

XLIV JORNADAS DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA TIERRA DE BARROS

IV Congreso Agroalimentario de Extremadura

CENTRO UNIVERSITARIO SANTA ANA ALMENDRALEJO



Del 3 al 6 de Mayo 2022

XLIV JORNADAS DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA
DE LA TIERRA DE BARROS
IV CONGRESO AGROALIMENTARIO DE EXTREMADURA

Edita:

Centro Universitario Santa Ana
C/ IX Marqués de la Encomienda, nº 2
Almendralejo
Tel. 924 661 689
<http://www.univsantana.com>

Colabora: Cajalmendralejo

Ilustración de portada:

© ALBERTO CATILLO

Diseño original:

Tecnigraf S.A.

Maquetación: Virginia Pedrero

ISBN: 978-84-7930-112-0

D.L.:

Imprime: Impresal

Estrategia de riego en vid para la futura zona regable de Tierra de Barros (estudio preliminar)

MARTÍN GUTIÉRREZ, R.

URIARTE HERNÁNDEZ, D.

CINTAS LEAL, R.

GIRALDO RAMOS, E.

MANCHA RAMÍREZ, L.A.

Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), Instituto de Investigaciones Agrarias "Finca La Orden-Valdesequera", Junta de Extremadura, Autovía A-V, Km 372, 06187 Guadajira (Badajoz), España.

RESUMEN

La gestión adecuada de los recursos hídricos en la agricultura es esencial en regiones semiáridas como Extremadura, donde la pluviometría no cubre la demanda de los cultivos, no siendo una excepción la viticultura. España es el país con mayor superficie de viñedo del mundo, siendo Extremadura la segunda comunidad autónoma en superficie de viñedo, destacando la comarca de Tierra de Barros. Estos datos ponen de manifiesto la gran importancia económica, social y medioambiental del viñedo en Tierra de Barros. Este cultivo se ha desarrollado tradicionalmente en secano y con la futura transformación en regadío de esta zona se pretende, aumentar la rentabilidad del viñedo, y homogeneizar sus producciones. El objetivo de este trabajo fue

evaluar una estrategia de riego que, con las futuras dotaciones de agua establecidas para la zona regable (2765 m³/ha), permitan a los agricultores obtener el mayor beneficio de los recursos hídricos disponibles realizando un uso eficiente de los mismos. Para ello, establecimos un ensayo, dividido en tres bloques, en un viñedo experimental cv. Garnacha Blanca, perteneciente al Instituto de Investigaciones Agrarias "Finca La Orden-Valdequera". Fuimos modificando el coeficiente de cultivo (K_c) a lo largo del ciclo del viñedo en función de las necesidades hídricas, estado fenológico y desarrollo vegetativo de las cepas. Medimos periódicamente el potencial hídrico de tallo a mediodía, para monitorear el estado hídrico en el que se encontraba el viñedo, además determinamos el desarrollo vegetativo mediante la Fracción de Intercepción de Radiación PAR, y finalmente comprobamos la producción obtenida. Los ajustes del K_c resultaron ser adecuados para obtener un ahorro de agua considerable (en torno al 60%) con respecto al consumo potencial del viñedo y ajustarse a la dotación inicial prevista. Los resultados obtenidos en el primer año de estudios muestran que, con el manejo de riego propuesto, se obtienen unos rendimientos óptimos, entorno a los 24000 kg/ha, con un buen desarrollo vegetativo, soportando el viñedo un estrés hídrico de moderado a leve durante gran parte del ciclo de cultivo.

Palabras Clave: Recursos hídricos, viñedos, coeficiente de cultivo, estado hídrico, desarrollo vegetativo, producciones.

ABSTRACT

The proper management of water resources in agriculture is essential in semi-arid regions such as Extremadura, where rainfall does not cover the demand for crops, with viticulture being no exception. Spain is the country with the largest surface area of vineyards in the world, with Extremadura being the second autonomous community in terms of vineyard surface area, with the Tierra de Barros region standing out. These figures highlight the great economic, social and environmental importance of vineyards in Tierra de Barros. This crop has traditionally been grown on unirrigated land and the future conversion to irrigation in this area is intended to increase the profitability of the vineyard and to homogenise its production. The aim of this work was to evaluate an irrigation strategy that, with the future water allocations established for the irrigable area (2765 m³/ha), would allow farmers to obtain the greatest benefit from the available water resources by making efficient use of them. To this end, we established a trial, divided into three blocks, in an experimental vineyard cv. Garnacha Blanca, belonging to the

Agricultural Research Institute "Finca La Orden-Valdesequera". We modified the crop coefficient (K_c) throughout the vineyard cycle according to the water needs, phenological state and vegetative development of the vines. We periodically measured the stem water potential at midday to monitor the water status of the vineyard, we also determined the vegetative development by means of the PAR Radiation Interception Fraction, and finally we checked the production obtained. The K_c adjustments proved to be adequate to obtain considerable water savings (around 60%) with respect to the potential consumption of the vineyard and to adjust to the initial endowment foreseen. The results obtained in the first year of studies show that, with the proposed irrigation management, optimal yields are obtained, around 24,000 kg/ha, with good vegetative development, the vineyard withstanding moderate to mild water stress during a large part of the growing cycle.

Key words: Water resources, vineyards, crop coefficient, water status, vegetative development, yields.

INTRODUCCIÓN

La actual situación de los sistemas agrícolas de regadío es motivo de preocupación al enfrentarse a una limitación creciente de los recursos hídricos disponibles y a restricciones en cuanto a su uso. Un manejo adecuado del agua de riego dirigido hacia una gestión eficiente es una exigencia que debe traducirse en beneficios no solo económicos sino también medioambientales (Smith et al., 1997). La eficiencia en la gestión del riego depende en buena medida de la capacidad de adaptar los aportes de agua a las necesidades de las plantas que resultan variables tanto en el espacio, como en el tiempo. Por esta razón se utilizan estrategias de riego deficitario controlado (RDC). Entendiéndose por RDC a "la práctica de regular y restringir el agua de riego empleada en un cultivo, realizando aportes de riego inferiores a la evapotranspiración del cultivo (ET_c), y tratando de aplicarla en los momentos en los que su eficiencia sea máxima, de acuerdo con los objetivos del cultivo" (Martínez et al., 2007). Por lo tanto, estas estrategias de riego permiten optimizar los recursos disponibles, admitiendo un cierto nivel de estrés hídrico durante determinados períodos del ciclo del cultivo con menor sensibilidad a la falta de agua.

Generalmente se diferencian dos etapas en el ciclo anual del viñedo, el pre-verano y post-verano. Para el diseño de una estrategia de RDC, es importante conocer los estados fenológicos más o menos sensibles a la falta de agua. Un déficit de agua en alguna de las etapas más tempranas, como puede ser el crecimiento de la baya, reduce el rendimiento por una disminución en el tamaño de la baya (Matthews et al., 1990). Además del peso de la baya, otros autores apreciaron una menor producción debida, no sólo, a la disminución del peso, sino también al número de bayas por racimo, como resultado de un estrés hídrico antes de verano (Mancha et al., 2021; Santesteban et al., 2011).

La superficie de viñedo de uva de vinificación plantada en España es de 941.087 ha en 2021, de las cuales 85.872 ha pertenecen a Extremadura (9,1% del total), situándose como la segunda comunidad autónoma con mayor superficie, seguida de Castilla y León (7,7%) y por detrás de Castilla-La Mancha (49%) (ESYRCE, 2021). La superficie de viñedo en Extremadura apenas ha variado en el tiempo, manteniéndose estable durante los últimos años. Sin embargo, la superficie de viñedo en regadío ha sufrido un incremento continuo y con expectativas de seguir aumentando tras la propuesta de los regadíos de Tierra de Barros.

En Extremadura, la viticultura es uno de los principales sectores de la economía agrícola, tanto por superficie de cultivo como por su importancia socioeconómica. La comarca de Tierra de Barros es una de las más importantes en la zona de Badajoz, haciendo sus condiciones edafoclimáticas que las variedades más cultivadas sean las blancas autóctonas Cayetana y Pardina, así como las tintas Tempranillos, Garnacha y Cabernet Sauvignon. La mayoría de estos viñedos se encuentran en condiciones de secano, pretendiéndose con su transformación al riego obtener mayores beneficios de este cultivo tradicional de la zona.

OBJETIVOS

El principal objetivo es proponer una estrategia de riego adecuada que permita a los agricultores obtener el mayor beneficio posible de los recursos hídricos disponibles realizando un uso eficiente del agua en función del tipo de viñedo, desarrollo vegetativo y estado fenológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y descripción del viñedo

El ensayo se desarrolló durante el año 2021 en un viñedo experimental situado en la “Finca La Orden” (38° 51′ Norte y 6° 40′ Oeste), perteneciente al Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (Junta de Extremadura). El clima de la zona es mediterráneo, caracterizado por veranos muy calurosos y secos e inviernos suaves, presentando precipitaciones irregulares y escasas. El suelo del viñedo tenía una textura franco-arenosa-arcilloso con bajo contenido en materia orgánica.

El viñedo experimental tiene una superficie de 0,9 ha, de la variedad Garnacha Blanca. Se trata de una plantación joven, de 4 años de edad, formada en doble cordón Royat y con una poda de fructificación de 8 pulgares por planta a 2 yemas por pulgar. El marco de plantación es de 3 × 1,4 m con una orientación de la línea N-S. En primavera se realizaron podas en verde con el fin de ajustar a 16 sarmientos por cepa, acompañado de despunte para contener la vegetación en espaldera siguiendo las prácticas culturales de la zona.

El diseño experimental fue de tres bloques, en los que se establecieron tres controles. Cada bloque comprendió 12 filas de 15 cepas por fila, haciendo un total de 180 cepas por bloque. En cada bloque se seleccionaron dos filas para determinaciones destructivas y, otras dos filas, en la que se seleccionaron 10 cepas para determinaciones no destructivas y de producción.

Manejo del riego

Dispusimos de un sistema de riego por goteo con dos goteros autocompensantes de 4 L/h por cepa, espaciados cada 70 cm y a 35 cm del tronco.

Establecimos una estrategia de riego que se ajustara a la dotación de agua propuesta para la futura Zona Regable de Tierra de Barros de 2765 m³/ha.

Aplicamos el riego con una frecuencia de 3 veces por semana, utilizando un K_c variable y previamente ajustado para cada mes de riego, partiendo de los K_c propuestos en el Manual Práctico de Riego Vid para Vinificación (Uriarte et al., 2014) y obteniendo la Evapotranspiración de referencia (ET_0) de la estación agrometeorológica más cercana perteneciente a la red REDAREX.

El control del riego se realizó mediante programador Agronic 4000 y el registro de los volúmenes de riego aportado mediante contadores.

La evapotranspiración del cultivo (ET_c), se determinó según la expresión (Doorenbos y Pruitt, 1975):

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

Producción

Monitoreamos la producción, cuando se alcanzó una concentración de sólidos solubles cercana a 22°Brix (valor medio de cada control), mediante vendimia manual en 10 cepas control por parcela elemental (p.e.), determinando el peso y el número de racimos por cepa.

Estado hídrico de las cepas

Determinamos el estado hídrico de las cepas mediante la medida de potencial hídrico de tallo al mediodía (ψ_t^{md}) con una frecuencia de medición quincenal, midiendo 2 hojas/p.e., en la zona baja de la cepa, próximas al tronco y envueltas con papel de aluminio dos horas antes del momento de la medida, mediante una cámara de presión tipo Scholander (Soil Moisture Corp., Model 3500, Santa Bárbara, CA, EE. UU.), siguiendo el procedimiento descrito por Shackel et al. (1997).

Estado fenológico

Realizamos un seguimiento fenológico semanal del viñedo a partir del mes de marzo. Este seguimiento fenológico se realizó de forma independiente para cada una de las p.e, en las diez cepas, determinando el estado más atrasado, el más adelantado y el más representativo de cada p.e. siguiendo la metodología de Eichhorn y Lorenz (1977).

Medidas de crecimiento vegetativo

El desarrollo vegetativo de las cepas se monitorizó mediante la medida quincenal de fracción de intercepción de radiación PAR (FiPAR) que se realizó con una barra de PAR (Accupar LP-80, de Decagon Device) siguiendo el proceso descrito por Mancha et al. (2021).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se pueden apreciar diferencias entre los volúmenes de agua en función de dos estrategias de riego diferentes. En color verde, se representa los volúmenes de riego y K_c de una estrategia de riego teórica que cubre las necesidades totales del viñedo (100% ET) con los K_c propuestos en el Manual Práctico de Riego Vid para Vinificación (Uriarte et al., 2014), mientras que, en naranja, se representa los volúmenes de riego y los K_c utilizados en la estrategia de riego propuesta, realizando un ajuste del K_c a lo largo del ciclo, para maximizar producciones y ajustada para un volumen de riego total de 2765 m³/ha. Estos ajustes del K_c resultaron ser adecuados para obtener un ahorro de agua considerable (en torno al 60%) con respecto al consumo potencial del viñedo, acordes con otros estudios (Shellie, 2006; Williams et al., 2010; Keller et al., 2016), y ciñéndonos a la dotación prevista (2765 m³/ha).

En cuanto a la producción, los resultados obtenidos en el primer año de estudio muestran que, con el manejo de riego propuesto, en los tres controles (Control I, Control II y Control III) se obtuvieron unos rendimientos óptimos, entorno a los 24000 kg/ha de media, como se puede ver en la figura 2. Estos resultados ponen de manifiesto que mantener un buen estado hídrico en fases sensibles al estrés hídrico, como el preverano, aporta un buen equilibrio vegetativo-productivo (Gómez del Campo et al., 2002; Keller et al., 2008; Winkel y Rambal, 1993), ya que el estrés hídrico disminuye el rendimiento al afectar a los componentes de la producción, reduciendo la fertilidad de las yemas (Buttrose, 1974). Sin embargo, como señala en su tesis Mancha (2020): “la significación de los efectos del estrés hídrico sobre el crecimiento vegetativo y la producción, dependen del grado de estrés y del momento del ciclo de desarrollo del cultivo en el que el estrés se produce en la cepa”. Lo que concuerda con los resultados obtenidos, alcanzando una producción media óptima, siendo esta la esperada, debido a que no se han comprometido los periodos sensibles al estrés hídrico y que pueden inducir a una reducción de la producción, gracias a un ajuste adecuado de la estrategia de riego.

La evolución del desarrollo vegetativo de las cepas fue ascendente alcanzando valores máximos en torno al 30% de FiPAR, posteriormente se realizó el deshojado-despunte y, como se aprecia en la figura 3, se produjo un descenso del porcentaje de la radiación interceptada, manteniéndose entre

el 25-30% hasta el final del ciclo y, coincidiendo con los resultados obtenidos por otros autores, donde los valores oscilan entre el 24-37% (Mancha et al., 2021). Valores óptimos que se corresponden con un buen desarrollo vegetativo.

La evolución del potencial hídrico de tallo muestra un descenso progresivo del estado hídrico de las cepas, estando el viñedo, durante gran parte del ciclo vegetativo en ausencia o con un leve estrés hídrico, y con un leve a moderado estrés hídrico en la fase central del cultivo (periodo de maduración) FIGURA 4, según los umbrales de déficit hídrico propuestos para el viñedo por Van Leeuwen et al., 2009.

CONCLUSIONES

Los ajustes realizados para el coeficiente de cultivo (K_c) se adaptan correctamente a la dotación de agua disponible para la transformación de los nuevos regadíos, consiguiendo un buen desarrollo vegetativo, manteniendo un estado hídrico aceptable y con unos rendimientos óptimos.

BIBLIOGRAFÍA

- Buttrose, M.S. (1969). Fruitfulness in grapevines: Effects of light intensity and temperature. *Botanical gazette*, 130(3), 166-173.
- Doorenbos, J. y Pruitt, W.O. (1975). Crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper n°24. Roma.
- Eichhorn, K.W., & Lorenz, D.H. (1977). Phaenologische entwicklungsstadien der rebe. *Nachrichtenblatt des deutschen pflanzenschutzdienstes (Braunschweig)*, 29, 119-120.
- ESYRCE (2021). Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos. Área de estadística. Subdirección general de análisis, Coordinación y Estadística. Subsecretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Gobierno de España.
- Gómez-del-Campo, M., Ruiz, C., & Lissarrague, J.R. (2002). Effect of water stress on leaf area development, photosynthesis, and productivity in Chardonnay and Airén grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 53(2), 138-143.
- Keller, M., Romero, P., Gohil, H., Smithyman, R.P., Riley, W.R., Casassa, L.F., & Harbertson, J.F. (2016). Deficit irrigation alters grapevine growth, physiology, and fruit microclimate. *American Journal of Enology and Viticulture*, 67(4), 426-435.
- Keller, M., Smithyman, R.P., & Mills, L.J. (2008). Interactive effects of deficit irrigation and crop load on Cabernet Sauvignon in an arid climate. *American journal of enology and viticulture*, 59(3), 221-234.
- Mancha, L.A. (2020). "Nuevas metodologías para la determinación del consumo hídrico en la vid. Efectos del momento de aplicación del déficit hídrico y carga de cosecha en parámetros productivos y cualitativos en climas semiáridos". Tesis doctoral, Universidad de Extremadura.
- Mancha, L.A., Uriarte, D., Valdés, E., Moreno, D., & Prieto, M.D.H. (2021). Effects of regulated deficit irrigation and early cluster thinning on production and quality parameters in a vineyard cv. Tempranillo under semi-arid conditions in Southwestern Spain. *Agronomy*, 11(1), 34.
- Martínez, A., Romero, P., & Fernández, J.I. (2007). Técnicas de riego deficitario en el cultivo de la vid. *Vida Rural* 444, 17-21.

- Matthews, M.A., Ishii, R., Anderson, M.M., & O'Mahony, M. (1990), Dependence of wine sensory attributes on vine water status. *J. Sci. Food Agric.*, 51, 321-335.
- Santesteban, L.G., Miranda, C., & Royo, J.B. (2011). Regulated deficit irrigation effects on growth, yield, grape quality and individual anthocyanin composition in *Vitis vinifera* L. cv. 'Tempranillo'. *Agricultural Water Management*, 98(7), 1171-1179.
- Shackel, K.A., Ahmadi, H., Biasi, W., Buchner, R., Goldhamer, D., Gurusinghe, S., ... & Yeager, J. (1997). Plant water status as an index of irrigation need in deciduous fruit trees. *HortTechnology*, 7(1), 23-29.
- Shellie, K.C. (2006). Vine and berry response of Merlot (*Vitis vinifera* L.) to differential water stress. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57(4), 514-518.
- Smith, M.; Pereira, L.; Berengena, J.; Itier, B.; Goussard, J.; Tollefson, L., & Van Hofwegen, P. (1997). *Irrigation Scheduling: From Theory to Practice*.
- Uriarte, David., Mancha Ramírez, Luis., Román, Oscar & Prieto, Maria. (2014). "Manual Práctico de Riego Vid para Vinificación". Edita CICYTEX.
- Van Leeuwen, C.; Tregoat, O.; Choné, X.; Bois, B.; Pernet, D., & Gaudillère, J.P. Vine water status is a key factor in grape ripening and vintage quality for red Bordeaux wine. How can it be assessed for vineyard management purposes?. *J. Int. Sci. Vigne Vin* 2009,43(3), 121-134.
- Williams, L.E., Grimes, D.W., & Phene, C.J. (2010). The effects of applied water at various fractions of measured evapotranspiration on reproductive growth and water productivity of Thompson Seedless grapevines. *Irrigation science*, 28(3), 233-243.
- Winkel, T., & Rambal, S. (1993). Influence of water stress on grapevines growing in the field: from leaf to whole-plant response. *Functional Plant Biology*, 20(2), 143-157.

FIGURAS

Figura 1. Volúmenes de riego y Kc aplicados con cada estrategia durante la campaña de riego.

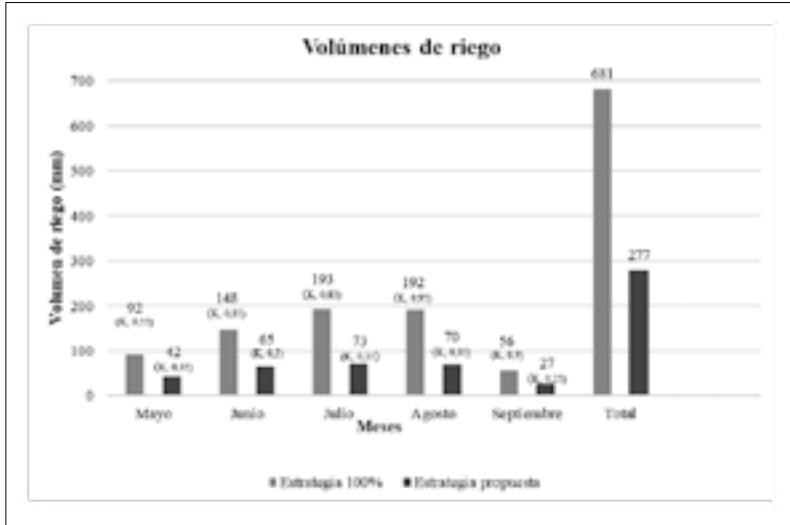


Figura 2. Producción obtenida en los tres controles (Control I, Control II y Control III) del ensayo.

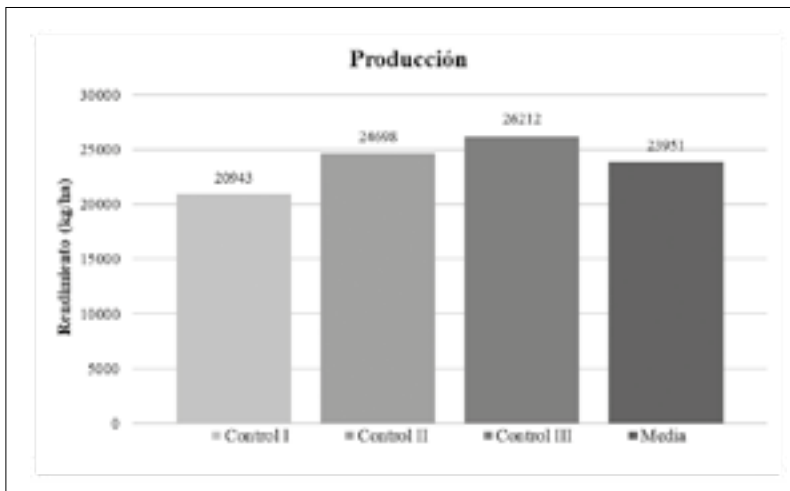


Figura 3. Evolución de la fracción de intercepción de radiación PAR (Fi-PAR) media durante el ciclo del cultivo.

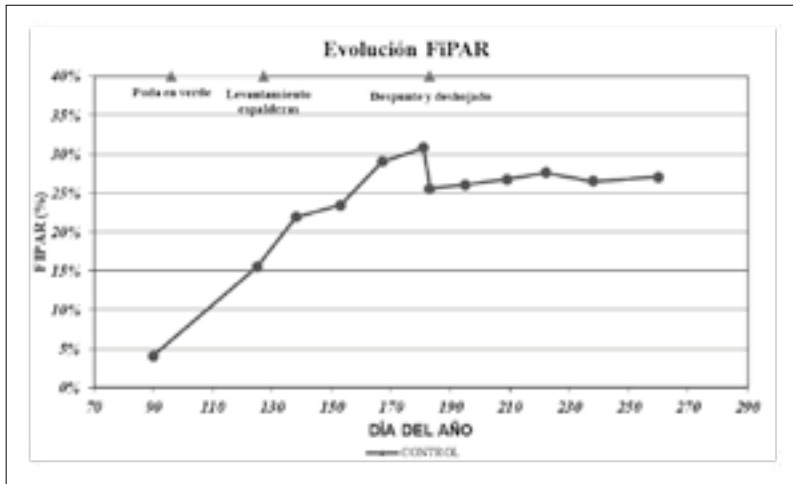


Figura 4. Evolución del potencial hídrico de tallo medio durante el ciclo del cultivo.

