

# **Efectos del acolchado orgánico del suelo y la fertilización mineral en la variedad Bobal bajo secano y riego: relaciones hídricas, rendimiento y composición de la uva**

Buesa, I.<sup>1,2</sup>, Sanz, F.<sup>1,2</sup>, Yeves, A.<sup>1,2</sup> Intrigliolo, D.S.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Centro para el Desarrollo Agricultura Sostenible, Apartado Oficial 46113, Moncada, Valencia.*

<sup>2</sup> *CSIC, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, Campus Universitario Espinardo, 30100, Murcia.*

**Palabras clave:** *Vitis vinifera*, potencial hídrico, madurez tecnológica y fenólica.

## **Resumen**

La sostenibilidad y tipicidad de la viticultura depende del cultivo de variedades locales y de las prácticas agrícolas empleadas. En este sentido, este estudio busca evaluar la eficacia de diferentes técnicas de manejo de los recursos: agua, suelo y abonado, en un viñedo de Bobal sobre 110-R ubicado en Requena (Valencia). Se estudió durante dos campañas la respuesta agronómica frente a dos tipos de i) gestión del suelo: laboreo y acolchado a base de restos de poda triturados, y de ii) la aplicación o no de fertilización inorgánica suplementaria a la orgánica; en todos los casos bajo condiciones de secano y de riego por goteo. Los resultados pusieron de manifiesto que el acolchado afectó positivamente al estado hídrico de las cepas en ambos regímenes hídricos y tendió a incrementar el peso medio del racimo, sin llegar a afectar significativamente la producción. La aplicación suplementaria de una fertilización mineral no provocó ningún efecto sobre la producción y sus componentes, ni sobre la composición de la uva. Sin embargo, el contenido en sólidos solubles totales del mosto y la concentración de compuestos fenólicos se redujo por efecto del acolchado orgánico, seguramente debido a los efectos de dicho manejo del suelo sobre el estado hídrico de las cepas. Estos ensayos siguen actualmente en curso para cuantificar los efectos más a largo plazos tanto sobre la respuesta agronómica sobre las características edáficas del viñedo.

## **INTRODUCCIÓN**

El manejo del viñedo determina la producción y aptitud enológica de la uva (Jackson and Lombard, 1993). Por ello, en climas Mediterráneos donde el viñedo se desarrolla en condiciones de escasez de estrés hídrico, cobra especial importancia el manejo del suelo y del riego y fertirriego. Con el objetivo de mejorar la comprensión de los efectos que estas prácticas tienen sobre las relaciones hídricas del viñedo (*Vitis vinifera* L., cv. Bobal/110-R) y la composición de la uva se estudió: 1) el acolchado del suelo a base de restos de poda triturados; 2) los efectos de la fertilización mineral suplementaria a la orgánica; 3) los regímenes hídricos: secano y regadío. Los efectos que los diferentes factores provocaron sobre el estado hídrico del viñedo, el rendimiento productivo de las cepas y la composición de la uva se evaluaron durante dos campañas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo durante las campañas de 2016 y 2017 en un viñedo comercial, propiedad de la Fundación Lucio Gil de Fagoaga, ubicado en Requena, Valencia (39°29'N, 1°13'O, 750 m.s.n.m.) y dentro de la circunscripción de la denominación de origen Utiel-Requena. El material vegetal empleado es una variedad de uva tinta autóctona; *Vitis vinifera* L. cv. Bobal injertada sobre patrón 110-R. La parcela se plantó en 2002, a 2,5 x 1,5 m en un sistema de conducción de cordón Royat bilateral en espaldera vertical de orientación norte-sur. El suelo de la parcela es de textura arcillo-limosa con gran capacidad de retención de agua (180 mm/m), de baja fertilidad y altamente calcáreo. El clima de la región es templado-cálido y semi-árido, con una pluviometría media anual de 390 mm y una evapotranspiración de referencia de 1120 mm. La meteorología se midió mediante una estación agroclimática del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR) instalada en la misma parcela. El sistema de riego era por goteo y los volúmenes aplicados se midieron mediante caudalímetros volumétricos.

Los tratamientos estudiados fueron 6, en un diseño experimental de 4 bloques aleatorios donde el régimen hídrico se asignó como variable principal, en la que cada repetición constó de 15 cepas experimentales. Los tratamientos 1, 2 y 3 fueron de secano; el T1 se labró y abonó con estiércol; el T2 se acolchó con sarmientos triturados y se abonó con estiércol más un suplemento mineral; y el T3 se labró y abonó con estiércol más el suplemento mineral. El T4, T5 y T6 fueron iguales al T1, T2 y T3 respectivamente, pero en condiciones de riego deficitario. El estado hídrico de las cepas se determinó mensualmente mediante cámara de presión tipo “Scholander” ( $\Psi_{\text{tallomd}}$ ). El riego aplicado buscó no superar un umbral de estrés ligero en las cepas ( $\Psi_{\text{tallomd}}$ : -0.7 a -0.95 MPa). El acolchado orgánico consistió en la aplicación por todo el marco de plantación de los restos de poda triturados correspondientes a la cantidad teóricamente producida cada cepa durante 10 años. El abonado orgánico se aplicó en profundidad solo el primer año de ensayo (116-93-139 kg/ha de N-P-K) mientras que el mineral se aplicó anualmente, tanto por fertirriego como en granulado en el secano (53-35-105 kg/ha N-P-K). Tras el envero, se muestrearon hojas en todas las cepas experimentales para realizar análisis del contenido en carbono y nitrógeno y estudiar los efectos de los tratamientos en la relación carbono:nitrógeno (C/N).

En vendimia, los componentes de la producción se determinaron en cada cepa experimental y los parámetros de composición en muestras de 100 bayas por repetición. En ellas se determinó el contenido en sólidos solubles totales (SST), el pH, la acidez titulable (AT) y la concentración de antocianos y el índice de polifenoles totales (IPT).

El análisis estadístico del efecto de los tratamientos sobre los diferentes parámetros estudiados se determinó mediante el análisis de la varianza (ANOVA), y para la separación de las medias de cada tratamiento se aplicó el test LSD ( $P < 0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La meteorología durante el periodo vegetativo, de abril a septiembre, en sendos años de ensayo fue calurosa y seca. La evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ) en 2016 y 2017 fue 924 y 925 mm respectivamente, mientras que la precipitación fue 166 y 119 mm respectivamente. Este desequilibrio entre  $ET_0$  y precipitación evidencia la importancia que las técnicas de manejo vitícola pueden tener sobre el estado hídrico del viñedo en climas mediterráneos. Pues la capacidad de retención de agua del suelo, la tasa de infiltración, la escorrentía, la erosión hídrica o la evaporación del agua del suelo determinan el agua disponible por el potente sistema radicular de la vid. En el presente estudio, el estado hídrico del viñedo ( $\Psi_{\text{tallo md}}$ ) respondió significativamente a la aplicación del riego en comparación al secano, así como al acolchado del suelo en comparación al laboreo (Fig. 1).

El estado hídrico de las cepas durante la primera campaña, como era esperable, resultó menos negativo en condiciones de riego que en secano. Por otra parte, el efecto del acolchado sobre la mejora del estado hídrico de las cepas sólo se observó en los tratamientos regados. Esto puede deberse a que la aplicación del acolchado se realizó en primavera, y por tanto no pudieron tener efectos sobre el suelo durante las lluvias invernales. Sin embargo, en condiciones de riego por goteo, la reducción de la evaporación del bulbo húmedo durante la campaña sí tuvo un efecto, pues tal y como observaron López-Urrea et al. (2016) mediante un lisímetro de pesada, el acolchado orgánico puede reducir un 17% de la  $ET_c$ . En 2017, el estado hídrico del viñedo fue muy similar entre tratamientos durante la primavera debido a las cuantiosas precipitaciones, siendo durante la maduración cuando el riego y el acolchado redujeron el estrés hídrico del viñedo.

Los efectos del manejo del suelo, el riego y la fertilización provocaron diferencias en los componentes de la producción entre los tratamientos aplicados (Tabla 1). El efecto del riego (T4, T5 y T6) incrementó en más del doble la producción respecto del secano (T1, T2 y T3) en ambas campañas. Esto se debió tanto al incremento del peso de racimo como al del número de racimos por cepa. No obstante, el acolchado del suelo (T2 y T5), no tuvo muchos efectos sobre los componentes de la producción, salvo un incremento significativo del peso de racimo en condiciones de secano en 2017. Los aportes suplementarios de la fertilización inorgánica no produjeron respuesta alguna en los parámetros productivos.

La composición de la uva respondió significativamente al aporte del riego y también a la aplicación de acolchado, sin respuesta a la aplicación suplementaria de fertilizante mineral (Tabla 2). El riego (T4, T5 y T6) redujo el contenido en SST así como el acolchado en condiciones de secano (T1, T2 y T3) durante 2017. Estos efectos son atribuibles al estado hídrico del viñedo, como ya observó en esta variedad Salón et al. (2005). Los efectos sobre la AT y el pH no fueron concluyentes. De la composición fenólica cabe destacar que tanto los antocianos como el IPT tendieron a reducirse en respuesta al riego y al acolchado en ambas campañas. Esto es atribuible a incrementos en el tamaño de baya, aunque las diferencias entre tratamientos en este parámetro no resultaran significativas. En la variedad Bobal, este parámetro es muy sensible al estado hídrico, modificando la relación hollejo:pulpa, que a la postre determina la concentración de compuestos fenólicos (Intrigliolo et al. 2014).

La relación C/N en hoja evidenció efectos del régimen hídrico en este parámetro durante la primera campaña (Tabla 3). El riego (T4, T5 y T6) redujo significativamente esta relación en comparación al secano (T1, T2 y T3), y a su vez el aporte suplementario de fertirriego (T5 y T6) la redujeron en comparación al aporte de únicamente materia orgánica en condiciones de riego (T4). No obstante, en la segunda campaña no se observaron efectos en la relación C/N en respuesta al riego ni al aporte adicional de fertilización inorgánica, pero sí se observó una reducción por efecto del acolchado orgánico bajo ambos regímenes hídricos. Esto sería atribuible a la descomposición e incorporación de los sarmientos al suelo, pues tras una campaña, era visible el cambio de color del suelo en los primeros centímetros inmediatamente debajo del acolchado. Por otra parte, los tratamientos con acolchado controlaron la mayoría de flora espontánea, pero las plantas de mayor porte, mientras que los tratamientos manejados con laboreo superficial controlaron toda la flora espontánea con dos pases de “rotovator” al año, a excepción el área entre cepas dentro de la fila de espaldera. Es necesaria la continuación de este ensayo para confirmar estos resultados y evaluar los efectos acumulativos de estas técnicas, y los posibles efectos sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

## **CONCLUSIONES**

El riego y el acolchado orgánico del suelo provocaron mejoras en el estado hídrico de las cepas. Ello conllevó incrementos significativos en la producción en respuesta al riego debido a los incrementos en el nº de racimos, peso medio de racimo y peso de baya. Los efectos del acolchado sobre la producción fueron menores, más evidentes en la segunda campaña. El riego afectó negativamente al contenido de sólidos solubles totales y el contenido de compuestos fenólicos en la uva, y por tanto el potencial enológico. De igual manera, el acolchado también tendió a reducir la concentración de compuestos fenólicos en la uva. La aplicación de abonado mineral adicional a la aplicación de estiércol no provocó respuesta alguna ni en el estado hídrico del viñedo, en su producción o en la composición de la uva. Sin embargo, sí provocó cambios en el estado nutricional foliar. El acolchado del suelo resultó efectivo en el control de la mayoría de vegetación espontánea. Estos resultados han de confirmarse en futuras campañas a fin de determinar el potencial que el aprovechamiento de los restos de poda de vid como acolchado del suelo sobre las relaciones hídricas y estado nutricional del viñedo, y por ende sobre la respuesta productiva y aptitud enológica.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer la financiación del ensayo por el proyecto FEDER: AGL2014-54201-C4-4-R y la colaboración de CajaMar y la Fundación Lucio Gil de Fagoaga.

## **REFERENCIAS**

Intrigliolo, D. S., Puerto, H., Álvarez, I., García-Esparza, M.J., Chirivella, C., Lizama, V y Ruiz-Canales, A. (2014). Efectos del riego sobre la producción y la calidad de la uva y del vino en la variedad Bobal en Utiel-Requena. *Enoviticultura* 31: 1-9.

Jackson, D.I., y P.B. Lombard. 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality-A review. *Am. J. Enol. Vitic.* 44:409-430.

López-Urrea, R., Montoro, A., Martínez, L., Mañas, F., Sánchez, J.M. y Intrigliolo, D.S. ¿Es posible mejorar la eficiencia en el uso del agua de un viñedo mediante un acolchado orgánico del suelo? XXXIV Congreso Nacional de Riegos, Sevilla 2016.

Salón, J. L., Chirivella, C. y Castel, J. R. (2005). Response of cv. Bobal to timing of deficit irrigation in Requena, Spain: water relations, yield, and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture* 56(1): 1–8.

Tratamiento	Peso baya (g)		Nº Racimos		Peso racimo (g)		Producción (t/ha)	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
<b>T1</b>	1.3 a	3.41	10.4 a	7.5a	205 a	363a	5.6 a	7.3ab
<b>T2</b>	1.5 a	3.56	9.8 a	7.9a	244 a	405b	6.4 a	8.8b
<b>T3</b>	1.4 a	3.44	10.5 a	7.8a	218 a	350a	5.8 a	6.9a
<b>T4</b>	3.2 b	3.44	12.8 b	12.5b	559 bc	482c	18.7 b	16.0c
<b>T5</b>	3.6 b	3.49	12.2 b	12.4b	593 c	493c	18.6 b	16.1c
<b>T6</b>	3.2 b	3.27	12.6 b	13.2b	536 b	477c	18.0 b	17.1c

Tabla 1. Componentes de la producción durante 2016 y 2017 en un viñedo de Bobal.

Trat.	SST (°Brix)		AT (g/L)		pH		Antocianos (mg/g)		IPT	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
<b>T1</b>	22.6 b	22.7c	7.2 b	6.0c	2.7 a	3.4bc	2.1 c	4.8cd	5.2 d	1.1d
<b>T2</b>	22.1 b	21.5b	6.9 b	5.6abc	2.7 a	3.5c	1.7 b	4.5b	4.7 c	0.9c
<b>T3</b>	22.5 b	22.7c	7.2 b	5.2a	2.7 a	3.5c	1.9 bc	4.9d	4.9 cd	1.0d
<b>T4</b>	19.2 a	18.8a	5.8 a	5.4ab	2.8 b	3.4ab	0.6 a	4.7c	3.6 ab	0.7b
<b>T5</b>	19.4 a	18.4a	5.7 a	5.9bc	3.0 c	3.4b	0.6 a	4.4a	3.5 a	0.6a
<b>T6</b>	19.7 a	18.5a	5.6 a	5.7abc	2.9 bc	3.3a	0.7 a	4.7bc	3.8 b	0.7b

Tabla 2. Composición tecnológica y fenólica de la uva Bobal en 2016 y 2017.

Tabla 3. Relación carbono: nitrógeno en limbos de Bobal en 2016 y 2017.

Trat.	C/N	
	2016	2017
T1	24,3a	26,2a
T2	23,8a	24,2bc
T3	24,0a	25,3ab
T4	21,0b	24,8abc
T5	20,4c	23,3c
T6	20,5c	25,1abc

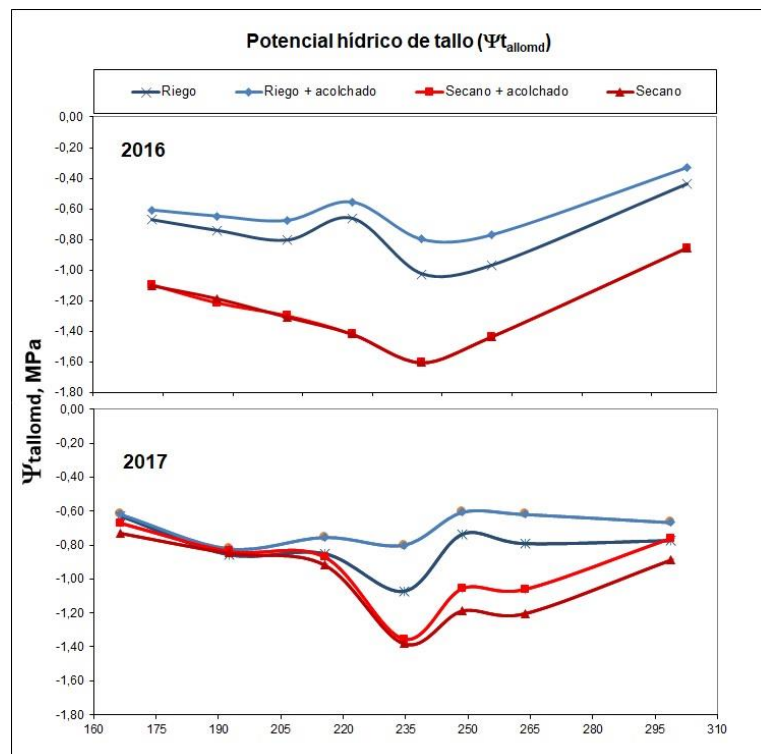


Figura 1. Potencial hídrico de tallo a medio día solar durante las campañas de 2016 y 2017.