

HAN MODERADO EL RENDIMIENTO CON RESPECTO AL LABOREO Y CONTENIDO EL DESARROLLO DE LAS CEPAS

Incidencia de las cubiertas vegetales en la calidad del mosto y del vino

En el ámbito de las cubiertas vegetales, el Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario (CIDA) del Gobierno de La Rioja viene realizando ensayos experimentales desde el año 2004. Con esta comunicación se pretende aportar soluciones al control del

vigor y del rendimiento en el viñedo a través del empleo de cubiertas vegetales, tratando de alcanzar un equilibrio entre la expresión vegetativa y productiva que favorezca, a su vez, una mejor calidad de los mostos y vinos obtenidos.

**Sergio Ibáñez, José Luis Pérez,
Fernando Peregrina y Enrique García-Escudero.**

Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario (CIDA). Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (CSIC-Universidad de La Rioja-Gobierno de La Rioja).

Tradicionalmente, el laboreo ha sido la técnica de mantenimiento del suelo mayoritariamente empleada en los viñedos del entorno mediterráneo. Esta decisión ha estado fundamen-

tada, principalmente, por la necesidad de ahorro de recursos hídricos, los cuales son escasos y presentan una distribución estacional irregular en gran parte de nuestras zonas vitícolas. Así mismo, la práctica del laboreo también se ha adoptado para favorecer aspectos relacionados con la aireación del horizonte labrado, el enraizamiento en profundidad de las cepas o la facilidad en la incorporación de abonos y enmiendas, entre otros. Por el contrario, existen una serie de inconvenientes asociados al laboreo, como

la formación de suela de labor, el aumento de la erosión, la degradación de la estructura del suelo por debajo de los horizontes labrados o la dificultad de circulación de maquinaria agrícola en épocas lluviosas. Ante esta situación, hay opiniones que plantean la conveniencia de adoptar sistemas alternativos de mantenimiento del suelo vitícola. Entre estos sistemas, uno de los más interesantes es el de las cubiertas vegetales, en donde la superficie del viñedo (o parte de ella) se dispone, de forma temporal o permanen-



Vista general de la parcela de ensayo.

te, protegida con vegetación espontánea o sembrada.

Es un hecho reconocido que la implantación de cubiertas vegetales contribuye a la sostenibilidad del viñedo. La cubierta proporciona una adecuada protección contra la erosión, mejora la estructura del suelo, suministra un aporte de materia orgánica a través de los restos de la propia cubierta, promueve la activación de la vida microbiana del suelo y reduce la probabilidad de formación de suelo de labor (Tostovrsnik y Dimos, 2008). Además, desde el punto de vista sanitario, la cubierta vegetal constituye un adecuado biotopo para fomentar la diversidad biológica. Mediante esta biodiversidad es posible establecer un equilibrio entre plagas y depredadores, que puede a su vez favorecer el control integrado de plagas. Las cubiertas también impulsan el manejo racional del cultivo a través de su capacidad de mejorar el microclima de la zona de racimos y reducir, de este modo, el riesgo de enfermedades de carácter fúngico (Morlat y Jacquet, 2003; Gut y Delabays, 2007).

No obstante, el empleo de cubiertas vegetales se está extendiendo en muchas zonas dedicadas a la producción de vinos de calidad que, bien por un posicionamiento inicial productivista, bien por una desacertada implantación de las parcelas de viñedo o bien por un manejo inadecuado de los factores de la producción vitícola, se ven en la necesidad de controlar los excesos de rendimiento y de vigor que se generan. En este sentido, la cubierta vegetal juega un papel importante en la reducción de la expresión vegetativa de la vid, estableciendo una competencia con ésta por el agua y los nutrientes del suelo (principalmente nitrógeno).

Por su parte, las cubiertas vegetales inciden en los factores de calidad del mosto y del vino de una forma indirecta y en la medida en que logran equilibrar las componentes vegetativa y productiva, mejorar el microclima de los racimos, etc.

El mayor obstáculo para el empleo generalizado de la técnica de las cubiertas vegetales reside en la competencia hídrica ejercida sobre la vid por el aparato radical de la vegetación que conforma la cubierta, así como en el reducido conocimiento de las especies herbáceas que se pueden utilizar y su adaptación a diversos ambientes (Lisa *et al.*, 1996).

CUADRO I.

Análisis de mostos.

	Laboreo	Semillada	Espons.	Lab/Semill.	Lab/Espons.	G.S.
Grado probable	13,31 b	14,05 a	14,11 a	13,71 ab	13,68 ab	**
pH	3,42 b	3,61 a	3,61 a	3,53 ab	3,54 ab	**
A. total (g/l tart)	5,13 a	4,71 bc	4,56 c	5,05 ab	4,93 abc	**
A. tartárico (g/l)	5,61	5,70	5,59	5,83	5,73	n.s.
A. málico	1,85	1,87	1,78	2,09	1,86	n.s.
Potasio (mg/l)	1.389 b	1.690 a	1.633 a	1.624 a	1.560 ab	***

Ensayo de cubiertas vegetales. La Grajera. Datos medios de 2006, 2007 y 2009.

G.S.= grado significación: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ y n.s. no significativo. Letras distintas indican diferencias entre tratamientos según el test de separación de medias de Tukey.

Una excesiva competencia por el agua podría condicionar tanto la síntesis de azúcares como de otros compuestos, comprometiendo la madurez óptima de la vendimia. Por tanto, resulta fundamental controlar el manejo de la cubierta vegetal, de tal forma que ésta no interfiera con la cepa durante las fases de acumulación de fotoasimilados en la baya. De este modo, y aunque habitualmente las cubiertas vegetales se han utilizado en zonas de pluviometría alta, se está extendiendo su empleo a zonas mediterráneas en las que se pueda disponer de agua de riego.

En el ámbito de las cubiertas vegetales, el Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario (CIDA) del Gobierno de La Rioja viene realizando ensayos ex-

perimentales desde el año 2004. Para abordar este trabajo se ha dispuesto de financiación del Gobierno de La Rioja, a través de la convocatoria anual de proyectos regionales, así como de financiación nacional, en el marco de los proyectos: "Optimización del uso del agua en la vid: regulación y control fisiológico y agronómico y efectos en la calidad del fruto" (AGL2005-06927-CO2-01/AGR) y "Utilización de cubiertas vegetales en el viñedo como alternativa a técnicas tradicionales de mantenimiento del suelo. Incidencia de la presencia de cubierta vegetal sobre la calidad del suelo, la ecofisiología de la vid, el control de la expresión vegetativa y del potencial productivo, y la calidad de mostos y vinos" (RTA2009-00101-00-00).



Detalle de la cubierta vegetal espontánea.

Con esta comunicación se pretende aportar soluciones al control del vigor y del rendimiento en el viñedo a través del empleo de cubiertas vegetales, tratando de alcanzar un equilibrio entre la expresión vegetativa y productiva que favorezca, a su vez, una mejor calidad de los mostos y vinos obtenidos.

Material y métodos

El ensayo que se presenta en este trabajo se ha desarrollado en una parcela de la finca institucional La Grajera, propiedad de la Comunidad Autónoma de La Rioja y localizada en Logroño. Esta parcela fue plantada en el año 1994, estableciendo un sistema de conducción en vaso, con la variedad Tempranillo (clon 26) injertada sobre patrón R-110, y con un marco de plantación de 2,90 x 1,15 m. Los datos aportados corresponden a las campañas 2006, 2007 y 2009. En 2008 no se obtuvieron referencias debido a un accidente climatológico.

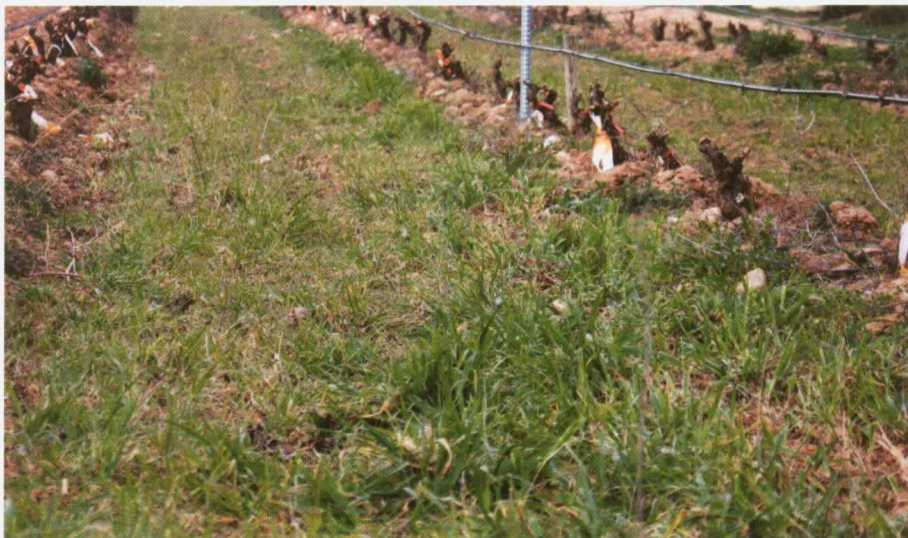
El mantenimiento del suelo se ha establecido mediante aplicación de herbicida en la línea y tres sistemas de gestión diferentes en la calle: laboreo, cubierta vegetal sembrada y cubierta espontánea. En el ensayo se han considerado los siguientes tratamientos experimentales:

- ▶ **Laboreo.** Realización de laboreo tradicional en las calles que se encuentran a ambos lados de la línea de plantación.
- ▶ **Cubierta sembrada.** En este tratamiento, se mantiene una cubierta vegetal a ambos lados de la línea de plantación, sembrada con *Festuca longifolia* nana en los años 2006 y 2007 y con *Bromus catharticus* Vahl cv. Samson en 2009.
- ▶ **Cubierta espontánea.** Se trata de la misma disposición que el tratamiento anterior, pero sustituyendo la cubierta sembrada por una cubierta vegetal integrada por especies adventicias.
- ▶ **Sistema laboreo-semillada.** Tratamiento mixto en el que una calle se dispone con una cubierta vegetal sembrada y la calle alterna permanece labrada.
- ▶ **Sistema laboreo-espontánea.** Tratamiento similar al anterior, con la salvedad de que la cubierta vegetal es de tipo espontánea.

En todos estos tratamientos, tal y como



Siembra de *Bromus catharticus*.



Cubierta de *Bromus catharticus*.

cada uno de los tratamientos y veinte cepas por repetición.

En este contexto, se pretende mostrar la incidencia que tiene el mantenimiento del suelo mediante cubiertas vegetales sobre los parámetros clásicos de la calidad de mostos y vinos. También se analizarán los efectos sobre la componente vegetativa y productiva de la cepa. Con este propósito, se determinaron en la vendimia los siguientes parámetros productivos: rendimiento unitario (kg/cepa), número de racimos por cepa, peso medio del racimo (g) y peso de 100 bayas (g).

Así mismo, mediante muestreo aleatorio de 500 bayas para cada tratamiento y repetición, se obtuvieron muestras con objeto de analizar los parámetros de calidad del mosto siguientes: grado probable, acidez total (g/l de ácido tartárico), pH, ácido tartárico (g/l), ácido málico (g/l) y potasio (mg/l).

Todos los tratamientos se vendimiaron de forma separada, realizando posteriormente la microvinificación de los mismos en la bodega experimental del CIDA. La uva fue despalillada, estrujada, sulfitada (50 mg/l) y elaborada según el método tradicional en La Rioja, fermentando en depósitos de 110

se ha indicado, se mantiene la línea de plantación libre de vegetación con la ayuda de aplicaciones herbicidas localizadas. Por su parte, el diseño experimental se planteó en bloques al azar, con tres repeticiones para

l. En todos estos depósitos se realizó la fermentación alcohólica con inoculación de levaduras secas activas. Posteriormente tuvo lugar la fermentación maloláctica, con siembra de bacterias seleccionadas. Estas dos

inoculaciones se efectuaron con la intención de controlar y homogeneizar los microorganismos fermentativos desde el inicio del proceso.

Tras concluir la fermentación maloláctica, se procedió a realizar en el laboratorio de Enología del CIDA los siguientes análisis de vinos: grado alcohólico, acidez total (g/l de ácido tartárico), pH, ácido tartárico (g/l), potasio (mg/l), intensidad y tonalidad de color, antocianos (mg/l) y polifenoles totales. Asimismo, en el mes de noviembre, se llevaron a cabo trabajos de poda para determinar el peso de madera de poda (kg madera/cepa), el número de pámpanos por cepa, el peso medio del sarmiento (g) y el índice de Ravaz (kg uva cepa/kg madera cepa).

En la campaña 2009, se ha determinado la superficie foliar total desarrollada por la cepa a través del índice de área foliar (LAI). Igualmente, se ha estimado la superficie foliar expuesta (SFE). Ambos índices se expresan como m²·hoja/m²·suelo. El LAI se midió en la fase de maduración, sobre seis

CUADRO II.

Análisis de vinos.

	Laboreo	Semillada	Espont.	Lab/Semill.	Lab/Espont.	G.S.
Grado (% vol)	12,54 b	13,55 a	13,77 a	13,31 ab	13,28 ab	**
pH	3,80 b	4,04 a	4,07 a	3,97 ab	3,95 ab	**
A. total (g/l tart)	4,75 b	4,35 a	4,31 a	4,30 a	4,33 a	*
A. tartárico (g/l)	2,25	2,26	2,21	2,28	2,12	n.s.
Potasio (mg/l)	1.221 b	1.560 a	1.577 a	1.455 ab	1.420 ab	***
Intensidad color	9,52 b	11,30 a	11,11 a	9,86 ab	9,75 ab	*
Tonalidad	0,596 b	0,687 ab	0,709 a	0,680 ab	0,657 ab	*
IPT 280 nm	51,83 b	64,62 a	63,48 a	58,56 ab	58,19 ab	**
Antocianos (mg/l)	702,47 b	897,83 a	872,88 a	789,56 ab	787,66 ab	**

Ensayo de cubiertas vegetales. La Grajera. Datos medios de 2006, 2007 y 2009.

G.S.= grado significación: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ y n.s. no significativo. Letras distintas indican diferencias entre tratamientos según el test de separación de medias de Tukey.

cepas por tratamiento y repetición, empleando el método no destructivo propuesto por Carbonneau (1976) que correlaciona, mediante una recta de regresión, la longitud del nervio central de la hoja y su superficie foliar. Sobre las mismas cepas se de-

terminó la SFE, asimilando la misma a la forma geométrica de un cono invertido. Para evaluar la densidad de vegetación se ha calculado la relación entre el LAI y la SFE, de forma que cuanto mayor sea esta relación mayor es el solapamiento del follaje.

CERTIS

CERCOBIN[®] 45 SC

FUNGICIDA

Fungicida polivalente en forma de suspensión concentrada (SC) para cultivos y plantaciones agrícolas

Composición: Metil Tiofanato 45% (SC) P/V

Inscrito en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitarios con el n°: 16.853/12

“El Fungicida de los Expertos”

CERTIS
Spain & Portugal

Parque Industrial de Elche • C/ Juan de Herrera, 5 PB, Izquierda • 03203 Elche / Alicante / España • Tel. +34 966 651 077 Fax +34 966 651 076

El análisis estadístico de los datos resultantes se ha efectuado mediante técnicas de análisis de la varianza (ANOVA) con el programa SPSS para Windows versión 12.0.

Resultados y discusión

Grado probable del mosto y alcohólico del vino

Como puede advertirse en los cuadros I y II, tanto el grado probable del mosto como el grado alcohólico del vino han visto aumentados sus valores en los tratamientos de cubierta vegetal con respecto al laboreo. Este incremento en la graduación se produce de manera paralela al descenso de rendimiento observado (cuadro III). La disminución en la producción unitaria de las parcelas enyerbadas tiene su fundamento en el menor peso de la baya y del racimo, y en ocasiones en una reducción del número de racimos por cepa. Por su parte, las técnicas mixtas han manifestado comportamientos intermedios entre el laboreo y la cubierta total.

Componentes de la acidez del mosto y del vino

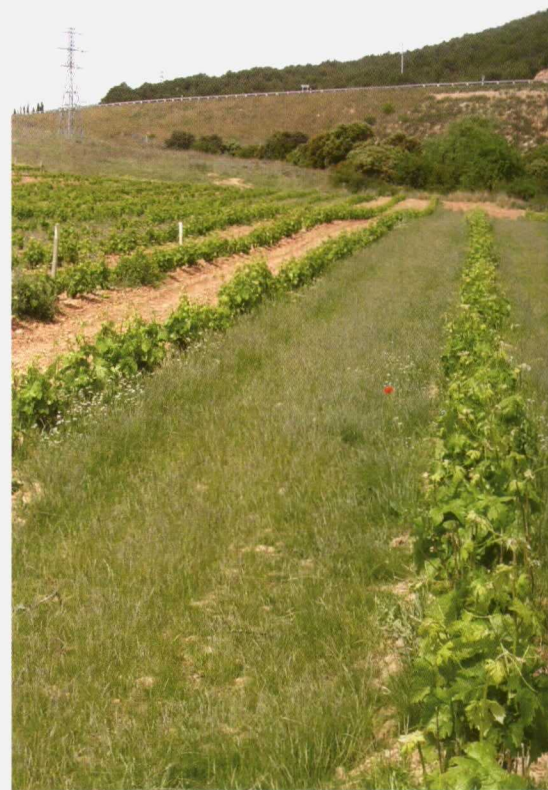
La acidez es un factor importante en la calidad de los vinos, ya que incide en su color, estabilidad y propiedades organolépticas. A su vez, la acidez del vino está condicionada en gran medida por la del mosto, a la cual contribuyen los principales ácidos orgánicos de la uva: málico y tartárico que, junto a la relación entre ambos y la riqueza en potasio, determinan la acidez real de mostos y vinos, es decir, el pH (García-Escudero *et al.*, 2005).

En este ensayo, la acidez del mosto (cuadro I) y la del vino (cuadro II) se han visto limitadas por el efecto de la cubierta vegetal, tal y como lo reflejan los valores de pH y acidez total. Esta pérdida de acidez no se explica directamente a través de las variaciones en los contenidos de ácido málico y tartárico, que no son estadísticamente significativas entre los tratamientos. Así, el factor condicionante en la disminución de acidez en mostos y en vinos resultaría ser el catión potasio, que incrementa notoriamente su contenido en las bayas procedentes de parcelas gestionadas con cubierta vegetal a través de una modificación de la relación fuente/sumidero.

Otros parámetros que intervienen en la calidad final de mostos y vinos

El mantenimiento del suelo a través de cubiertas vegetales ha contribuido no sólo a moderar el rendimiento con respecto al laboreo, sino también a contener el desarrollo vegetativo de las cepas, controlando así su vigor. En este sentido, son muy esclarecedores los resultados mostrados en el cuadro III para dos indicadores típicos del vigor, como son el peso unitario de la madera de poda y el peso medio del sarmiento. Tal y como puede apreciarse, ambos parámetros evidencian el efecto limitante ejercido por las cubiertas. Por este motivo la vid entre otros efectos se adapta a la competencia establecida con la cubierta reduciendo su área foliar. Principalmente, se produce una reducción de la superficie foliar total, mientras que la superficie foliar expuesta varía con menor intensidad (cuadro IV). Esta modificación de la arquitectura foliar en los tratamientos de cubiertas vegetales, permite mejorar el microclima de la zona de racimos. En este sentido, es interesante la información que aporta la relación entre el índice de área foliar (LAI) y la superficie foliar expuesta (SFE), que ofrece mayores valores a medida que aumenta la densidad del canopy. Así, se puede comprobar cómo a través de las cubiertas se consigue incrementar la porosidad de la vegetación, favoreciendo las condiciones térmicas y de humedad relativa en la zona de racimos.

Por otro lado, se ha observado que la implantación de la cubierta vegetal ha tenido una incidencia significativa sobre el índice de polifenoles totales y el nivel de antocianos del vino, lo que en gran medida ha condicionado el color de los vinos (cuadro II). Posiblemente, el aumento de la carga polifenólica ha podido tener dos factores positivos destacados. Por una parte, el tamaño de baya más reducido en los tratamientos de cubierta vegetal, el cual ha proporcionado una relación hollejo/pulpa mayor. Y por otro lado, el microclima más favorable en la zona de racimos que se genera en estos tratamientos de cubiertas. Así mismo, los parámetros de intensidad de color y tonalidad también han alcanzado para las cubiertas valores por encima de los obtenidos en el caso del laboreo. En lo que se refiere a los tratamientos mixtos cubierta-laboreo, han presentado en general un comportamiento intermedio entre los tratamientos de cubiertas y el laboreo.



En consecuencia, y teniendo en cuenta los comentarios anteriores, puede decirse que las cubiertas vegetales han inducido una variación de la composición del mosto y una mejora global de la calidad de los mostos y vinos.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta experiencia, el mantenimiento del suelo a través de cubiertas vegetales ha contribuido a lograr, con respecto al sistema de laboreo, rendimientos más equilibrados y un desarrollo vegetativo contenido que favorece, a su vez, una mejor exposición de racimos. En estas condiciones, se ha observado que existe una clara incidencia de la cubierta vegetal sobre el aumento de la carga polifenólica de los vinos obtenidos. A su vez, la concentración de azúcares en los mostos y el grado alcohólico de los vinos han expresado, de forma paralela a la reducción de rendimiento, un aumento de valor en los tratamientos de cubiertas.

El factor que más ha condicionado la acidez de los mostos y vinos elaborados ha sido la variación en el contenido de potasio entre tratamientos, donde las cubiertas vegetales



Cubierta sembrada con *Festuca longifolia*.

CUADRO III.

Datos de producción y vegetativos.

	Laboreo	Semillada	Espont.	Lab/Semill.	Lab/Espont.	G.S.
Nº Rac/cepa	9,48 a	8,87 ab	7,77 b	9,32 a	9,10 ab	*
Rto. (kg/cepa)	2,73 a	1,88 b	1,58 b	2,38 ab	2,36 ab	**
Peso racimo (g)	281,70 a	212,72 b	202,09 b	255,01 ab	252,35 ab	**
Peso 100 bayas (g)	221,08 a	174,95 b	165,69 b	195,23 ab	193,72 ab	**
P.madera/cepa (kg)	0,707 a	0,562 ab	0,451 b	0,654 ab	0,512 ab	*
P. medio sarmiento(g)	96,73 a	75,35 ab	66,63 b	93,74 a	74,06 ab	*
Índice de Ravaz	4,06 ab	3,45 b	3,54 b	3,82 ab	4,85 a	**

Ensayo de cubiertas vegetales. La Grajera. Datos medios de 2006, 2007 y 2009.

G.S.= grado significación: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$ y n.s. no significativo. Letras distintas indican diferencias entre tratamientos según el test de separación de medias de Tukey.

CUADRO IV.

Superficie foliar.

	Laboreo	Semillada	Espont.	Lab/Semill.	Lab/Espont.	G.S.
LAI (m ² / m ²)	1,74 a	1,15 b	1,11 b	1,30 ab	1,31 ab	***
SFE (m ² / m ²)	1,17 a	0,94 b	0,93 b	1,04 a	0,99 ab	**
LAI/SFE	1,33 a	1,09 c	1,04 c	1,12 bc	1,16 ab	*

Ensayo de Cubiertas Vegetales. La Grajera. Datos medios de 2009.

LAI = índice de área foliar. SFE = Superficie foliar expuesta G.S.= grado significación: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$ y n.s. no significativo. Letras distintas indican diferencias entre tratamientos según el test de separación de medias de Tukey.

se han mostrado proclives hacia una mayor acumulación de este elemento en la baya, con los correspondientes efectos sobre el aumento del pH.

En general, los sistemas mixtos laboreo/cubierta han ofrecido, para el conjunto de parámetros estudiados, valores intermedios entre el laboreo y las cubiertas establecida a ambos lados de la línea de plantación. Por esta razón, los tratamientos mixtos se convierten en una buena alternativa para aquellos casos en los que resulte aconsejable establecer una competencia de menor intensidad que la ejercida por las coberturas totales. ●

Bibliografía ▼

- Carbonneau A., 1976. Principes et méthodes de mesure de la surface foliaire. Essai de caractérisation des types de feuilles dans le genre Vitis. Ann. Amel. Plantes, 26: 327-343.
- García-Escudero E., Ibáñez S., Villar M., García C., Romero I., López D. 2005. Variaciones en la acidez de los mostos según el régimen hídrico. Resultados de los ensayos en las variedades Tempranillo, Garnacha Tinta y Graciano cultivadas en la D.O.Ca. Rioja. Vida Rural n° 207: 30-36.
- Gut D., Delabays N. 2007. Gestion de la couverture végétale dans les vignes. Revue suisse Vitic. Arboric.Hortic., Vol 39 (1): 7.
- Lisa La., Parena, S., Lisa, Lu. 1996. Prove di inerbimento del vigneto collinare con diversi tipi di cotiche nel Monferrato settentrionale. Vignevini, n° 12-Suplemento: 3-12.
- Morlat R., Jacquet A. 2003. Grapevine root system and soil characteristics in a vineyard maintained long-term with or without interrow sward. American journal Enology and viticulture, Vol 54:1.
- Tostovski N., Dimos N. 2008. Establishing and managing native grass covercrops. The Australian and New Zealand Grapegrower and Winemaker, 531: 29-30.

