

Nadal, M., Curs sobre caracterització de sòls: “Característiques dels sòls i la seva relació en la qualitat dels vins. Aptitud vitícola”, Organitzat pel CFEA, Centre de Formació i Estudis Agrorurals Mas Sedó, Dept Agricultura, Ramaderia y Pesca, maig 98, Reus, Tarragona, 1998

## **Característiques dels sòls i la seva relació en la qualitat dels vins. Aptitud vitícola**

Montserrat Nadal Roquet-Jalmar

CeRTA, Dept Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia de Tarragona de la Universitat Rovira i Virgili

Entre els factors que intervenen en la producció vitícola distingim els ecològics que ens vénen donats pel clima i el sòl, no modificables per l'home durant la plantació, i els culturals, fixats pel viticultor en relació amb el medi i la planta. Les tècniques culturals avui dia han d'anar encaminades a l'obtenció de produccions no gaire elevades que permetin aconseguir vins de qualitat, adaptant les varietats al clima i terrenys adients.

Pel que fa al medi vitícola, no es pot separar la influència del sòl dels efectes del clima quant a la temperatura -la suma de les temperatures actives durant el cicle vegetatiu i l'amplitud tèrmica- i la pluviometria, que incideixen en l'estat hídric de la planta, creixement i desenvolupament del cep. Les característiques del sòl condicionen la reserva hídrica i l'absorció d'aigua i nutrients al llarg del creixement i maduració del fruit.

Hidalgo (1980) ha caracteritzat tèrmicament les regions vitícoles a Espanya segons l'Índex de Winkler i exceptuant-ne la regió gallega, el Duero, Aragó i Alt Ebre, la resta es classifiquen com a zones intermèdies o molt càlides. Un dels problemes que esdevé en aquestes zones és la manca d'aigua durant el període estival de creixement vegetatiu, agreujat en els casos en que la pluja també escasseja durant els mesos d'hivern. Diversos autors assenyalen les necessitats hídriques per a la vinya al voltant de 450-500 mm anuals o bé de 300 mm durant el període d'hivern i primavera, necessàries per assegurar una bona collita. En cas de produir-se un estrès hídric acusat durant els mesos estivals es pot arribar a situacions de forta disminució del creixement i desenvolupament de la vinya que poden comprometre la qualitat del raïm.

La fisiologia de la planta està estretament lligada a les condicions del medi on es desenvolupa i determina el creixement del cep. Per a obtenir raïm de qualitat s'ha d'aconseguir una cobertura vegetal òptima en relació al rendiment fotosintètic que permeti assegurar la correcta maduració del raïm (Argillier, 1989).

## Propietats físiques i químiques del sòl

Per conèixer l'efecte del terrer cal examinar les propietats físiques i químiques del sòl que incideixen en l'expansió del sistema radicular i l'assimilació de nutrients per la planta (Seguin, 1986).

Quant a les propietats físiques, cal esmentar la natura dels horitzons i roca mare del sòl, la profunditat, la mida de les partícules que determinen la textura, la porositat i l'estructura. La mida de les partícules i l'associació d'aquestes entre sí i amb la matèria orgànica constitueixen l'estructura del sòl. Es consideren els millors sòls els que tenen una textura franca i una estructura on l'argila i la matèria orgànica formen col·loides que deixen una porositat elevada, macroporus i microporus, que són ocupats per l'aire i aigua respectivament.

La disponibilitat d'aigua en el sòl depèn de les propietats físiques, textura i estructura, i de la repartició de les pluges que alimenten al sòl. La capacitat de retenció de l'aigua està directament relacionada amb el contingut d'argila i de matèria orgànica, de la profunditat del sòl i de la proximitat de la capa freàtica.

Segons el tipus de sòl la reserva hídrica (expressada com a % de humitat a capacitat de camp) augmenta segons el predomini d'argila i pot variar des de:

30-40% en sòl argilós

20-30% en sòl llimós

<15% en sòl sorrenc

Els terrenys pesats amb excés d'argila no són favorables al conreu de la vinya, ja que els manca aire i drenatge (floculació i cimentació elevades) i es pot produir asfixia radicular. Els sorrencs són favorables al drenatge, menys fèrtils (lixiviació de minerals) i tenen una capacitat de retenció d'aigua menor. Els terrenys pobres amb bona estructura i profunditat suficient que permeti el desenvolupament del sistema radicular, poden oferir els millors vins.

Les propietats químiques depenen de la roca mare originària i formació i evolució del sòl. El pH i la capacitat amortidora del complex argilo-húmic juga un paper molt important en l'absorció dels elements minerals; l'estructura també condiciona la capacitat d'intercanvi catiònic (CIC), per tant l'assimilació de nutrients per les arrels. La matèria orgànica i la calcària activa presents en els sòls afecten directament l'intercanvi del complex col·loidal.

pH: En els sòls àcids es dona un bloqueig de l'assimilació de nutrients com el magnesi i calci; en els bàsics degut a l'abundància del calci, problemes d'absorció de ferro, cations metàl·lics i es troba poc fòsfor assimilable.

CIC: Depèn dels col·loides existents en el sòl que constitueixen el complex argilo-húmic on es retenen per diferència de càrrega els ions. De les argiles, la montmorillonita és la que presenta una CIC més elevada. La planta absorbeix els ions de la solució externa del sòl que estan en equilibri amb la solució interna. En aquesta solució interna es troben anions i cations adsorbits pel complex argilo-húmic

i en condicions òptimes s'intercanvien del 70 al 90% dels ions amb la solució externa (Cobertera, 1993).

En sòls alcalins on abunden el calci, magnesi (i sodi en els salins), aquests ions saturen el complex i desplacen tant al potassi que es perd per rentat, com el fosfat i disminueixen l'assequibilitat dels altres cations. En terrenys calcaris és important conèixer la calcària activa que ens indica el calci que s'assimila fàcilment, essent més elevada en els sòls més disgregats i amb elevat contingut d'elements fins que afavoreixen la dissolució d'aquest iò.

El més freqüent en les zones mediterrànies, es trobar-se vinyes plantades en terrenys calcaris de pH elevat on es donen problemes de clorosi fèrrica per deficiència de ferro. També és característica d'aquests sòls la baixa taxa en nitrogen degut a la ralentització dels processos de mineralització de la matèria orgànica (Seguin, 1986). Pot haver-hi el perill, com a conseqüència d'un excés de potassi, d'antagonisme amb el magnesi i repercutir en el quallat del raï m (Ribereau-Gayon i Peynaud, 1982).

Altres sòls on es cultiva la vinya, silícics i granítics, són neutres o lleugerament àcids i en general més sorrencs i pedregosos, amb bon drenatge i menys fertilitat, que es tradueixen en unes produccions més febles. En aquest cas les condicions són favorables a la qualitat dels vins sempre i quan la reserva hídrica sigui suficient i el sòl permeti l'extensió de les arrels en profunditat, per subsanar les mancances d'aigua en els períodes d'estrès hídric estival (Seguin, 1986; Morlat, 1989).

En el següent quadre es poden observar dades de sòls de diferents indrets a Catalunya:

Anàlisi	Costers del Segre	Conca de Barberà	Penedès	Priorat	Tarragona
argila	27	24	48	40	36
lim	51	44	28	24	28
sorra	24	32	24	36	36
pH	8.05	7.47	7.53	7.73	7.74
Carbonats	41.9	52.4	41.6	27.4	43.5
Calcària ac.	14.6	12.6	12.3	1.9	18.8
Matèria o.	1.83	1.01	0.76	0.61	0.74

## **Incidència del sòl i la seva reserva hídrica en el creixement i el metabolisme del cep**

### **Potencial hídric del sòl**

L'aigua de les capes més superficials es va evaporant i és més gran el contingut d'aigua que resta en profunditat. La diferència de potencial hídric o matricial que existeix entre dos punts provocarà un flux d'aigua que circularà des del punt de potencial més negatiu (aigua fortament retinguda) al menys negatiu (on l'aigua és més abundant i està feblement retinguda) i tendirà a anul·lar el potencial. El potencial hídric en el sòl és la suma del potencial produït per les forces de capilaritat ( $\Psi$  matricial), pels soluts dissolts en l'aigua ( $\Psi$  osmòtic) i per la força de la gravetat ( $\Psi$  gravitacional):

$$\Psi_{\text{sòl}} = \Psi_{\text{matricial}} + \Psi_{\text{osmòtic}} + \Psi_{\text{gravitacional}}$$

L'aigua és fortament retinguda per les argiles quan constitueix una capa de 2 a 5 molècules al seu voltant arribant a un potencial de -16 bars o àdhuc més baix, llavors la planta no pot extreure més aigua per les seves arrels i s'atura el circuit absorció-transpiració. Els texits perden molta aigua i el procés és irreversible, la planta arriba al punt de pansiment permanent. Temporalment, a l'estiu en els climes semiàrids, la caiguda de potencial esdevé ràpidament al migdia, primer augmenta la transpiració i després s'interromp el flux d'aigua de les arrels a les fulles. Les estratègies de la planta es posen en pràctica aprofundint el sistema radicular i també amb l'increment de la densitat d'arrels, la qual cosa repercuteix en un aprofitament millor de l'aigua del sòl. La reserva d'aigua útil en el sòl és, doncs, la diferència entre l'aigua retinguda a capacitat de camp i la que encara resta quan s'arriba al punt de pansiment permanent.

En sòls pobres la reserva hídrica és menor i quan es medeixen els potencials hídrics de les fulles són més baixos que en condicions més favorables, de sòls més fèrtils. En realitzar les mesures a la primavera s'observen petites diferències entre vinyes que creixen en un terreny en pendent comparant-les amb les d'una plana més fèrtil. En canvi, a l'estiu, la situació de sequera és forta en el terreny del pendent, el potencial hídric de les fulles és força més baix i la planta no arriba a recuperar-se per hidratació nocturna, registrant un potencial hídric molt negatiu (fig.1).

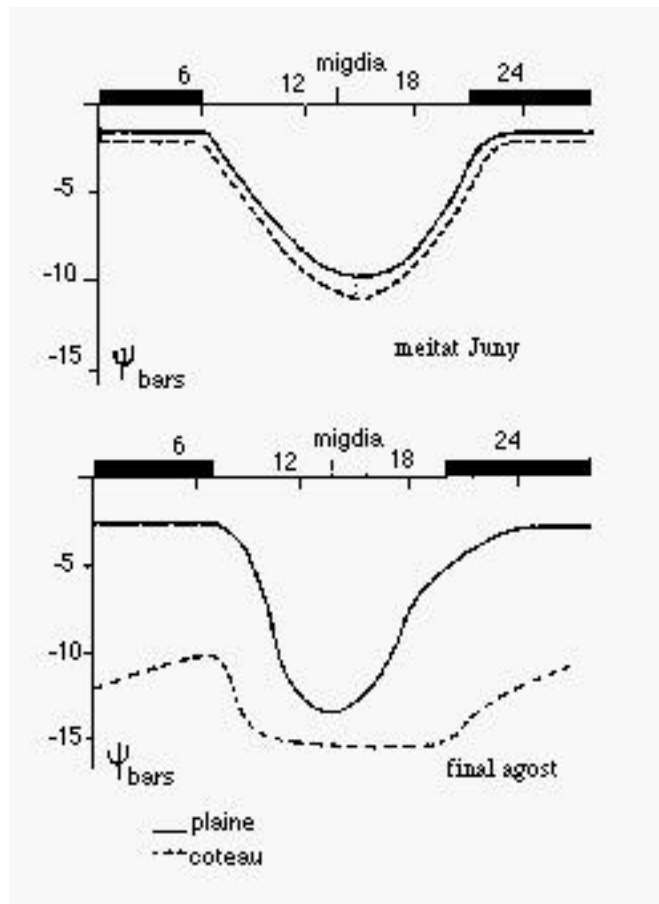


Fig. 1 Evolució del potencial hídric de les fulles durant un dia de primavera i d'estiu en dues situacions: sòl profund, fèrtil (plaine) i sòl poc profund, poc fèrtil (coteau). Ref: Champagnol.

### **Efectes sobre el creixement del cep**

L'estat hídric afecta a la fisiologia general de la planta, sobretot el creixement, quant a l'augment de volum cel·lular i la síntesi proteica. En menor grau incideix en l'activitat fotosintètica i en l'acumulació de sucres.

Segons la fertilitat del sòl i la reserva hídrica, es constaten diferències de creixement diàries i estacionals en la vinya. Durant la primavera, en les primeres hores del dia, els sucres i la temperatura poden ser els factors limitants del creixement, però a la tarda s'enregistra el màxim. En canvi, a l'estiu, al migdia és quan el creixement és menor degut al dèficit hídric i aquesta disminució és més notable en les vinyes que es desenvolupen en situació de sequera. En aquest període, el creixement té lloc al final del dia i començament de la nit ja que hi ha sucres suficients i temperatura nocturna elevada per afavorir el procés. Com a conseqüència, el creixement dels sarments en resulta duplicat en la situació fèrtil. En la figura 1 es poden observar les diferències en potencial hídric i creixement comparant les dues situacions esmentades, sòl fèrtil i sòl que pateix sequera.

### **Repercussions en la maduració del raïm**

En el verolament s'asseca l'àpex, s'atura el creixement, s'inicia la síntesi de polifenols i la acumulació de sucres a les baies. La regulació interna respon a la disminució de les substàncies de creixement (auxines, citoquinines i giberil·lines) i a la síntesi progressiva d'àcid abscísic. Quan el nombre de fulles velles supera a les joves el creixement es ralentit fins l'aturada. Els factors del medi que afavoreixen el procés són les temperatures elevades i fotoperíode curt per una banda, i el dessecament del sòl i carència de nitrogen, per l'altra.

Amb una maduració lenta i progressiva s'arriba a una composició del most on els sucres atenyen els nivells corresponents en cadascuna de les varietats, equilibrats amb els àcids, amb elevats continguts de polifenols (varietats negres) i substàncies aromàtiques, paràmetres directament implicats en la qualitat organolèptica dels vins, i a més a més, amb presència de sals, vitamines i aminoàcids, els quals influiran en el metabolisme dels llevats i en conseqüència en la qualitat final del vi.

Les vinyes que creixen en planes al·luvials fèrtils són més vigoroses, la vegetació és abundant i l'equilibri hormonal es favorable al creixement. El retard en l'assecament de l'àpex implica un verolament més tardà repercutint en el període de maduració, on sovint no arriben a madurar correctament els raï ms. Les vinyes menys vigoroses, i que creixen en sòls on es dona a l'estiu el dèficit hídric aviat, s'atura el creixement i s'inicien correctament en el temps el verolament i maduració.

## **Acumulació de sucres**

La síntesi de sucres i de tots els compostos que determinen la qualitat del vi depenen de l'activitat fotosintètica a les fulles. L'equilibri de la relació entre la superfície foliar i el pes del raïm i la bona exposició de les fulles en la canòpia afavoreixen l'acumulació de sucres a les baies. El contingut final de sucres en la baia està en relació, doncs, amb els factors que influeixen a la fotosíntesi, migracions i equilibri hormonal, a part de les característiques varietals pròpies.

En climes secs, les vinyes són poc vigoroses i febles les produccions, per la qual cosa es troben nivells alts de sucres a les baies i si la reserva hídrica no és extremadament minsa durant la maduració, s'ateny una bona qualitat a la verema.

## **Síntesi d'àcids**

La síntesi d'àcid màlic és dóna en les fulles adultes on té lloc menys síntesi proteica, per tant, amb nivells elevats d'oxalacetat i NAD reduït. Des de les fulles migra cap a les baies verdes en el període de creixement. Durant la maduració de la baia, té lloc la degradació del màlic perquè s'inverteixen les condicions, és un lloc de síntesi activa. Al final del procés, en les regions càlides, la temperatura afavoreixen la seva utilització en la respiració fins arribar a la verema a nivells molt baixos. El màlic es troba en concentracions importants en el most de les vinyes que creixen en climes freds. L'àcid màlic augmenta en vinyes vigoroses degut a un augment de la síntesi foliar, que retarda la maduració i també pel nombre més gran de raïms a l'ombra. La nutrició mineral en potassi i nitrats afavoreix la síntesi d'àcids orgànics, estimulada per compensar el pH a nivell cel·lular.

L'àcid tartàric es sintetitza a les fulles joves, no es metabolitza com el màlic i romanen en determinats nivells a la baia al final de maduració. L'augment en les baies pot respondre a migracions degut a l'absorció d'aigua per les arrels.

## **Síntesi de polifenols**

Els compostos fenòlics juguen un paper essencial en les varietats de raïm negre, essent la seva quantitat i natura un criteri de qualitat en la verema. Flavonols, antocianidols i tanins, es sintetitzen en una derivatització de la via dels sucres, a partir de l'àcid shikímic per desaminació de la fenilalanina amb la intervenció de la PAL (fenilalanina amonio-liasa), per tant, en incrementar els sucres a les baies, augmenten els polifenols. La regulació té lloc a nivell de la PAL, ja que en situació de síntesi i creixement actiu, l'aminoàcid és utilitzat per la síntesi proteica, mentre que el metabolisme secundari fenòlic és estimulat en condicions d'estrès poc favorables pel creixement.

L'activació de la PAL s'afavoreix per la síntesi de l'àcid abscísic i la llum. Quant a la temperatura, les diferències dia-nit, són favorables a la síntesi, mentre que les temperatures altes inhibeixen l'activitat de l'enzim.

La síntesi de compostos fenòlics depèn de les condicions en que s'afavoreix el metabolisme secundari, és a dir, situacions en que la parada de creixement és precoç, dèficit hídric i poc nitrogen al sòl. Les vinyes que creixen en pendents, en sòls poc fèrtils, són poc vigoroses i poden acumular major quantitat de compostos fenòlics. S'ha de tenir en compte l'equilibri entre la superfície foliar i la collita, i a més a més, la càrrega no ha de ser excessiva, ja que si el nivell en sucres és baix en resulta una disminució dels compostos fenòlics.

### **Síntesi d'aromes**

Les substàncies aromàtiques, molècules en forma lliure o en forma combinada amb diglucòsids, es sintetitzen a la baia paral·lelament als sucres durant la maduració. En el cas de veremes poc madures també trobem una manca en aromes, per la qual cosa és precís determinar acuradament el moment en que el raï m està ben madur. Terpens, pirazines i norisoprenoides es produeixen en el metabolisme secundari de les plantes i tenen una incidència important en l'aroma varietal. Els terpens augmenten al llarg de la maduració mentre que les pirazines disminueixen en les baies molt madures. Són compostos de llindar de percepció molt baix, és a dir, de gran intensitat aromàtica i que tenen una notable influència en la qualitat dels vins.

D'altres substàncies procedents del raï m, com els àcids grassos insaturats i àcids grassos de cadena curta, juguen un paper important com a precursors d'aldehids i esters, els primers d'aromes herbàcies formades en la fase prefermentativa i els segons, d'aromes afruitades que s'originen per la intervenció dels llevats en la fermentació alcohòlica.

Els terrenys ben exposats, no gaire fèrtils i amb un cert estrès hídric asseguren una bona maduració de la verema. En vinyes que creixen en climes mediterranis amb estius molt secs i altes temperatures, les aromes es desenvolupen en poca intensitat i s'obtenen vins de menor potencial aromàtic que en zones més templades.

### **Relació del sòl amb la qualitat del vi**

Segons Boubals (1995), les vinyes de la zona mediterrània gaudeixen d'una especificitat que va lligada a la tria de la varietat, al rendiment i al destí del producte:

Els sòls sorrencs que es troben aprop de la mediterrània són adients pel creixement de vinyes destinades a la producció de vins blancs i rosats.

Els terrenys àcids ( $\text{pH} < 6.5$ ) que resulten de la disgregació de massissos de roques d'origen antic, un exemple en són els sòls de pissarres, tenen baixa fertilitat, les vinyes donen poc rendiment i produeixen vins fins negres, rosats o blancs. Si a més a més el clima es força càlid, es poden obtenir vins dolços naturals a partir, per exemple, de varietats com la garnatxa.

Alguns altres sòls volcànics, pobres i en zones càlides produeixen vins de qualitat com els muscat de Pantelleria a Itàlia o els blancs de Santorín en Grècia.

Els sòls amb elevat contingut de calcària i els calcaris decalcificats (*terra rossa*) per obtenir vins de qualitat han de ser poc profunds i obtenir unes produccions poc elevades.

Fregoni (1977) relaciona el tipus de sòl amb la qualitat dels vins de manera que:

L'abundància d'argiles ferruginoses dóna lloc a vins alcohol·lics i de color;

Les argiles calcàries vins amb bouquet però poc elegants;

Els terrenys sorrencs, vins brillants, fins i alcohol·lics;

Els sòls calcaris, vins de gran cos, aptes per a l'envelliment;

Els argilosos, vins poc fins;

Els fèrtils i compactes, vins poc fins i que evolucionen ràpidament;

Els humífers, humits i de regadiu, s'ón massa fèrtils i poc aptes per l'obtenció de vins de qualitat.

Elliot-Fish i Noble (1992) en l'anàlisi sensorial de vins de Cabernet Sauvignon procedents de Napa Valley (Califòrnia), regió que gaudeix d'un clima mediterrani semblant al de les nostres comarques, troben associat l'aroma més afruitat i d'espècies del vi amb els sòls més antics, amb una textura on abunden les graves, amb un moderat règim d'alimentació hídrica i poc vigor de les vinyes. Als sòls pesats amb alt contingut d'argiles, i vinyes de vigor elevat, els associen a una menor qualitat que es manifesta en una característica herbàcia extremadament forta als vins produïts.

Morlat (1989), en l'estudi sobre els sòls i vinyes en la vall de la Loire troba les següents relacions entre vins i terrenys:

Els sòls franco-sorrencs donen els vins més rics en alcohol, bon nivell d'antocians i bon equilibri en acidesa i l'alcohol;

Dels sòls amb contingut d'argila elevat s'obtenen uns vins de menor graduació i d'altres produccions que condueixen a una menor qualitat;

Els sòls de bareja de graves i sorres donen vins de graduació mitjana i mitjana acidesa, contingut en antocians mig i amb variable producció en funció de les parcel·les.

### **L'efecte del terreny en sòls de Falset i la Vilella**

L'estudi de les condicions microclimàtiques i de sòls diferents existents entre dues zones vitícoles properes com Falset i la Vilella Baixa (taula 1) mostren diferències notables en la producció vitícola i l'acumulació de sucres a les baies i que es reflecteixen en les anàlisis dels mostos i vins produïts (Nadal, 1993).

Quant als sòls, l'efecte conjugat d'elements gruixuts i fins a la Vilella, configura una estructura al sòl que permet de retenir l'aigua amb major efectivitat que en un sòl sorrenc, com és el cas de Falset

(taula 1), però tanmateix, la poca profunditat del sòl de pissarres provoca un exhauriment de la reserva d'aigua útil quan s'arriba a condicions extremes d'estrès durant el període estiuenc. En el sòl sorrenc, en canvi, la capacitat de retenció de l'aigua és petita a causa de presentar una estructura més simple, però tanmateix queda compensada per la profunditat, que permet l'expansió de les arrels vers capes més profundes en busca del nivell freàtic.

Les vinyes del camp situat a Falset gaudeixen d'un microclima menys calorós, amb temperatures màximes menys altes (3°C-4°C) i temperatures mínimes menors que a la Vilella, essent la maduració del raïm de Cabernet Sauvignon més progressiva i observant-se un creixement més gran de la superfície foliar de les plantes, condicions que en regions caluroses i amb poc vigor de les plantes, afavoreixen la qualitat del vi (Fregoni, 1977). La relació pes collita/pes poda indica valors de rendiments baixos i menors en el cas de Vilella que a Falset (1.42 i 2.25 respectivament). Aquestes condicions determinen una evolució més lenta i progressiva de la maduració de les baies a falset, obtenint una verema en que el contingut de sucres és menor que a la situació de la Vilella. Quant a l'acidesa total, en els controls de maduració efectuats s'observen uns valors més elevats a Falset que a la Vilella, pot-ser degut a les precipitacions que han tingut lloc al mes de setembre, gairebé absents a la Vilella.

**Taula 1.** Anàlisi del most, del vi i producció de la varietat Cabernet Sauvignon a Falset i la Vilella Baixa. Campanya 1989.

	Falset		Vilella	
<u>Característiques climàtiques</u>				
Clasificació segons Winkler	II		III	
Pluviometria anual (mm)	456		315	
Evapotranspiració de Referència (mm)	783		831	
<u>Característiques dels sòls</u>				
Tipus de sòl	granític		pissarra	
pH	6.81±0.02	<b>b</b>	7.03±0.05	<b>a</b>
Matèria orgànica (%)	0.34±0.01	<b>b</b>	0.99±0.01	<b>a</b>
Carbonats totals (%)	0	<b>b</b>	1.8±0.1	<b>a</b>
Calcària activa (‰)	0	<b>b</b>	8.8±0.2	<b>a</b>
Textura	sorrenca		franca-argilosa	
Rendiment (kg/ha)	8864		5440	
<u>Anàlisi del most</u>				
Sucres (g/L)	221±7	<b>a</b>	238±4	<b>b</b>
Àcid Tartàric (g/L)	4.4±0.1	<b>a</b>	3.6±0.2	<b>b</b>
Àcid Malic (g/L)	1.5±0.2	<b>a</b>	0.8±0.2	<b>b</b>
Acidesa Total (g tartàric /L)	6.5±0.4	<b>a</b>	5.1±0.7	<b>b</b>
<u>Anàlisi del vi</u>				
Alcohol (% vol a 20°C)	12,1±0,05	<b>a</b>	13,4±0,1	<b>b</b>

Acidesa Total (g tartaric /L)	7,2±0,09	<b>a</b>	7,6±0,1	<b>b</b>
C. fenòlics totals (mg/L ac. gal·lic)	1,776±26	<b>a</b>	1,703±74	<b>b</b>
Tanins (mg/L)	2.960±0.14	<b>a</b>	1,91±0.16	<b>b</b>
Antocians (mg/L)	666±27	<b>a</b>	676±21	<b>a</b>

Anàlisi estadística: Anova i Scheffe (p=0,05).

A Falset es donen unes condicions menys extremes a l'època de la maduració del raï m que afavoreixen la síntesi de polifenols i l'acumulació de tanins a les pells. Els polifenols totals es troben en nivells similars en les dues situacions malgrat la diferència de grau existent entre els dos vins i quant a l'anàlisi de tanins s'observa una clara diferència entre els vins procedents de Falset i la Vilella, trobant-se en el primer en una concentració 30% més elevada. Les temperatures excessives i les condicions d'estrés van en detriment de la síntesi de polifenols, essent òptima la síntesi entre 15°C-25°C, temperatures en les quals l'activitat de la fenilamonioliasa és màxima (Roubelakis-Angelakis i Kliewer, 1986). En el cas d'arribar a temperatures que excedeixen els 37°C, la síntesi de polifenols s'inhibeix.

Respecte a la producció de compostos volàtils, al microclima de Falset li corresponen els nivells més elevats d'esters i d'alcohols aromàtics que repercuteixen positivament en l'aroma del vi (taula 2).

Per tant, hom pot concloure que la situació microclimàtica a Falset proporciona uns nivells de compostos volàtils en general més elevats que a la Vilella, favorables a la qualitat aromàtica del vi pel que fa l'aroma afruitat dels esters, el lleuger caràcter herbaci i vinós degut als compostos de 6 carbonis i el caràcter fenòlic característic dels vins negres que comuniquen els fenols volàtils al vi.

**Taula 2.** Compostos volàtils que es troben en concentracions pel damunt del seu lílindar de percepció a Falset **A** i la Vilella **B**

Compostos Volatils mg/l	Concentració en el vi		l·lindars	Índexs Aromàtics		Significació
	A	B		A	B	
Acetat Isoamílic	736	1413	200	3.68	7.07	***
Hexanoat d'etil	11	73	80	0.14	0.9	**
1-hexanol	2877	3359	1100	2.61	3.05	*
			5200	0.50	0.60	
Z-3-hexenol	53	70	70	0.76	1	***
4-etilfenol	137	962	1200	0.22	0.8	**
4-etilguaiacol	44	203	140	0.29	1.45	**

Anàlisi de la variància amb nivells de significació de \* (95%); \*\* (99%); \*\*\* (99,5%)

### Cites bibliogràfiques i bibliografia consultada

Argilier, J.P., "Interdépendance des facteurs de la qualité", Chambre Agric. Herault, Montpellier, (1989)

- Boubals, D., "La specificité des terroirs et des vignobles méditerranéens" *Vignevini*, 10, pp34-37, (1995)
- Champagnol, F., "Éléments de physiologie de la vigne et viticulture générale", ed. per l'autor, Montpellier, (1984)
- Cobertera, E., Edafologia, ed. Cátedra, (1993)
- Elliott-Fisk, D., Noble, A., "The diversity of soils and environments in Napa Valley, California and Their Influence on Cabernet Sauvignon Wine Flavours", Miami AAG Symposium, (1991)
- Fregoni, M., "Effets du sol et de l'eau sur la qualité de la vendange", Symp. Int. Vintage, (1977)
- Hidalgo L., "La Viticulture dans les Pays Semi-arides", *Bull OIV*, 598, pp 946-971, (1980)
- Hidalgo L., "Viticultura general", Mundi-prensa, (1993)
- Huglin P., "Biologie et écologie de la vigne", Paris, Lavoisier, (1986)
- Morlat, R., "Le terroir viticole: contribution a l'étude de sa caractérisation et de son influence sur les vins. Application aux vignobles rouges de moyenne vallée de la Loire", thèse de doctorat en Sciences, U Bordeaux II, (1989)
- Nadal, M. "Estudi dels factors ecològics i les condicions de maduració del Cabernet Sauvignon per obtenir vins de qualitat al Priorat", Tesi de doctorat en C Biològiques, (1993)
- Ribereau-Gayon, J., Peynaud, Ciencias y técnica de la viña. Tomo I. Biología de la vid, Suelos y viñedos. Sciences et techniques du vin", hemisferio Sur, Buenos Aires, (1982)
- Roubelakis, K.; Kliwer, M. Effects of exogenous factors on phenylalanine ammonia-lyase activity and accumulation of anthocyanins and total phenolics in grape berries. *Am. J. Enol. Vitic.*, 37, 4: 275-281, (1986)
- Seguin, G., "Influence des terroirs sur la constitution et la qualité des vendanges", *Bulletin de l'OIV*, 56, 3-18, (1983)
- Seguin, G. Terroirs and pedology of wine growing. *Experientia*, 42, 861-873, (1986)