y menor contenido de materia orgánica. Dichos suelos son más susceptibles al sellado y ven disminuida la entrada y la capacidad de retención de agua. Además, los procesos erosivos, que debido a las características de las lluvias son de elevada magnitud, se han visto incrementados por las nuevas plantaciones de viña, sin apenas recubrimiento del suelo y sin medidas de conservación de suelos y agua.

En la región del Priorat, las nuevas plantaciones han requerido de construcción de nuevas terrazas, con grandes movimientos de tierra, alterando las condiciones hidrológicas de manera significativa. Dichas terrazas, lejos de estar concebidas con criterios de conservación se han construido sin un diseño adecuado a las características del terreno, favoreciendo movimientos en masa que han afectado al posterior desarrollo y mantenimiento del viñedo. Algunas operaciones de manejo adicionales, tales como la trituración del mater para tratar de mejorar la retención de agua.

En ambas situaciones, las transformaciones han dado lugar a una respuesta diferente del cultivo, encontrándose diferencias significativas entre las zonas de corte y relleno tanto en el vigor de la planta como en la producción.

#### **V4. Efectos de la variabilidad climática y sus tendencias en la disponibilidad de agua para la viña, la fenología y el rendimiento en diferentes variedades**

M.C. Ramos, J.A., Martínez-Casasnovas

*Dep. Medi Ambient i Ciències del Sòl. Universitat de Lleida. Alcalde Rovira Roure 191, 25198 Lleida.*

[cramos@macs.udl.es](mailto:cramos@macs.udl.es)

La viña, uno de los cultivos más extendidos en la zona Mediterránea, cultivado bajo condiciones de secano, es uno de los que más puede sufrir las consecuencias del cambio climático. Las tendencias observadas de la temperatura conducen a una mayor demanda hídrica, si bien la mayor irregularidad en la distribución de la lluvia, con gran parte de la lluvia cayendo fuera del ciclo vegetativo, lleva a un mayor déficit hídrico. Se han analizado las tendencias de la temperatura y precipitación en tres zonas vitícolas de Cataluña (Costers del Segre –sector Raimat, Penedès y Priorat) y se ha analizado en detalle el efecto de dichas tendencias en la fenología y la producción de algunas de las variedades blancas que se cultivan mayoritariamente en el Penedès (Parellada, Xarello, Macabeo, Cardonnay) y de la variedad Cabernet Sauvignon. Se han confirmado adelantos en las etapas fenológicas asociadas a cambios en la temperatura y a de algunos índices bioclimáticos. Se ha observado una correlación entre la reducción del rendimiento y el aumento de temperatura a lo largo del ciclo vegetativo, y entre rendimiento y déficit hídrico registrado entre la floración y el invierno, período crítico para el desarrollo de la uva.

La gran variabilidad climática que se puede observar de un año permite tener conocimiento de un amplio abanico de situaciones que se pueden producir en el clima mediterráneo. A partir de balances de agua en el suelo y tomando como indicador la fracción de agua traspirable del suelo se pone en evidencia un factor más a tener en cuenta en la elección de variedades en una zona, ante una situación de cambio climático, viéndose más afectadas las variedades de maduración más temprana.

## V5. Efectos del cambio climático en la fenología y producción de *Vitis vinifera* cv. Cariñena en región mediterránea (DOCa Priorat, Tarragona)

M. Nadal <sup>1</sup>, A. Sánchez-Ortiz <sup>1</sup>, M. Lampreave <sup>1</sup>, F. de Herralde <sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Grup de Recerca Viti-vinicultura. Fac. d'Enologia, Dept. Bioquímica i Biotecnologia, URV

<sup>2</sup> IRTA Torre Marimon, Ecofisiologia. Caldes de Montbui. Spain

[montserrat.nadal@urv.cat](mailto:montserrat.nadal@urv.cat)

En general, la composición de la uva y el tipo y estilo de vino que se obtiene en una región determinada son el resultado de la interacción del binomio clima/suelo junto a la actividad humana, mientras que la variabilidad del clima interanual marca las diferencias de calidad entre añadas. La variabilidad climática actual estima condiciones más estrictas en el futuro para los viñedos de la zona mediterránea, más pronunciado en ecosistemas de clima extremo. El viñedo del Priorat, caracterizado por plantas poco vigorosas, escasa precipitación y suelos pobres puede devenir fácilmente vulnerable.

El objetivo del presente estudio fue evaluar las repercusiones del clima en la fenología y producción de 5 parcelas de Cariñena distribuidas en dos diferentes localidades de la DOCa Priorat. El estudio se llevó a cabo durante 2 años en 5 parcelas situadas; dos en el municipio de El Molar (maduración precoz) y tres en Porrera (maduración tardía). Los triplicados en campo están constituidos por 30 cepas en cada bloque de repetición. En las estaciones agroclimáticas se registraron datos de temperatura máxima y mínima (°C), humedad relativa (%), radiación (W·m<sup>-2</sup>) y precipitación (mm). El seguimiento de los estados fenológicos se realizó semanalmente desde brotación hasta caída de hoja. En vendimia se determinó el peso de los racimos, peso de la baya, kg de uva por cepa, la superficie foliar total y se calculó el índice de Ravaz.

En años cálidos se registraron las mayores diferencias fenológicas entre regiones precoces y tardías; que alcanzaron el máximo de una semana en brotación y envero. La fecha de inicio de brotación se retrasa en años de bajas temperaturas a finales del período invernal. El inicio de brotación es independiente de las variaciones en la fecha de vendimia. Resultado de dos años de estudio, se constata que la producción de uva y el crecimiento por cepa no difieren significativamente bajo el efecto de las variables mesoclima y añada. La composición en antocianos es variable mientras que los taninos se acumulan preferentemente en zona cálida. Los cambios producidos en la fenología de la vid indican mayor variación interanual que intranual; variación más acusada en zonas cálidas precoces que en tardías. El cambio global marcado por el aumento de temperaturas y la variabilidad climática provoca un aumento del grado alcohólico y disminución de antocianos.

## V6. Effects of mesoclimate on the yield, quality and phenolic maturity of Grenache

M. Nadal <sup>1</sup>, F. de Herralde <sup>2</sup>, M. Edo <sup>1</sup>, M. Lampreave <sup>1</sup>, R. Savé <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grup de Recerca Viti-vinicultura. Fac. d'Enologia, Dept. Bioquímica i Biotecnologia, URV

<sup>2</sup> IRTA Torre Marimon, Ecofisiologia. Caldes de Montbui. Spain

[montserrat.nadal@urv.cat](mailto:montserrat.nadal@urv.cat)

Environmental factors and cultural practices influence the phenological stages of vines, as well as in the accumulation of primary and secondary metabolites in the berry. During ripening, the evolution of sugar concentration is positively correlated with the anthocyanins concentration and the total polyphenol index, and negatively correlated with the total acidity and malic acid. Nevertheless, the phenolic composition in relation with the sugars, evolutions differently along the ripening depending on the edaphoclimatic factors, genetic factors and cultural factors.

The study was carried out in Grenache (*Vitis vinifera*) vines in two different denominations of origin (DO) in the North East part of Spain, with Mediterranean climate. The first one was located in Batea in the Terra Alta DO (TA). The soil is calcareous of clay-loam texture. The second location was in Caldes de Montbui in the Catalunya DO with loam soil texture (CAT). Weather conditions were monitored through weather stations belonging to the official Agro-meteorological network in Catalunya (XAC), located in the same municipalities than the vineyards. From veraison to harvest 500 berries per plot were sampled several times. Berry composition analysis included sugars, acids and phenolic ripeness, determining total (pH1) and extractable (pH3.6) anthocyanins. Yield and pruning weight were measured at harvest, and Ravaz index was calculated.

In Grenache, the driest years reduce phenol synthesis, especially anthocyanins synthesis. In both years, the evaporative demand in TA was higher than in CAT, increasing the effects of the drought. In CAT appellation, for both years the quality was reduced due to the rainfall just before harvest. When rainfall occurs at the end of august, probable alcohol degree and berry weight increased but anthocyanins were diluted. Rainfall also increases the length of ripening period in CAT compared with TA, due to the sea influence. Extrapolating at a more global scale, those areas in the future exposed to higher ET<sub>0</sub> and drier summers (in length and amount) seem to be more unfavorable to the color synthesis and extractability and could be a constraint to winegrowing in the future.

## V7. Zonificació de la denominació d'origen Montsant

Grau Bella, M. Clastre<sup>1</sup>, Elorduy Vidal, X.<sup>1</sup>; Romero Lorenzo, R.<sup>1</sup>, Olmedo Trillo, I.<sup>2</sup> i Vaqué Marquès, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INCAVI (Institut Català de la Vinya i el Vi). Passeig Sunyer, 4-6. 43202 Reus (Tarragona) [clastre.grau@gencat.cat](mailto:clastre.grau@gencat.cat)

<sup>2</sup> Consell Regulador DO Montsant. Plaça Quartera, 6. 43730 Falset (Tarragona) [info@domontsant.com](mailto:info@domontsant.com)

L'Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI) en col·laboració amb el Consell Regulador (CR) de la Denominació d'Origen (DO) Montsant, ha realitzat l'estudi de zonificació de la DO, tenint en compte la interacció entre clima, paisatge, sòl i vinya, mitjançant el seguiment en profunditat de l'evolució dels estadis fenològics durant el cicle vegetatiu i reproductiu de la vinya, la maduració del raïm i el vi obtingut.

El tractament integrat de les dades fisiogràfiques junt amb les dades de maduració de la vinya a la DO Montsant ens van permetre delimitar unes zones de producció homogènia, generar la cartografia corresponent i validar el procés a partir de la recopilació de dades primàries de l'evolució vegetativa i maduració de la garnatxa negra i la carinyena, les dues varietats més importants de la DO. L'element definitori per a la validació de les zones va ser la caracterització analítica dels vins elaborats.

A partir de la hipòtesis inicial, es van seleccionar finques representatives de Garnatxa negra i Samsó per a cadascuna de les zones previament definides. Es va fer, durant 3 anys, el seguiment dels estadis fenològics i de maduració del raïm. També es va integrar la informació del Registre Vitícola de Catalunya (RVC) per conèixer la traçabilitat entre les finques i el vi resultant. Aquesta traçabilitat ens va permetre agrupar els vins per zona de producció i un cop agrupats es va fer el tractament estadístic per veure si realment els resultats analítics dels vins de cada zona mostraven diferències estadísticament significatives tant en relació amb els vins produïts amb raïm de diferents zones de la DO Montsant com entre elles. A partir de l'anàlisi amb la metodologia de les funcions discriminants canòniques es va estudiar la correcta assignació de les mostres de vi a les zones geogràfiques predefinides i per tant la validació de les zones de producció proposades.

Els resultats obtinguts ens permeten presentar la zonificació proposada per a la DO Montsant com a representativa dels diferents "terroirs" que l'integren.

## V8. Estima de la qualitat del most mitjançant imatges hiperespectrals de NDVI i PRI

Lydia Serrano, Gil Gorchs, Cristina González-Flor, Josep M. Pons

Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia, Universitat Politècnica de Catalunya

Campus Baix Llobregat, UPC. Edifici D4

C/ Esteve Terrades, 8, 08860 Castelldefels

En l'àmbit de la viticultura de precisió, l'ús d'índexs de vegetació derivats de la reflectància espectral, com ara l'NDVI, ha permès estimar el rendiment i qualitat de raïm en condicions de bona disponibilitat hídrica. No obstant, l'NDVI no ha resultat un bon indicador de la qualitat del raïm en condicions d'estrès hídric més severes, mentre que, l'índex de reflectància fotoquímica (PRI), un indicador de l'eficiència fotosintètica, s'ha mostrat útil per caracteritzar els efectes de la disponibilitat hídrica en l'activitat fotosintètica.

L'objectiu de l'estudi és avaluar l'aptitud dels índexs NDVI i PRI per caracteritzar la qualitat del raïm cv. Chardonnay. L'estudi s'ha desenvolupat en set parcel·les localitzades a la D.O. Penedès l'any 2011. Es va determinar el potencial hídric a l'alba ( $\Psi_p$ ), la fracció del PAR interceptada (fIPAR) i la reflectivitat al verol. La reflectivitat es va determinar a escala de coberta ( $NDVI_c$  i  $PRI_c$ ) i de paisatge ( $NDVI_{UAV}$  i  $PRI_{UAV}$ ) utilitzant un vehicle aeri no tripulat (UAV). A la verema es van determinar el total de sucres solubles (TSS) i l'acidesa total tartàrica (TA).

Les vinyes a estudi van presentar un estrès hídric molt moderat ( $-0,42 < \Psi_p < -0,17$  MPa). El  $PRI_c$  ha presentat relacions significatives amb  $\Psi_p$  ( $r^2 = 0.68$ ;  $p < 0.05$ ). L' $NDVI_c$ , per contra, no ha presentat relacions significatives amb  $\Psi_p$  ni tampoc amb el vigor (fIPAR). D'altra banda, el  $PRI_c$  ha mostrat una relació significativa amb el  $PRI_{UAV}$  ( $r^2 = 0.75$ ;  $p < 0.01$ ). Els índexs  $NDVI_{UAV}$  i  $PRI_{UAV}$  han estat capaços d'estimar la qualitat del raïm. Així, l' $NDVI_{UAV}$  s'ha relacionat amb TA ( $r^2 = 0.67$ ;  $p < 0.05$ ) i IMAD (TSS/TA;  $r^2 = 0.67$ ;  $p < 0.05$ ). És més, el  $PRI_{UAV} * NDVI_{UAV}$ , un indicador de l'activitat fotosintètica, ha mostrat una relació més estreta amb els paràmetres TA i IMAD ( $r^2 = 0.73$  i  $r^2 = 0.72$ , respectivament;  $p < 0.02$ ) que l' $NDVI_{UAV}$  *per se*.

Així doncs, la consideració dels efectes de l'estat hídric en l'activitat fotosintètica ha comportat una millora en les estimes dels paràmetres de qualitat de raïm. És d'esperar que la informació aportada pels índexs espectrals relacionats amb l'estat fisiològic, i en concret el PRI, permeti una millor caracterització de la qualitat del raïm en condicions d'estrès hídric. Aquesta informació ha de permetre generar mapes de potencial enològic i pot ser de gran interès en l'àmbit de la viticultura de precisió (verema selectiva).

## V9. La biodiversitat de vinya al Pallars Sobirà i el canvi climàtic

Domingo, C.<sup>1</sup>, Giralt, Ll.<sup>1</sup>, Sans, M.<sup>2</sup>, Puig, A.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>*Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI).*

*Estació de Viticultura y Enologia de Vilafranca del Penedès.*

*Pl. Àgora, 2 08720 Vilafranca del Penedès Tel. 93.8900211 [carne.domingo@gencat.cat](mailto:carne.domingo@gencat.cat)*

<sup>2</sup>*Consell Comarcal del Pallars Sobirà. Del mig, 9 25560 Sort Tel. 973.620107 [marc@pallarssobira.cat](mailto:marc@pallarssobira.cat)*

<sup>3</sup>*Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)*

La viticultura pirinenca va tenir una expansió en el Petit Òptim Climàtic (s. IX-XII) i entre el s. XV-XVI va començar a abandonar-se la vinya i a reconvertir-se en prats. La Petita Edat de Gel (PEG), entorn al s. XVI fins al 1840, va tenir efectes en la floració i maduració de les vinyes d'aquesta zona. Els freds rigorosos de l'última dècada de la PEG més l'afectació per la fil·loxera van destruir molts hàbitats de vinya, però queden alguns refugis de plantes *Vitis vinifera* L. i espècies americanes. La comprovació de les varietats autòctones presents en determinats reducces del Pallars Sobirà permet la caracterització, conservació i determinació de les possibilitats per a una viticultura sostenible i per als elaboradors i consumidors sensibles amb el canvi climàtic.

El Consell Comarcal (CC) del Pallars Sobirà està integrat en el Pla d'acció de la biodiversitat cultivada impulsat i coordinat pel Departament d'Agricultura de la Generalitat de Catalunya i treballa amb l'INCAVI per a crear un banc de germoplasma de vinya *in situ*. El CC del Pallars Sobirà ha comptat amb l'experiència de projectes de Custòdia Agrària, per a reunir informadors per a la localització de plantes de vinya. En total, des de l'any 2009 s'han recollit 130 mostres provinents de gairebé tots els seus municipis, entre 600 i 1225 m. La identificació de les varietats s'ha realitzat amb l'anàlisi genètica mitjançant microsatèl·lits nuclears i la grandària dels fragments amplificats s'ha comparat amb la base de dades pròpia de l'INCAVI i amb dades publicades del *Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario* (IMIDRA) i del *Institut National de la Recherche Agronomique* (INRA). Algunes de les varietats comprovades són la Canaril (Batista), Cruixent, Mancés (Giró), Morate, Moscatell d'Alexandria, Moscatell de gra menut, Neral o Moné (Mandrègue), Parrel, Salzenc (Parralèta), Royal, Trobat negra i Tortozón i, resten 22 varietats desconegudes fins a l'actualitat. En aquests moments el material vegetal està en procés de multiplicació per a constituir una vinya per a l'estudi comparatiu de les varietats i la determinació d'aquelles més tolerants a les situacions climàtiques de la zona.



## V10. Resistència al rentat per pluja, de diferents formulacions de coure en aplicacions fitosanitàries a la vinya

Giralt, Ll.<sup>1</sup>, Reyes, J.<sup>2</sup>, Subirós, X.<sup>2</sup>, Calaf, E.<sup>1</sup>, Carmona, E.<sup>1</sup>, Capdevila, J.<sup>1</sup>, Domingo, C.<sup>1</sup>, Garcia, J.<sup>1</sup>, Puig, A.<sup>1,3</sup>, Minguez, S.<sup>1</sup>, Pons, N.<sup>4</sup>, Nolla, J.M.<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI). Estació de Viticultura y Enologia de Vilafranca del Penedès.

Pl. Àgora, 2 08720 Vilafranca del Penedès Tel. 93.8900211 [lluis.giralt@gencat.cat](mailto:lluis.giralt@gencat.cat)

<sup>2</sup>Servei de Sanitat Vegetal. DAAM Vilafranca del Penedès

<sup>3</sup>Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)

<sup>4</sup>Indústries químiques del Vallés (IQV). [www.iqvagro.com](http://www.iqvagro.com).

La vinya és el principal cultiu ecològic de Catalunya, amb un 27% de la superfície total, i amb una clara tendència a l'increment. Aquest creixement ha provocat un augment de l'interès dels viticultors per adquirir coneixements en el camp de la gestió ecològica. Un dels punts claus d'aquesta gestió, per la incidència directa que té sobre la quantitat i qualitat de la producció, és el control de malalties, i dins d'aquest apartat, el control del mildiu (*Plasmopara viticola*), on les sals de coure (Cu) tenen un paper principal. Hi ha una tendència a reduir les quantitats de Cu a aplicar.

L'objectiu de l'estudi que es presenta és determinar la resistència al rentat a causa de la pluja de diferents formulacions de coure permeses en agricultura ecològica.

Es planteja una parcel·la d'assaig amb 4 repeticions on es comparen oxiclòrid de Cu, hidròxid de Cu, i caldo bordelès aplicats a 1,5 kg de Cu/ha i també es fa una aplicació de caldo bordelès a 1 kg/ha. Tots els productes són fabricats per IQV. Es realitza un únic tractament i es provoca pluja artificial mitjançant aspersió mullant al conjunt de la vegetació. Es realitzen tres regs que simulen cadascuna, precipitacions de 10 mm. Es recullen fulles després del tractament, i després de cada precipitació. De les fulles recollides es fan, mitjançant un encuny, discs de superfície coneguda i igual a totes les mostres. Als discs de fulla se'ls fa un rentat amb una solució d'àcid nítric 1% i la determinació del Cu present en la solució de rentat per Espectrofotometria d'Absorció Atòmica amb flama, expressat en mg de Cu / m<sup>2</sup> de fulla. Prèviament es va realitzar un estudi del procés d'extracció per comprovar la fiabilitat de la metodologia, essent totalment satisfactori.

Els resultats mostren que el plantejament i la metodologia utilitzada han estat correctes. S'observa un comportament diferenciat en les diferents sals de Cu utilitzades, principalment en la deposició inicial, en el que l'hidròxid obté uns resultats més alts. El rentat produït per les precipitacions provoca una igualació de les quantitats de Cu que es mantenen sobre la fulla, tant entre les diferents sals utilitzades, com entre les diferents dosis de caldo bordelès aplicades. La reducció de Cu després de 3 precipitacions de 10 mm cadascuna, és al voltant d'un 40%, més acusada com més alta és la deposició inicial. Aquesta reducció es produeix majoritàriament en la primera precipitació (un 25% del Cu inicial), i és més gradual en les següents precipitacions.

## V11. Caracterització varietal de vinya (*Vitis vinifera* L.) dels països catalans per la tècnica dels microsatèl·lits o SSR

Núria Boronat<sup>1</sup>, Gemma Marsal<sup>1</sup>, Josep M. Mateo<sup>2</sup>, Vincenzo Mastrosimone<sup>1</sup>, Joan M. Canals<sup>1</sup>, Fernando Zamora<sup>1</sup> i Francesca Fort<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grup de Tecnologia Enològica. Dep. Bioquímica i Biotecnologia. Unitat d'Enologia del Certa. Facultat de Enologia de Tarragona. Universitat Rovira i Virgili. C/ Marcel·li Domingo, s/n. 43007-Tarragona. 977 558976 mariafrancesca.fort@urv.cat

<sup>2</sup> Grup de Recerca CRISES. Departament d'Enginyeria Química. Universitat Rovira i Virgili, Campus de Sescelades, C/ Marcel·li Domingo s/n, 43007 Tarragona, Spain..

L'objectiu d'aquest treball va ser la caracterització de diferents varietats de *Vitis vinifera* mitjançant la tècnica dels microsatèl·lits (SSR). Es varen estudiar 59 varietats procedents del germoplasma de Bodegues Sumarroca SL. El total de varietats identificades va ser inferior (49 varietats o genotipus) ja que es detectaren algunes identitats (sinonímies). Concretament varen ser les següents: Grumet Negre-Ginebra; Macabeu-Cerverola-Verdiguell; Monastrell-Garrut-Morastrell; Subirat parent-Vinyater-Barcelonès; Torrontés-Marseguera; Trepat-Traput-Isidrós. D'altra banda es va trobar un grup de varietats amb un sol *locus* (o microsatèl·lit) de diferència i quatre amb dos *loci* (o microsatèl·lits), que es consideraren clons. També es trobaren 13 homonímies a partir de l'estudi de diferents bases de dades i diferents diccionaris ampelogràfics. En les varietats viníferes estudiades es detectaren un total de 85 al·lels. Es va comprovar l'eficàcia i la capacitat discriminant dels microsatèl·lits utilitzats, essent els millors: el ZAG47, el ZAG64 i el VVMD28. El conjunt d'aquest resultats va permetre l'elaboració d'un fenograma i d'un arbre filogenètic de les varietats estudiades.

**Paraules clau:** *Vitis vinifera*, microsatèl·lits, varietats, sinonímies, homonímies, Països Catalans.

## V12. L' IRTA en la viticultura del segle XXI

Xavier Aranda, Assumpció Batlle, Carmen Biel, Cinta Calvet, Amelia Camprubí, Felicidad De Herralde, Imma Funes, Joan Girona, Beatriz Grau, Amparo Laviña, Jordi Luque, Jordi Marsal, Robert Savé, Neus Teixidó, i Josep Usall.

IRTA

Contacte: [Robert.save@irta.cat](mailto:Robert.save@irta.cat)

El sector vitivinícola amb normes de bones pràctiques i amb la sostenibilitat futura en ment, pot produir alta qualitat i productes de valor, mentre que la mitigació al canvi global a través de no només, el paper dels embornals de carboni dins de la vinya, sinó també per la reducció de la pèrdua de sòl i l'erosió, evitant les emissions, mitjançant la gestió de recursos dels ecosistemes vitícoles, com l'aigua i la biodiversitat, i reduint els costos associats a l'ús de fertilitzants, pesticides i energia. A més, hi ha la necessitat imperiosa de garantir que les varietats/patrons són aptes per al propòsit de 'terroir', en les condicions climàtiques que prevaldran a finals d'aquest segle.

Per això, l'IRTA d'una manera interna conjunta, amb les col·laboracions adients amb altres organismes públics i privats de R+D+T esta i seguirà treballant en àmbits que permetin una producció de qualitat d'acord a les condicions ambientals i de mercat, lo que representa:

- \* Avaluació del cicle de vida i anàlisi econòmica de la producció d'una ampolla de vi a la porta de celler ací i en llocs potencialment competidors.
- \* Desenvolupar el diagnòstic, la prevenció, l'increment de tolerància i l'eliminació de vectors, ja que constitueixen eines de control que s'hauran de implementar, en previsió de una adaptació obligada als efectes del canvi climàtic i a una reducció en l'ús de productes fitosanitaris.
- \* Desenvolupament de protocols específics per la petjada de carboni i l'aigua de vi que respongui a les particularitats de la viticultura en Catalunya, d'acord amb els diferents terroirs.
- \* Optimització en l'ús de l'aigua i els adobs. Desenvolupar protocols de fertirrigació adaptats al terroir.
- \* Desenvolupament d'eines de suport a les decisions, que les empreses vitivinícoles poden utilitzar per garantir un accés fàcil i preus altament competitius, en els principals mercats del món i punts de venda de vins.
- \* Desenvolupar el coneixement de la relació entre l'ecofisiologia i genètica del raïm per tal de millorar les característiques de les plantes, com ara pigments, la permeabilitat de la cutícula, l'eficiència de l'ús de l'aigua, segrest de carboni per assegurar, que els futurs conreus són aptes per al fi a finals del segle XXI. Incorporar aquest coneixement en el DST d'establir terroirs del segle XXI a Catalunya. Lo qual implicarà l'adaptació de cultivars existents en terroirs actuals, així com, l'expansió a noves àrees que amb el canvi climàtic es converteixen en adequades per a la viticultura.
- \* Aïllament i desenvolupament (producció, formulació i conservació) de soques bacterianes autòctones o d'altres orígens per a la seva utilització en processos de vinificació. Desenvolupament de sistemes alternatius als fungicides químics per al control de la podridura causada per *Botrytis cinerea*, sense afectar la qualitat del vi i el medi ambient

### V13. Programació del reg en vinya en base a la teledetecció

J. Bellvert (\*), P. J. Zarco-Tejada (\*\*), J. Girona(\*), E. Fereres (\*\*)(\*\*\*)

(\*) *Programa Us Eficient de l'aigua. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària (IRTA). Av. Alcalde Rovira Roure 191, 25198 Lleida. Tel: 973082350 (ext. 1566). E-mail: [joaquim.bellvert@irta.cat](mailto:joaquim.bellvert@irta.cat)*

(\*\*) *Instituto de Agricultura Sostenible (IAS). Consejo de Investigaciones Científicas (CSIC), Av. Menéndez Pidal s/n, Campus Alameda del Obispo, 14080 Córdoba.*

(\*\*\*) *Departamento de Agronomía, Universidad de Córdoba (UCO), Avd. Medina Azahara 5, 14071 Córdoba.*

El mètode estàndard de programació tècnica del reg en vinya és el del balanç hídric. No obstant, aquest mètode no té en compte la heterogeneïtat dins d'una parcel·la, on l'aigua pot ser malgastada en algunes zones i escassa en d'altres. La caracterització de la variabilitat espacial de l'estat hídric d'una parcel·la de vinya és un prerequisit per fer un maneig del reg eficient. El present estudi mostra una eina per detectar i quantificar l'estat hídric en parcel·les de vinya a partir d'imatges tèrmiques d'alta resolució obtingudes des d'una avioneta tripulada. El Crop water stress index (CWSI), basat en mesurar la temperatura de la coberta vegetativa, és un bon indicador de l'estat hídric de la planta. Durant els anys 2009-2011, es van obtenir les equacions empíriques del CWSI en les varietats de vinya Chardonnay, Pinot-noir, Tempranillo i Syrah mesurant la temperatura de la coberta de vinyes regades en la totalitat de les seves necessitats hídriques, amb sensors de temperatura infraroig. Posteriorment, es va relacionar el potencial hídric foliar al migdia ( $\Psi_{fulla}$ ) amb el CWSI, obtingut a partir d'imatges tèrmiques d'alta resolució, per a cada varietat i en diferents moments fenològics. Els coeficients de determinació ( $r^2$ ) van variar des de 0.54 a 0.93 i els resultats van mostrar diferències varietals i sobretot entre moments fenològics. L'any 2012, es va realitzar exitosament la programació del reg d'una parcel·la de 16-ha de Chardonnay en base a mapes estimats de  $\Psi_{fulla}$ , obtinguts setmanalment. La parcel·la estudi presentava 12 sectors de reg i les decisions de reg es prenen individualment per a cadascun d'ells, en funció del  $\Psi_{fulla}$ . Aquest mètode va permetre adoptar estratègies de reg deficitari controlat (RDC), i uns estalvis d'aigua pròxims al 45%. La implementació d'aquesta eina en la agricultura ens permetrà programar el reg eficientment tenint en compte la heterogeneïtat espacial de l'estat hídric dins de les parcel·les.

## V14. Sensibilitat estacional del creixement del raïm i de la seva qualitat al dèficit hídric en la varietat “Ull de Llebre”

J. Girona(\*), J. Marsal(\*), M. Mata(\*), J. Del Campo(\*) i B. Basile(\*\*)

(\*) Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), Programa Ús Eficient de l'Aigua. Avda. Rovira i Roure, 191. 25198 (Lleida)

(\*\*) Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale, Università degli Studi di Napoli Federico II, 80055 Portici (Napoli), Italia

L'efecte del dèficit hídric en la qualitat del raïm és un tema no suficientment estudiat i no entès en la seva totalitat. Aquest estudi es va dissenyar per analitzar la sensibilitat específica del raïm de la varietat “Ull de Llebre” al dèficit hídric en tres fases fenològiques. *Mètodes i Resultats*: El treball es va realitzar en ceps de 2 anys de la varietat “Ull de Llebre” plantats en torretes de 30 l, que es van exposar a diferents nivells de restricció hídrica (100%, 50%, 25% i 0% de la demanda hídrica) per cada una de les tres fases fenològiques definides (Fase I: del desbarrament a quallat del fruit; Fase II; de quallat a verolat; Fase III: de verolat a verema). L'estat hídric de la planta es va controlar i monitoritzar utilitzant el potencial hídric de fulla mesurat al migdia solar ( $\Psi_{\text{fulla}}$ ) i l'evolució estacional del pes sec del gra. La qualitat del raïm es va determinar a la verema en base als següents paràmetres: pes sec del gra de raïm y contingut de sòlids solubles, acidesa (t), concentració de polifenols y antocians en el most. El creixement del pes sec del gra en les Fases I i II s'han mostrat molt més sensible al dèficit hídric que l'observat en la Fase III. La qualitat del raïm ha disminuït a mesura que augmenta el dèficit en la Fase II, mentre que en la Fase III la qualitat va augmentar a mesura que augmenta el nivell de dèficit fins arribar a un límit, a partir d'un nivell de dèficit acumulat a la Fase III la qualitat disminuïa a mesura que augmentava el dèficit. El llindar a partir del que la qualitat empitjora amb l'augment de dèficit a la Fase III es situa en  $\Psi_{\text{fulla}} = -1.12$  MPa. *Conclusions*: La qualitat del raïm de la varietat “Ull de Llebre” ha demostrat una sensibilitat molt alta al dèficit hídric. Els dèficits hídrics en les fases prèvies al verolat afecten negativament a la qualitat de raïm, mentre que el dèficit hídric moderat després del verolat incrementa la qualitat, sempre i quan no es sobrepassi el llindar de -1.12 MPa de potencial hídric de fulla. Aquest és el primer estudi que identifica un llindar de dèficit hídric post-verolat, a partir del que la qualitat del raïm es veu negativament afectat.

## Q1. Línia de recerca en proteïnes i polisacàrids de vins i caves

Elena González-Royo, Mireia Esteruelas, Olga Pascual, Nickolaos Kontoudakis, Francesca Fort, Joan Miquel Canals, Fernando Zamora

*Grup de Recerca en Tecnologia Enològica (Tecnenol). Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia de Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, Campus de Sescelades, C/Marcel·li Domingo s/n, 43007 Tarragona, Spain. e-mail : [fernando.zamora@urv.cat](mailto:fernando.zamora@urv.cat)*

Les proteïnes dels vins blancs, tot i estar presents en concentracions molt minses, entre 20-150 mg/L, tenen una gran influència en certs aspectes tecnològics i/o sensorials. D'una banda poden desnaturalitzar-se i provocar l'enterboliment del vi i d'altra banda són un factor clau per a l'estabilitat de l'escuma en els vins escumosos. Els polisacàrids dels vins blancs es troben en concentracions una mica superiors que les proteïnes tot i que acostumen a estar sempre per sota del gram per litre. Els polisacàrids també exerceixen una gran influència sobre certs aspectes tecnològics i sensorials. D'una banda participen en les sensacions de dolçor i untuositat del vi podent amortir l'amargor i/o l'acidesa excessiva i també poden originar problemes en la clarificació i filtració. Tant proteïnes com polisacàrids poden provenir del propi raïm, dels microorganismes, principalment llevats, o poden ésser afegits o eliminats del vi per tractaments amb certs additius autoritzats.

Donades la implicacions tant de proteïnes com de polisacàrids en el procés d'elaboració, l'estabilitat i la qualitat de vins i caves, el grup de recerca en Tecnologia Enològica (TECNENOL) s'ha interessat des de fa uns anys en el seu estudi. Aquesta línia de recerca ha estat finançada per dos projectes CICYT, un projecte CENIT amb participació de diverses empreses (Juvé y Camps, Gramona, Dominio de la Vega, Agrovín i Matarromera) i també per diversos contractes privats amb empreses (Lallemand, Martin Vialatte,...). Específicament aquesta línia de recerca s'ha plantejat el següents els objectius:

- Identificar les proteïnes inestables del vi blanc.
- Optimitzar els tractaments d'estabilització del vi en front de l'enterboliment proteic a fi de afectar el mínim possible la qualitat del vi.
- Estudiar els factors que condicionen l'estabilitat de l'escuma dels vins escumosos
- Optimitzar els processos d'elaboració dels vins escumosos per millorar les seves propietats organolèptiques.
- Estudiar l'impacte dels polisacàrids sobre la qualitat sensorial del vins tranquils i escumosos.
- Dissenyar estratègies de vinificació dirigides a millorar la composició col·loïdal del vi blanc.
- Estudiar els efectes del canvi climàtic sobre la maduració del raïm blanc i les seves implicacions sobre la composició i qualitat dels vins tranquils i escumosos. Disseny de mesures pal·liatives.

Els resultats obtinguts en l'estudi d'aquests objectius ha permès l'elaboració de 3 Tesis Doctorals i una més en desenvolupament. Tanmateix, els resultats han estat publicats en revistes científiques i de divulgació sectorial el que ha permès la transferència de tecnologia.

**Paraules clau:** Proteïnes, Polisacàrids, Enterboliment, Escuma

## Q2. Línia de recerca en compostos fenòlics i polisacàrids de vins negres

Mariona Gil, Elena González-Royo, Olga Pascual, Carmelo Peña, Gael Pensec, Nickolaos Kontoudakis, Francesca Fort, Joan Miquel Canals, Fernando Zamora

*Grup de Recerca en Tecnologia Enològica (Tecnenol). Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia de Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, Campus de Sescelades, C/Marcel·li Domingo s/n, 43007 Tarragona, Spain. e-mail : [fernando.zamora@urv.cat](mailto:fernando.zamora@urv.cat)*

La composició del vi negre en compostos fenòlics és un dels principals determinants de la seva qualitat. Alguns atributs sensorials claus com el color, cos, astringència i amargor estan directament associats amb la composició de antocianines i proantocianidines. Tanmateix, la capacitat per envellir dels vins negres està íntimament relacionada amb la seva composició en compostos fenòlics. Dins d'aquest context, els polisacàrids també semblen exercir un efecte sensorial important ja que aporten dolçor i untuositat al vi a l'hora que amorteixen les sensacions d'astringència i d'amargor.

Donades la implicacions tant de compostos fenòlics com de polisacàrids en la qualitat dels vins negres, el grup de recerca en Tecnologia Enològica (TECNENOL) s'ha interessat des de fa temps en el seu estudi. Aquesta línia de recerca ha estat finançada per tres projectes CICYT, un projecte CENIT amb la participació de diverses empreses (Juvé y Camps, Dominio de la Vega, TDI, Lallemand i Barbadillo) i també per diversos contractes amb empreses del sector (Lallemand, CVNE, Osborne...). Específicament aquesta línia de recerca s'ha plantejat el següents els objectius:

- Millorar les tècniques analítiques de compostos fenòlics i polisacàrids dels vins negres.
- Desenvolupar metodologies ràpides i eficaces per la determinació de la maduresa fenòlica.
- Estudiar la influència varietal i de la maduresa del raïm sobre el que aporten al vi les pells i les llavors.
- Estudiar quin són els factors que determinen l'astringència i el gust amargant del vi negre.
- Estudiar la influència de les tècniques de vinificació sobre la composició i qualitat dels vins.
- Dissenyar estratègies de vinificació dirigides minimitzar la manca de maduresa del raïm.
- Estudiar el veritable impacte dels polisacàrids sobre les qualitats sensorials dels vins negres.
- Estudiar l'influència de la criança i de la microoxigenació sobre l'evolució dels compostos fenòlics i les seves implicacions sensorials.
- Estudiar l'impacte dels tanins el·làgics alliberats per la fusta de roure sobre el consum d'oxigen, la composició i la qualitat del vi.
- Estudiar els efectes del canvi climàtic sobre la maduració del raïm negre i les seves implicacions sobre la composició i qualitat dels vins. Disseny de mesures pal·liatives.

Els resultats obtinguts en l'estudi d'aquests objectius ha permès l'elaboració de 4 Tesis Doctorals i tres més en desenvolupament. Tanmateix, els resultats han estat publicats en diverses revistes científiques i de divulgació sectorial el que ha permès la transferència de tecnologia.

**Paraules clau:** Polifenols, Polisacàrids, Color, Astringència, Amargor, Maduresa fenòlica

### Q3. Línia de recerca en sensors per a l'anàlisi enològica

Jot Camps, Nickolaos Kontoudakis, Francesca Fort, Joan Miquel Canals, Fernando Zamora

*Grup de Recerca en Tecnologia Enològica (Tecnenol). Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia de Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, Campus de Sescelades, C/Marcel·li Domingo s/n, 43007 Tarragona, Spain. e-mail : [fernando.zamora@urv.cat](mailto:fernando.zamora@urv.cat)*

La utilització de sensors amperomètrics i/o potenciomètrics per a la determinació d'analits es cada vegada més habitual en diferents àmbits. La seva aplicació concreta per l'anàlisi a la indústria enològica presenta diverses avantatges. En primer lloc, no precisen d'equipaments de preu elevat ni de reactius suplementaris ni tampoc de tractaments previs de les mostres el que fa que siguin molt ràpids i econòmics. D'altra banda, en ser molt fàcils d'utilitzar no requereixen de tècnics altament qualificats. Tot i aquestes avantatges fins fa relativament poc l'ús de sensors en el món del vi era molt limitat degut en part a la manca de robustesa i fiabilitat dels sensors presents fins a les hores al mercat.

Recentment la empresa BIOLAN SL ha dissenyat una nova generació de biosensors de aplicació en l'àmbit del vi. Aquesta empresa va contactar fa uns anys amb el grup de recerca en Tecnologia Enològica (TECNENOL) que es va interessar immediatament pel desenvolupament aquestes tècniques analítiques degut a les seves potencialitats. Aquesta línia de recerca està finançada pel projecte INNPACTO HYBRILAN i es planteja el següents els objectius:

- Validar la aplicabilitat a l'anàlisi enològic de biosensors amperomètrics ja existents per a la determinació de: Àcid glucònic, D-Glucosa, D-Fructosa i Àcid L-màlic.
- Dissenyar un mètode analític per determinar sacarosa i els monosacàrids procedents de la seva hidròlisi per tal de controlar el tiratge i l'expedició dels Caves i altres vins escumosos.
- Posar a punt la determinació mitjançant un sensor potenciomètric de potassi i calci per controlar l'estabilitat tartàrica dels vins.
- Posar a punt la determinació del nitrogen fàcilment assimilable, tant de l'amoni com nitrogen amínic (menys L-prolina) mitjançant l'ús d'un sensor potenciomètric d'amoni.

Actualment el projecte esta en el seu tercer any i ja s'han desenvolupat completament els dos primers objectius basats en biosensors amperomètrics. Aquests tipus de sensor a l'utilitzar enzims presenten una especificitat similar a la dels mètodes enzimàtics. Els dos objectius restants estan també força avançats, tot i que a l'utilitzar sensors potenciomètrics presenten certes interferències en la matriu vínica. Malgrat això confiem en que es puguin convertir ben aviat en anàlisi de rutina als laboratoris de molts cellers.

**Paraules clau:** Sensors, Àcid glucònic, glucosa, sacarosa, potassi, amoni fàcilment assimilable, calci



#### Q4. Llengües bioelèctriques per a l'anàlisi de compostos fenòlics

Xavier Cetó, Salvador Alegret i Manel del Valle

*Grup de Sensors i Biosensors, Departament de Química, Universitat Autònoma de Barcelona*

Els compostos fenòlics són un grup de compostos, presents en el vi o la cervesa, caracteritzats per la presència d'un grup hidroxil unit directament a un hidrocarbur aromàtic. Encara que, els valors de contingut per a cada un dels compostos individuals són més aviat baixos, l'interès en la seva determinació ha incrementat en els darrers anys degut a les seues efectes beneficiosos per la salut, derivats de les seves propietats com a antioxidants naturals. A més, aquests tenen un paper important en el sabor (amargor, astringència i duresa), el color i l'estabilitat del vi.

Donat que el seu control és de clar interès, diversos mètodes per quantificar els compostos fenòlics, tant de forma individual com total, estan descrits en la literatura [1]. Entre ells, els biosensors proporcionen una alternativa per a la determinació dels compostos fenòlics degut al seu baix cost i simplicitat, el qual els converteix en els candidats ideals com a eina d'anàlisi *on-field*.

En aquest sentit, l'aplicabilitat dels biosensors electroquímics per a l'anàlisi de compostos antioxidants, incloent els compostos fenòlics, és prometedor i hi ha un interès creixent en el desenvolupament de dispositius d'aquest tipus [2]. No obstant això, cal tenir en compte que cal seguir treballant per evitar i/o tenir en compte el problema dels interferents. És per això que la combinació de les xarxes neuronals artificials (ANNs) amb biosensors representa una alternativa als mètodes clàssics, prenent avantatge dels avantatges d'ambdues parts.

Així doncs, en aquest treball es presenta l'aplicació d'una llengua (bio)electrònica (BioET) per a l'anàlisi de compostos fenòlics, tant en l'anàlisi quantitativa del contingut total de compostos fenòlics com en la resolució i la quantificació de mesclures d'aquests [3]. La BioET proposada està formada per una matriu de quatre (bio)sensors voltamperomètrics, amb una resposta creuada front els compostos involucrats, combinats amb un model ANN capaç d'extreure informació significativa a partir de les mesures complexes.

#### Referències

- [1] D. De Beer, J.F. Harbertson, P.A. Kilmartin, V. Roginsky, T. Barsukova, D.O. Adams, A.L. Waterhouse, *Am. J. Enol. Vitic.* 2004, 55, 389.
- [2] B. Prieto-Simón, M. Cortina, M. Campàs, C. Calas-Blanchard, *Sensor Actuat. B-Chem.* 2008, 129, 459.
- [3] X. Cetó, F. Céspedes, M. del Valle, *Talanta* 2013, 99, 544.

## Q5. Sistemes multisensors (llengües electròniques) aplicats al control de la qualitat dels vins

Manuel Gutiérrez-Capitán<sup>1</sup>, Andreu Llobera<sup>1</sup>, Fina Capdevila<sup>2</sup>, Santiago Mínguez<sup>2</sup>, Cecilia Jimenez-Jorquera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM), CSIC. Campus UAB, 08193, Bellaterra, Spain. E-Mail: [cecilia.jimenez@csic.es](mailto:cecilia.jimenez@csic.es)

<sup>2</sup> Estació de Viticultura i Enologia, Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI). Plaça Àgora, 2-3, 08720, Vilafranca del Penedès, Spain. E-Mail: [santiago.minguez@gencat.cat](mailto:santiago.minguez@gencat.cat)

La legislació de la indústria alimentària és cada vegada més estricta en tot el que fa referència a la qualitat dels productes alimentaris. Per això, resulta evident la necessitat de desenvolupar sistemes automatitzats d'anàlisi que siguin ràpids i precisos, i que permetin monitoritzar l'evolució de paràmetres indicadors de la qualitat final de productes agroalimentaris o bé per a obtenir informació que permeti optimitzar processos de producció. En aquest context, els sensors, i més concretament els microsensors, juguen un paper rellevant, ja que permeten la mesura d'un gran nombre de paràmetres de qualitat de forma ràpida, reproducible, amb una bona fiabilitat i es poden implementar en sistemes portàtils.

En aquest treball, es presenten els resultats obtinguts pel Grup de Transductors Químics (GTQ) de l'IMB-CNM en el desenvolupament d'un equip analitzador basat en un sistema multisensor i la seva aplicació en vins. Els sensors electroquímics utilitzats es fabriquen amb tecnologia de silici a la Sala Blanca del propi Institut. Aquests són ISFETs (Ion-Selective Field Effect Transistor), elèctrodes de 4 pistes de platí i microelèctrodes amperomètrics d'or. Respecte als ISFETs, aquests permeten mesurar pH i els ions  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$  i  $\text{NO}_3^-$ . Els sensors de platí s'utilitzen per a la mesura de la conductivitat i el potencial redox (ORP), i els sensors amperomètrics d'or s'utilitzen per a mesurar corrents d'oxidació-reducció a diversos potencials. Els sensors òptics estan fabricats amb tècniques de soft-lithography, utilitzant el polímer polidimetilsiloxà (PDMS) com a material constituent. El dispositiu es compon d'un prisma buit que pot ser omplert amb el fluid a analitzar mitjançant dos ports fluídics i un parell de lents biconvexes. La mesura amb aquests prismes es realitza a la zona del visible, entre 200 nm i 1000 nm de longitud d'ona.

Els senyals obtinguts amb aquest conjunt de variables són tractats amb diferents eines quimiomètriques per al tractament de dades, com l'Anàlisi en Components Principals (PCA) o la regressió per mínims quadrats parcials (PLS). Aquest sistema permet, d'una banda, classificar el vi segons les seves característiques, com per exemple, la varietat de raïm, l'origen geogràfic, l'any de la collita i les seves característiques organolèptiques i, de l'altra, quantificar alguns paràmetres d'interès per al control de qualitat com grau alcohòlic (GAV), pH i ions, acidesa total, glicerol i color.

## Q6. Caves de llarga criança elaborats amb biocàpsules

Anna Puig-Pujol <sup>1</sup>, Fina Capdevila <sup>1</sup>, Margarita Vilavella<sup>1</sup>, Teresa García-Martínez <sup>2</sup>, Rafael Peinado <sup>3</sup>, Juan José Moreno <sup>3</sup>, Juan Carlos Mauricio <sup>2</sup>, Santiago Mínguez <sup>1</sup>

<sup>1</sup>IRTA-INCAVI (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries - Institut Català de la Vinya i el Vi). Plaça Àgora, 2. 08720 Vilafranca del Penedès (Barcelona) [apuigpujol@gencat.cat](mailto:apuigpujol@gencat.cat)

<sup>2</sup>Departamento de Microbiología. Universidad de Córdoba. 14014 Córdoba. Tef: 957 21 86 40

<sup>3</sup>Departamento de Química Agrícola y Edafología. Universidad de Córdoba. 14014 Córdoba. Telf: 957 21 86 36

Els vins escumosos elaborats pel mètode tradicional, com el Cava, deuen les seves peculiars característiques a què la segona fermentació i el període d'envelliment amb els llevats té lloc en la mateixa botella que posteriorment adquireix el consumidor. Durant la criança en contacte amb les lies, l'autòlisi dels llevats fa que s'alliberin diferents components que influeixen en les característiques del Cava i afecten a la seva qualitat sensorial. La majoria dels elaboradors utilitzen els llevats de segona fermentació en forma de cèl·lules lliures i amb l'addició d'un agent clarificant com és la bentonita, que facilita l'eliminació de les lies mitjançant els processos de remogut i degorjat. No obstant, aquestes dues etapes són moltes vegades lentes i laborioses. Per simplificar i reduir aquestes operacions, en els últims anys s'ha estudiat i proposat l'ús de llevats immobilitzats. S'han proposat diferents suports d'immobilització per la indústria vínica: gels d'agar, alginats, carragenats, etc. Aquest treball presenta els resultats de l'elaboració i estudi de les característiques enològiques de caves de 32 mesos de criança elaborats amb un nou sistema d'inclusió cel·lular, consistent en la bioimmobilització natural i espontània, sense la intervenció d'agents químics d'unió, d'un fong filamentós de l'espècie *Penicillium chrysogenum* i *Saccharomyces cerevisiae*. D'aquesta manera s'aconsegueixen unes esferes de menys de 0,5 cm de diàmetre, anomenades biocàpsules, on les hifes del fong atrapen a les cèl·lules de *S. cerevisiae*. El fong mort en els primers estadis de la fermentació i queda com un simple suport inert per a la inclusió dels llevats.

Les propietats que li confereixen al producte els llevats immobilitzats s'han comparat amb les mateixes soques fermentant en forma lliure. S'han determinat paràmetres enològics, cromàtics, propietats escumants i compostos volàtils majoritaris de dues soques de *S. cerevisiae* en els dos formats d'inòcul, analitzant un total de 37 variables. Els resultats, independentment de la soca utilitzada, permeten classificar correctament mitjançant un anàlisi discriminant els caves segons hagin fermentat amb cèl·lules lliures o biocàpsules. Encara que els productes finals siguin molt semblants, l'escumabilitat (Hm) dels caves elaborats amb biocàpsules s'ha valorat millor que els obtinguts amb cèl·lules lliures.

## Q7. Efecte sobre els compostos fenòlics de l'aplicació d'altres pressions: homogeneïtzació en productes enològics

Claudia Solans-Fernández <sup>\*abe</sup>, Joan Josep Gallardo-Chacón <sup>abf</sup>, Fina Capdevila <sup>cd</sup>, Anna Puig <sup>cd</sup>  
Buenaventura Guamis<sup>ab</sup>, Santiago Mínguez<sup>bc</sup>

a Centre Especial de Recerca, Planta Tecnologia dels Aliments (CERPTA). 93 581 14 47. b Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). 935814731. c Institut Català de la Vinya i del Vi (INCAVI). 938900211. [santiago.minguez@gencat.cat](mailto:santiago.minguez@gencat.cat). d Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries. 93 467 40 40. e YPSICON. 93 313 32 37. . f FELNUTI s.l. 93 41038025.

La presencia de compostos fenòlics és un dels paràmetres de qualitat més importants en mostos i vins ja que contribueixen a desenvolupar qualitats organolèptiques tals com l'astringència, el color o fins i tot l'estat d'oxidació. A més, nombrosos estudis epidemiològics confirmen que un consum moderat de vi, entre una o dues copes al dia, proporciona propietats beneficioses per l'organisme com la reducció en la incidència de patir malalties cardiovasculars, Diabetis Mellitus tipus II o diversos tipus de càncer. La tecnologia d'ultra alta pressió homogeneïtzació (UHPH) pot ser aplicada com alternativa a l'ús de temperatura per tal d'estabilitzar diferents components d'un gran ventall de productes alimentaris. Com indica Velázquez-Estrada, R.M., et al. (2013), mitjançant el tractament UHPH s'incrementa en el contingut en polifenols detectats, no obstant, encara se'n desconeixen els seus possibles efectes sobre productes enològics. L'objectiu d'aquest estudi consisteix en avaluar l'efecte de l'aplicació de l'UHPH sobre el contingut fenòlic i característiques cromàtiques en mostos, productes enològics de diferent grau alcohòlic i en vins de la varietat Moscatell.

Les diferents mostres de most i productes derivats de la fermentació alcohòlica, amb un contingut alcohòlic del 3% i el 6% i vi de la varietat Moscatell, varen ser aprovionades per l'INCAVI. Les mostres varen ser processades mitjançant l'ultra alta pressió homogeneïtzació (UHPH) (Model/DRG No. FPG 11300:400 Hygienic Homogenizer, Stansted Fluid Power Ltd., Harlow, UK) amb un cabal de 100L/h, i a 300 Mpa a 4°C d'entrada i foren recollides en ampolles de vidre opaques i congelades a -20°C sense espai de cap fins el moment de l'anàlisi. Les anàlisis de polifenols totals es varen dur a terme mitjançant l'espectrofotòmetre UV 2310 (Dinko Instruments ) amb cubetes semi-micro amb tapa, 10mm, de quartz (SMLQ-010-002, Labbox) per tal de determinar el contingut total en polifenols, els àcids hidroxicinàmics, el color groc i l'enfosquiment dels productes enològics, a 280, 320 i 420 nm.

Els **resultats** de l'estudi indiquen una disminució del contingut fenòlic i de la pigmentació durant el procés de fermentació. No obstant, s'ha observat que la disminució del contingut fenòlic en productes tractats per UHPH és menys acusat al comparar-lo amb aquells pasteuritzats o sense tractament.

Pel que fa als resultats obtinguts a 280nm, s'ha observat un increment del 21%±0.07 en el contingut en polifenols totals d'aquells productes tractats per UHPH. Resulta destacable l'augment d'un 21%±0.04 en els àcids hidroxicinàmics analitzats a 320nm en aquelles mostres tractades per UHPH. Recalcar també, la pèrdua de color en aquells mostos i vins que no han patit cap tractament per UHPH, ja que s'ha observat un increment en el color d'un 42%±0.02 en les mostres restants.

## Q8. Sensometria instrumental aplicada a l'anàlisi enològica

E. Borrás, S. Fernández, L. Aceña, M. Mestres, O. Busto

*Grup de Sensometria Instrumental (Química Analítica Enològica i dels Aliments) iSens.QAea*

*Departament de Química Analítica i Química Orgànica.*

*Facultat d'Enologia. Campus Sescelades, Universitat Rovira i Virgili*

*e-mail: [isens@urv.cat](mailto:isens@urv.cat)*

En el grup de Sensometria Instrumental (iSens.QAea), des de la seva creació, hem centrat la recerca en el desenvolupament de mètodes d'anàlisi útils per al control i la millora de la qualitat dels vins i altres aliments.

En aquesta línia, les investigacions més recents s'han enfocat cap a la posada a punt de tècniques que permetin establir, de forma objectiva, perfils sensorials dels productes que analitzen. Per això, fem un panell electrònic de tast que, en el nostre cas, està compost per un nas electrònic (*e-nose*) basat en l'espectrometria de masses aplicada a l'espai de cap (HS-MS), una llengua electrònica (*e-tongue*) basada en un sistema d'espectroscòpia d'infraroig (FT-MIR) i un ull electrònic (*e-eye*) basat en l'espectrofotometria UV-Vis. Aquestes tècniques proporcionen un conjunt de dades de manera ràpida que, fusionades i emprant les eines quimiomètriques adequades, poden correlacionar-se amb dades sensorials si abans hi ha hagut una calibració amb estàndards adequats. La informació obtinguda no només és útil per al control de la qualitat i l'autenticitat dels aliments sinó que, a més, comptem amb la informació química que proporcionen els instruments emprats.

Paral·lelament, treballem en una altra línia –que es complementa amb l'anterior- relacionada amb la caracterització aromàtica dels aliments i que es basa en la Cromatografia de Gasos Olfactomètrica (GCO). Aquesta tècnica combina la resposta cromatogràfica instrumental amb la proporcionada pel nas humà. D'aquesta manera es poden determinar quins compostos de la fracció volàtil són aromàticament actius i, emprant les tècniques adequades, també es pot quantificar la contribució de cada un d'aquests sobre la fracció aromàtica de l'aliment en qüestió. Això converteix aquesta tècnica en l'eina més potent per a l'anàlisi de les aromes.

Tots els mètodes desenvolupats pel grup de recerca es validen d'acord amb les directrius de la IUPAC i molts han estat emprats en diferents col·laboracions amb investigadors de l'àmbit alimentari.

En aquesta ocasió, presentem un treball sobre la caracterització aromàtica de la varietat *Garnatxa blanca* del Priorat que s'ha dut a terme en col·laboració amb el grup de Vitivinicultura de la Facultat d'Enologia i un altre relacionat amb la validació d'un mètode enzimàtic per vins i mostos que s'ha realitzat conjuntament amb el laboratori d'anàlisi enològica de Vitec.

### Agraïments

QAea.iSens agraeix a l'antic MEC (actual Ministerio de Economía y Competitividad) el finançament rebut (projecte AGL2011-26456) i les col·laboracions científiques del grup de Vitivinicultura i del Parc Tecnològic del Vi Vitec

## Q9. Caracterització del perfil polifenòlic dels vins de la denominació d'origen Alella elaborats amb la varietat de raïm pansa blanca

Joel Hernández-Revelles<sup>(a)</sup>, Santiago Hernández-Cassou<sup>(a)</sup>, Javier Saurina<sup>(a)</sup> i Xavier García Muntané<sup>(b)</sup>

(a) Department of Analytical Chemistry. Faculty of Chemistry. University of Barcelona. Diagonal 647, 08028-Barcelona. E-mail: yoelh\_89@hotmail.com, xavi.saurina@ub.edu

(b) ALELLA VINÍCOLA S.L., [www.alellavinicola.com](http://www.alellavinicola.com)

Alguns factors com l'origen geogràfic, varietat de raïm, tipus de vinificació, envelliment, collita, etc. tenen un paper molt destacat en la qualitat i les característiques organolèptiques del vi. També els aspectes econòmics (cost de la producció o preu de comercialització) depenen d'aquestes característiques. Per tal d'obtenir més informació sobre els vins, es constata un interès creixent per establir correlacions entre les característiques enològiques i les propietats fisico-químiques, per avaluar si les determinacions analítiques poden suplir o complementar les conclusions extretes mitjançant les estratègies tradicionals basades en els assajos sensorials.

Investigadors del Departament de Química Analítica de la Universitat de Barcelona i l'empresa Alella Vinícola S.L. hem iniciat una col·laboració en un projecte de recerca per intentar esbrinar la influència d'alguns processos de vinificació en les característiques sensorials i en el perfil composicional d'algunes famílies de compostos presents de forma natural al vi. Es treballa amb vins de la denominació d'origen Alella elaborats amb la varietat de raïm pansa blanca (coneguda com xarel·lo en altres zones) i es fa, inicialment, una caracterització del perfil de polifenols.

Des del punt de vista químic, els polifenols tenen una estructura amb anell(s) aromàtic(s) i amb un grup fenol com a mínim. N'hi ha més de 8.000 de diferents pertanyents a diverses subfamílies. Els polifenols condicionen de manera important el color i el gust del vi [1]. També se'ls hi atribueixen propietats beneficioses per a la salut com a la reducció del risc de malalties cardiovasculars, i activitat antimicrobiana, anticancerígena i immunoestimulant [2]. Alguns autors han aprofitat les dades del contingut en polifenols com a font d'informació analítica per classificar vins, avaluar-ne la qualitat i detectar-ne adulteracions [3].

En aquest treball es presentaran els estudis inicials d'estabilitat de diversos vins blancs d'Alella i es quantificarà el contingut de polifenols en aquestes mostres mitjançant un mètode de cromatografia de líquids [4,5].

### Referències

[1] E. Boselli, *et al.*, Food Research and Technology, 2008. 227(3): p. 709-720.

[2] L. Jaromir, S. Miloslav, in P. O'Byrne, Red Wine and Health. Nova Science Publishers Inc., New York, 2009: p. 99-141.

[3] J. Saurina, Trends Anal. Chem. 29 (2010) 234.

[4] O. Aznar, A. Checa, R. Oliver, S. Hernández and J. Saurina, J. Sep. Sci. 34 (2011) 527.

[5] D. Serrano Lourido, J. Saurina, S. Hernández-Cassou and A. Checa, Food Chem., 135 (2012) 1415.

## M1. Citologia de *Saccharomyces cerevisiae* durant la seva aclimatació a l'etanol (peu de cuba) per a l'elaboració del Cava

Anna Borrull\*, Gema López-Martínez, Laura Nadal, Montse Poblet, Ricardo Cordero-Otero i Nicolas Rozès

*Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia, Universitat Rovira i Virgili, Campus Sescelades, 43007 Tarragona, Espanya.*

El Cava necessita per la seva elaboració dues fermentacions alcohòliques consecutives. La primera és la fermentació del most per obtenir el vi base i la segona fermentació, realitzada en ampolla, es realitza a partir de sucres i llevats afegits al vi base, segons el mètode *Champenois*. Per assegurar que es realitzi aquesta segona fermentació els llevats han de ser prèviament aclimatats a les condicions del vi, és a dir al etanol principalment (10-11%, v/v).

Malgrat que l'aclimatació dels llevats és un procés que es realitza des de fa anys a la indústria dels vins escumosos, no hi ha cap estudi que descriu amb detall els canvis citològics que experimenta el llevat durant aquest procés.

El nostre estudi descriu l'efecte que té el procés d'aclimatació dels llevats al etanol sobre la integritat dels orgànuls cel·lulars (mitocondris, vacúols) mitjançant l'ús diferencial de fluorocroms. Al mateix temps es fa un seguiment de les poblacions de llevats durant l'aclimatació mitjançant cistometria de flux en relació amb el consum de sucres. També s'avalua l'efecte de l'aeració sobre l'acumulació intracel·lular de ROS (*Reactive Oxygen Species*), molècules que poden provocar danys cel·lulars importants que afectin la vitalitat del llevat.

El treball avalua l'impacte del procés d'adaptació sobre la vitalitat cel·lular i la capacitat fermentativa dels llevats per tal de sobreposar-se a l'estrès provocat per la segona fermentació del cava.

**Paraules clau:** Cava, peu de cuba, mitocondri, ROS, citologia

## M2. Millora de la viabilitat cel·lular del LSA de soques víniques per enginyeria genètica

Gema López-Martínez\*, Ricardo Cordero-Otero

Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia, Universitat Rovira i Virgili, Campus Sescelades, 43007 Tarragona, Espanya. [ricardo.cordero@urv.cat](mailto:ricardo.cordero@urv.cat)

En les últimes dècades, les fermentacions víniques espontànies han estat reemplaçades per fermentacions inoculades amb soques de Llevat Sec Actiu de *Saccharomyces cerevisiae*. Entre els gens caracteritzats prèviament per tolerar l'estrès de deshidratació y rehidratació, sis pertanyen al grup de proteïnes hidrofíliques, conegudes com hidrofílines. Entre elles, sols *SIP18* ha mostrat una ràpida resposta transcripcional durant la imposició a l'estrès. La sobre expressió en *S. cerevisiae* del gen *SIP18* incrementa la viabilitat cel·lular després de la rehidratació. L'objectiu d'aquest estudi ha estat la caracterització de la tolerància a la deshidratació de tres soques silvestres i una comercial de *S. cerevisiae*, totes víniques. Les quatre soques es van transformar, obtenint sobreexpressants pel gen *SIP18*. Els transformats seleccionats van ser sotmesos al procés d'assecat i rehidratació, i la viabilitat va ser avaluada per cèl·lules viables i per citometria de flux. La capacitat antioxidant de *SIP18p* va ser mostrada per la reducció en l'acumulació de ROS després de tractar les cèl·lules amb H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Les dades de creixement com el temps de duplicació cel·lular i el temps de la fase de latència van ser calculats per estimar la vitalitat cel·lular després de la rehidratació. Les soques sobre expressant *SIP18* mostren un temps més llarg en la fase de latència tot i necessitar menys temps per frenar la pèrdua de components intracel·lulars durant el procés de rehidratació. Els sobreexpressants van ser inoculats en most a escala de laboratori i comparats amb les soques de referència. Els anàlisis químics dels vins van indicar que no existeixen canvis significatius en la detecció de compostos secundaris. Les dades obtingudes mostren que la sobre expressió de *SIP18* incrementa la viabilitat de LSA sense afectar a l'eficiència fermentativa ni el perfil organolèptic dels vins.

**Paraules clau:** hidrofílina, deshidratació, *Saccharomyces cerevisiae*, LSA, compostos orgànics volàtils (VOC)



### M3. Aïllament i selecció de llevats autòctons procedents de garnatxa blanca de la D.O. Terra Alta

M. Carme Masqué <sup>1</sup>, Eva Bertran <sup>2</sup>, Beatriz Zaplana <sup>1</sup>, Lola Piñol <sup>2</sup>, Fina Capdevila <sup>2</sup>, Josep Valiente <sup>1</sup>, Xoán. Elorduy <sup>1</sup>, Anna Puig <sup>2</sup>

<sup>1</sup> INCAVI (Institut Català de la Vinya i el Vi). Passeig Sunyer, 4-6. 43202 Reus (Tarragona) [cmasque@gencat.cat](mailto:cmasque@gencat.cat)

<sup>2</sup> IRTA-INCAVI (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries - Institut Català de la Vinya i el Vi). Plaça Àgora, 2. 08720 Vilafranca del Penedès (Barcelona) [apuigpujol@gencat.cat](mailto:apuigpujol@gencat.cat)

En el marc del pla estratègic de la Garnatxa blanca impulsat pel Consell Regulador de la DO Terra Alta es va creure que un punt molt interessant era obtenir coneixements sobre la població autòctona de llevats amb capacitat per a ajudar a obtenir vins d'aquesta varietat amb el màxim d'expressió varietal. Amb aquesta finalitat l'INCAVI amb col·laboració amb el Consell Regulador de la DO Terra Alta està duent a terme un projecte d'aïllament i selecció de llevats obtinguts a partir de fermentacions espontànies de mostos de la varietat Garnatxa blanca de la zona de la D.O. Terra Alta.

Durant les veremes 2010 a 2012 en 3 cellers de la zona (Coop. de Gandesa, Coop. de Bot i Coop. de Batea) s'han dut a terme fermentacions alcohòliques (FA) espontànies amb mostos de Garnatxa blanca per a poder aïllar, tipificar i seleccionar llevats autòctons. De cada fermentació s'han fet aïllaments a meitat i final de FA. Les soques aïllades s'han caracteritzat mitjançant l'anàlisi del perfil de restricció de l'ADN mitocondrial. Les soques amb major d'implantació respecte al total de la població aïllada i identificades com a soques no comercials utilitzades en el celler es conserven per una propera selecció en base principalment al potencial fermentatiu, la capacitat d'implantació i la qualitat dels vins obtinguts fent especial atenció a la revelació i conservació del potencial aromàtic d'aquesta varietat.

A la Coop. de Batea s'han aïllat un total de 15 soques en les 3 veremes de les quals s'han trobat 5 perfils coincidents els 3 anys. A la Coop. de Bot la verema del 2010 sols es va aïllar una soca que es va imposar quasi bé al 100%. No obstant, s'ha comprovat que és un perfil coincident amb una soca comercial. A les veremes de 2011 i 2012 en aquesta cooperativa es van aïllar 10 soques com a majoritàries de les quals 2 apareixen en ambdues veremes. Finalment, a la Coop. de Gandesa, a la verema del 2010 es va aïllar una soca com a majoritària. A les veremes de 2011 i 2012 es van aïllar 7 soques de les quals 1 coincideix amb un perfil aïllat al 2010. Fent una comparació dels perfils de les soques aïllades als 3 cellers per trobar perfils comuns, s'ha vist que hi ha 1 perfil coincident als 3 cellers, 1 perfil coincident entre Batea i Bot i 2 perfils coincidents entre Bot i Gandesa.

#### M4. Ús de llevats No-*Saccharomyces* per a la millora organolèptica de vins blancs

Anna Puig-Pujol <sup>1</sup>, M<sup>a</sup> Carme Masqué <sup>2</sup>, Fina Capdevila <sup>1</sup>, Claustre Grau <sup>2</sup>, Enric Bartra <sup>1</sup>, Josep Valiente <sup>2</sup>, Xoán Elorduy <sup>2</sup>, Santiago Mínguez <sup>1</sup>

<sup>1</sup> IRTA-INCAVI (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries - Institut Català de la Vinya i el Vi). Plaça Àgora, 2. 08720 Vilafranca del Penedès (Barcelona) [apuigpujol@gencat.cat](mailto:apuigpujol@gencat.cat)

<sup>2</sup> INCAVI (Institut Català de la Vinya i el Vi). Passeig Sunyer, 4-6. 43202 Reus (Tarragona) [cmasque@gencat.cat](mailto:cmasque@gencat.cat)

La fermentació del most per a l'elaboració de vi representa un complex procés microbiològic i bioquímic en el què els llevats juguen un paper clau. Nombrosos estudis realitzats sobre la dinàmica de la població microbiana en fermentacions espontànies han demostrat que a l'inici del procés té lloc una successió seqüencial de llevats no *Saccharomyces*, que produeixen metabòlits o excreten activitats enzimàtiques que permeten revelar el potencial aromàtic dels mostos, tant a nivell d'intensitat com de complexitat. Mitjançant la inoculació seqüencial d'espècies no-*Saccharomyces* i *Saccharomyces* es pot reproduir d'una manera controlada la successió natural d'espècies que tenen lloc en una fermentació espontània.

L'objectiu del treball que es presenta ha estat comprovar la qualitat fermentativa, enològica i organolèptica de vinificacions portades a terme amb inoculació seqüencial en raïms de la varietat Chardonnay amb *Torulaspora delbrueckii* (TD 291) i *S. cerevisiae* (QA23) i amb Garnatxa blanca amb inoculació seqüencial de *Torulaspora delbrueckii* (TD 291) i *S. cerevisiae* però també amb *Metschnikowia pulcherrima* (LAMAP 1781) i *S. cerevisiae*, comparant-les amb fermentacions convencionals sols amb la soca de *S. cerevisiae*.

Respecte a les vinificacions realitzades amb Chardonnay, la velocitat de fermentació alcohòlica (FA) va ser lleugerament més lenta (dos dies) en els dipòsits amb inoculació seqüencial. Les anàlisis moleculars d'implantació van permetre comprovar que la successió de les poblacions de llevats era l'esperada. En quant a les característiques enològiques dels vins resultants, no es van apreciar diferències significatives entre els lots.

Per la Garnatxa blanca, la FA va ser lleugerament més lenta en els dipòsits d'inoculació seqüencial abans d'inocular la soca de *S. cerevisiae*. *M. pulcherrima* es va implantar bé abans d'inocular *S. cerevisiae* però al final de la FA no va aparèixer, mentre que *T. delbrueckii* va mantenir un petit percentatge (12%) d'implantació al final de la FA. No es van observar diferències significatives en les característiques enològiques dels vins.

En les anàlisis sensorials d'ambdues varietats, els resultats mostren un clar interès en la utilització controlada de llevats no-*Saccharomyces* en sinèrgia amb soques de *S. cerevisiae*. En aquestes experiències, l'ús d'una soca de *T. delbrueckii* i una de *S. cerevisiae* complementària o bé una de *Metschnikowia* amb *S. cerevisiae* repercuteix en un impacte notable sobre la intensitat i complexitat aromàtica, així com en un millor volum en boca dels vins blancs obtinguts, en comparació amb els vins elaborats amb sembra convencional amb *S. cerevisiae*.

## M5. Sistema de mesura mitjançant ultrasons per monitoritzar en temps real la fermentació malolàctica

A. Puig-Pujol<sup>1</sup>, J. García-Álvarez<sup>2</sup>, F. Capdevila<sup>1</sup>, D.F. Novoa-Díaz<sup>2</sup>, J.A. Chávez<sup>2</sup>, M.J. García-Hernández<sup>2</sup>, A. Turó<sup>2</sup>, J. Salazar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IRTA-INCAVI (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries - Institut Català de la Vinya i el Vi). Plaça Àgora, 2. 08720 Vilafranca del Penedès (Barcelona) [apuigpujol@gencat.cat](mailto:apuigpujol@gencat.cat)

<sup>2</sup> Grup Sistemes Sensors. Departament Enginyeria Electrònica. Universitat Politècnica de Catalunya. C/ Jordi Girona, 1-3. 08034 Barcelona, Spain. [jorge.salazar@upc.edu](mailto:jorge.salazar@upc.edu)

En la indústria vinícola, la fermentació malolàctica (FML) és una etapa important en la elaboració de vins negres i l'optimització del seu control és molt convenient per aconseguir una millor qualitat del producte final. En aquest treball s'ha aplicat, per al monitoratge d'aquesta fermentació, l'ús d'una tècnica física basada en la propagació de les ones ultrasòniques sensibles als canvis de propietats físico-químiques del material com densitat, duresa, terbolesa, viscositat i altres, que es presenten com una atractiva alternativa als mètodes químics tradicionals de mesura d'aquest procés. És una tècnica no destructiva que permet un control de qualitat "on-line", ràpida i precisa. Aquesta tècnica consisteix en mesures d'una sèrie de paràmetres ultrasònics de senyal, velocitat i atenuació de la ona ultrasònica.

El treball s'ha realitzat a la bodega experimental de l'INCAVI, fent el seguiment de la FML en dos dipòsits d'acer inoxidable de 100 L de capacitat per a dues varietats: Ull de Llebre i Merlot, amb inoculació controlada de bacteris làctics de l'espècie *O. oeni*. La velocitat d'ultrasons fou mesurada en els dipòsits de fermentació cada 3 hores, des del inici fins al final del procés en els dos lots, mitjançant un sensor d'ultrasons instal·lat en el interior del dipòsit juntament amb un monitoratge de la temperatura. S'ha comprovat la influència significativa de la temperatura en el dipòsit sobre la velocitat dels ultrasons. Paral·lelament, i amb freqüència diària, es va realitzar el seguiment de la FML mitjançant mesures convencionals d'àcid màlic, àcid làctic i població de bacteris làctics.

Els resultats obtinguts van mostrar una relació lineal entre els valors de velocitat ultrasònica i la concentració d'àcid màlic, làctic i evolució de la carrega de bacteris làctics per tots els lots estudiats. Per tant, les dades posen en evidència que les mesures de velocitat dels ultrasons poden ser utilitzades per fer un seguiment de la FML de manera continua, ràpida, no destructiva i en temps real.

## M6. Anàlisi transcriptòmica comparativa de dues soques víniques de *Saccharomyces cerevisiae* amb diferent producció de H<sub>2</sub>S

E. Bartra<sup>1</sup>, M. Casado<sup>2</sup>, D. Carro<sup>2</sup>, C. Campamà<sup>1</sup>, B. Piña<sup>2</sup>

1 Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI), Plaça Àgora 2, Pol. Ind. Domenys II, Vilafranca del Penedès

2 Institute of Environmental Assessment and Water Research (IDAEA-CSIC), Jordi Girona 8, Barcelona.

Per a entendre els determinants genètics de la producció de H<sub>2</sub>S en *Saccharomyces cerevisiae*, s'han comparat els transcriptomes de dues soques víniques amb diferent formació de H<sub>2</sub>S, UCD522 (productor alt) i P29 (productor baix). Els perfils de transcripció es van analitzar amb tres mètodes, un xip de cDNA, un xip basat en oligonucleòtids i una qRT PCR d'una selecció de transcrits. Menys del 10% dels gens van mostrar diferències significatives entre les dues soques. Els resultats indiquen que el paper de la síntesi de la tiamina en la producció de H<sub>2</sub>S pot ser més important que el metabolisme del nitrogen i defineix nous objectius per a la selecció de llevats vínic.

Els perfils d'expressió de les dues soques es van analitzar amb un xip basat en el cDNA. Només 78 (3%) dels gens estudiats presentaven diferències en expressió majors de dos entre les dues soques, 44 estaven més expressats a UCD522 i 34 (1.3%) més expressats a P29. L'anàlisi per GO (Gene Ontology) associava els grup de gens més expressats a UCD522 amb els gens de la síntesi de tiamina de manera molt significativa amb una probabilitat d'error menor a  $10^{-15}$  i era l'únic terme GO significativament més expressat en aquesta soca.

Per tenir un altra anàlisi d'expressió, les dues soques es van analitzar amb un xip d'oligonucleòtids sintetitzats in situ en la plataforma Geniom. En aquest cas el nombre de gens totals i els que s'expressaven més d'un factor de dos en una soca va ser superior, 783 (13%). Les dades dels arrays per oligonucleòtids donen més gens sobreexpressats, però els mateixos resultats per termes de GO, relacionats amb la biosíntesi de la tiamina. En el terme GO 0042723, dels 19 gens relacionats, 17 estaven sobreexpressats, mostrant una sobreexpressió de tota la via de síntesi. En canvi, els gens relacionats amb el metabolisme del nitrogen o la síntesi d'aminoàcids amb sofre, no es van sobreexpressar.

Per validar aquests resultats es van fer una qRT-PCR de gens seleccionats dels passos centrals de la síntesi de tiamina. Els resultats, tal com es va observar en els xips, mostren sobreexpressió en els tres gens *THI*, 5 vegades a *THI20*, 30 vegades per *THI4* i 450 vegades per *THI5*. Per tant totes les dades d'expressió d'aquest estudi conclouen que hi ha més expressió en els gens de la biosíntesi de la tiamina a la soca UCD522 respecte a P29.

## M7. Mecanismes moleculars d'adaptació del bacteri enolàctic *Oenococcus oeni* a les condicions estressants del vi

Meritxell Bordas, Mar Margalef, Isabel Araque, Albert Bordons, Cristina Reguant \*

Línia de recerca de Bacteris Làctics, Grup de Biotecnologia Enològica, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona

\* [cristina.reguant@urv.cat](mailto:cristina.reguant@urv.cat)

*Oenococcus oeni* és la principal espècie de bacteris làctics (BL) implicada en la fermentació malolàctica (FML) del vi. Tanmateix, la realització de la FML sovint presenta dificultats, degut a les condicions estressants del vi. L'etanol, els pocs nutrients, el pH baix, els compostos fenòlics i altres, fan que les soques autòctones i/o les comercials estàrters sovint no aconsegueixen completar la FML. A més, darrerament la concentració d'etanol en vins de moltes regions és en augment, degut al canvi climàtic.

Des de fa uns anys estudiem els mecanismes moleculars d'aquest estrès i de l'adaptació d'*O. oeni*. Per un costat, s'han comparat soques força tolerants, aïllades de vins del Priorat amb 14% etanol i més, amb altres menys tolerants com la soca tipus. S'ha estudiat l'expressió de gens relacionats amb l'estrès mitjançant PCR quantitativa, tant en vi simulat com en vi real, i s'han vist diferències al llarg de la FML entre les diferents soques, sobretot en el gen *citE* de la ruta del citrat. Amb aquestes mateixes soques s'ha realitzat una anàlisi transcriptòmica dels 1800 gens d'*O. oeni* i s'ha vist l'activació de gens típicament associats a la resposta a l'estrès en BL, com algunes xaperones i proteases. L'estudi transcriptòmic confirma també la rellevància de la ruta del citrat en l'adaptació a l'estrès.

D'altra banda, s'ha estudiat, també per transcriptòmica global, la resposta primerenca a l'etanol de la soca genòmicament més coneguda, PSU-1 d'*O. oeni*, per veure quins gens s'expressen diferencialment en les primeres hores d'adaptació al vi (8 hores). En 12% etanol, els gens més sobreexpressats són els relacionats amb l'activitat peptidasa i els més inhibits són els dels sistemes de transport de membrana.

També s'està estudiant el paper dels mecanismes de manteniment de l'equilibri redox, com els sistemes glutatió (GSH) i tioredoxina (TRX), que reparen les oxidacions intracel·lulars provocades per l'etanol i altres condicions d'estrès. S'ha vist l'efecte beneficiós del GSH en afegir-lo al precultiu. En quant al sistema TRX, s'han vist diferències importants en l'expressió dels seus gens en funció de les soques.

Aquests estudis permeten una millor comprensió dels mecanismes implicats en l'estrès i l'adaptació d'*O. oeni* al vi, la qual cosa possibilita el disseny de mètodes de preadaptació. A més, la variabilitat trobada entre soques permet utilitzar el coneixement d'aquests mecanismes com a eina de selecció d'estàrters de la FML.

**Agraïment:** Estudi finançat pels projectes Deméter-Cenit (CDTI), i AGL09-07369 del Plan Nacional I+D (Ministeri de Ciència i Innovació).

## M9. Análisis poblacional de las levaduras presentes en viñedos ecológicos y convencionales de la DOC Priorat

David García \*, Beatriz González, Iara Izidoro, Braulio Esteve-Zaroso, Gemma Beltran, Albert Mas

*Bioteconologia Enològica. Dept. Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia. Universitat Rovira i Virgili. C/ Marcel·lí Domingo s/n. 43007 Tarragona, España. 977558463. [david.garciafe@estudiants.urv.cat](mailto:david.garciafe@estudiants.urv.cat)*

Las prácticas vitivinícolas tienen cada vez más en cuenta el trabajo en el viñedo, produciéndose un progresivo desplazamiento del viñedo tradicional hacia un viñedo más respetuoso con el medio (integrando el suelo con el viñedo) y generando así las prácticas ecológicas u orgánicas. No obstante, el efecto de esta transformación en la microbiota del viñedo no ha sido muy estudiado. En este estudio, se analizaron dos viñedos ecológicos y dos convencionales de la DOC Priorat, utilizando las variedades de uva Garnacha y Cariñena en cada uno de ellos. Se aislaron más de 1400 colonias de levaduras en medio YPD y lisina, provenientes de fermentaciones alcohólicas espontáneas. La identificación de los aislados se llevó a cabo por amplificación y digestión con enzimas de restricción (*Hinfl*, *HaeIII*, *Cfol*, *Ddel*, *Mbol*) de la región 5,8S-ITS del ADN ribosomal y confirmación por secuenciación de la región D1/D2. La evolución de las fermentaciones no mostró diferencias claras entre los dos tipos de viñedos, algunas de ellas finalizaron rápidamente, mientras que otras fueron muy lentas o se pararon. Aunque se observó una mayor diversidad en las levaduras aisladas de los viñedos ecológicos, los resultados no permitieron ver una diferencia significativa. Del total de los aislados, cerca de un 60% pertenecen al género *Hanseniaspora*, un 16% a *Saccharomyces*, y un 11% al género *Candida*, el resto, y en muy baja proporción, lo componen especies pertenecientes a otros géneros como *Hansenula*, *Issatchenkia*, *Kluyveromyces*, *Sacharomycodecs*, o *Zygosaccharomyces*. Además, la especie de hongo levaduriforme *Aureobasidium pullulans* se aisló sobretodo durante los primeros días de fermentación en dos de las ocho fermentaciones espontáneas llevadas a cabo, pertenecientes a uno de los viñedos ecológicos. Haciendo referencia a la distribución de las levaduras identificadas a lo largo de la fermentación, como era de esperar, las levaduras del género *Saccharomyces* estuvieron presentes principalmente al final de las fermentaciones. Aun así, un dato sorprendente que cabe destacar es la permanencia de algunas especies de levaduras no-*Saccharomyces* de forma mayoritaria en fases avanzadas de la fermentación alcohólica de los viñedos convencionales, donde se aislaron levaduras del género *Hanseniaspora* que no habían sido desplazadas por levaduras del género *Saccharomyces* en el final de la fermentación. Este trabajo se realiza en el Proyecto europeo "WILDWINE".

**Palabras clave:** levaduras, no-*Saccharomyces*, fermentación espontánea, ecológico, convencional

## M10. Selección de cepas de *Saccharomyces cerevisiae* de la región DOC del Priorat: Caracterización genotípica y fenotípica

Luis Cândido da Silva <sup>\*</sup>, David García, Braulio Esteve-Zarzoso, Gemma Beltran, Albert Mas

*Bioteχνologia Enològica. Dept. Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia. Universitat Rovira i Virgili. C/ Marcel·lí Domingo s/n. 43007 Tarragona, España. 674701204. Luispedro.carvalho@estudiants.urv.cat.*

Las levaduras son ubicuas en el ambiente vitivinícola, pudiendo originarse tanto en la propia uva como en el ambiente de bodega. La fermentación alcohólica se trata de un proceso bioquímico complejo que cuando realizada espontáneamente no es debida a la acción de una sola especie ni de una única cepa de levadura, sino que es un resultado de la acción combinada de varias especies de levaduras que crecen más o menos siguiendo una sucesión a lo largo de la fermentación. En estudios previos se ha visto que la levadura *Saccharomyces cerevisiae* es la más idónea para consumir todos los azúcares fermentables y por lo tanto, asegurar el proceso. En el presente estudio se ha realizado una evaluación de las poblaciones naturales de *Saccharomyces cerevisiae* presentes en la uva de la región DOC del Priorat, con el fin de seleccionar las cepas de levaduras autóctonas con un potencial enológico para mantener la tipicidad y las características organolépticas de los vinos de la región. Las fermentaciones alcohólicas espontáneas de uvas de las variedades Garnacha y Cariñena se realizaron en laboratorio y en condiciones de esterilidad, donde la única fuente de microorganismos fue la uva. Los aislados se caracterizaron genéticamente a nivel de especie, por el análisis de restricción del ADN mediante la cual se amplifica la secuencia del gen 5.8S de ADNr comprendida entre las regiones intergénicas ITS1 e ITS2. Los aislados identificados como *S. cerevisiae* se tipificaron mediante la amplificación de los elementos delta. Posteriormente se realizaron micro-fermentaciones con mosto concentrado, utilizando los siguientes criterios para la selección de cepas: acidez volátil, consumo total de azúcares en mostos de elevada concentración (240 g/L), etanol producido y requerimientos de nitrógeno. Tras esta primera selección se llevaron a cabo ensayos por competencia masiva, mediante los cuales se evaluó la imposición de las diferentes cepas. Como resultado se han obtenido varias cepas con aptitudes enológicas de interés industrial. Este trabajo forma parte del Proyecto europeo "WILDWINE".

**Palabras clave:** levaduras, *Saccharomyces*, fermentación espontánea

## M12. Evaluación de la autólisis de las levaduras durante el envejecimiento del cava

Tudela, R.; Aguilera-Curiel, M.A.; Riu-Aumatell, M.; Buxaderas, S.; López-Tamames, E.

*Departament de Nutrició i Bromatologia. Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona. Av. Prat de la Riba, 171, 08921 Santa Coloma de Gramenet, Spain.*

El cava es un vino espumoso de calidad elaborado mediante el método tradicional que envejece en contacto con las lías durante un mínimo de 9 meses. Durante este tiempo de envejecimiento se liberan algunos compuestos intracelulares de las lías modificando la calidad del cava. Sin embargo los procesos que tienen lugar durante la autólisis de las levaduras no son todavía totalmente conocidos. Por eso el objetivo del trabajo, ha sido estudiar tres series de cavas reales durante 48 meses de envejecimiento en contacto con las lías, para conocer algunos de los procesos que tienen lugar durante la autólisis. Estos 3 cavas se diferencian en el tipo de vino base, pero en la segunda fermentación se ha utilizado siempre la misma cepa de levadura. Por un lado se han identificado los cambios ultraestructurales de las lías mediante la técnica de fijación "Highpressure Freezing" en combinación con microscopía electrónica de transmisión (TEM). Por otro lado, y en los mismos puntos de muestreo, se han analizado el contenido en el cava de siete catabolitos de ARN, adenosina, guanosina, inosina, uridina, hipoxantina, xantina, y ácido úrico utilizando la técnica UHPLC-MS/MS.

Como se ha podido observar, la estructura estratificada de la pared celular desaparece a lo largo del tiempo. Mientras que la zona media amorfa del interior de la pared se va degradando, aunque se mantiene sin roturas a lo largo de los 48 meses de crianza. Sin embargo, sí se observaron roturas en la membrana plasmática.

Respecto a los catabolitos del ARN la Uridina es el nucleósido principal en el cava y su contenido aumenta significativamente a lo largo del envejecimiento. La xantina parece ser la purina más abundante y probablemente estos catabolitos sean de origen fermentativo. Estos productos de degradación podrían ser liberados al vino espumoso debido a la degradación de la pared celular, y las roturas de la membrana plasmática que se producen durante la autólisis de la levadura.

**Agradecimientos:** Freixenet S.A., Ministerio de Ciencia y Tecnología (CICYT) AGL2011-23872, Generalitat de Catalunya, 2009SGR-606 y por la beca de M.A. Aguilera-Curiel BES-2009-027531.

### **Bibliografía**

Tudela R, Gallardo-Chacón JJ, Rius N, López-Tamames E, Buxaderas S.(2012) "Ultrastructural changes of sparkling wine lees during long-term aging in real enological conditions". *FEMS Yeast Research*. 12:466-76.



### M13. Aïllament de bacteris làctics de raïms i vins ecològics de la DOQ Priorat

Judit Franquès, Isabel Araque, Cristina Reguant, Albert Bordons\*

Línia de recerca de Bacteris Làctics, Grup de Biotecnologia Enològica, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona

\* [albert.bordons@urv.cat](mailto:albert.bordons@urv.cat)

Aquest treball s'emmarca en un projecte l'objectiu del qual és conèixer la diversitat microbiana autòctona de vinyes i vins de la Denominació d'Origen Qualificada (DOQ) Priorat, per seleccionar posteriorment, a partir dels aïllats, soques iniciadores pròpies d'aquesta àrea.

S'ha procedit d'una banda a recollir 12 mostres de raïms Garnatxa i Carinyena de finques de la DOQ (de la Morera, Poboleda, Porrera i Escaladei) amb tractament minimitzat de pesticides. Amb aquests raïms s'han efectuat microvinificacions sense inocular al laboratori i al llarg d'elles s'han aïllat unes 38 soques de bacteris làctics, que han estat identificades com de diverses espècies de *Lactobacillus*. Per a la seva identificació s'ha utilitzat el mètode 16S-ARDRA, amplificant el 16S rDNA per PCR i digerint-lo amb *BfaI* i *MseI*, seguint Rodas et al. (System. Appl. Microbiol. 26:412-422, 2003).

D'altra banda s'han pres 24 mostres de vins realitzant la fermentació malolàctica, de cellers de la DOQ (de Gratallops, la Vilella Baixa, Poboleda, Porrera i Escaladei), on no s'havien utilitzat soques comercials de bacteris làctics. Els vins tenien un grau alcohòlic alt (13,5 - 16%), i procedien de diverses varietals, predominant Garnatxa i Carinyena. D'aquestes mostres s'han obtingut uns 1000 aïllats de bacteris làctics. La majoria d'aquests (90%) han estat identificats com *Oenococcus oeni*, tant per la seva morfologia, gram i catalasa, com pel mètode de PCR específica, que amplifica una regió del gen malolàctic d'aquesta espècie, seguint Zapparoli et al. (Lett. Appl. Microbiol. 27:243-246, 1998). La resta d'aïllats (uns 60) d'aquests vins han estat identificats com diverses espècies de *Lactobacillus*, aproximadament la meitat com *L. plantarum*, amb el mètode comentat de 16S-ARDRA.

Els autors agraeixen el finançament del projecte europeu Wildwine FP7-SME-2012-315065 en què participen el Consell Regulador de la DOQ Priorat i el celler Ferrer-Bobet. Judit Franquès gaudeix d'una beca predoctoral de la URV.

## M15. Use of ATR-FTIR spectroscopy to monitor alcoholic fermentations and control the physiological state of yeast

Miquel Puxeu<sup>1</sup>, Imma Andorrà<sup>1</sup>, Sílvia de Lamo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parc Tecnològic del Vi (VITEC), Carretera de Porrera Km 1, 43730, Falset, Spain. [miquel.puxeu@vitec.cat](mailto:miquel.puxeu@vitec.cat)

<sup>2</sup> Food Innovation and Engineering (FoodIE), Departament d'Enginyeria Química, ETSEQ, Universitat Rovira i Virgili, Avda. Països Catalans 26, Campus Sescelades, 43007 Tarragona, Spain. [silvia.delamo@urv.cat](mailto:silvia.delamo@urv.cat)

Infrared spectroscopy (FT-NIR) is a powerful technique for the differentiation and identification of vegetative cells and spores. Conventional culture techniques are time consuming and may underestimate the number of viable bacteria. There are interesting alternatives to the traditional methods such as flow cytometry but they are expensive and need specialized personnel. Developing a simple, rapid, reproducible and sensitive infrared spectroscopy method to study yeast during grape must fermentation, will be a breakthrough for wine industry, who is in need for applying a rapid method to detect microorganisms in order to prevent stop fermentations and cross contaminations. Infrared spectroscopy techniques combined with multivariate analysis could meet these demands.

FT-NIR has been recently used for wine industry as a fast technique for routine control parameters such as pH, total acidity, volatile acidity and alcoholic degree. Detection and identification of microorganisms in food products is a new application and we have developed a protocol to analyze directly the yeast pellet.

The main objective of this research is to evaluate the potential of using FT-NIR to discriminate and classify yeast strains and analyze their chemical changes and their physiological state during a fermentation process. The use of powerful supervised pattern recognition techniques such as soft independent modeling class analogy (SIMCA) has allowed us to differentiate these changes within *Saccharomyces cerevisiae* strains. FT-NIR provides a simple, rapid and accurate technique for studying yeasts during the fermentation process and can be used to detect secondary fermentations produced by undesirable microorganisms.

Three commercial strains of *S. cerevisiae* were grown in Chardonnay and Garnatxa Blanca must for up to 198 h, 150ml of must was inoculated and fermented at 17°C in thermostated water bath. In each case, the inoculum was prepared according to the instructions provided by the supplier. Fermented samples were treated and pellets were finally deposited directly to the ATR ZiSn crystal. Spectra were collected using a Nicolet iS10 FT-NIR spectrometer (Thermo Fisher), from 4000 to 800 cm<sup>-1</sup> with a resolution of 4 cm<sup>-1</sup> co-adding 128 scans to improve the signal-to-noise ratio. Data obtained were analyzed by a multivariate analysis technique, soft independent modeling of class analogy (SIMCA). *S. cerevisiae* strains were discriminated mainly due to the difference in their cell wall composition and classified depending on their physiological state (exponential and stationary phase).

## VM8. Eficàcia de *Candida sake* CPA-1 i altres estratègies alternatives als fungicides químics per al control de la podridura grisa (*Botrytis cinerea*)

Calvo, C.<sup>1</sup>; Elmer, P.A.G.<sup>3</sup>; Viñas, I.<sup>1</sup>; Usall, J.<sup>2</sup>; Bartra, E.<sup>4</sup>, Teixidó, N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departament de Tecnologia dels Aliments, Universitat de Lleida, XaRTA-Postharvest, Centre Agrotecnio, Rovira Roure 191, 25198 – Lleida, Catalunya, Espanya E-mail: [carlos.calvo@irta.cat](mailto:carlos.calvo@irta.cat)

<sup>2</sup>IRTA, XaRTA-Postharvest, 191 Rovira Roure, 25198 – Lleida, Catalunya, Espanya

<sup>3</sup>The New Zealand Institute for Plant & Food Research Limited, Ruakura Research Centre, Private Bag 3230, Waikato Mail Centre, Hamilton, 3240, New Zealand

<sup>4</sup>INCAVI, Pl. Àgora 2-3, 08720 - Vilafranca del Penedès, Catalunya, Espanya

La podridura grisa és una malaltia fúngica de la vinya que pot causar importants pèrdues en qualitat i quantitat de la collita. L'estratègia de control més habitual és l'aplicació de fungicides químics. Tanmateix, el desenvolupament de resistència per la part del patogen, els efectes nocius associats a l'ús de fungicides sobre la salut humana i el medi ambient, així com l'augment de la producció i el consum ecològics fan necessari el desenvolupament d'estratègies alternatives per al control de la podridura per *Botrytis* com, per exemple, el control biològic.

*Candida sake* CPA-1 és un llevat desenvolupat i formulat al centre IRTA de Lleida que ha demostrat ser efectiu en el control de malalties de postcollita de fruita de llavor i també de la podridura per *Botrytis* en raïm.

En aquest estudi, *C. sake* va ser aplicada a camp amb l'additiu Fungicover avaluant la seva eficàcia a camp durant dues campanyes vitícoles consecutives. El 2009, l'eficàcia va ser comparada amb la de dos productes registrats a Nova Zelanda: BOTRY-ZEN, basat en l'agent de biocontrol *Ulocladium oudemansii* i ARMOUR-ZEN, basat en el quitosan, un estimulador de defenses de la planta. El 2010, es va avaluar l'eficàcia de *C. sake* amb diferents concentracions de l'additiu i diferents calendaris d'aplicació.

Els experiments es van dur a terme amb vinyes ecològiques de la vall del Riucorb, DO Costers del Segre (Lleida) amb vinyes de la varietat Macabeu, fent aplicacions als principals estadis fenològics. En moment de collita, es van mesurar la incidència (% de carrols amb *Botrytis*) i la severitat (% de grans de raïm podrits en cada carroll) de la podridura per *Botrytis*. També es van realitzar anàlisis químiques i sensorials dels vins elaborats amb raïm tractat.

Tots els tractaments van reduir significativament la incidència i severitat de la podridura ambdós anys. El control assolit pels tractaments amb *C. sake* més Fungicover va ser similar a l'observat amb els altres productes comercialitzats. Els tractament incloent *C. sake* ( $5 \times 10^7$  UFC/mL) i Fungicover (50 g/L) durant tota la campanya van reduir més del 64% de la incidència i més del 89% de la severitat en els dos anys, amb situacions climatològiques molt diferents. A més a més, no es va observar cap alteració de les qualitats dels vins elaborats. L'aplicació de *C. sake* amb Fungicover es mostra com una estratègia amb molt potencial per al control de la podridura per *Botrytis* en raïm per vinificació.

## VM11. Factors ambientals i microbiota ocratoxigènica en raïm

Esther García-Cela, Vicente Sanchis, Antonio J. Ramos, Sonia Marín

Departament de Tecnologia d'Aliments, UTPV-XaRTA-Agrotecnio Center, Universitat de Lleida, Lleida

( [smarin@tecal.udl.cat](mailto:smarin@tecal.udl.cat) )

L'ocratoxina A és una micotoxina produïda per floridures dels gèneres *Aspergillus* i *Penicillium*. En les dues darreres dècades s'ha posat de manifest que el raïm en el moment de la verema pot contenir una certa concentració d'ocratoxina A que tot i veure's reduïda durant la vinificació, pot romandre en petits nivells als vins resultants. Concentracions més elevades s'han trobat en vins especials i panses, i la Comissió Europea n'ha establert uns límits màxims permesos.

En els darrers anys en altres cultius s'està observant un relleu en els tipus de fongs que els colonitzen, com a conseqüència del canvi climàtic, i això fa que les micotoxines presents variïn. El present treball pretén avaluar la microbiota actual en raïm de vi i, en particular, comparar la microbiota en finques catalanes i andaluses, ambdues zones amb climatologia diferent, així com determinar-ne la concentració d'ocratoxina A en el most resultant. Els resultats mostren que *Aspergillus tubingensis* és l'espècie potencialment ocratoxigènica majoritària, encara que *Aspergillus niger*, *Aspergillus carbonarius* i *Aspergillus uvarum* també hi són presents. En particular *A. carbonarius* presenta un percentatge de soques productores notable. A més s'observen més alts nivells d'infecció en la zona andalusa i una diferent distribució de les espècies ocratoxigèniques, tot i que les diferències són notables entre els dos anys assajats (2011-2012). A més, estudis realitzats sobre soques de cadascuna de les espècies ocratoxigèniques majoritàries aïllades de les mostres de raïm mostren una diferent adaptació de les diferents espècies a condicions de temperatura i activitat d'aigua, la qual cosa podria determinar la selecció d'unes espècies davant de les altres. En paral·lel s'han realitzat estudis sobre aquestes soques ocratoxigèniques sotmeses a nivells més alts dels actuals de radiació UVA i UVB, amb l'objectiu de determinar si la radiació UV incident pot crear un estrès a aquests fongs que, tot i reduint el seu creixement, desencadenés la producció de toxina, però aquesta hipòtesi no ha estat confirmada.

## VM14. Incidència i distribució de virus i fitoplasmes que afecten la vinya a Catalunya

Assumpció Batlle i Amparo Laviña

*Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). Ctra. Cabriels Km2 . 08348 Cabriels (Barcelona)*

Els fitoplasmes són bacteris sense paret cel·lular, de la classe mol·licuts i de creixement limitat als vasos liberians de les plantes i a la hemolimfa dels insectes que els transmeten. Degut al increment mitjà de temperatures, s'ha observat un increment de la presència d'aquestes malalties a diferents països. Des de 1994 l'IRTA ha portat a terme estudis sobre la presència i epidemiologia dels fitoplasmes que afecten la vinya, el Bois Noir (BN) o fusta negra i la Flavescència daurada. El fitoplasma causant del Bois Noir de la vinya, *Candidatus Phytoplasma solani*, va ésser detectat per primera vegada a Catalunya al 1994 a la varietat Chardonnay, en plantacions de les D.O Conca de Barberà i Costers del Segre. Posteriorment, ha estat detectat a l'Empordà, Terra Alta i Bages, en altres varietats com Macabeu, Garnatxa, Parellada i Ull de llebre. A Catalunya la incidència de plantes amb símptomes en parcel·les afectades no supera de moment el 20%. El principal vector d'aquest fitoplasma, el fulgòrid *Hyalesthes obsoletus* ha estat identificat a totes les parcel·les on s'ha identificat la malaltia, però amb poblacions molt baixes. El percentatge de individus de *H. obsoletus* portadors del fitoplasma és alt, oscil·lant de terme mig entre el 40 i el 80% de portadors. Les principals plantes hostes són en primer lloc, *Convolvulus arvensis* que actua com a hoste del vector i del fitoplasma, seguit de *Urtica dioica*, *Solanum nigrum* i *Lavandula stoechas*. La Flavescència daurada, tramesa pel cicadèlid *Scaphoideus titanus*, va ésser detectada al 1996 en uns focus concrets del Empordà i el Servei de Protecció dels Vegetals va portar a terme les mesures necessàries per a la seva eradicació.

D'altra banda l'any 2012 es va realitzar una prospecció per tal de tenir resultats actuals de la incidència i distribució de les virosis que afecten a la vinya a Catalunya. Actualment hi han descrits 60 virus que infecten aquesta espècie, causant molts d'ells desordres en la planta que es tradueixen en pèrdues de vigor, longevitat i qualitat de la collita. La legislació espanyola estableix que el material vegetal de viver ha d'estar lliure dels següents 5 virus: Grapevine fan leaf virus (GFLV, entrenús curt infecció), Arabis mosaic virus (ArMV), Grapevine leaf roll virus 1 i 3 (GLRV1 i 3) i Grapevine fleck virus (GFKV). Per tal de determinar la presència d'aquests 5 virus a Catalunya es va realitzar un mostreig al atzar. En total es varen analitzar 485 plantes mitjançant les tècniques ELISA i PCR a temps real. Els resultats obtinguts varen mostrar que els virus amb més presència a totes les D.O. varen ésser el GFLV i el GFKV. Mitjançant ELISA el percentatge de mostres amb GFKV va oscil·lar entre un 35% a Terra Alta i un 8% a Costers del Segre. El percentatge de GFLV va oscil·lar entre un 30% al Priorat i un 5% a Alella. La resta de virus es va identificar amb percentatges menors al 10%.

## A1. Utilització de suc de raïm durant el procés de panificació: Aspectes tecnològics i sensorials

Claudia Solans-Fernández <sup>\*abe</sup>, Joan Josep Gallardo-Chacón <sup>abf</sup>, Fina Capdevila <sup>d</sup>, Anna Puig <sup>d</sup>  
Buenaventura Guamis<sup>ab</sup>, Santiago Mínguez<sup>bc</sup>

*a* Centre Especial de Recerca, Planta Tecnologia dels Aliments (CERPTA). 93 581 14 47

*b* Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). 935814731

*c* Institut Català de la Vinya i del Vi (INCAVI). 938900211. [santiago.minguez@gencat.cat](mailto:santiago.minguez@gencat.cat)

*d* Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries. 93 467 40 40

*e* YPSICON. 93 313 32 37

*f* FELNUTI s.l. 93 41038025

El raïm és una de les fruites més consumides a la regió Mediterrània. Conté una gran quantitat en sucres simples a més de ser una excel·lent font de polifenols caracteritzats pels seu poder antioxidant que aporta nombrosos beneficis per a la salut. El raïm de la varietat *Trepat*, és originari de les contrades Catalanes, concretament de la Conca de Barberà. L'objectiu de l'estudi fou investigar la influència de l'addició de suc de raïm en la formulació d'un pa de blat i el seu impacte en les característiques tecnològiques i en les qualitats sensorials.

**MATERIALS I MÈTODES:** Es va dur a terme un estudi amb pa de blat reemplaçant un 25% d'aigua en la seva formulació original per suc de raïm. Aquest estava tractat per ultra alta pressió homogeneïtzació (UHPH) per tal d'estabilitzar els seus components i evitar la proliferació de llevats autòctons. Durant el procés de panificació es va utilitzar *Saccharomyces cerevisiae*. Es van analitzar paràmetres tecnològics com la pèrdua de pes durant el enforat, el volum específic i l'activitat d'aigua, així com la textura, descrivint la duresa, cohesivitat i elasticitat. Un panell d'experts va analitzar els atributs sensorials, mitjançant una prova discriminatòria en comparació amb un pa control.

**RESULTATS:** No es van trobar diferències significatives respecte a la pèrdua de pes durant el enforat, el volum específic i l'activitat d'aigua. Els valors promig foren  $0,146 \pm 0,002\%$ ,  $3,675 \pm 0,005$  y  $0,965 \pm 0,0005\text{g/cm}^3$  respectivament. Els valors de textura de la molla de pa van donar l'esperat degut a que els valors de duresa van augmentar, i els de cohesivitat i elasticitat van disminuir després d'un temps.

Els resultats de l'avaluació sensorial van presentar diferències en el color de la molla, ja que el pa fet amb suc de raïm va mostrar una major intensitat de l'escorça, una molla de color groc intens així com un sabor més pronunciat.

**CONCLUSIONS:** L'addició de suc de raïm durant l'elaboració del pa no afecta a les seves propietats tecnològiques tals com la pèrdua de pes durant el enforat, l'activitat d'aigua, volum específic i els paràmetres de textura. A més, els atributs sensorials com l'aroma, la textura i el gust no van mostrar diferències amb l'excepció que el color de l'escorça i la molla és més intensa amb el suc de raïm. En conclusió, el most té en el sector de la panificació una aplicació interessant.

**Paraules clau:** most, elaboració de pa, paràmetres tècnics, sensorials

## A2. Arqueologia, vi i patrimoni: sobre els orígens de la viticultura al curs inferior de l'Ebre

Samuel Sardà, David Bea, Laura Bricio, Jordi Diloli, Ramon Ferré, Jordi Vilà

*GRESEPIA -Grup de Recerca Seminari de Protohistòria i Arqueologia-. Departament d'Història i Història de l'Art. Universitat Rovira i Virgili. Avda. Catalunya, 35, 43002, Tarragona.*

En aquests darrers anys, la recerca arqueològica desenvolupada a l'àrea del curs inferior de l'Ebre, ha permès documentar i aprofundir en l'estudi de múltiples evidències relacionades amb els orígens de la viticultura. De fet, aquesta àrea esdevé a dia d'avui, un dels territoris que ha lliurat algunes de les dades que millor ens aproximen al coneixement dels processos relacionats amb la introducció i el consum dels primers vins de Catalunya.

Les primeres evidències referents al consum de vi en territori català, ens ubiquen a mitjans del segle VII aC i ens informen de la distribució d'un producte exòtic que arriba a través del comerç fenici i que va gaudir d'una notable acceptació entre les comunitats locals. En el present treball, analitzem la introducció del vi en les pràctiques alimentàries d'època protohistòrica i valorem la incorporació del conreu de la vinya en la cultura agrícola del món ibèric, quelcom que a dia d'avui podem avaluar d'una forma especialment detallada a través de les múltiples dades arqueològiques (àmfores, vaixella, espais de producció i de consum) i bioarqueològiques (estudi paleocarpològic de les llavors de raïm) que han estat documentades en diversos jaciments de l'àrea ebrenca.

En aquest sentit, hem de destacar de manera preminent els resultats obtinguts pel nostre Grup de Recerca al recinte arqueològic de Turó del Calvari (Vilalba dels Arcs, Terra Alta) (580-550 ane), jaciment en el qual s'ha pogut identificar la presència de llavors de vinya (*Vitis vinifera*) que ja podrien correspondre a una varietat conreada, així com diverses evidències (àmfores, extens servei de vaixella, etc.) que ens il·lustren de forma detallada la integració i acceptació del consum del vi en el marc de certes pràctiques de celebració periòdica i de marcat significat social.

Finalment, volem destacar també l'enorme potencial que posseeix l'*Arqueologia del Vi* a l'hora d'incorporar un valor afegit al patrimoni vitivinícola d'aquelles regions com la Terra Alta i el Priorat, que han fet de la vinya i del vi un dels seus màxims exponents identitaris i culturals.

### **A3. Balanç de carboni en la interfase, en l'equilibri, agroforestal mediterrani**

Funes, I., Savé, R., Aranda, X., Molina, A., Abdelfatah A., Guardia, M., Batlles, C.; Retana, J., Vayreda, J., Grau, B., De Herralde, F., & Biel, C.

*Horticultura Ambiental. IRTA*

*CREAF*

Contacte: *Robert.save@irta.cat*

Aquest treball s'emmarca en el projecte Consolider Montes i en els projectes MINECO GRIFO, BECAVID i CARBOSTOCK, proposant que les zones de transició entre boscos i conreus poden jugar un paper hidrològic i ecològic importantíssim.

Aquestes zones apareixen en cultius agroforestals, en restauracions de paisatge i després de l'abandonament de camps, on apareix vegetació espontània. En aquestes interfícies entre comunitats, generalment amb una menor densitat de plantes que la comunitat agrícola anterior o el bosc, amb estructures i tipologies de vegetació heterogènies, les relacions ecohidrològiques i el seu efecte en el balanç d'aigua i carboni han estat poc estudiades i menys encara en ambients mediterranis.

La funció com a embornal de carboni de la vegetació està clarament descrit, així en el compromís de Kyoto i en altres iniciatives de lluita contra el canvi climàtic es proposen polítiques de revegetació, de replantació d'espècies llenyoses, majoritàriament arbres. Però en zones amb importants restriccions hídriques, com és el cas de la major part de l'àrea mediterrània, les plantacions poden tenir problemes de disponibilitat d'aigua per a altres usos.

Aquesta proposta té com a objectiu estimar / valorar el carboni emmagatzemat en vinyes i boscos secundaris, que apareixen després de l'abandonament agrícola, les dues comunitats veïnes típiques del nostre país.

Els resultats mostren com les vinyes emmagatzemen carboni en rangs, en ordres de magnitud similars (tant sols un 25% menys) a les bosquines secundaries i a més no tenen risc d'incendi (poden inclús fer-se servir, com barreres anti foc) i adonen beneficis econòmics i socials.



#### A4. Incretin-like effect of grape-seed derived procyanidins

Noemí González-Abuín; Neus Martínez-Micaelo; Mayte Blay; Anna Ardévol; Montserrat Pinent

Departament de Bioquímica i Biotecnologia. Universitat Rovira i Virgili. Marcel·lí Domingo s/n. 43007 Tarragona.  
[montserrat.pinent@urv.cat](mailto:montserrat.pinent@urv.cat)

This study was supported by grant number AGL2011- **23879**/ALI of the Spanish Government.

Procyanidins derived from grape seed (GSPE) improve glucose homeostasis under insulin-resistance conditions [1] due to their insulin-like effect on adipose tissue [2] and to their action on b-cells [3]. But their bioavailability remains as an open question. We postulate that procyanidins, through their direct interaction with enteroendocrine cells and/or their inhibition of the enzyme DPP4, could have an incretin-like effect.

We showed that GSPE inhibits DPP4 activity *in vitro* [4]. We also proved its inhibitory activity in human cell lines, and after chronic treatments in healthy rats, cafeteria-feed rats and Zucker fa/fa rats [4]. We described an inhibitory effect on intestinal DPP4 activity and mRNA expression. Now we treated CaCo2 cells (enterocytes) with 250 mg of GSPE/L for 1 hour and collected the basolateral media to treat HUVEC cells (vascular endothelial cells) for 1 hour. Under this treatment, GSPE compounds absorbed by Caco-2 cells inhibited the DPP4 activity in these endothelial cells.

To directly prove the incretin effect, we treated Wistar rats with an acute GSPE treatment (1 g of GSPE/kg of body weight) for 1 hour. During the last 20 minutes rats received a glucose load. We found that GSPE treated rats showed a lower increase on glucose levels than the controls, accompanied by an increase on plasmatic insulin. GSPE treated rats also showed an increased plasmatic active GLP-1.

In conclusion, GSPE improves glycemia after an oral glucose load, due to its incretin-like effect through the inhibition of DPP4 activity that leads to increased active GLP-1.

#### References

1. Pinent M. et al. Crit Rev Food Sci Nutr 2012
2. Montagut G. et al. J Nutr Biochem 2009
3. Castell-Auví A. et al. J Nutr Biochem 2011
4. González-Abuín N. et al. J Agric Food Chem 2012.

**Keywords:** procyanidins, incretin, DPP4

## A5. EnosigturMòbil, un sistema intel·ligent de recomanació personalitzat d'activitats enoturístiques

Joan Borràs, Jaume Salvat, Aida Valls, Antonio Moreno, Paolo Russo, Salvador Anton

*PCT-Parc Científic i Tecnològic de Turisme i Oci de Vila-seca. Joanot Martorell, 15. 43480 Vila-seca*

Actualment la major part de les persones fa un gran ús dels serveis Web per planificar el seu viatge. El principal problema d'aquesta forma de fer és que els serveis Web ofereixen molta informació a l'usuari, per la qual cosa requereixen d'una important inversió de temps per decidir quines visites fer i com planificar un itinerari.

Amb l'objectiu de millorar l'experiència turística, els sistemes informàtics de recomanació ofereixen informació personalitzada a l'usuari [1]. És a dir, de les opcions existents a la destinació, el sistema selecciona les més adequades per a cada usuari en particular, oferint-li activitats adients al seu perfil.

El projecte EnosigturMòbil ha permès desenvolupar, en el marc del Pla de Reforçament de la Competitivitat de l'Enoturisme (CENOTUR), gestionat pel Consorci per a la Millora de la Competitivitat del Turisme i l'Oci a les comarques de Tarragona (CMCTUR) i amb cofinançament de la convocatòria del FEDER Eix 1, un sistema de recomanació intel·ligent i personalitzat d'activitats enoturístiques. El sistema permet satisfer les demandes dels visitants, però també, des de la perspectiva de la destinació, proporciona un millor posicionament de tots els components de l'oferta, així com la incorporació de nous elements d'interès en funció de les motivacions dels usuaris.

El sistema funciona a partir d'algunes indicacions que els usuaris introdueixen sobre els seus interessos generals. A partir de la interacció i les consultes que l'usuari realitza, i d'aquelles que han realitzat altres usuaris similars, el sistema li retorna recomanacions i suggeriments cada cop més ajustats als seus interessos, ja que és capaç de refinar el coneixement sobre les preferències de l'usuari. El recomanador permet, a més, construir un pla de viatge, oferint serveis avançats de planificació que comproven horaris, dates, durada de la visita, distància entre un punt i un altre, etc. Una versió mòbil de l'aplicació permet fer el seguiment del viatge planificat i descobrir nous llocs propers i activitats a la ruta escollida.

La innovació principal d'aquest sistema és la incorporació de coneixement semàntic del domini mitjançant ontologies. Una ontologia és una xarxa de conceptes relacionats que permet als sistemes fer raonaments. S'ha creat una ontologia amb més de dos-cents conceptes de turisme relacionats entre si. L'ús d'ontologies en els sistemes de recomanació millora els sistemes més comuns, com serien els mètodes de contingut o col·laboratiu. Els primers fan recomanacions segons preferències del visitant, mentre que els segons ho fan mitjançant el coneixement d'allò que altres visitants han fet.

### Referències

[1] Adomavicius, G. and Tuzhilin, A. (2005). Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 17(6): 734-749.

## **A6. Indicadors de competitivitat i posicionament enoturístic: el Baròmetre Enotur**

Jordi Calabuig, Sara Mestre, Jaume Salvat, Olga Soler

*PCT-Parc Científic i Tecnològic de Turisme i Oci de Vila-seca. Joanot Martorell, 15. 43480 Vila-seca*

L'escenari actual de l'enoturisme a les comarques de Tarragona destaca per la seva dimensió i el seu creixement. El pes territorial de l'activitat, així i com el valor de la producció enològica, la cultura i paisatges que han generat, el converteix en un dels grans actius estratègics de Costa Daurada i Terres de l'Ebre.

En aquest context disposar d'eines clares i objectives que permetin prendre les millors decisions i compartir els objectius entre el sector del vi i el turístic per assolir els escenaris de futur més competitius és vital.

El Baròmetre ENOTUR és un instrument de mesura de posicionament desenvolupat en el marc del Pla de Reforçament de la Competitivitat de l'Enoturisme (CENOTUR) gestionat pel Consorci per a la Millora de la Competitivitat del Turisme i l'Oci a les comarques de Tarragona (CMCTUR) i amb el cofinançament de la convocatòria del Feder Eix 1.

Els indicadors elaborats s'han orientat específicament al turisme del vi i han permès mesurar els avantatges comparatius i competitius que presenta cada territori enoturístic i identificar quina presència posseeixen les marques als mercats. En tant que sistema d'indicadors, el conjunt genera informació estructurada i ofereix una visió sintètica del posicionament estratègic de cada una de les 31 destinacions analitzades. D'aquestes, 25 són destinacions de control, on s'inclouen les principals destinacions d'enoturisme mundial, i 6 són destinacions pròpies de les comarques de Tarragona, són les DO de Tarragona, Conca de Barberà, Montsant, Terra Alta, Penedès i la DOQ Priorat

El Baròmetre Enotur s'estableix sobre 11 indicadors agrupats en dos blocs temàtics, un primer de competitivitat que integra elements clau de la cadena de valor turística, i un segon de presència en mercats, per tal de remarcar el valor de les marques en els mercats mundials de referència en enoturisme.

Els indicadors de competitivitat analitzats són: atractius, serveis d'acollida, producte, comunicació i accessibilitat.

Els indicadors de presència en mercat analitzats són: assistència a fires, reconeixement dels vins i dels serveis turístics, presència al web, als turoperadors, publicacions i xarxes socials.

L'aplicació dels indicadors permet obtenir un mapa nítid de la capacitat competitiva i el posicionament de les destinacions pròpies en relació a la resta des regions enoturístiques del Món.

El Baròmetre ENOTUR es configura, doncs, com un instrument orientat a millorar la gestió de les destinacions ja que permet comparar els seus resultats i posicionament i facilita la presa de decisions.

# 1<sup>a</sup> Jornada de Recerca en Enologia i Viticultura a Catalunya

Llibre de resums de la Jornada organitzada pel CEICS  
Tarragona, 4 juny 2013

*Campus d'Excel·lència Internacional Catalunya Sud*



Amb la col·laboració de la **Facultat d'Enologia** de Tarragona

ISBN: 978-84-695-7878-0

Servei de Publicacions de la Universitat Rovira i Virgili

