

## **CARACTERITZACIÓ FENÒLICA I AROMÀTICA DE LA GARNATXA NEGRA A LA DENOMINACIÓ D'ORIGEN MONTSANT. ESTRATÈGIES ENOLÒGIQUES PER A LA MILLORA DEL COLOR**

**Sergi de Lamo**

Fundació Parc Tecnològic del Vi

### **RESUM**

L'evolució dels gustos dels consumidors i les exigències dels mercats internacionals porten a produir vins negres estructurats i amb colors vius i intensos. Per millorar el color dels vins de garnatxa negra cal implementar estratègies que permetin potenciar la presència de compostos fenòlics en el raïm i alhora desenvolupar els itineraris enològics més adequats per aprofitar al màxim el potencial fenòlic de la varietat. La garnatxa negra és una varietat amb alta tanicitat, de manera que es pot aprofitar el seu potencial fenòlic per posar a disposició dels antocians la màxima concentració de tanins possible i facilitar així la seva unió i en conseqüència l'estabilització del vi. De tota manera, resulta difícil fer coincidir al most la presència d'altres concentracions dels dos compostos. Els antocians i els tanins s'extreuen en la maceració de manera diferent: mentre que els antocians són extraïbles en medi aquós, el tanins difícilment s'extreuen sense la presència d'alcohol i elevades temperatures. L'objectiu de l'estudi és testar l'eficàcia, tant analíticament com sensorialment, de diferents tècniques enològiques per a la millora del color dels vins de garnatxa negra de la DO Montsant. Per a la realització de l'estudi s'han dut a terme vinificacions durant tres veremes consecutives (2011, 2012 i 2013). Es va estudiar l'evolució de la concentració dels tanins i l'índex de polifenols totals i antocians lliures i totals durant la vinificació. En el vi resultant es va dur a terme la caracterització química bàsica, fenòlica i aromàtica i l'anàlisi sensorial pel panel de tast.

**PARAULES CLAU:** garnatxa negra, color, compostos fenòlics, compostos aromàtics, anàlisi sensorial, estratègies de vinificació.

## **CARACTERIZACIÓN FENÓLICA Y AROMÁTICA DE LA GARNACHA TINTA DE LA D. O. MONTSANT. ESTRATEGIAS ENOLÓGICAS PARA LA MEJORA DEL COLOR**

### **RESUMEN**

La evolución de los gustos de los consumidores y las exigencias de los mercados internacionales llevan a producir vinos tintos estructurados y con colores vivos e intensos. Para mejorar el color de los vinos de garnacha tinta es necesario implementar estrategias que permitan potenciar la presencia de compuestos fenólicos en la uva y a la vez desarrollar itinerarios enológicos adecuados para aprovechar al máximo el potencial fenólico de la variedad. La garnacha tinta es una variedad con alta tanicidad, por lo que se puede aprovechar su potencial fenólico para poner a disposición de los antocianos la máxima concentración de taninos posible y facilitar así las uniones y en consecuencia la estabilización del vino. De todos modos, resulta difícil hacer coincidir en el mosto la presencia de altas concentraciones de los dos compuestos. Antocianos y taninos se extraen en la maceración de manera diferente: mientras que los antocianos son extraíbles en medio acuoso, los taninos difícilmente se extraen sin la presencia de alcohol y elevadas temperaturas. El objetivo del estudio es testar la eficiencia, tanto analítica como sensorialmente, de diferentes técnicas enológicas para la mejora del color de los vinos de garnacha tinta de la D. O. Montsant. Para la realización del estudio se han llevado a cabo vinificaciones durante tres vendimias consecutivas (2011, 2012 y 2013). Se estudió la evolución de la concentración de los taninos y el índice de polifenoles totales y antocianos libres y totales durante la vinificación. En el vino resultante se ha llevado a cabo la caracterización química básica, fenólica y aromática y el análisis sensorial por el panel de cata.

**PALABRAS CLAVE:** garnacha tinta, color, compuestos fenólicos, compuestos aromáticos, análisis sensorial, estrategias de vinificación.

## **PHENOLIC AND AROMATIC CHARACTERIZATION OF GRENACHE NOIR FROM THE DO MONTSANT. OENOLOGICAL STRATEGIES TO IMPROVE WINE COLOUR**

### **ABSTRACT**

The evolution of consumer tastes and the demands of international markets lead winemakers to produce structured wines with intense colours. To improve the colour of Grenache Noir wines, oenological strategies must be implemented to maximize the presence of phenolic compounds in grapes and to develop the most appropriate ways of harnessing the phenolic potential of the variety. Grenache Noir is a variety with large amount of tannins, so advantage may be taken of its phenolic potential to make available to the anthocyanins the highest possible concentration of tannins, thus facilitating their union and stabilizing the wine. However, it is difficult to achieve simultaneously high concentrations of the two compounds in the must. Anthocyanins and tannins are extracted in different maceration times: while anthocyanins are removable in water, it is difficult to extract tannins without the

## Caracterització fenòlica i aromàtica de la garnatxa negra

presence of alcohol and high temperatures. The aim of this study was to test the efficiency, in both an analytical and sensory way, of different winemaking techniques for improving the colour of Grenache Noir wines from Montsant. To conduct the study, vinifications were carried out in three consecutive vintages (2011, 2012 and 2013). The evolution of tannin concentration, of the total polyphenols index and of the free and total anthocyanins index during vinification was studied. The basic chemical, phenolic and aromatic characterization and a sensory analysis by a tasting panel were carried out on the resulting wine.

KEYWORDS: Grenache Noir, colour, phenolic compounds, aromatic compounds, sensory analysis, oenological strategies.

### 1. INTRODUCCIÓ

La denominació d'origen Montsant és un bon exemple de com la valorització d'allò que és únic i particular pot ser utilitzada per a afavorir el reconeixement d'una regió, producte o marca. La consideració i significació de la garnatxa negra com a varietat tradicional de la zona i principal constituent dels seus vins negres d'alta gamma ha dut la DO a crear un distintiu especial per als vins elaborats exclusivament amb aquesta varietat.

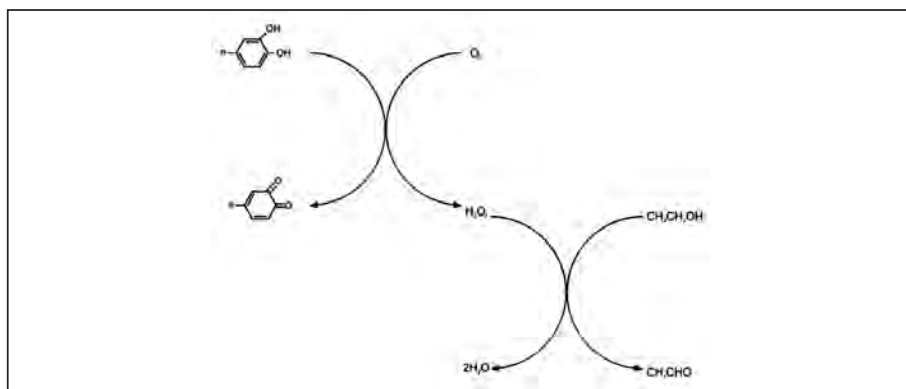
La garnatxa negra és una varietat típicament mediterrània, vigorosa, productiva i resistent a l'estress hídric, que produeix vins suaus i aromàtics. És una varietat que resisteix bé la sequera i que adquireix graus alcohòlics elevats amb facilitat. A banda de l'alt contingut en alcohol, els vins elaborats amb garnatxa negra a la DO Montsant tendeixen a presentar baixes acideses i bona estructura i tanicitat. Es tracta de vins amb tendències oxidatives, però que mitjançant tècniques de vinificació acurades s'aconsegueix que siguin equilibrats i complexos. Els descriptors aromàtics més habituals dels vins de garnatxa negra són la fruita vermella, fruita negra madura, prunes, panses, arrop i balsàmics. El raïm presenta una pell prima i la maduresa fenòlica tendeix a retardar-se molt respecte a la maduresa de la polpa o tecnològica, característiques que provoquen certa tendència a la manca d'intensitat colorant.

L'evolució dels gustos dels consumidors i les exigències dels mercats internacionals obliguen a comptar amb vins de color viu i intens, de manera que cal un coneixement profund tant de la varietat com de les tècniques enològiques que afavoreixin una bona extracció del color mantenint la qualitat aromàtica i gustativa del vi.

Els antocians són compostos fenòlics de la família dels flavonoides que es troben sobretot a la pell del raïm i que contribueixen de manera preponderant al color dels vins negres. La desaparició d'antocians provoca la pèrdua de la tonalitat rogenca violàcia del vi, i pot ser deguda a multitud de processos com ara l'oxidació, absorció per part de llevats, hidròlisi, reabsorció, precipitació o degradació, entre d'altres. Per altra banda, mentre que els antocians

són susceptibles de ser degradats o perdre el color a causa de qualsevol d'aquests processos quan es troben en la seva forma lliure, la presència en condicions favorables de tanins al medi possibilita la unió dels dos compostos i dóna lloc al fenomen conegut com a *copigmentació*. Aquesta unió entre antocians i tanins impedeix l'esmentada degradació dels antocians. Perquè aquesta unió tingui lloc, és necessària la presència de l'etanal, que actua com a pont, i que es forma gràcies a l'oxidació de l'etanol per hidroperòxids resultants del consum d'oxigen dissolt per part dels compostos fenòlics (figura 1).

**FIGURA 1.** Formació de l'etanal a partir de l'oxidació de l'etanol per hidroperòxids formats pel consum d'oxigen dissolt pels compostos fenòlics



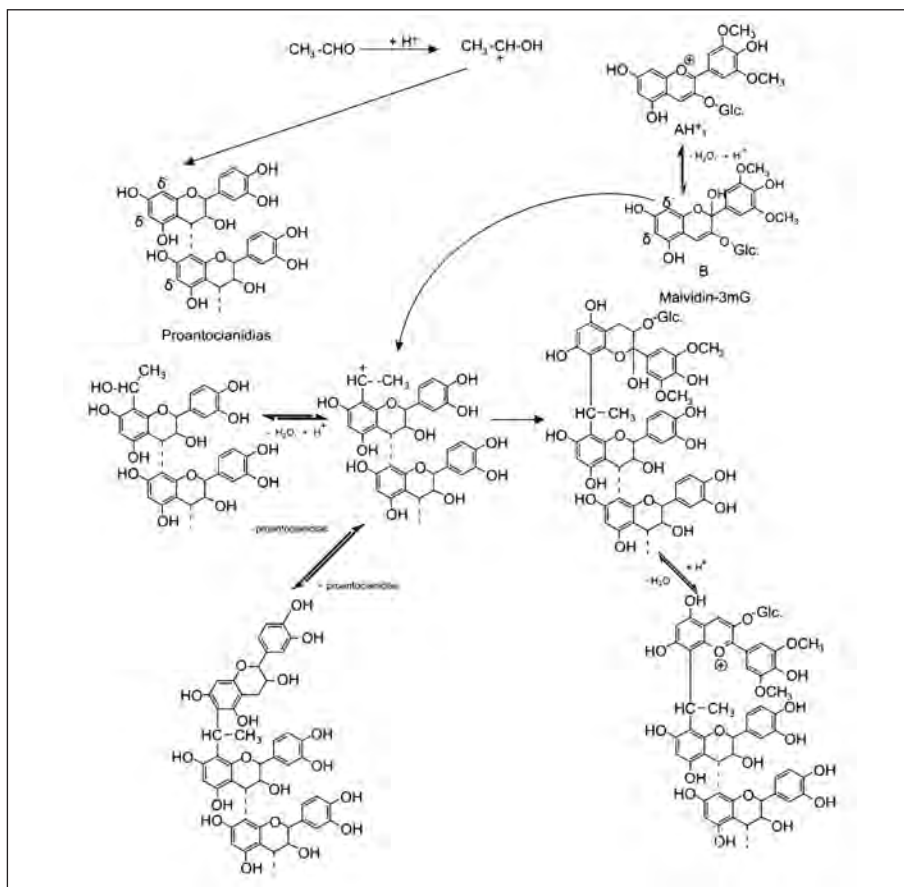
FONT: Extreta de J. M. Álvarez (2007).

L'etanal format per aquesta via es comporta com a nucleòfil i permet la polimerització tant dels tanins com dels antocians amb els tanins, tal com es modelitza en les reaccions de la figura 2.

Els polímers taní-etil-antocian agilitzen l'estabilitat de la matèria colorant dels vins negres i la seva evolució cap a tonalitats rogenques violàcies. D'aquesta manera, enriquint el medi en taní condensat, sempre que existeixin antocians lliures com a matèria colorant susceptible de ser estabilitzada, es pot optimitzar i millorar l'estabilitat del color dels vins negres.

Per a evitar la pèrdua d'antocians cal potenciar l'associació dels antocians amb els tanins creant nous pigments més estables, i per aconseguir-ho és important comptar amb altes concentracions tant de tanins com d'antocians per tal que se'n faciliti l'associació. Així, si es vol millorar el color dels vins de garnatxa negra cal implementar estratègies que permetin potenciar al màxim la presència de compostos fenòlics (tanins) al raïm i, alhora, desenvolupar els itineraris enològics més adequats per a aprofitar al màxim el potencial fenòlic de la varietat.

**FIGURA 2.** Acció de l'etanal com a nucleòfil permetent la polimerització tant de tanins com de tanins units a antocians



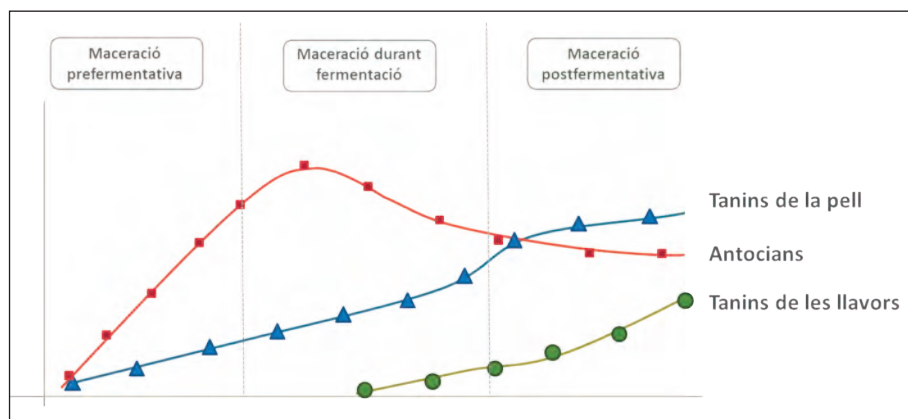
FONT: Extreta de J. M. Álvarez (2007).

De tota manera, resulta difícil que al most coincideixin altes concentracions de tanins i antocians. Els antocians i els tanins s'extreuen en la maceració de manera diferent: mentre que els antocians són extraïbles en medi aquós, els tanins difícilment s'extreuen sense la presència d'alcohol i elevades temperatures. A la figura 3 s'observa l'evolució de la concentració d'ambdós compostos durant les diferents etapes de la maceració i la fermentació.

A l'inici del contacte del most amb les pells, durant la maceració prefermentativa, aquest s'enriqueix molt més ràpidament d'antocians que de tanins, perquè encara no té lloc la fermentació alcohòlica, i, per tant, ens trobem amb un medi favorable a la dissolució dels antocians però no dels

tanins. A mesura que la fermentació avança i augmenta l'etanol s'observa com s'incrementa la concentració, primer, de tanins provinents de la pell (més fàcilment extraïbles) i, posteriorment, de tanins provinents de les llavors. Al mateix temps, però, s'inicia la degradació dels antocians, de manera que, en el moment de concentració màxima d'aquests, abans de degradar-se, la presència de tanins al medi és encara testimonial.

**FIGURA 3.** Evolució de la concentració de tanins de la pell, antocians i tanins de la llavor durant la maceració amb les pells



FONT: Adaptada de Y. Glories.

Les solucions enològiques de què es disposa per a afavorir l'associació taní-antocià i evitar la degradació d'antocians passen per la modificació dels itineraris enològics convencionals. L'objectiu del present treball és testar l'eficiència, tant analíticament com sensorialment, de les tècniques enològiques proposades per a la millora del color dels vins de garnatxa negra de la DO Montsant. Per a la realització de l'estudi s'han dut a terme vinificacions aplicant diferents tècniques durant tres veremes consecutives: 2011, 2012 i 2013.

## 2. MATERIAL I MÈTODES

### 2.1. Caracterització química bàsica del raïm

El raïm utilitzat els tres anys de l'estudi prové d'una finca del terme municipal del Masroig. La vinya va ser plantada l'any 2003 i es troba a una altura de 138 m sobre el nivell del mar. A la taula 1 es presenta la caracterització química bàsica del raïm en cada una de les veremes en què es basa l'estudi.

## Caracterització fenòlica i aromàtica de la garnatxa negra

**TAULA I.** *Característiques químiques del raïm de garnatxa negra els tres anys de l'estudi. Els resultats estan expressats com la mitjana  $\pm$  desviació estàndard*

Collita	Acidesa total (g/l)	pH	Glucosa + fructosa (g/l)	Grau alcohòlic provable (% vol.)	Nitrogen fàcilment assimilable (mg/l)
2011	3,6 $\pm$ 0,2	3,2 $\pm$ 0,1	252,0 $\pm$ 0,3	15,0 $\pm$ 0,1	140,0 $\pm$ 0,5
2012	4,1 $\pm$ 0,2	3,4 $\pm$ 0,1	260,4 $\pm$ 0,3	15,5 $\pm$ 0,1	119,2 $\pm$ 0,5
2013	4,1 $\pm$ 0,2	3,4 $\pm$ 0,1	267,0 $\pm$ 0,3	15,9 $\pm$ 0,1	100,0 $\pm$ 0,5

FONT: Elaboració pròpia.

### 2.2. Protocol de vinificació estàndard

La quantitat de raïm necessària per a cada microvinificació és de 50 kg, que es veremaren a mà i foren transportats a les instal·lacions de VITEC en caixes de 15 kg. El raïm es desrapà i se li aplicà un trepitjat suau. Posteriorment s'inoculà un llevat comercial a raó de 40 g/hl i es corregí la concentració de nitrogen mitjançant l'addició de nutrients comercials a base de nitrogen amoniacal. La fermentació alcohòlica tingué lloc a 25 °C i es va seguir la seva evolució a partir de la pèrdua de densitat. La fermentació es donava per finalitzada quan el valor de la concentració de glucosa i fructosa era inferior als 0,2 g/l. Els dipòsits es desencubaren i premsaren després de vint dies de maceració. Es dugué a terme la fermentació malolàctica amb inoculació de bacteris làctics (*Oenococcus oeni*). Els vins es van clarificar amb clara d'ou i es van estabilitzar mantenint-los a -2 °C durant set dies. Finalment s'embotellaren amb un filtrat per membrana d'1  $\mu$ m nominal.

### 2.3. Itineraris enològics

Les diferents estratègies testades en el present treball modifiquen el procediment d'elaboració anteriorment descrit (que es considerarà *control* (C)).

**Addició de tanins (T):** l'addició de tanins permet augmentar de manera artificial la concentració de tanins a l'inici de la fermentació i minimitza la desaparició dels antocians per manca de tanins en el medi. Aquest itinerari va ser testat mitjançant l'addició de taní gàl·lic comercial en pols.

**Extracció diferida (ED):** l'extracció diferida intenta retardar l'extracció d'antocians de les pells mentre no hi ha prou extracció de tanins a l'inici de la maceració. Per a portar-la a terme es va aplicar un patró de *pigeage* / re-

## Sergi de Lamo

muntat diferencial, minimitzant-ne la freqüència i la intensitat els primers dies de fermentació i augmentant-la quan la presència d'alcohol permetia una millor extracció dels tanins, per afavorir la copigmentació.

**Desencubats primerencs (DP):** els antocians, després d'assolir un pic de concentració, comencen a desaparèixer. L'objectiu d'aquest assaig era testar si en premsar el vi en el moment just que assoleix aquest pic de concentració es facilita o no la conservació dels antocians, i l'efecte de la tècnica sobre el color i les característiques organolèptiques del vi.

**Criomaceració (PF24 i PF96):** les baixes temperatures utilitzades en maceracions prefermentatives provoquen l'extracció d'antocians i tanins de baix pes molecular. Es testà l'efecte d'una maceració prefermentativa a 12 °C de 24 h i d'una altra de 96 h.

**Barret submergit (BS):** a l'hora de macerar el vi amb les seves pells existeixen tècniques que poden afavorir més o menys l'extracció de diferents compostos i per tant canviar el perfil, tant aromàtic com gustatiu, o del color, del producte final. Una d'aquestes tècniques és la del barret submergit. Tot i que *a priori* l'extracció de color hauria de ser inferior també ho és l'exposició a l'oxigen, de manera que es pot facilitar tant la conservació dels antocians com de les aromes.

Tots aquests itineraris s'aplicaren a les microvinificacions dutes a terme l'any 2013. Els assaigs corresponents a les anyades 2011 i 2012 van ser utilitzats principalment per a caracteritzar la varietat i per a determinar el perfil d'extracció fenòlica, i no s'hi aplicaren les mateixes estratègies descrites en aquest apartat.

## 2.4. Protocol d'anàlisi sensorial

L'anàlisi sensorial dels vins va ser realitzada pel panel de tast entrenat de VITEC, format per deu jutges. La sala d'anàlisi sensorial compleix amb les especificacions de la norma ISO 8589:2007. Es va dur a terme una degustació descriptiva dels vins sense identificar i en ordre aleatori i diferent per a cada jutge per tal d'evitar l'efecte fatiga. La tècnica emprada per a la degustació descriptiva va ser l'anàlisi quantitativa descriptiva (QDA). Aquesta anàlisi consisteix en la quantificació de diversos atributs sensorials prèviament establerts d'acord amb el vi que cal avaluar. Aquesta anàlisi permet obtenir perfils sensorials de cada producte i aplicar diferents tècniques estadístiques per validar els resultats. Tant els sistemes d'anàlisi com la selecció de jutges i el seu entrenament s'han basat en les directrius especificades a la norma ISO 6658:2008.



### 2.5. Caracterització química bàsica del vi

La caracterització bàsica es va realitzar una vegada finalitzat tot el procés de vinificació, i proporciona informació general sobre el producte obtingut. Les anàlisis que es van dur a terme van ser: grau alcohòlic, terbolesa, acidesa total, pH, acidesa volàtil, sucres residuals, àcid l-màlic, diòxid de sofre lliure i total, índex de polifenols totals. Totes aquestes anàlisis es van dur a terme segons els protocols establerts pel *Compendi de mètodes internacionals d'anàlisi dels vins i dels most* de l'OIV 2008. Més enllà de les determinacions del color, no es van detectar diferències significatives entre els resultats de les anàlisis bàsiques dels vins que es comenten en aquest treball, i, per tant, no se'n mostraran els resultats.

### 2.6. Caracterització de la fracció volàtil

Mitjançant la microextracció en fase sòlida (SPME), la separació per cromatografia de gasos (GC) i la detecció per espectrometria de masses (MS) s'han identificat i quantificat divuit compostos aromàtics de quatre famílies diferents: èsters aromàtics com butirat d'etil, hexanoat d'etil, octanoat d'etil, isovaleriat d'etil i succinat de dietil; acetats com acetat d'etil, acetat d'isobutíl, acetat d'isoamil i acetat de 2-feniletíl; alcohols com hexanol, alcohol isoamílic, isobutanol, alcohol benzílic, i àcids grassos com àcid hexanoic, àcid octanoic i àcid decanoic. La major part d'aquests compostos es consideren d'origen fermentatiu.

### 2.7. Caracterització de la fracció fenòlica

Les diferents famílies de compostos fenòlics s'han identificat i quantificat per injecció directa mitjançant una anàlisi de cromatografia de líquids (HPLC) acoblada a un detector de díodes en fila (DAD) i un detector de fluorescència (FLD). Els compostos identificats han estat: antocians monoglucòsids com ara delfinidin-3-glucòsid, cianidin-3-glucòsid, malvidin-3-glucòsid, petunidin-3-glucòsid i peonidin-3-glucòsid; flavonols com mircetin-3-glucòsid, quercetin-3-glucòsid, quercetin-3-galactòsid, quercetin-3-rutinòsid; flavan-3-ols com ara procianidina B1 i B2, (+)-catequina, (-)-epicatequina; àcids hidroxicinàmics com àcid gál·lic, àcid siríngic, àcid 4-hidroxicinàmic, àcid protocateuic, àcid caftàric, entre d'altres, i finalment estilbens com el resveratrol.

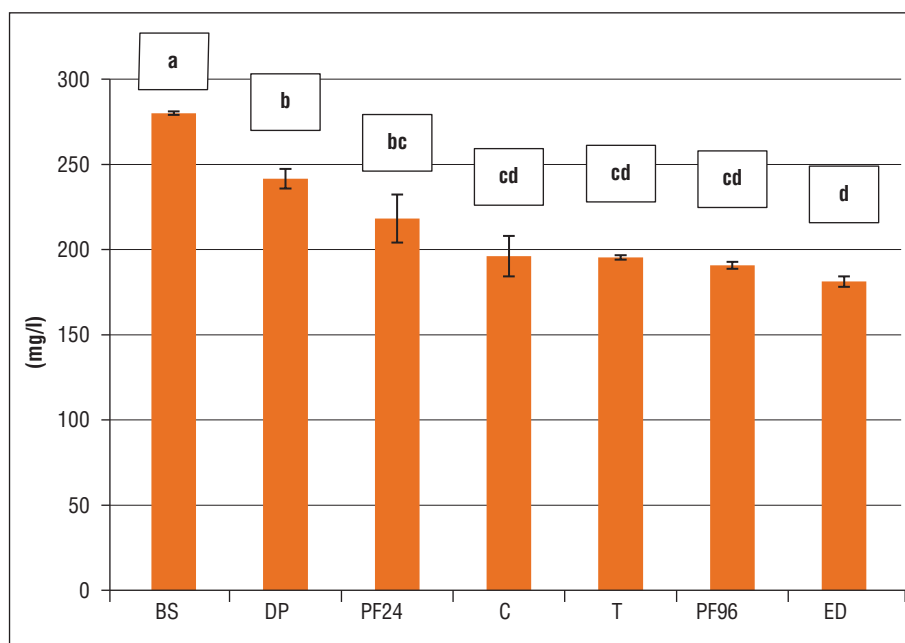
### 3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

#### 3.1. Caracterització varietal

##### 3.1.1. Caracterització dels compostos fenòlics i aromàtics

A la figura 4 es mostren les concentracions del grup dels àcids hiroxicinàmics per a cada assaig.

**FIGURA 4.** Concentració d'àcids hidroxicinàmics per a cadascuna de les estratègies enològiques testades l'anyada 2013

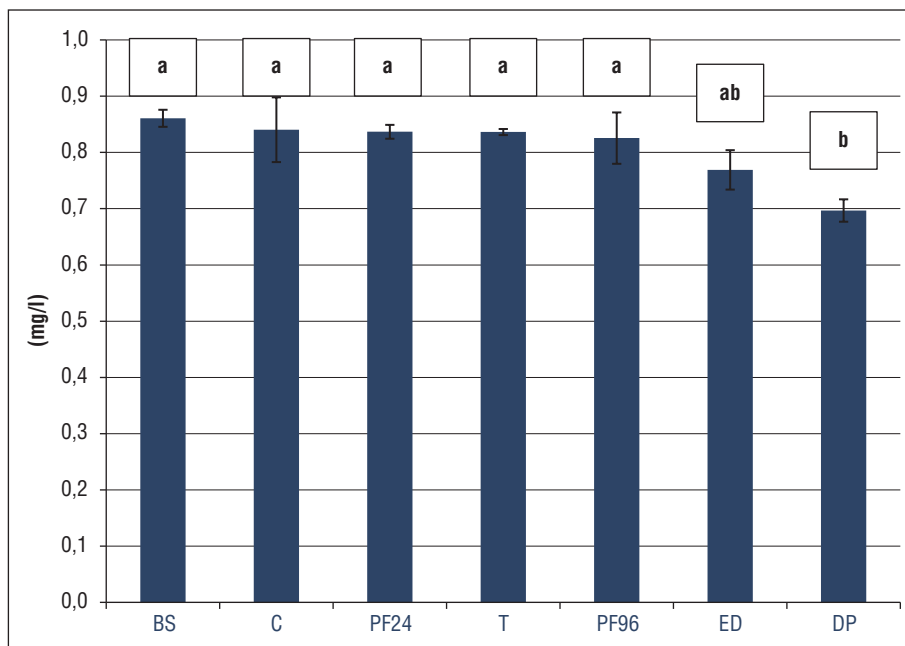


FONT: Elaboració pròpia.

S'observa que els vins elaborats amb barret submergit (BS) i amb desencubats primerencs (DP) presenten valors més alts d'aquests àcids que la resta. Els principals responsables d'aquesta diferència són els àcids cafeic i caftaric. Com que són dos àcids fàcilment oxidables actuen com a marcadors d'oxidació (la seva presència significa que hi ha hagut menys incorporació d'oxigen), així que es pot afirmar que les pràctiques de barret submergit i de desencubats primerencs són les que presenten menys oxidació global.

La figura 5 mostra la concentració de tirosol per a tots els assaigs.

**FIGURA 5.** Concentració de tirosol per a cadascuna de les estratègies enològiques testades l'anyada 2013



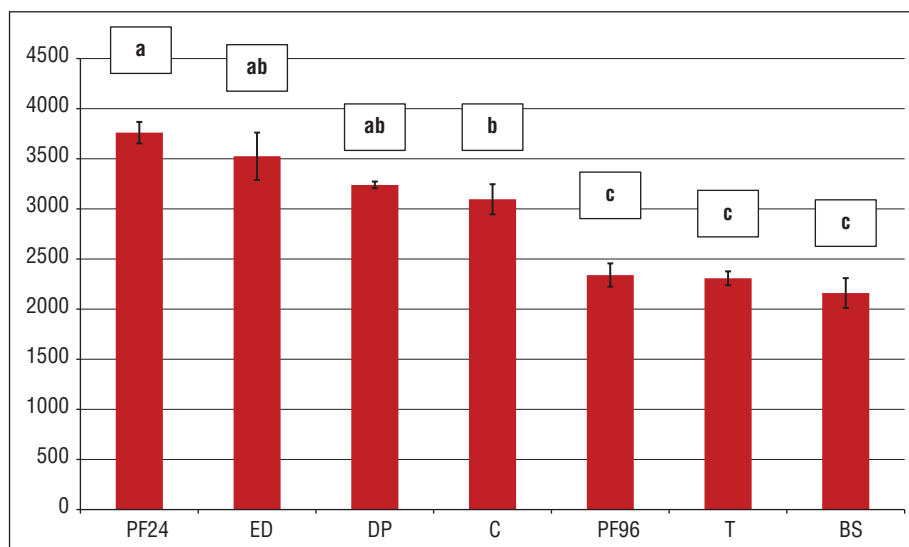
FONT: Elaboració pròpia.

El tirosol és producte de la metabolització de tirosina per part dels llevats i és un compost antioxidant. S'observa que per a l'assaig amb desencubats primerenc la presència de tirosol ha estat menor que per a la resta d'assaigs, i per tant és més susceptible a les oxidacions.

Respecte als compostos aromàtics analitzats, els més significatius es presenten agrupats en dues famílies: fruita (acetat d'isoamil, isovaleriat d'etil, butirat d'etil), a la figura 6, i vegetal (hexanol, hexenol), a la figura 7.

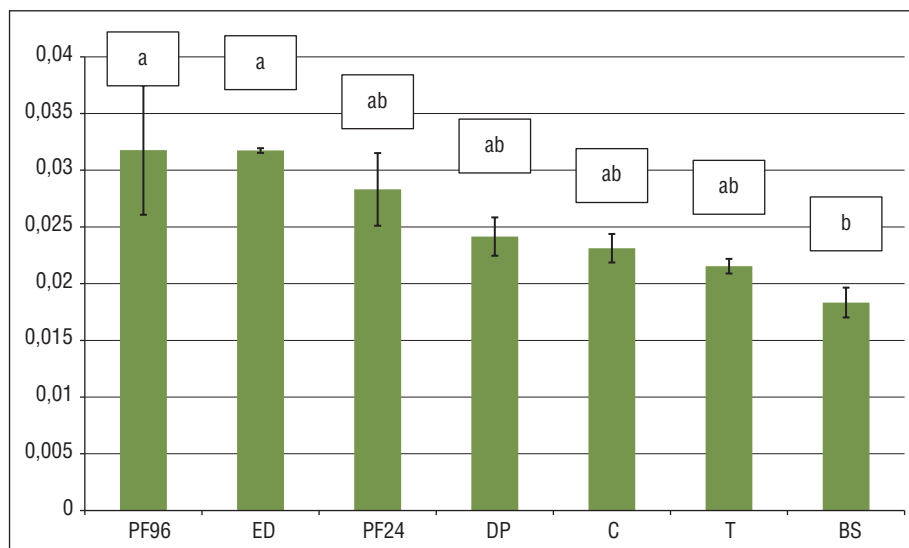
Dos assaigs, taní (T) i barret submergit (BS), presenten concentracions més baixes en ambdues famílies aromàtiques, mentre que els assaigs corresponents a la maceració prefermentativa de 24 h (PF24) i l'extracció diferida (ED) se situen sempre entre els de concentració més alta. El cas particular és el de la maceració prefermentativa de 96 h (PF96), que presenta poques aromes afruitades i molta concentració en aromes vegetals.

**FIGURA 6.** Concentració d'aromes de fruita per a cadascuna de les estratègies enològiques testades l'anyada 2013



FONT: Elaboració pròpia.

**FIGURA 7.** Concentració d'aromes vegetals per a cadascuna de les estratègies enològiques testades l'anyada 2013

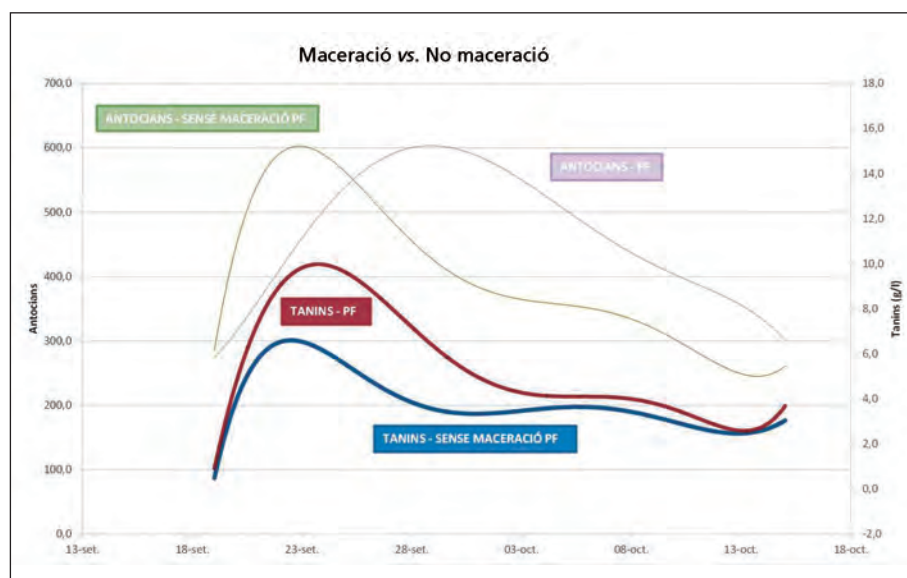


FONT: Elaboració pròpia.

### 3.1.2. Perfil d'extracció fenòlica

Els assaigs realitzats durant les veremes 2011 i 2012 van ser sotmesos a un seguiment diari de la concentració de tanins, d'antocians totals, antocians extraïbles i de l'IPT. A la figura 8, s'hi presenta una comparativa dels resultats obtinguts per a la concentració d'antocians i de tanins entre els assaigs amb maceració i sense maceració prefermentativa.

**FIGURA 8.** *Evolució de la concentració d'antocians i de tanins en funció de la tipologia de maceració aplicada: maceració prefermentativa i maceració clàssica*



FONT: Elaboració pròpia.

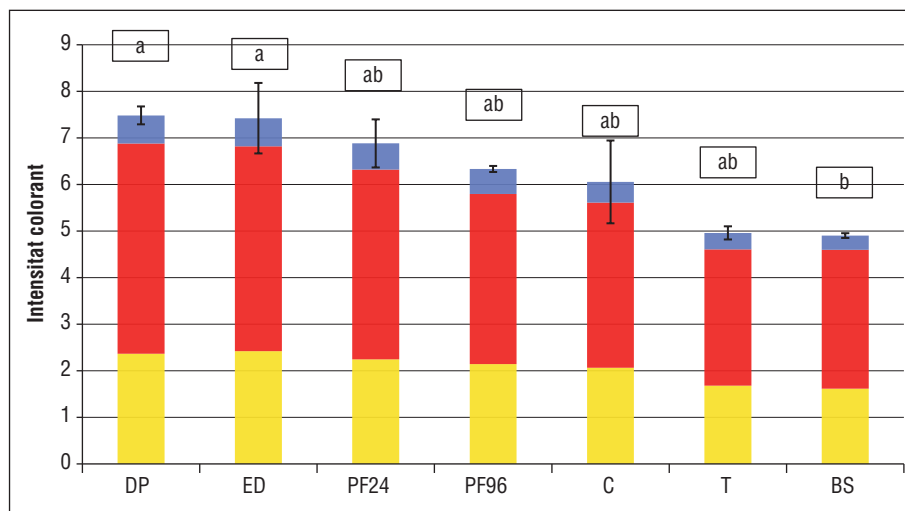
Els resultats indiquen que per al cas de la garnatxa negra estudiada no s'observa la manca d'extracció de tanins en medi aquós. Mentre que la concentració d'antocians es veu retardada en el cas dels assaigs amb maceració prefermentativa, en el cas dels tanins la maceració en fred no fa variar la velocitat d'extracció i a més permet que s'assoleixi un pic de concentració de tanins més alt.

Aquests resultats, obtinguts en les anyades 2011 i 2012, suggereixen la presència de tanins de baix pes molecular fàcilment extraïbles. Com a conseqüència es van modificar els itineraris aplicats fins al moment i es van adoptar els presentats en aquest document (corresponents a l'anyada 2013).

### 3.2. Caracterització analítica del color

La figura 9 mostra el resultat de l'anàlisi del color Abs420, Abs520, Abs620 nm i intensitat colorant (IC) dels vins elaborats.

**FIGURA 9.** Intensitat colorant i absorbàncies a 420 nm (groc), 520 nm (vermell) i 620 nm (blau) per a cadascuna de les estratègies enològiques testades l'anyada 2013



FONT: Elaboració pròpia.

Els assaigs corresponents a l'extracció diferida (ED) i al desencubat primerenc (DP) són els que presenten més intensitat colorant, mentre que l'assaig amb barret submergit (BS) és el que en presenta menys. L'extracció diferida va aconseguir preservar els antocians ja que en va retardar l'extracció i el desencubat primerenc els va mantenir gràcies al fet que el vi es va desencubar en el moment que aquests presentaven la màxima concentració. La tècnica del barret submergit, en canvi, tot i preservar el vi de l'oxidació, resulta molt menys eficient pel que fa a l'extracció.

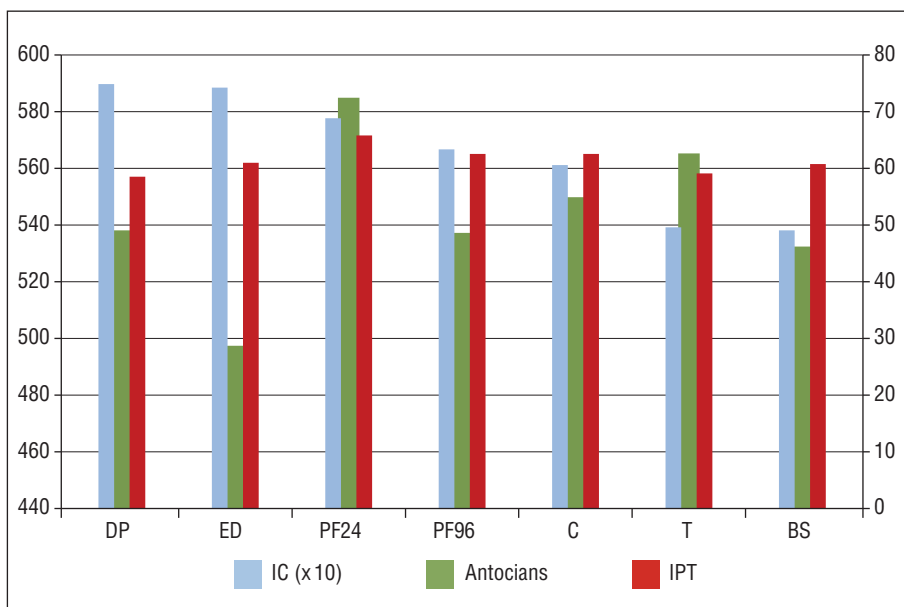
Les absorbàncies ofereixen un resultat que permet avaluar la intensitat colorant dels vins en un moment concret, però el color, a més de ser intens, interessa que sigui estable. La figura 10 mostra conjuntament els resultats obtinguts de les anàlisi de la IC, els antocians lliures i l'índex de polifenols totals (IPT) per a tots els vins.

La comparativa dels valors obtinguts per als vins amb més color (extracció diferida i desencubat primerenc, ED i DP) indica que, amb valors simi-

## Caracterització fenòlica i aromàtica de la garnatxa negra

lars en l'IPT i en la IC, l'assaig amb un desencubats primerenc presenta una concentració més alta d'antocians lliures. Així, per a intensitats colorants similars, els antocians es troben més combinats en l'assaig d'extracció diferida, ja que presenta una concentració més petita d'antocians lliures i, per tant, té un color més estable.

**FIGURA 10.** Índex de polifenols total (IPT), intensitat colorant (IC) i concentració d'antocians per a cadascuna de les estratègies enològiques testades l'anyada 2013



FONT: Elaboració pròpia.

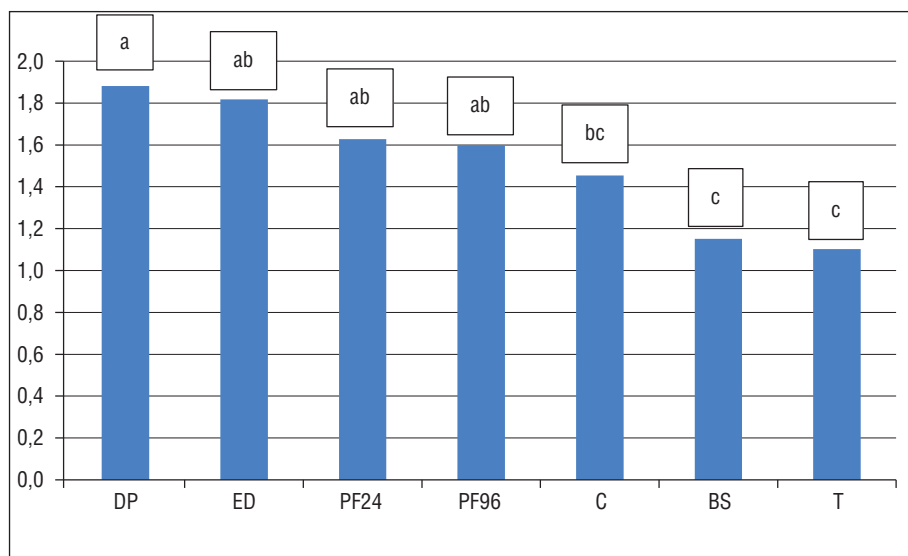
### 3.3. Anàlisi sensorial

#### 3.3.1. Anàlisi sensorial del color

La figura 11 mostra els resultats de la intensitat de color determinada sensorialment pel panel de tast de VITEC.

Els resultats sensorials corroboren els obtinguts mitjançant l'espectrofotoscòpia UV-Vis i discriminen encara més entre els colors dels vins analitzats.

**FIGURA 11.** Anàlisi sensorial: intensitat del color de cadascuna de les tècniques enològiques realitzades l'anyada 2013 determinades pel panel de tast de VITEC



FONT: Elaboració pròpia.

### 3.3.2. Anàlisi sensorial de l'aroma i el gust

La figura 12 mostra, en forma de gràfic radial, els resultats de l'anàlisi sensorial corresponent a aquells paràmetres en què es va detectar l'existència de diferències significatives.

En fruita vermella, l'assaig d'extracció diferida (ED) és el que presenta més intensitat, mentre que el que en presenta menys és el de barret submergit (BS). Aquest resultat sensorial coincideix amb la determinació analítica de les aromes de fruita.

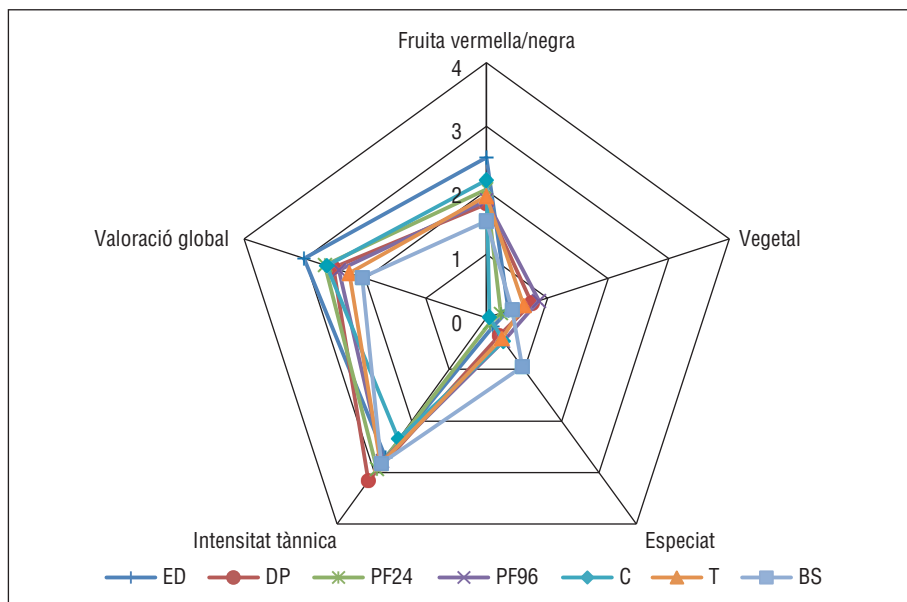
En aroma vegetal, el més intens és l'assaig amb maceració prefermentativa de 96 h (PF96) i el que menys el control (C). Analíticament, l'assaig PF96 també va resultar el més vegetal, mentre que l'assaig amb menys intensitat va ser el BS.

L'assaig que presenta més aromes especiades és l'elaborat amb la tècnica del barret submergit. El que en presenta menys és el corresponent a una elaboració amb 24 h de maceració prefermentativa.

En l'aspecte gustatiu, l'atribut que presenta diferències significants és el de la intensitat tànnica. El vi més tànnic és el que va ser sotmès a un desencubat primerenc (DP), mentre que el menys tànnic és el control (C).



**FIGURA 12.** Resultats de l'anàlisi sensorial dels vins elaborats l'anyada 2013 (atributs amb diferències significatives)



FONT: Elaboració pròpia.

Finalment, també s'observen diferències en la valoració hedònica dels vins. L'assaig amb més bona puntuació de la sèrie va ser l'elaborat amb la tècnica de l'extracció diferencial (ED) i el que va obtenir una puntuació més baixa va ser el que s'havia vinificat amb el barret submergit (BS).

#### 4. CONCLUSIONS

L'estudi conclou que la garnatxa negra estudiada té la capacitat de cedir tanins al medi fins i tot durant la maceració prefermentativa, sense presència d'alcohol.

Les tècniques de maceració prefermentativa retarden l'extracció d'antocians i poden ser útils per a afavorir la coincidència al medi de concentracions altes tant de tanins com d'antocians.

L'extracció diferida ha millorat el color dels vins de garnatxa negra i s'ha aconseguit una combinació més gran entre antocians i tanins. El vi obtingut a partir d'aquesta tècnica ha estat el més ben valorat pel panel de tast.

La tècnica del barret submergit proporciona vins amb menys intensitat de color. El vi resultant va obtenir la pitjor puntuació en l'apartat hedònic,

però, en canvi, aquesta tècnica resulta efectiva per a disminuir el risc d'oxidació.

El vi elaborat mitjançant la tècnica del desencubat primerenc va presentar molta intensitat de color, riquesa d'aromes vegetals i una alta intensitat tànnica. Aquesta tècnica també ajuda a reduir el risc d'oxidacions, però, contràriament, el color va resultar més inestable que el del vi obtingut amb extracció diferida.

La maceració prefermentativa no ha tingut efecte sobre el color. La maceració de 96 h és la que ha presentat més aromes vegetals, mentre que la de 24 h presenta un perfil de fruita més madura.

L'addició de taní no ha tingut efecte sobre el color. Proporciona vins més plans, però aromàticament equilibrats. En boca resulta més amarg i astringent.

## **5. AGRAÏMENTS**

Els autors volen agrair a la Fundació Catalunya - La Pedrera el finançament de l'estudi i al Consell Regulador de la Denominació d'Origen Montsant i al Consell Regulador de la Denominació d'Origen Qualificada Priorat la seva col·laboració.

## **BIBLIOGRAFIA**

- ALEIXANDRE TUDÓ, J. L. (2009). *Influencia de los fenómenos de copigmentación sobre la calidad fenólica de los vinos tintos de tempranillo*. València: ETSIA-UPV.
- ÁLVAREZ, J. M. (2007). «Tanino: la revolución enológica. Mito o realidad». *Revista Enología*, núm. 2 (maig-juny).
- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (2007). *Anàlisi sensorial. Guia general per al disseny d'una sala de cates. ISO 8589:2007*. Madrid: AENOR.
- (2008). *Anàlisi sensorial d'aliments. Metodologia. Guia general. ISO 6658:2008*. Madrid: AENOR.
- GLORIES, Y. (1984). «La couleur des vins rouges, II». *Connaissance de la Vigne et du Vin*, vol. 18, p. 253-271.
- GÓMEZ-ALONSO, S.; GARCÍA-ROMERO, E.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. (2007). «HPLC analysis of diverse grape and wine phenolics using direct injection and multidetection by DAD and fluorescence». *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 20, p. 618-626.
- HERNÁNDEZ, B.; SÁENZ, C.; ALBERDI, C.; ALFONSO, S.; DIÑERO, J. M. (2010). «Colour evolution of rosé wines after bottling». *South African Journal of Enology and Viticulture*, vol. 32, núm. 1, p. 42-50.

## Caracterització fenòlica i aromàtica de la garnatxa negra

- ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN (2008). *Compendium of international methods of wine and must analysis 2008 edition*. París: OIV.
- RECAMALES, A. F.; SAYAGO, A.; GONZÁLEZ-MIRET, M. L.; HERNANZ, D. (2006). «The effect of time and storage conditions on the phenolic composition and colour of white wine». *Food Research International*, vol. 39, núm. 2, p. 220-229.
- TORRENS, J.; RIU-AUMATELL, M.; LÓPEZ-TAMAMES, E.; BUXADERAS, S. (2004). «Volatile compounds of red and white wines by headspace-solid phase microextraction using diferent fibres». *Journal of Chromatography Science*, vol. 42, núm. 6, p. 310-316.
- VILANOVA, M.; ESCUDERO, A.; GRAÑA, M.; CACHO, J. (2013). «Volatile composition and sensory properties of North West Spain white wines». *Food Research International*, vol. 54, núm. 1, p. 562-568.