

Efectos del régimen de riego sobre la producción y calidad de la uva en la variedad ‘Bobal’ en Requena

F. Sanz¹, A. Yeves¹, D. Pérez¹, J. Castel¹, C. Chirivella², V. Lizama³, M.J. García-Esparza³, I. Álvarez³ y D.S. Intrigliolo^{*1,4}.

1 Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Centro Desarrollo Agricultura Sostenible, Apartado Oficial 46113, Moncada, Valencia.

2 Generalitat Valenciana, Instituto Tecnológico de Viticultura y Enología.

3 Universidad Politécnica de Valencia, Instituto de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo.

4 Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus Universitario Espinardo, 30100, Murcia.

*E-mail: dintri@cebas.csic.es

Resumen

En este trabajo se resumen los resultados de un ensayo de dos años de duración llevado a cabo en un viñedo de la variedad ‘Bobal’ plantado en espaldera y situado en el término municipal de Requena (interior de la provincia de Valencia). Se estudió el efecto de dos regímenes de riego (deficitario y óptimo) frente a un tratamiento de secano. En el tratamiento de más riego, se aportaron 2355 m³/ha llegando a doblar la producción frente al secano (9255 frente a 4434 kg/ha). Sin embargo, el riego aportado necesario para mantener el cultivo en un estado hídrico óptimo durante todo el año, provocó un claro descenso en la concentración de azúcares, polifenoles y antocianos de la uva, y parecidos efectos en el vino resultante. Con la estrategia de riego deficitario, se aportaron solamente 768 m³/ha, obteniéndose un incremento productivo frente al secano de un 17%. En comparación al secano, el riego deficitario no afectó a la calidad de la uva, en particular cuando se retrasó la vendimia cerca de una semana con respecto al secano. Los resultados permiten concluir que en la variedad Bobal cultivada en espaldera, el riego aportado a fin de cubrir las necesidades totales del viñedo es a todas luces perjudicial para la calidad de la uva. Para maximizar la calidad del vino, en la variedad ‘Bobal’ en la zona de Utiel-Requena, se recomienda por lo tanto una aportación moderada deficitaria de riego (unos 800 m³/ha) con el fin de incrementar en un 17% la producción frente al secano, manteniendo los estándares de calidad de la uva y el vino.

Palabras clave: Composición de la uva, estrés hídrico, riego deficitario, *Vitis vinifera*.

INTRODUCCIÓN

La producción de vinos es la mayor actividad económica en las comarcas de la D. O. Utiel-Requena con cerca de 41.000 ha plantadas de vid. Tradicionalmente los viñedos en esta zona han sido cultivados en secano, pero en los últimos quince años tras la derogación en 1997 de la ley que prohibía el uso del riego en viticultura para vinificación, el empleo del riego por goteo, en particular, ha aumentado notablemente.

La variedad ‘Bobal’ es la predominante en la comarca y en trabajos anteriores se determinó el efecto del riego sobre la producción y la calidad del vino en esta variedad

cultivada en vaso (Salón et al., 2005). Con una aportación del riego de entorno a 100 mm concentrada en el periodo pre-envero, se puede prácticamente doblar la producción, a expensas de una considerable disminución de la carga antocianica y del color de los vinos.

Estudios posteriores llevados a cabo por nuestro grupo de investigación con la variedad ‘Tempranillo’ también en Utiel-Requena demostraron que, para no afectar negativamente la calidad de la uva o incluso mejorarla frente al secano, era más conveniente la aplicación moderada del riego durante el periodo post-envero de maduración de la uva (Yeves et al., 2011).

En este trabajo hemos resumido los principales resultados de un ensayo de 2 años de duración comparando los efectos de distintas dosis de riego por goteo (óptima o deficitaria) sobre la producción, crecimiento de las cepas y calidad del mosto y vinos en la variedad ‘Bobal’ cultivada en espaldera.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron en una parcela comercial, propiedad de la Fundación Lucio Gil de Fagoaga de 1.2 ha plantada en 2002 de *Vitis vinifera* cv. ‘Bobal’ sobre el patrón 110-R a un marco 2.5 por 1.5 m en Requena (39°N, altitud 700 m) dentro de la circunscripción de la denominación de origen Utiel-Requena. Hasta el comienzo de los ensayos en el año 2012, toda la parcela se regaba de forma deficitaria aplicando entorno a 50 mm/año en todas las cepas. El suelo de la parcela, característico de la comarca, es de textura franco arcillosa a arcillosa ligera con una profundidad útil de entorno a 2 m. La capacidad de retención de agua es de unos 180 mm/m y la densidad aparente de 1.43 a 1.55 t/m³.

El clima es de tipo continental semiárido con una pluviometría anual media de 450 mm, de los cuales el 65% ocurren en el periodo de reposo vegetativo. Los datos de pluviometría y evapotranspiración de referencia durante el periodo experimental (2012-2013) se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Precipitación y demanda evaporativa (ET₀), registradas en cada año.

Variable climática	2012	2013
Precipitación de vendimia a vendimia (mm)	281	503
Precipitación de abril a octubre (mm)	199	361
ET ₀ de abril a octubre (mm)	986	934

La parcela experimental consta de tres tratamientos en un diseño de bloques completo al azar, con 4 repeticiones de 35 plantas por parcela elemental con 5 filas y 7 cepas por fila. Las filas exteriores se emplearon como guarda.

Dos tratamientos de riego se compararon con un Secano. Los tratamientos de riego fueron: Riego máximo u óptimo, regado al 100% de las necesidades estimadas del cultivo (ET_c) de forma que el agua en el suelo disponible para la planta fuera no limitante durante todo la campaña y Riego deficitario, regado remplazando únicamente el 35% de la ET_c.

La evapotranspiración del cultivo se estimó como producto de la evapotranspiración de referencia (ET₀) y del coeficiente de cultivo (K_c). La ET₀ fue

calculada por Penman-Monteith con los datos de una estación meteorológica automatizada del Servicio de Tecnología del Riego instalada en la misma parcela. El riego normalmente empezó en junio dependiendo del contenido de agua en el suelo y de la lluvia ocurrida durante el invierno anterior. El Kc empleado en el tratamiento de máximo riego varió a lo largo de la estación según el esperado desarrollo del cultivo y se incrementó gradualmente desde 0.25 en Junio hasta 0.55 en Agosto. Las cepas se regaron por goteo con 1 emisor de 4 l/h por cepa. Todos los tratamientos se fertilizaron con 30-20-60-16 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, y MgO, respectivamente.

La producción se determinó en cada una de las 3 filas interiores de cada parcela experimental. El peso de la baya se determinó en muestras al azar de 200 bayas por parcela experimental. A lo largo de la campaña se cuantificó el estado hídrico de las cepas midiendo el potencial hídrico de hoja embolsada (Ψ_{tallo}) en 16 cepas por tratamiento y una hoja por cepa.

Los principales componentes de calidad de los mostos se determinaron en las mismas muestras de bayas utilizadas para la determinación del peso medio de baya. Los sólidos solubles totales (°Brix) se determinaron por refractometría. El pH del mosto y su acidez se determinaron mediante un titulador automático. Los ácidos orgánicos (málico y tartárico) se determinaron mediante HPLC y el etanol en vinos se analizó mediante cromatografía de gases. La intensidad de color de los vinos (OD420+OD520+OD620), antocianos (OD520 in HCl media), y polifenoles totales (OD280) se analizaron mediante espectrofotometría.

Para las microvinificaciones, las uvas de los distintos tratamientos se recogieron en el momento de la vendimia, realizado el mismo día en todos los tratamientos. Las microvinificaciones se realizaron en la bodega experimental de la Estación de Enología y Viticultura de Requena en muestras de 30-40 kg por cada parcela experimental. Las uvas se prensaron con una prensa mecánica y la fermentación ocurrió en contenedores de acero inoxidable a una temperatura de aproximadamente 25°C. Todas las vinificaciones se inocularon con levadura comercial a una concentración 100 mg/kg. El tiempo de contacto de los hollejos con el mosto en fermentación fue de 7 días y durante este periodo se aplicó bazuqueo automáticamente cada 4 horas.

El análisis estadístico de los datos consistió en análisis de la varianza y test de Duncan para comparaciones de los distintos tratamientos entre sí.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medidas de potencial hídrico de tallo reflejan claras diferencias en el estado hídrico de las cepas entre los distintos tratamientos en cada año y también entre años experimentales (Figura 1).

Así pues, en el 2013, en general todos los tratamientos estuvieron más hidratados (valores de Ψ_{tallo} menos negativos) debido a que la precipitación registrada durante la campaña 2013 fue mucho mayor que en 2012 (Tabla 1). Cabe destacar que, en particular en el año 2012, las cepas del secano sufrieron un estrés hídrico muy severo.

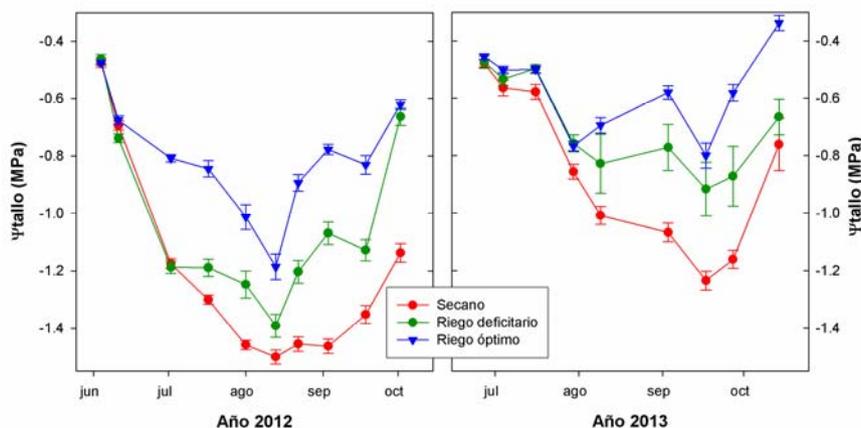


Figura 1. Evolución del potencial hídrico de tallo (Ψ_{tallo}) en los distintos tratamientos de riego y años experimentales. Los datos mostrados son la media y el error estándar de 16 determinaciones por tratamiento.

En la Tabla 2 se muestran los aportes de riego aplicados a cada tratamiento y la respuesta productiva. Cabe destacar que en ambos años el número de racimos recolectados es inferior al potencial productivo medio de la variedad 'Bobal' en la zona de estudio debido a una baja fertilidad de las cepas en el 2012 y a un episodio de pedrisco en el 2013 que eliminó cerca del 40% de racimos presentes en las cepas.

De todos modos, en los dos años, el tratamiento de riego máximo prácticamente dobló la producción frente al secano. Por otra parte, el incremento observado frente al secano en el tratamiento de riego deficitario fue de un 18-16%, aunque las diferencias no llegan a ser estadísticamente significativas a $P < 0.05$. Dicho incremento en la producción fue en el 2012 principalmente debido a un incremento en el peso del racimo, consecuencia de un mayor peso de la baya (Tabla 2). Sin embargo, en el 2013, la mayor fertilidad de las cepas del tratamiento de riego máximo fue la responsable del incremento productivo observado.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos de riego sobre la producción y sus componentes.

	Año	Secano	Riego deficitario	Riego máximo
Riego, m ³ /año	2012	0	905	2700
	2013	0	631	2010
Cosecha, kg/ha	2012	4069 b ¹	4681 b	8591 a
	2013	4800 b	5440 b	9920 a
Nº Racimos/cepa	2012	6 a	6 a	7 a
	2013	5 b	5 b	8 a
Peso de la baya, g	2012	1.5c	1.9 b	2.5 a
	2013	2.5a	2.6 a	2.8 b

¹Dentro de cada fila, letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a $P < 0.05$.

En cuanto a los efectos del riego sobre la calidad de la uva, se puso de manifiesto que la aportación del riego redujo la concentración de sólidos solubles totales del mosto (Tabla 3). Sin embargo, los efectos del riego máximo sobre la acidez y el pH del mosto fueron diferentes en los dos años de estudio. Mientras en el 2012 la acidez se redujo y el

pH incrementó con el aporte del riego, en el 2013 el riego aportado al 100% de las necesidades del cultivo incrementó la acidez del mosto. Por lo tanto se requieren de más años de estudio para poder dilucidar con más claridad los efectos del riego sobre la acidez total de la uva. En cuanto a los ácidos orgánicos, el efecto del riego fue opuesto; así pues, el ácido málico aumentó de forma notable con el aporte de riego al 100% de las necesidades, mientras el tartárico se redujo con el aporte adicional del riego (Tabla 3).

Tabla 3. Efecto de los tratamientos de riego sobre parámetros de calidad de los mostos.

	Año	Secano	Riego deficitario	Riego máximo
Sólidos solubles, °Brix	2012	24.0 a ¹	22.2 b	21.3 b
	2013	21.5 a	20.9 b	19.4 c
Acidez Total, g/L	2012	6.0 a	5.5 ab	5.4b
	2013	5.8 b	6.0 b	6.9 a
pH	2012	3.27 b	3.32 b	3.45 a
	2013	3.39 a	3.40 a	3.39 a
Ac. Tartárico, g/L	2012	5.1 a	4.5 ab	4.2 b
	2013	4.1 a	3.5 b	3.7 b
Ac. Málico, g/L	2012	1.0 b	1.0 b	2.0 a
	2013	2.3 c	2.5 b	3.3 a

¹Dentro de cada fila, letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a P<0.05.

En los vinos realizados a partir de las uvas de los distintos tratamientos, se observó que el aporte del riego máximo provocó un claro y muy pronunciado descenso de todos los parámetros de calidad resumidos en la Tabla 4. El riego deficitario sin embargo afectó en menor medida al color, antocianos y polifenoles totales de la uva e incluso en el segundo año de estudio las diferencias entre éste tratamiento y el secano fueron estadísticamente no significativas a P<0.05.

Tabla 4. Efecto de los tratamientos de riego sobre la composición fenólica de los vinos elaborados a partir de las uvas de los distintos tratamientos.

	Año	Secano	Riego deficitario	Riego máximo
Índice de color, U.A.	2012	22.3 a ¹	16.3 b	8.9 c
	2013	19.1 a	19.1 a	10.1 b
Índice de polifenoles totales (U.A./g)	2012	71.1 a	60.4 b	45.9 c
	2013	65.9 a	63.6 a	46.4 b
Antocianos (mg/L)	2012	1080 a	878 b	513 c
	2013	945 a	929 a	584 a

¹Dentro de cada fila, letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a P<0.05.

Sin embargo, para entender mejor los efectos del riego sobre la composición de la uva, es importante hacer una comparación entre los dos análisis de calidad de la uva realizados durante la maduración de la misma (04 y 12 septiembre de 2012). Así pues, en lo que se refiere a los sólidos solubles totales y al color del mosto, se muestra que el tratamiento de riego deficitario tuvo el 12 de septiembre valores similares a los que tenía

el secano en el muestreo del 04 de septiembre (Figura 2). Esto indica que el riego deficitario retrasó la maduración de la uva en torno a una semana.

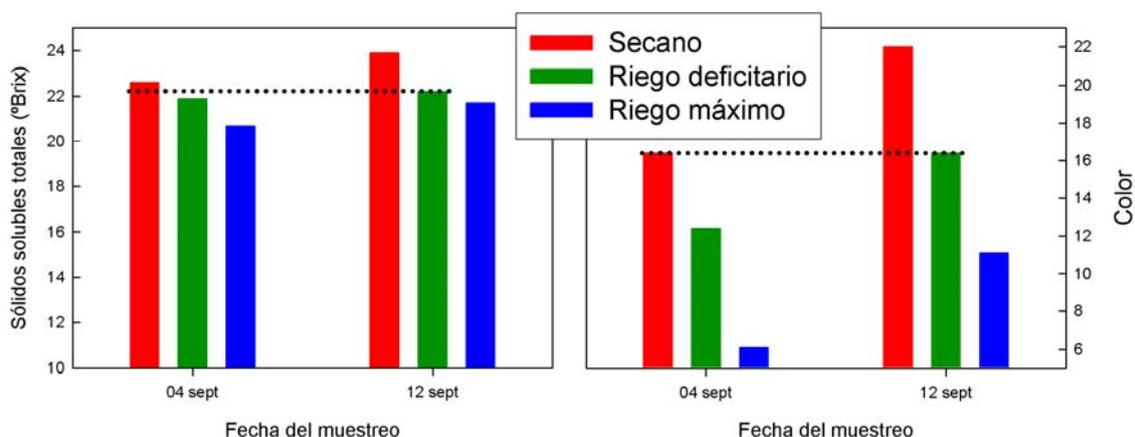


Figura 2. Comparación de los niveles de sólidos solubles totales y color de la uva en dos fecha de muestreo del año 2012 en los distintos tratamientos de riego.

Comparando los resultados obtenidos con los de otros ensayos realizados en la misma finca con la variedad ‘Tempranillo’ (Yeves et al., 2011), puede decirse que en la variedad ‘Bobal’ el manejo del riego es más influyente sobre la producción y calidad de la uva que en la ‘Tempranillo’, lo que obliga a que en la variedad ‘Bobal’ las dosis de riego a aportar al cultivo tenga que sean inferiores que en la ‘Tempranillo’ si no se quiere comprometer la calidad de la uva con respecto al secano.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que en la variedad ‘Bobal’ cultivada en espaldera en la zona de Utiel-Requena, el riego aportado a fin de cubrir las necesidades totales del viñedo es a todas luces perjudicial para la calidad de la uva. Para maximizar la calidad del vino, se recomienda por lo tanto una aportación moderada deficitaria de riego (unos 800 m³/ha) con el fin de incrementar entorno a un 17% la producción frente al secano, manteniendo los estándares de calidad de la uva y el vino.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el proyecto MINECO AGL2011-30408-C04-04 y un convenio de colaboración entre CajaMar Caja Rural, Fundación ‘Lucio Gil de Fagoaga y el IVIA. Las labores de campo han sido realizadas por el personal técnico: F. Sanz, A. Yeves, D. Pérez, J Castel e I. Buesa.

Referencias

- Salón, J.L., Chirivella, C., Castel, J.R. (2005). Response of *Vitis Vinifera* cv. Bobal to deficit irrigation in Requena, Spain. Water relations, yield and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, 56, 1-18.
- Yeves, A., Pérez, D., Risco, D., Intrigliolo, D.S., Castel, J.R. (2011). Obtención de una pauta de riego óptima en la variedad Tempranillo en Utiel-Requena. *Vida Rural*, 325, 42-46.