

El ensayo se ha realizado en una plantación conducida en vaso en el centro del valle del río Duero

Efectos productivos y cualitativos del retraso de la época de riego deficitario en cv. Tempranillo

En 2009 se ha estudiado la respuesta de Tempranillo cultivado en vaso a la variación de la época de aplicación de riego deficitario (25% ETo), a través de los tratamientos experimentales: P25 (riego desde parada de crecimiento

vegetativo) y E25 (riego desde enero). El ensayo se ha realizado en Valladolid, en las condiciones climáticas semiáridas del Valle del Duero. En este artículo se muestran los resultados y las conclusiones del mismo.



Ensayo de riego en vaso.

Jesús Yuste*, Ramón Yuste,
María del Valle Alburquerque.

*Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (Valladolid).

El riego juega un papel directo en algunos estados fenológicos del ciclo de la vid, como la iniciación y el desarrollo florales, modificando el futuro rendi-

miento⁽¹⁾, así como durante la última parte del ciclo, en la que puede favorecer la reducción significativa de la pérdida de cosecha⁽²⁾. Además, el nivel de riego durante los últimos estados de madurez tiene cierto impacto sobre la composición de la uva⁽³⁾. Según Cuevas *et al.*⁽⁴⁾, bajo condiciones de riego deficitario, como puede darse al retrasar el riego hasta el enero, el cierre de los estomas reduce la to-

ma de CO₂, y modifica la relación entre la tasa neta de fotosíntesis y la conductancia estomática. Mientras el déficit hídrico permanece, los estomas están más tiempo cerrados, lo cual conduce a una reducción de la fotosíntesis. En este sentido, dado que la floración y el cuajado son estados críticos para la vid debido a los procesos de división celular que se producen, el estrés hídrico en dicha época

puede conducir a una reducción del cuajado y del tamaño de la baya⁽⁵⁾, de manera que el crecimiento de la baya y su peso en vendimia están directamente relacionados con el estado hídrico. Desde el cuajado hasta el envero, el flujo de agua dentro de la baya ocurre principalmente a través del xilema, mientras que desde el envero hasta el punto de máximo crecimiento de la baya éste ocurre principalmente por el floema⁽⁶⁾.

Según Ojeda *et al.*⁽⁷⁾, un déficit temprano de agua puede provocar la disminución del volumen celular, cuando se produce desde la floración al envero, resultando irreversible el estado que provoca para la vid, ya que uno de los componentes del rendimiento, el tamaño de la baya, está más influenciado por el déficit hídrico cuando se produce entre floración y envero que cuando se produce entre envero y madurez. Por tanto, para garantizar el éxito de cualquier estrategia de riego es necesario que la toma de decisiones esté basada en indicadores hídricos sensibles y fiables⁽⁸⁾ y tener en cuenta que el exceso de estrés hídrico después del envero debe ser evitado, ya que éste puede causar retraso en la acumulación de azúcar⁽⁹⁾.

Este trabajo trata de estudiar el efecto de la variación de la época de aplicación del riego durante el ciclo vegetativo de las cepas en el desarrollo vegetativo y productivo, así como en la calidad de la uva de la variedad Tempranillo cultivada en vaso, en las condiciones climáticas semiáridas del centro del valle del río Duero.

Material y métodos

El ensayo se ha llevado a cabo en Valladolid (España), en 2009, en un viñedo de Tempranillo/110 Richter, plantado en 1993, a 2,20 x 1,15 m (3.953 cepas/ha). Las plantas han sido conducidas en vaso, podadas a pulgares de dos yemas, con una carga de 10 yemas/cepa y 40.000 brotes/ha aproximadamente. La orientación de las filas fue norte-sur + 25°. La ET media diaria durante la época de aplicación del riego fue de 5,1 mm y la pluviometría anual de 293 mm.

Los tratamientos de época de riego aplicados fueron: P25 (25% ETo, a partir de la parada de crecimiento) y E25 (25% ETo, a partir del envero), en ambos casos hasta la vendimia. La cantidad total de agua aplicada en el verano, a



Viñedo en vaso, nevado.



Ensayo de Tempranillo en vaso, nevado.

través de una aportación semanal de riego por goteo, fue de 109 mm para P25 y 76 mm para E25, durante los periodos de parada de crecimiento-madurez y de envero-madurez, respectivamente. El comienzo de la aplicación de riego para P25 fue el 13 de julio y para E25 el 10 de agosto, mientras que la finalización del mismo fue el 5 de octubre en ambos casos.

El diseño experimental fue en bloques al azar con cuatro repeticiones y una parcela elemental de nueve cepas de control. En el suelo del viñedo experimental se distinguen tres hori-

zontes cuyas principales características se detallan en el **cuadro I**. Se trata de un suelo con alta pedregosidad interna y superficial, sin limitaciones físicas ni químicas en profundidad, lo que le confiere un buen drenaje y una elevada velocidad de infiltración. La mayor parte del sistema radicular del viñedo se sitúa en los 60 cm más superficiales.

Las determinaciones experimentales se han orientado hacia la medida del desarrollo vegetativo (madera de poda, número de sarmientos y peso del sarmiento), la producción

CUADRO I.

Características físicas de los horizontes presentes en el perfil del suelo del viñedo experimental.

Profundidad (cm)	Elementos gruesos (%)	Textura USDA			Clase textural
		Arena	Limo	Arcilla	
0-20	70,7	45,3	19,4	35,3	AcAr
20-45	68,8	47,4	19,5	33,1	FrAcAr
45-100	74,8	61,4	9,5	29,1	FrAcAr

CUADRO II.

Resultados de los parámetros del desarrollo vegetativo en ambos tratamientos.

T	Madera de poda	N° Sarm. totales	P.M. Sarm.	N° Sarm. francos	Peso sarm. fr.	P.M. Sarm. fr.	N° Chupones	Peso chupones	P.M. Chupón
P25	1,061	9,7	110,1	7,9	0,922	116,1	1,9	0,154	79,4
E25	1,020	10,3	101,0	8,4	0,920	110,5	2,4	0,130	53,7
Sig.	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Madera de poda (kg/cepa), número de sarmientos totales, peso medio del sarmiento (g); número de sarmientos francos, Peso de sarmientos francos (kg), Peso medio del sarmiento franco (g); Número de chupones, peso de chupones (Kg), peso medio de chupón (g), de los tratamientos (T): P25 (riego de 25% Eto desde Parada de crecimiento) y E25 (riego de 25% Eto desde Enero), en 2009.

Nivel de significación estadística (Sig.): - = no significativo; * = p < 5%; ** = p < 1%.

CUADRO III.

Resultados de los parámetros productivos en ambos tratamientos.

T	Producción de uva	N° de racimos	Peso de racimo	Peso de baya	N° bayas del racimo
P25	3,344	14,9	225	1,90	118,4
E25	3,339	15,5	216	1,85	116,7
Sig.	-	-	-	-	-

Producción (kg/cepa), número de racimos por cepa, peso medio del racimo (g), peso de baya (g) y número de bayas del racimo, de los tratamientos: P25 (riego de 25% Eto desde Parada de crecimiento) y E25 (riego de 25% Eto desde Enero), en 2009.

Nivel de significación estadística (Sig.): - = no significativo; * = p < 5%; ** = p < 1%.

CUADRO IV.

Resultados de los parámetros cualitativos en ambos tratamientos.

T	Azúcares	pH	Acidez total	I.P.T.	Ant. extraíbles	Ant. totales
P25	22,8	3,52	3,74	39,8	657	1.119
E25	22,5	3,55	3,54	37,9	658	1.087
Sig.	-	-	-	-	-	-

Concentración de azúcares (°Brix), pH, acidez total (g ac. Tartárico/L), índice de polifenoles totales (I.P.T.), antocianos extraíbles y antocianos totales, de los tratamientos: P25 (riego de 25% Eto desde Parada de crecimiento) y E25 (riego de 25% Eto desde Enero), en 2009.

Nivel de significación estadística (Sig.): - = no significativo; * = p < 5%; ** = p < 1%.

de uva (rendimiento, número de racimos y peso de baya) y la calidad de la uva (concentración de azúcares, acidez titulable, pH, polifenoles y antocianos).

La calidad de la uva se estimó en el momento de la vendimia, el 2 de octubre de 2009, a través de un muestreo para el análisis del mosto. La determinación del índice de polifenoles totales, así como de antocianos totales y extraíbles, de la uva, se realizó a través del método de Glories, midiendo la absorbancia correspondiente para establecer una com-

paración entre tratamientos lo más estandarizada posible.

Resultados y conclusiones**Desarrollo vegetativo**

El número total de sarmientos ha sido muy similar en ambos tratamientos, P25 y E25, debido a que se les aplicó la misma carga de poda, proporcionando una cantidad similar de sarmientos francos, y al número similar de chupones desarrollados. El peso de madera de po-

da de P25 apenas ha sido ligeramente superior al de E25, un 4%, con un peso del sarmiento ligeramente superior, 9%, al de E25, sin diferencias estadísticamente significativas en ningún caso (**cuadro II**).

Así, el desarrollo vegetativo ha sido levemente sensible a la época de aplicación del riego y, consecuentemente, al déficit hídrico inducido en E25 hasta el invierno, con una tendencia ligeramente favorable al tratamiento cuyo riego se inicia antes, el P25.

Rendimiento

Los tratamientos de riego aplicados no han provocado diferencias en la producción de uva, pues el rendimiento alcanzado por P25 no ha superado ni en 1% al de E25 (**cuadro III**). Este resultado ha sido debido a que aunque el número de racimos apenas fue ligeramente más alto en E25, el peso del racimo fue mayor, un 4%, en P25, sin que dichas diferencias hayan sido estadísticamente significativas.

El peso de la baya ha mostrado una tendencia similar al peso del racimo, un 3% mayor en el tratamiento P25, aunque sin significación estadística. La pequeña reducción del tamaño de baya del tratamiento E25 es una consecuencia directa del estrés hídrico sufrido por dicho tratamiento en julio y parte de agosto. En definitiva, el retraso de la fecha de comienzo del riego apenas ha supuesto una leve reducción de algunos componentes del rendimiento.

Calidad de la uva

La época de aplicación del riego no ha influido decisivamente en la calidad de la uva, pero ha afectado ligeramente a algunos aspectos de la misma (**cuadro IV**). La concentración de azúcares y la acidez total han sido ligeramente superiores en P25 que en E25, mientras que el pH ha mostrado la tendencia inversa, aunque las diferencias no hayan sido estadísticamente significativas en ningún caso. Este resultado parece estar relacionado con la situación hídrica más favorable del tratamiento regado desde una época más temprana (P25) en un año especialmente seco que ha limitado la actividad fisiológica de la vid.

El índice de polifenoles y los antocianos totales han mostrado valores apenas superiores en P25 que en E25, no así los antocianos extraíbles, sin significación estadística en ningún caso. En definitiva, el mayor estrés soportado



Filas de cepas en vaso.

por las plantas cuyo inicio del riego fue retrasado no favoreció la acumulación de azúcares ni acidez, ni tampoco la madurez fenólica.

Conclusiones

El retraso de la época de aplicación de riego moderado a lo largo del ciclo vegetativo de 2009 ha mostrado ciertos efectos en el viñedo de Tempranillo cultivado en vaso. Así, el desarrollo vegetativo se ha visto ligeramente reducido, mientras que apenas se ha obser-

vado una disminución de algunos componentes del rendimiento, como los pesos de baya y de racimo.

En cuanto a la calidad de la uva, el mayor estrés soportado por las plantas cuyo inicio del riego fue retrasado (E25) no ha favorecido la acumulación de azúcares ni acidez, ni tampoco la madurez fenólica, debido probablemente a que la situación hídrica del tratamiento regado desde una época más temprana (P25) ha sido más favorable en un año especialmente seco que ha limitado la actividad fi-



Racimo de Tempranillo en estado de envero.

siológica de la vid y su expresión cualitativa en el Valle del Duero. ●

Agradecimientos

El desarrollo de este trabajo ha sido posible a través del soporte financiero parcial del INIA (proyecto RTA2008-00037-C04-02), la Junta de Castilla y León y de fondos FEDER, así como de la colaboración del personal del Dpto. de Viticultura del ITACyL.

Nota

Este trabajo fue presentado en el XI Congreso de Investigación Enológica (GIENOL) celebrado en Jerez de la Frontera (Cádiz) del 1 al 3 de junio de 2011.

Bibliografía ▼

(4) Cuevas E.; Baeza P.; Lissarrague J.R. 2006. Variation in stomatal behaviour and gas exchange between mid-morning and mid-afternoon of north-south oriented grapevines (*Vitis Vinifera* L. cv. Tempranillo) at different levels of soil water availability. *Scientia horticulturae* 108: 173-180.

(6) Greenspan M.D.; Shackel K.A.; Matthews M.A. 1994. Development changes in the diurnal water budget of the grapeberry exposed to water deficits. *Plant Cell Environ.* 17: 811-820.

(9) McCarthy M.G. 1998. Irrigation management to improve winegrape quality - nearly 10 years on. *Annual Technical Issue*: 65-71.

(5) McCarthy M.G.; Jones L.D., Due G. 1992. Irrigation-Principles and practices. En: *Viticulture*, vol. 2, Practices, ed.: Coombe B.G., Dry P p: 104-128.

(3) Mendez M.P.; Sanchez L.; Dokoozian N. 2009. Interaction between crop load and irrigation management during late season, effects on vine water status and fruit composition of Merlot grapevines. 16th International GiESCO Symposium, 12-15 julio. Universidad de California, Davis (USA).

(7) Ojeda H., Deloire A., Carbonneau A. 2001. Influence of water deficits on grape berry growth. *Vitis* 40 (3): 141-145.

(1) Pérez M. 2002. Densidad de plantación y riego: aspectos ecofisiológicos, agronómicos y calidad de la uva en cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.). Tesis doctoral. Departamento de producción vegetal: fitotecnia. Universidad Politécnica de Madrid. España. 281 p.

(2) Sánchez-Llorente P. 2004. Respuestas de la vid (*Vitis vinifera* L., cv. Tempranillo) en relación a la evolución del contenido de agua en el suelo en regímenes hídricos deficitarios. Tesis doctoral. Departamento de producción vegetal: Fitotecnia. Universidad Politécnica de Madrid. España. 228 p.

(8) Yuste J., Gutiérrez I., Rubio J.A., Albuquerque M^a.V. 2004. Réponse des potentiels hydriques de la feuille et du xylème comme indicateurs de l'état hydrique de la vigne, cépage Tempranillo, soumis à différents régimes hydriques dans la vallée du Duero. *J. Int. Sci. Vigne Vin* 38 (1): 21-26.