



## LA COBERTA VEGETAL COM A TÈCNICA DE MANEIG DEL SÒL A LA VINYA

### RESUM

*La introducció de la coberta vegetal com a tècnica de maneig del sòl aporta clares avantatges en la conservació i millora del sòl, pel seu efecte de reducció de l'erosió, de millora de l'estructura i d'augment de l'activitat dels organismes d'evolució i mineralització de la matèria orgànica. L'ús d'aquesta tècnica en les condicions de clima mediterrani genera dubtes sobre el nivell d'efecte competencial que suposa sobre el desenvolupament vegetatiu i productiu de la vinya conreada en secà. La fitxa presenta els resultats dels assaigs que l'INCAVI ha realitzat en l'estudi d'aquesta tècnica i estableix criteris pel maneig de la coberta segons els objectius buscats.*

### 01. Introducció

El maneig del sòl en el conreu de la vinya té com a objectiu mantenir una estructura fèrtil del sòl basada en un equilibri entre les fases sòlida, gasosa i líquida, que permeti el desenvolupament correcte de les plantes, a més d'afavorir l'activitat dels organismes actius en la mineralització de la matèria orgànica i estructuració del sòl. La consecució d'aquest objectiu en les condicions del clima mediterrani té un punt crític, a voltes limitant, que és la disponibilitat hídrica. Condicions climàtiques molt variables, caracteritzades per un període sec a l'estiu, amb precipitacions acumulades a la tardor i a la primavera, condicionen el maneig del sòl que en aquest entorn ha de facilitar la reserva i manteniment d'un nivell hídric que permeti el desenvolupament vegetatiu de la vinya i una maduració completa del raïm.

Tradicionalment i de forma majoritària, el treball mecànic és el mètode utilitzat en el conreu de secà a les vinyes de Catalunya. La realització de llaurades profundes a l'hivern permeten una major entrada i emmagatzematge d'aigua, i les llaurades de poca profunditat durant el cicle vegetatiu trenquen la capil·laritat, evitant l'evaporació d'aigua del sòl, i eliminen l'efecte competencial de la vegetació adventícia. Amb aquesta estratègia el viticultor, en condicions climàtiques no extremes, assegura un desenvolupament correcte de la planta i una maduració completa del fruit, amb unes dimensions de vegetació i nivells de producció que depenen del règim hídric i de la profunditat i composició del sòl. En contra, aquesta estratègia pot ser molt sensible a l'erosió sobretot quan coincideixen una sèrie de factors naturals i antròpics. Entre els naturals hi ha un règim de pluges intenses i irregularment distribuïdes i la orografia de les parcel·les (Porta J., Ramos M<sup>a</sup> C. 1994). Els factors antròpics més destacables són el maneig del sòl que manté el sòl desprotegit de vegetació i amb poca matèria orgànica, i la reconversió de parcel·les amb moviments de terres agressius. Aquest efecte, quan és dóna de forma continuada, entra en contradicció amb una de les bases de l'agricultura ecològica que és assegurar la conservació del medi ambient i el funcionament a llarg termini dels ecosistemes agraris, havent de plantejar sistemes de

correcció mitjançant l'aplicació i el desenvolupament de tecnologies apropiades que harmonitzin aquesta necessitat amb l'obtenció d'unes produccions econòmicament rendibles (Llibre blanc de la Producció agrària ecològica. DAR 2006). L'aplicació de cobertes vegetals és, entre d'altres, un clar factor de disminució dels efectes d'erosió superficial (Garcia S. 2008) i compactació del sòl, tant pel seu efecte de protecció, com per la millora de les condicions d'estructuració del sòl, medi viu on interactuen el món mineral i l'orgànic mitjançant processos biològics complexos als que cal donar continuïtat.

L'any 2002 els serveis tècnics de l'INCAVI es plantegen estudiar l'efecte de les cobertes sobre el desenvolupament de la vinya. Es valoren els efectes positius de l'aplicació de cobertes com a factor de reducció de l'erosió i millora de la biodiversitat, però es posa en dubte la capacitat de la vinya cultivada en secà d'assumir l'efecte competencial que suposa incorporar cobertes vegetals. El mateix any s'inicia una línia de treball amb l'objectiu de valorar les conseqüències agronòmiques productives i qualitatives, de la implantació de cobertes vegetals anuals o permanents en vinya de secà. Es realitzen assaigs en varietats i situacions edàfiques i agronòmiques diferents que ajudin a valorar els factors de maneig de la coberta. Els treballs han tingut continuïtat en el marc del projecte RedBio.



Figura 1.- Coberta de cereal poc abans de ser segada.  
(Foto: INCAVI)

## 02. Cobertes vegetals, diferents possibilitats

Els objectius d'incorporar cobertes vegetals a la vinya són diversos.

- La presència de cobertes és un factor important en la millora de l'estructura del sòl i de reducció de l'erosió, contribuint a la sostenibilitat del sistema agrari.
- La coberta com a tècnica de maneig del sòl és un mètode de control de la població adventícia present a la vinya. El maneig de la coberta té un paper important en aquest aspecte.
- Pot suposar, i els resultats dels assaigs ho mostren, un control important del vigor de la vinya. Aquest efecte pot ser útil en la gestió del desenvolupament vegetatiu i productiu del cep amb l'objectiu de millorar la qualitat.
- La incorporació de cobertes presenta altres objectius pràctics en la gestió agronòmica com la facilitat del pas de maquinària, o la disminució de despesa energètica per la reducció de llaurades, entre d'altres.

Per aconseguir aquests objectius és important fer un bon plantejament inicial de la coberta i de la seva gestió. Els caràcters principals que la defineixen són:

- Temporal o permanent.
- Superfície de coberta.
- Flora espontània o sembrada.

En el cas de coberta vegetal sembrada s'utilitzen espècies gramínies que aporten una matèria orgànica més estructurada i de més permanència i/o per altra banda les lleguminoses que aporten nitrogen i una matèria orgànica de més ràpida mineralització. En els dos grups es poden utilitzar espècies anuals o plurianuals.

## 03. Assaigs INCAVI

En els assaigs realitzats per INCAVI s'ha treballat amb dos tipus de cobertes sempre en contrast amb el llaurat mecànic:

### **Coberta temporal amb sembra d'espècies cerealístiques:**

Les espècies que s'han sembrat en els assaigs són ordi o civada, amb resultats molt similars. Es sembla a la tardor o principis d'hivern després d'un treball mecànic preparatori, moment en que es pot aprofitar per realitzar algun tipus d'esmena o adobat. Un cop brotada, la plàntula cobreix el sòl durant el període hivernal i inicia el creixement abans de la brotada de la vinya. Es sega en el moment de l'espigat abans de la formació de la llavor del cereal, deixant la palla a la superfície del sòl. Amb aquesta acció es combina una coberta activa i competent fins la brotada de la vinya, i un efecte "mulching" de la palla al sòl durant el període primaveral i estival. La palla, conjuntament amb la presència del rostoll no incorporat, format per

la base de la tija i les arrels, tenen un efecte de reducció de l'erosió respecte un sòl nu. En cas de pluja primaveral o estival pot ser necessària una segona sega. El control d'adventícies ha estat molt irregular depenent del règim de pluges. S'observa una evolució en la flora espontània, amb l'aparició d'espècies que s'adapten millor a les noves condicions.



Figura 2.- Coberta de cereal en l'estadi inicial. (Foto: INCAVI)



Figura 3.- Coberta de cereal. Deixant la palla sobre el sòl es busca l'efecte "mulching". (Foto: INCAVI)

### **Coberta permanent amb sembra d'espècies gramínies plurianuals.**

A partir dels assaigs de l'IRTA d'Ampostà (Pastor J. 2003), de comparació de diferents espècies com a base de cobertes vegetals en cítrics, es va sembrar a finals del 2006 una barreja comercial amb 3 diferents varietats de *Festuca arundinacea* (95 %) i una lleugera quantitat de *Poa Pratensis* (5%). La instal·lació al sòl ha estat lenta i el primer any la presència d'adventícies va ser molt alta i la cobertura de tota la superfície del sòl es va completar amb espècies espontànies, els següents anys la *Festuca* ha tingut una màxima presència durant el període primaveral, apareixent adventícies cap a finals de l'estiu. El seu desenvolupament principal és a la primavera, essent inactiva en situació de sequera estival i recuperant-se amb les primeres pluges de finals d'estiu.



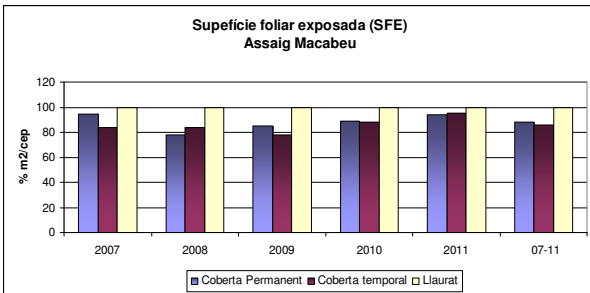
Figura 4.- Coberta permanent. (Foto: INCAVI)

Les diferents tècniques es realitzen en vàries parcel·les del Penedès i es fan sempre amb disseny aleatori que permet la valoració estadística dels resultats amb comparació amb el llaurat del sòl.

La coberta temporal s'aplica en les varietats Macabeu, Merlot i Cabernet Sauvignon en diferents parcel·les, la permanent només en Macabeu.

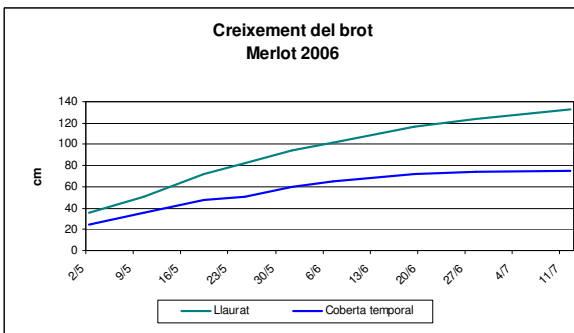
### 03.01 Desenvolupament vegetatiu del cep

Els resultats obtinguts mostren un reducció del desenvolupament vegetatiu del cep que suposa també una aturada anticipada del creixement. Es fa seguiment del creixement del cep amb mesures de llargada del sarment des de la brotada, es mesura el pes de la fusta de poda i la superfície foliar exposada (SFE) (Smart 1991). El gràfic 1 mostra en % l'evolució de la SFE en l'assaig de Macabeu, on es veu que la reducció global és d'un 15 %.



Gràfic 1.- % de la SFE e l'assaig de Macabeu

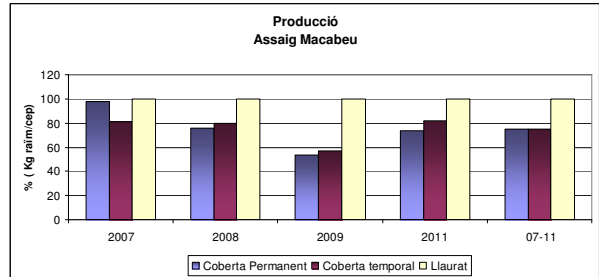
En el cas de parcel·les amb un sòl menys profund aquest efecte pot ser major. El gràfic 2 mostra el creixement dels sarments en l'assaig de Merlot l'any 2006 després d'aplicar 5 anys la coberta, amb un gran efecte sobre el creixement del sarment.



Gràfic 2: creixement del sarment en cm. l'any 2006 a l'assaig de Merlot, després de 5 anys de coberta temporal

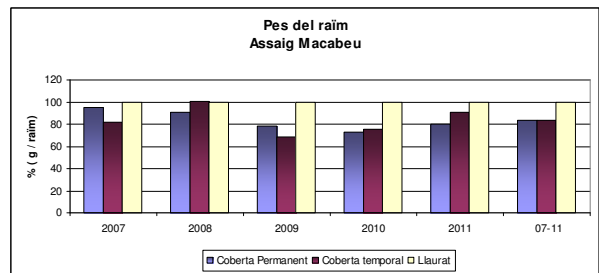
### 03.02 Rendiment productiu

En les condicions dels assaigs, la presència de coberta vegetal suposa una reducció clara de la producció. El gràfic 3 mostra aquest efecte en la producció de raïm cep



Gràfic 3: % de la producció per cep en contrast amb les parcel·les llaurades. El 2010 no s'incorpora a l'estudi ja que es va fer un aclareig de raïms proper a la verema per reduir els atacs de Botrytis

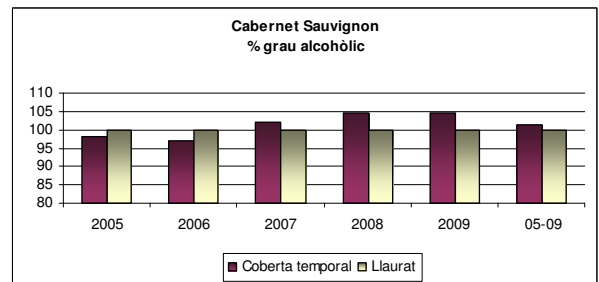
Aquesta reducció de la producció ve donada per dos factors: per una reducció del pes del raïm degut a l'efecte competencial de la coberta (gràfic 4), i per un menor nombre de raïms a causa d'una progressiva reducció del vigor del cep a mesura que s'acumulen anys amb coberta.



Gràfic 4: % del pes del raïm e l'assaig de Macabeu

### 03.03 Qualitat del most

Els paràmetres qualitius del most es veuen afectats de diferent manera. La concentració de sucre del most (mesurat en grau alcohòlic probable % vol), tot i que té una tendència a augmentar lleugerament, no presenta unes variacions significatives. Aquesta dada es pot veure al gràfic 5 en el que es mostra l'increment de grau a l'assaig de Cabernet sauvignon amb un increment màxim d'aproximadament el 5%.



Gràfic 5: % variació de la concentració de sucres al most en la parcel·la de coberta temporal respecte les llaurades.

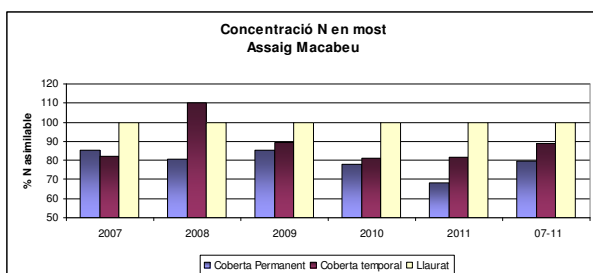
L'àcida total del most presenta una tendència a la reducció en les parcel·les amb coberta vegetal, lligada segons hem observat, a la reducció de la concentració d'àcid màlic (quadre 2).

Assaig / Varietat	Període d'assaig		Mitjana (g/l)	%
Macabeu	2007- 2011	Coberta temporal	1,15	64
		Coberta permanent	1,21	67
		Llaurat	1,79	100
Cabernet sauvignon	2005 - 2009	Coberta temporal	0,99	89
		Llaurat	1,11	100
Merlot	2002 - 2006	Coberta temporal	0,54	85
		Llaurat	0,64	100

Quadre 2. Efecte de la coberta sobre la concentració d'àcid màlic al most.

S'observa una clara reducció de l'àcid màlic en les parcel·les amb coberta a l'assaig de Macabeu i una tendència no tant marcada en els altres assaigs amb varietats negres i maduracions més llargues. Aquesta menor concentració d'àcid màlic s'explica per una reducció del vigor provocat per l'efecte competencial de la coberta, que comporta una disminució de la síntesi d'aquest àcid per part de la planta, i una major exposició del raïm (en un cep amb menys densitat de fulles), que afavoreix fenòmens de degradació de l'àcid màlic (Champagnol, 1984).

Un altre aspecte amb el que s'ha detectat una incidència important de la presència de cobertes és la concentració de nitrogen en el most. Aquestes dades demostren l'efecte competencial de la coberta en l'absorció de nitrogen per part del cep i per tant sobre l'aspecte nutricional global de la planta. El gràfic 6 mostra aquest comportament en el que la mitjana de reducció està al voltant del 20 %, dades que es repeteixen en els altres assaigs.



Gràfic 6: incidència de la coberta sobre la concentració de N en el most.

Un aspecte que no es pot obviar en la qualitat és l'estat sanitari del raïm, principalment per la presència de fongs de podrit. En els assaigs s'ha establert el seguiment de l'àcid glucònic com a paràmetre de qualitat i d'activitat d'agents externs d'oxidació del most. La presència de podrit ha estat important només l'any 2006 en l'assaig de Cabernet Sauvignon, i s'ha observat una reducció d'un 60% de la concentració d'àcid glucònic en les parcel·les amb coberta vegetal.

Tot i que per la falta de més resultats no permet concloure en aquest aspecte, l'experiència mostra una reducció dels factors de sensibilitat del raïm als atacs

de podrit, per la reducció de vegetació i pel menor pes del raïm (i per tant una menor compactació), que fan pensar que la presència de coberta vegetal té un efecte positiu en la reducció del risc d'atacs de fongs de podrit. Aquesta menor sensibilitat als fongs de podrit permet allargar els processos de maduració i per tant afavorir millors condicions qualitatives del raïm i del vi.

### 03.04 Relació vegetació / producció

Sovint quan es parla del cultiu de la vinya s'introdueix el concepte d'equilibri, es cerca un desenvolupament vegetatiu que sigui capaç d'aportar al raïm tota la riquesa que permetrà l'elaboració d'un bon vi. Tot i la dificultat de simplificar, l'índex entre la SFE i la producció (m<sup>2</sup> de fulla / kg de raïm) és un bon indicador de la correcta gestió de la vinya. La incidència de la coberta en aquest índex ha estat inicialment poc significativa i en general no representa una canvi important, tot i que als darrers anys de l'assaig es nota un increment. L'efecte competencial de la coberta afecta tant a la part vegetativa com productiva i a uns nivells semblants, i per tant l'índex no varia de forma significativa ni regular, tal i com mostra les dades del Quadre 3.

	2007	2008	2009	2011	07-11
	%	%	%	%	%
Coberta permanent	97	103	136	128	111
Coberta temporal	103	105	137	116	110
Llaurat	100	100	100	100	100

Quadre 3. % de l'índex SFE/ producció

## 04. Gestió de la coberta vegetal, un tema complex.

Els assaigs realitzats per INCAVI donen unes tendències clares dels efectes de l'aplicació de la coberta a la vinya en secà, en condicions de clima mediterrani i més concretament al Penedès. Tot i això, l'experiència d'haver treballat en aquest tema i fer el seguiment d'altres experiències, mostren la importància dels factors de maneig en l'efecte competencial de la coberta:

### 04.01 Superfície de coberta

La superfície de coberta té un paper molt important en la seva incidència sobre el desenvolupament de la planta. En els assaigs d'INCAVI presentats s'han realitzat sembrant el 60% del sòl (1,7 m d'amplada de coberta sobre 2,80 m d'amplada entre fileres de ceps). Per altra banda s'ha analitzat l'efecte d'aplicar coberta en files alternes (30% de sòl amb coberta) amb el que l'efecte competencial s'ha reduït globalment. Aquest és un factor a tenir en compte en el maneig de la coberta en funció del grau de competència que es pugui assumir.



Figura 5.- Coberta implantada a files alternes. (Foto: INCAVI)

#### 04.02 Espècie de coberta

A l'INCAVI s'ha treballat sempre amb espècies cerealístiques i no s'ha detectat un comportament significativament diferent entre elles. L'efecte competencial observat ha estat en funció de la massa vegetativa desenvolupada per la coberta i aquest aspecte depèn més de les condicions meteorològiques que no de les diferències de comportament entre les dues espècies utilitzades en els assajos. Així en anys en que el desenvolupament de l'ordi o la civada ha estat afavorit per pluges primaverals, l'efecte competencial ha estat major. Pel que fa a la sembra de festuca, l'efecte competencial és més important quan les pluges allarguen l'activitat vegetativa de l'espècie, més que no pas pel volum de vegetació acumulat que no és molt alt. En un primer moment es va valorar com més incident la coberta permanent però els resultats han estat diversos en funció de les condicions meteorològiques. S'ha volgut treballar amb altres espècies de pratenses (*Poa*, *Bromus*, *Festuca ovina*) però les condicions no han facilitat, la germinació i la implantació de cobertes permanents.

En condicions de vigor baix és interessant la sembra d'espècies de lleguminoses les quals tenen un menor efecte competencial sobre la disponibilitat de nitrogen tant a curt com a llarg termini. A l'INCAVI, tot i que s'ha intentat fer sembres d'espècies lleguminoses dins de l'assaig, no s'han establert correctament i no es té experiència directa en aquest aspecte. Les espècies que s'utilitzen habitualment són veça, trèvols anuals o plurianuals, etc. També es pot plantejar la sembra de barreges quan es busqui un efecte mitjà d'aportació de nitrogen, capacitat de les lleguminoses, i la possibilitat d'un efecte mulching i l'afavoriment d'una matèria orgànica més estable que ens aporta la palla del cereal.

Una altra possibilitat és la coberta amb la flora espontània. Aquestes cobertes tenen un clar efecte afavoridor de la biodiversitat. L'efecte sobre el conreu depèn molt de les espècies que s'instal·lin de forma majoritària. En aquest sentit és important l'efecte competencial i l'efecte a mitjà-llarg termini quan l'evolució de la flora adventícia s'hagi estabilitzat. A nivell experimental no s'ha assajat per la dificultat

metodològica que implicava, tot i això s'han seguit experiències i s'han observat resultats molt diversos, alguns dels quals molt correctes.



Figura 6.- Coberta d'espècies autòctones. (Foto: INCAVI)

#### 04.03 Moment d'aplicació

Tot i que hi ha experiències iniciades des de la plantació de la vinya, generalment s'aplica aquesta tècnica posteriorment al procés de formació de l'estructura del cep, més o menys a partir del quart any de plantació. L'efecte de la coberta sobre el desenvolupament vegetatiu de la planta, desaconsella implantar-la els anys de formació o de rejuveniment del cep.

#### 04.04 Gestió de la fertilització

La competència de la coberta sobre els nutrients de la vinya, i més concretament en el cas del nitrogen, ha quedat clara en els resultats de l'assaig. Aquest és un aspecte que creiem important, ja que una bona gestió en les aportacions de nutrients pot reduir considerablement l'efecte competencial de la coberta. Si l'objectiu de la implantació de la coberta és la de reduir el vigor de la vinya en un primer moment no caldrà fer aquestes correccions, de totes maneres és important fer un seguiment de l'estat nutricional de la planta per detectar canvis sobtats o excessius. En aquest sentit la concentració de N en most pot ser un bon índex de valoració de l'estat nutricional de la planta. La incorporació o manteniment d'espècies lleguminoses en la coberta és una mesura interessant per reduir aquest efecte competencial.

El manteniment de coberta permanent juga un paper positiu en l'activitat de la flora i fauna del sòl i conseqüentment en la generació d'humus i mineralització de la matèria orgànica que aportarà nutrients de qualitat al cultiu. Aquest efecte ha d'anar acompanyat d'una adaptació gradual del sistema radicular a les noves condicions. En els assaigs d'INCAVI, amb un seguiment de fins a 5 anys, no s'ha comprovat aquesta adaptació i es segueix trobant una forta reducció de la disponibilitat de nitrogen per la planta. Es continuaran els assaigs per tal d'observar en quin termini es dona aquest efecte.

## 05. Coberta vegetal i entorn edafoclimàtic

L'efecte competencial de la coberta sobre la disponibilitat hídrica de la planta és en les nostres condicions, el factor limitant del desenvolupament de la vinya. En aquest aspecte el regim hídric existent i la capacitat de reserva hídrica del sòl són dos factors que condicionen la viabilitat de la implantació de coberta com a tècnica de maneig del sòl.

La importància de les característiques del sòl fa que la implantació de coberta i les condicions de la mateixa, sigui una decisió a prendre a nivell de parcel·la, valorant en cada espai l'efecte competencial que podem assumir.

Pel que fa al regim hídric és important valorar el volum d'aigua i la distribució al llarg de l'any de les pluges. La majoria de cobertes tenen el seu màxim efecte competencial al període primaveral, reduint el volum de vegetació tal com mostren els resultats dels assaigs. Aquesta reducció de la massa vegetativa i de volum de producció, provoca una menor evapotranspiració de la planta i per tant una menor exigència en disponibilitat d'aigua. El problema sorgeix en condicions que no permetin un suficient emmagatzematge d'aigua al sòl per a l'estiu i període de maduració. Els controls del potencial hídric foliar de base, amb la cambra de pressió, mostren un menor estrès en les parcel·les llaurades, tot i que no es troben diferències significatives. Algun any puntual, com el 2011, en què la pluja estival ha estat molt baixa, s'ha produït un estrès major al final del període estival en les parcel·les amb coberta.

L'aplicació d'aquesta tècnica en secà a les zones vitícoles més àrides de Catalunya pot suposar un risc important d'efecte competencial excessiu. En el cas vinyes amb reg la implantació de cobertes no té cap limitació si es fa una bona gestió de la coberta i del reg.

## 06. Conclusions

La implantació de cobertes vegetals com a estratègia de maneig del sòl a la vinya presenta unes clares avantatges en la sostenibilitat i durabilitat del cultiu: la reducció de l'erosió, la millora de l'estructura del sòl, l'augment de matèria orgànica en superfície creant un biotip favorable al desenvolupament de la flora i fauna del sòl i per tant la generació d'humus. També suposa un augment de la biodiversitat del sistema.



Figura 7.- Sembra de coberta. (Foto: INCAVI)

Per altra banda la implantació de cobertes ha presentat en les condicions dels assaigs realitzats per INCAVI, un efecte competencial clar sobre el desenvolupament vegetatiu i productiu de la vinya. Una reducció al voltant d'un 20% del desenvolupament vegetatiu i del nivell de producció es dona de forma regular. La producció es redueix en el pes i en el nombre de raïms. Aquest menor desenvolupament no provoca variació significativa en els paràmetres de qualitat del most, excepte en la concentració d'àcid màlic i de nitrogen al most que tenen tendència a disminuir. El menor desenvolupament vegetatiu i productiu redueix la sensibilitat als atacs de podrits del raïm, efecte que s'ha mostrat en els assaigs d'INCAVI.

L'efecte competencial depèn de diferents factors lligats a les condicions edàfiques i meteorològiques i a aspectes de gestió de la coberta. En aquest sentit cal valorar diferents aspectes previs a la implantació de cobertes i en la seva gestió.

Cal tenir clar l'objectiu de la implantació de coberta com alternativa al conreu tradicional. Es consideren quatre objectius principals per implantar la coberta, que poden en ocasions ser complementaris:

- Evitar o reduir l'erosió i compactació del sòl.
- Control de vigor del cep. En situacions d'excés de vigor la reducció és un efecte buscat amb l'objectiu de treballar en unes condicions que afavoreixin la qualitat final del producte.
- Manteniment i/o millora de l'estructura i fertilitat del sòl buscant una situació que afavoreixi la durabilitat del sistema.
- Millora sanitària de la verema. La tendència és a obtenir condicions de menor sensibilitat als atacs de podrit que permeten una verema més sana i/o un procés de maduració més llarg.

Un cop presa la decisió d'aplicar aquesta tècnica, caldrà valorar la situació meteorològica i les característiques del sòl. Aquesta valoració s'ha de fer a nivell de parcel·la.

El maneig de la coberta presenta diferents factors que en condicionen l'efecte competencial que incidirà sobre el cultiu: la superfície de coberta, l'espècie sembrada, la gestió de la fertilització, l'edat de la vinya, etc. Cal gestionar aquests factors en funció dels objectius de la coberta.

## 07. Bibliografia

- Boixadera J., Porta J. 1994. *Informació de sòls i sostenibilitat de la vinya al Penedès: Plans de conservació de sòls i aigües*. Jornades de Trans. Tec. sobre: Conservació de sòls i aigües en vinyes. INCAVI Vilafranca del Penedès. (91-94)
- Callot G. Argillier J.P., Goma-Fortin N., Causse C 1999. *Quel avenir pur les sols viticoles?* Agriculture recherche. INRA-Chambre d'agriculture Hérault.
- Carsouille J. 1996 *Enherbement permanent du vignoble. Influence sur la production viticole*. Progres agricole et viticole 4 .1997. (87-91)
- Champagnol, F. 1984. *Elements de physiologie de la*

*vigne et de viticulture generale.*

- Dupuch V. 1996 *Entretien des sols viticoles et conséquences oenologiques*. Progres agricole et viticole. 7 1997. (152-156).
- García Muñoz S; Muñoz G; Cabello F; Pérez-Jiménez M.A; Ruiz-Colmenero M; Bienes R; Marqués M.J. 2008. *Ecosostenibilidad de viñedos de secano en pendiente manejados con cubiertas vegetales en el centro de España*. Jornades tècniques Internacionals: producció ecològica i vitivinicultura sostenible.
- Jennings, G.D., Jarret, A.R. 1985. *Laboratory evaluations of mulches in reducing erosion*. Trans. Of the ASAE, vol. 28, nº 5, (1466-1470).
- Lacasta C., Hernández A.J., Pastor J. 2000. *Cubiertas vegetales para un viñedo ecológico en zonas semiáridas*. IV Congreso SEAE-Córdoba
- López, C.J. 1994. *Recomendaciones ara la conservación de suelos en viñas establecidas*. Jornades de Trans. Tec. sobre: Conservació de sòls i aigües en vinyes. INCAVI Vilafranca del Penedès. (91-94)
- Moulis I. Rozier J.P. 1993 *Effet de l'enherbement en region mediterraneenne*. EUROVITI 7e colloque viticole et oenologique, Montpellier. (99-106).
- Nauleau F. 1996. *Nouvelles techniques d'entretien des sols viticoles, conséquences oenologiques*. Progres agricole et viticole 8 1997. (188-190).
- Pastor J. 2003. *Maneig de la coberta vegetal del sòl*. Document no publicat.
- Porta J., Ramos M<sup>a</sup> C. 1994. *Pèrdues de sòl i de nutrients per erosió en camps de vinya: quantificació*. Jornades de Trans. Tec. sobre: Conservació de sòls i aigües en vinyes. INCAVI Vilafranca del Penedès. (45-54).
- Poch R.M., Pota J. 1994. *Estratègies per a la conservació de sòls i aigua en vinyes: mesures de conservació*. Jornades de Trans. Tec. sobre: Conservació de sòls i aigües en vinyes. INCAVI Vilafranca del Penedès. (56-62).
- Rodríguez B., Soyer J.P., Molot C. 1999 *Efectos del enherbado en viticultura sobre la nutrición mineral, el rendimiento y el vigor*. Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg. Vol. 14 (1-12)
- Smart R; Robinson M. 1991. *Sunlight into wine*. Winetitles.

### **Autors/es:**

**Lluís Giralte Vidal<sup>(1)</sup>; Carme Domingo Gustems<sup>(1)</sup>;  
Oscar Catalina Alonso<sup>(1)</sup>; Enric Bartra<sup>(1)</sup>; Fina  
Capdevila<sup>(1)</sup>; Roger Rovira Roca<sup>(2)</sup>.**

(1) -Secció de viticultura i producció experimental. Estació enològica de Vilafranca del Penedès. INCAVI.

(2)-Centre Especial de Recerca, Planta de Tecnologia d'Aliments (CeRPTA). Universitat Autònoma de Barcelona  
A/e: [lluis.giralt@gencat.cat](mailto:lluis.giralt@gencat.cat)