

## **Respuesta hídrica y fisiológica del cv. Verdejo al despampanado en floración, en diferentes momentos del día, en la D.O. Rueda (España)**

Jesús Yuste y Daniel Martínez-Porro

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Ctra. Burgos km 119, 47071 Valladolid

**Autor para correspondencia:** [yusbomje@itacyl.es](mailto:yusbomje@itacyl.es)

**Palabras clave:** conductancia, fotosíntesis, potencial hídrico, transpiración, vid.

### **Resumen**

**El balance entre desarrollo vegetativo y carga productiva es un aspecto crítico para optimizar el desarrollo y la maduración de la uva, que están condicionados por la respuesta hídrica y fisiológica de la cepa. La escasez de trabajos científicos en variedades blancas relativos a operaciones de control vegetativo para conocer las bases de funcionamiento del viñedo hace aconsejable el estudio del despampanado en el cv. Verdejo. A lo largo del periodo 2016-2018 se estudió la respuesta hídrica y fisiológica del viñedo, a través de medidas de potencial hídrico a las 7, 9, 11 y 12 hs (hora solar) y de conductancia estomática, transpiración y fotosíntesis neta a las 9 y 12 hs, a la aplicación de despampanado en el inicio de la floración, suprimiendo 6 pámpanos de los 16 establecidos en cada cepa. El ensayo se llevó a cabo con cv. Verdejo, sobre 110R, plantado en 2006 y conducido en espaldera, en condiciones de riego deficitario (30% ETo) durante el período de maduración de la uva, en la D.O. Rueda. El potencial hídrico mostró valores similares en el Testigo y en el Despampanado. Las escasas diferencias observadas cambiaron de signo entre ambos tratamientos, con una frecuencia similar en 2016 y una frecuencia más favorable al Testigo en 2017 y más favorable al Despampanado en 2018, sin que las variaciones entre ambos superaran la magnitud de 0,1 MPa en general. Las tasas de intercambio gaseoso (Gs, E, An) tampoco mostraron en general diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, aunque hubo ligeras diferencias que fueron de signo alterno entre tratamientos en 2016, más frecuentemente favorables al Testigo en 2017 y mayormente favorables al Despampanado en 2018. Por tanto, la posible utilidad agronómica perseguida con el despampanado no debe verse restringida desde el punto de vista hídrico o fisiológico en el cv. Verdejo cultivado en régimen hídrico deficitario durante la fase de maduración.**

### **Introducción**

El nivel de rendimiento puede ser un aspecto crítico para la calidad de la uva, como se ha observado en la variedad Tempranillo en diversas situaciones (Alburquerque et al., 2010). La incidencia del nivel productivo ha sido menos estudiada en variedades blancas, aunque algunos trabajos relativos al control del rendimiento en la variedad Verdejo apuntan ciertos efectos en distintas situaciones hídricas (Yuste y Vicente, 2015; Yuste et al., 2018).

La técnica básica para acercarse al equilibrio vegetativo-productivo requerido para la calidad de la uva es la poda de invierno, teniendo en cuenta la variedad y el medio, así como los objetivos de producción y calidad perseguidos en cada viñedo (Yuste et al., 2015). Sin embargo, las circunstancias ambientales anuales pueden generar situaciones en que el número de pámpanos resulte excesivo, por exceder el número de yemas dejadas en la poda, por una fertilidad real mayor de la esperada o por otros motivos (Yuste et al., 2018). En dichas situaciones, para ejercer un control inmediato del rendimiento suele aplicarse el

aclareo de racimos, puesto que el incremento inicial de producción desde un nivel bajo es acompañado por un incremento en la calidad de la uva, mostrando la regresión entre estos dos parámetros una curva de distribución normal, hasta un punto a partir del cual la calidad se resiente debido al exceso de carga de cosecha (Bravdo, 2004). Este punto de equilibrio dependerá de la capacidad productiva del viñedo, que será función del clima, el suelo, la variedad y el manejo del cultivo (Hidalgo, 2002).

La reducción de cosecha modifica la relación fuente-sumidero y puede afectar al proceso de maduración de la uva según la variedad (Palliotti y Cartechini, 2000). Así, Intrigliolo y Castel (2011) expusieron que el aclareo de racimos incrementaba la uniformidad en cuanto a sólidos solubles. Contrariamente, Calderón-Orellana et al. (2014) escribieron que el aclareo de racimos no mantuvo la uniformidad del contenido en sólidos solubles hasta vendimia con respecto al testigo. No obstante, ambas publicaciones coinciden en que los cambios en la uva y en el vino, debidos al aclareo de racimos, pueden verse modificados en diverso grado en función de las características climáticas del año.

Una cierta relación fuente-sumidero puede alcanzarse con distintos niveles de expresión vegetativa, los cuales vendrán condicionados por la carga de poda (Hidalgo, 2002).

Diversas estrategias de poda en seco han sido probadas para tratar de reducir la expresión vegetativa del viñedo (Albuquerque et al., 2005; Yuste et al., 2006), pero sus posibilidades dependen enormemente del medio. Así, el ajuste de pámpanos aplicado antes del estado fenológico de floración se vislumbra como un método eficaz para reducir el exceso de vigor y limitar el nivel de expresión vegetativa (Yuste et al., 2006), aunque su eficacia dependerá de los diversos factores que condicionan el cultivo del viñedo, como el suelo, el clima y la variedad (Ramos et al., 2015). Esto suscita el interés por la experimentación en cada zona con aquellas variedades blancas cuya calidad de uva pueda ser sensible a la regulación de la producción, ya que la magnitud de los efectos del despampanado pueden variar según la variedad y las condiciones de aplicación del mismo (estado fenológico, intensidad) y de cultivo, pues dicha técnica ha sido mucho menos estudiada que en variedades tintas.

Los trabajos realizados sobre el despampanado han hecho más hincapié en los efectos vegetativos y productivos que en los efectos fisiológicos y sus relaciones hídricas asociadas. Poni et al. (2008) observaron que las tasas unitarias de intercambio de gases en la variedad Sangiovese mostraron un aumento de la fotosíntesis por unidad de superficie foliar en las cepas con menor desarrollo foliar, justificando así la mayor concentración de carbohidratos disponibles para la maduración de la uva. El conocimiento de la respuesta hídrica y fisiológica a la aplicación de despampanado puede facilitar la comprensión de su repercusión vegetativa y cualitativa y del funcionamiento agronómico del viñedo, generando más posibilidades de manejo para optimizar el proceso de maduración de la uva.

El objetivo del trabajo es estudiar los efectos hídricos y fisiológicos, a través de medidas de potencial hídrico y de intercambio de gases ( $G_s$ ,  $E$  y  $A_n$ ) en distintas horas del día, que puede tener la aplicación del despampanado en el inicio de floración, en la variedad blanca Verdejo, conducida en espaldera, en la D.O. Rueda, en el centro del valle del río Duero (Castilla y León), como aspecto básico para profundizar en la respuesta global del viñedo.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El ensayo se realizó a lo largo del periodo 2016-2018 en Medina del Campo (Valladolid, España), en un viñedo perteneciente a la bodega del Grupo Yllera S.L., ubicado

dentro de la D.O. Rueda, en el centro de Castilla y León. Las coordenadas del ensayo son 41°21'02''N y 4°56'16''O. Las cepas, plantadas en 2006, son del cv. Verdejo, injertadas sobre 110R. El marco de plantación es de 2,60 m x 1,25 m (3,25 m<sup>2</sup> de suelo /cepa, 3.077 cepas /ha). Las cepas son conducidas en espaldera, con cordón Royat bilateral y posicionamiento vertical de la vegetación. La orientación de filas es NNO (N-25°). La carga de poda fue de 16 yemas por cepa, en pulgares de 2 yemas. Se aplicó una operación de poda en verde cada año, tras el período de riesgo de helada primaveral, para el ajuste de la carga de pámpanos por cepa a la carga de yemas establecida en la poda de invierno. El suelo del ensayo es profundo, con un horizonte superior de textura arcillosa, y presenta una suave pendiente en dirección Este-Oeste y un buen drenaje en general. El régimen hídrico de cultivo del viñedo consistió en la aplicación de riego del 30% de ETo desde el estado fenológico de inicio de envero hasta vendimia, lo que se tradujo en 73, 74 y 68 mm en 2016, 2017 y 2018 respectivamente.

Se realizó la aplicación de un tratamiento de despampanado (D) en el inicio de la fase de floración, suprimiendo 6 pámpanos de los 16 de cada cepa (37,5%, para mantener 10 pámpanos por cepa, 62,5%), para su comparación frente a un tratamiento testigo (T). El diseño experimental del ensayo es en bloques al azar, con 4 repeticiones de 20 cepas de control por parcela elemental. Se efectuaron distintos tipos de medida de potencial hídrico foliar mediante cámara de presión tipo Scholander, con frecuencia mínimamente quincenal, en 2 hojas adultas (2 cepas) de cada repetición, a las siguientes horas del día: 7 hs (hora solar) en hoja a la sombra, 9 y 11 hs (hora solar) en hoja al sol y 12 hs de tallo. Asimismo, se hicieron medidas de intercambio de gases con instrumento IRGA (Li-COR 6400), con similar frecuencia, a las 9 y 12 hs, en 2 hojas adultas expuestas al sol de cada repetición.

Los datos medios anuales de temperatura, ETo y lluvia, del periodo 2016-2018, se detallan en la tabla 1. Se llevó a cabo un análisis estadístico en cada fecha y hora de medida mediante ANOVA simple ( $p < 5\%$ ).

## **RESULTADOS**

### **Potencial hídrico en 2016.**

El potencial hídrico en 2016, a todas las horas de medida - 9, 11 y 12 hs -, mostró en general valores similares en ambos tratamientos, sin diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Se observaron ligeras diferencias que alternaron la tendencia entre el Despampanado y el Testigo, destacando que en la medida de las 12 hs los valores fueron ligeramente menos negativos en el Testigo en agosto y fueron algo menos negativos en el Despampanado en septiembre y octubre. Las diferencias observadas entre ambos tratamientos no superaron en ningún caso la magnitud de 0,1 MPa.

### **Potencial hídrico en 2017.**

Las medidas de potencial hídrico en 2017 tampoco mostraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a las diversas horas de medida -7, 9, 11 y 12 hs-. Sin embargo, se observó una tendencia del tratamiento Testigo a presentar valores ligeramente menos negativos que el Despampanado. Esta tendencia fue más frecuente a las 9 y 11 hs que a las 7 hs, en la cual sólo se manifestó en la 2ª quincena de agosto. A las 12 hs también se observó una tendencia ligeramente favorable al Testigo, aunque el Despampanado mostró un valor algo menos negativo que el Testigo en la 1ª quincena de agosto. Aunque las diferencias entre tratamientos no fueron estadísticamente significativas, en algunos casos superaron 0,10 MPa, alcanzando hasta 0,14 MPa.

### **Potencial hídrico en 2018.**

El potencial hídrico en 2018 no mostró diferencias notables entre tratamientos, aunque se observó una tendencia del tratamiento Despampanado a presentar valores ligeramente menos negativos que el Testigo a todas las horas de medida -7, 9, 11 y 12 hs-. Únicamente se observó un valor ligeramente menos negativo en el Testigo que en el Despampanado en la 1ª semana de julio. Las ligeras diferencias entre ambos tratamientos, que no fueron estadísticamente significativas, solamente superaron la magnitud de 0,10 MPa en un caso, a favor del Despampanado.

### **Intercambio gaseoso en 2016.**

Las tasas de Gs, E y An, medidas a las 9 y a las 12 hs, en 2016 no mostraron valores significativamente diferentes entre tratamientos. Se observaron ligeras diferencias que alternaron la tendencia entre el Despampanado y el Testigo. Así, en la medida de las 9 hs fueron más frecuentes los valores más elevados en el Despampanado, sobre todo en las tasas de E y An, mientras que a las 12 hs fueron más frecuentes los valores más altos en el Testigo, sobre todo en la tasa de An.

### **Intercambio gaseoso en 2017.**

Las medidas de Gs, E y An, realizadas a las 9 y a las 12 hs, en 2017 no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. No obstante, el Testigo mostró en general valores ligeramente más altos que el Despampanado, tanto a las 9 hs en cuanto a Gs, como a las 12 hs en el conjunto de tasas de intercambio gaseoso, en particular en cuanto a la tasa de Gs, sin que las diferencias fueran importantes. Las tasas de E y An estuvieron más igualadas entre tratamientos que las de Gs.

### **Intercambio gaseoso en 2018.**

Las tasas de Gs, E y An, medidas a las 9 y a las 12 hs, en 2018 tampoco mostraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, pero se observó una tendencia general del Despampanado a presentar valores ligeramente más altos que el Testigo a ambas horas de medida, excepto en la 2ª quincena de julio a las 12 hs, en que se produjo el resultado inverso. En todo caso, las diferencias observadas entre tratamientos no fueron de una magnitud reseñable.

## **CONCLUSIONES**

El potencial hídrico, medido a distintas horas del día, mostró valores similares en el tratamiento Testigo y en el tratamiento Despampanado, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos en ningún caso, en las condiciones de cultivo mantenidas. Las escasas diferencias observadas cambiaron de signo, entre Despampanado y Testigo, con una frecuencia similar en 2016 y una frecuencia más favorable - valores algo menos negativos- al Testigo en 2017 y más favorable al Despampanado en 2018, sin que las variaciones entre ambos superaran la magnitud de 0,1 MPa en general.

Las medidas de intercambio gaseoso (Gs, E, An), a las 9 y a las 12 hs, tampoco mostraron en general diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Se observaron ligeras diferencias, que fueron de signo alterno entre ambos tratamientos en 2016, más frecuentemente favorables al Testigo en 2017 y mayormente favorables al Despampanado en 2018. En todo caso, dichas diferencias entre tratamientos fueron de escasa cuantía.

Las medidas de potencial hídrico y de intercambio gaseoso en diferentes momentos del día no han discriminado en general el Despampanado, aplicado al inicio de floración, del Testigo. Por tanto, la posible utilidad agronómica perseguida con el despampanado, orientada a reducir la expresión vegetativa-productiva del viñedo, no debe verse restringida desde el punto de vista hídrico o fisiológico en el cv. Verdejo cultivado en condiciones de régimen hídrico deficitario en fase de maduración.

### **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado por INIA (proyecto RTA2014-00049-C05-01) y PID2019-105039-C42, MCIN AEI/10.13039/501100011033. Fondos FEDER – Castilla y León.

### **Referencias**

- Alburquerque, MV., Arranz, C., Barajas, E. y Yuste, J. (2005). Modificación del comportamiento productivo y cualitativo de la variedad Tempranillo cultivada en regadío deficitario a través del uso de yemas de distinta naturaleza en la poda de invierno. *Viticultura Enología Profesional* 100: 21-34.
- Alburquerque, MV., Yuste, R., Barajas, E. y Yuste, J. (2010). Efectos productivos y cualitativos básicos del aclareo de racimos, técnica complementaria al riego de la variedad Tempranillo en situaciones diversas. *Vida Rural* 310: 32-37.
- Bravdo, B.A. (2004). Effect of cultural practices and environmental factors on wine production and quality. *Acta Hort. (ISHS)* 652: 119-124.
- Calderón-Orellana, A., Mercenaro, L., Shackel, K.A., Willits, N. y Matthews, M.A. (2014). Responses of Fruit Uniformity to Deficit Irrigation and Cluster Thinning in Commercial Winegrape Production. *American Journal of Enology and Viticulture* 65:354-362.
- Hidalgo, L. (2002). Tratado de viticultura general 3ª edición. Ed. Mundi Prensa, Madrid. 1235 p.
- Intrigliolo, D.S. y Castel, JR. (2011). Interactive effects of deficit irrigation and shoot and cluster thinning on grapevine cv. Tempranillo. Water relations, vine performance and berry and wine composition. *Irrigation Science* 29: 443-454.
- Palliotti, A. y Cartechini, A. (2000). Cluster thinning effects on yield and grape composition in different grapevine cultivars. *Acta Hort.* 512: 111-119 (2000)
- Poni, S., Bernizzoni, F. y Civardi, S. (2008). The effects of early leaf removal on whole-canopy gas exchange and vine performance of *Vitis vinifera* L. “Sangiovese”. *Vitis* 47 (1): 1-6.
- Ramos, M.C., Jones, G.V. y Yuste, J. (2015). Phenology and grape characteristics of cv Tempranillo within the Ribera del Duero designation of origin (Spain): Influence of soil and plot characteristics. *European Journal of Agronomy* 70: 57-70.
- Yuste, J., Martínez, D. y Yuste, R. (2015). Respuesta de la variedad Verdejo ante tres tipos de poda. Desarrollo, rendimiento y calidad en el valle del Duero. *La Semana Vitivinícola* 3.438: 6-14.
- Yuste, R., Nicolás, J. y Yuste, J. (2006). Evaluación de estrategias de prepoda en cv. Tempranillo conducido en espaldera. *Vida Rural* 239: 22-28.
- Yuste, J. y Vicente, A. (2015). Manejo del riego y control del rendimiento en un marco de limitación hídrica y cambio climático. Aplicación en la variedad Verdejo (*Vitis vinifera* L.). *Phytoma* 274: 116-120.
- Yuste, J., Vicente, A. y Martínez-Porro, D. (2018). El aclareo de racimos para el ajuste de precisión: efectos agronómicos y cualitativos en cv. Verdejo, variando la dosis de riego,



**Tabla 3:** Conductancia estomática, Gs (mmol H<sub>2</sub>O.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>), Transpiración E (mmol H<sub>2</sub>O.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>) y Fotosíntesis neta An (μmol CO<sub>2</sub>.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>), medidas a las 9 y a las 12 hs, a lo largo del periodo 2016-2018, de los tratamientos Testigo (T) y Despampanado (D). Nivel de significación estadística: p<0,05 = \*.

	Fecha	2016 - 9 h		2017 - 9 h		2018 - 9 h		2016 - 12 h		2017 - 12 h		2018 - 12 h	
		T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D
<b>Gs</b>	2 <sup>a</sup> q. Jul	125,9	120,1	114,4	102,5	225,5	232,3	74,8	81,9	44,0	36,5	134,4	127,9
<b>Gs</b>	1 <sup>a</sup> q. Ag	87,7	80,7	79,8	73,0	145,4	151,0	61,3	59,2	71,0	60,6	99,4	112,2
<b>Gs</b>	2 <sup>a</sup> q. Ag	19,5	32,0	62,1	59,8	96,4	106,2	20,3	11,6	44,2	40,7	68,7	73,5
<b>Gs</b>	1 <sup>a</sup> q. Se					88,6	97,8					56,2	64,3
<b>Gs</b>	2 <sup>a</sup> q. Se	57,3	62,5										
<b>E</b>	2 <sup>a</sup> q. Jul	4,42	4,49	3,24	3,29	6,08	6,45	4,02	4,24	2,17	2,01	5,54	4,98
<b>E</b>	1 <sup>a</sup> q. Ag	2,11	2,20	2,02	1,77	3,87	4,07	2,33	2,33	2,05	1,68	3,38	3,93
<b>E</b>	2 <sup>a</sup> q. Ag	0,67	1,11	2,42	2,59	2,58	2,86	1,24	0,75	1,96	1,91	2,51	3,07
<b>E</b>	1 <sup>a</sup> q. Se					2,54	3,10					2,28	2,72
<b>E</b>	2 <sup>a</sup> q. Se	1,19	1,20										
<b>An</b>	2 <sup>a</sup> q. Jul	15,1	14,5	16,6	15,8	19,7	19,5	11,8	11,5	9,7	9,7	13,5	11,7
<b>An</b>	1 <sup>a</sup> q. Ag	11,1	11,5	16,0	16,0	17,4	17,4	10,6	9,3	15,0	13,8	11,2	11,8
<b>An</b>	2 <sup>a</sup> q. Ag	9,4	9,4	13,3	13,8	15,1	16,0	5,8	4,7	10,3	10,0	12,4	14,6
<b>An</b>	1 <sup>a</sup> q. Se					15,5	16,9					11,3	12,6
<b>An</b>	2 <sup>a</sup> q. Se	12,1	13,6										



Sociedad  
Española  
de **Ciencias  
Hortícolas**

**86**

**OCTUBRE  
2021**

# **ACTAS DE HORTICULTURA**

**Comunicaciones Técnicas  
Sociedad Española de  
Ciencias Hortícolas**

**XVI Congreso Nacional de  
Ciencias Hortícolas**

**Córdoba  
17-21 de octubre de 2021**