

Efecto de la inclinación de la espaldera en la eficiencia del consumo de agua en la vid

A.M. Moreno¹, I. Buesa², H. Puerto³, J.M. Mirás-Avalos¹ y D.S. Intrigliolo¹

¹ Departamento de Riego. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Campus Universitario de Espinardo, 30100, Espinardo, Murcia, España e-mail: amartinez@cebas.csic.es

² Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Unidad Asociada al CSIS “Riego en la agricultura mediterránea” Centro de Agricultura Sostenible, 46113, Moncada, Valencia, España

³ Universidad Miguel Hernández de Elche, Escuela Técnica Superior de Orihuela

Resumen

En viñedos en espaldera y con orientación de las filas norte-sur se puede modificar la pauta diaria de radiación interceptada por las cepas inclinando la espaldera con respecto a la vertical y reducir así la radiación interceptada durante las primeras horas de la tarde (cuando la demanda evaporativa es mayor) e incrementar así la eficiencia en el uso del agua. En este trabajo se trató de corroborar dicha hipótesis comparando el consumo de agua y la respuesta agronómica de plantas de vid cv. Bobal plantada en maceta con espaldera vertical (Control) o inclinadas hacia el oeste. Se llevaron a cabo medidas de crecimiento vegetativo (madera de poda), producción y calidad de uva. Los resultados muestran que la espaldera inclinada al oeste presentó un consumo de agua ligeramente inferior al control durante la tarde, aunque por las mañanas la pauta era inversa. A nivel diario no se encontraron diferencias en el consumo de agua entre ambas disposiciones de la cubierta vegetal. En cuanto a la calidad de la uva, el efecto de la inclinación de la espaldera fue diferente en los dos años de estudio y por lo tanto no pueden derivarse conclusiones sólidas al respecto. En resumen, la espaldera con inclinación hacia el oeste no permite reducir el consumo de agua de la vid. Se requieren más años de estudio para dilucidar la conveniencia agronómica de la inclinación de la espaldera hacia el oeste en viñedos con orientación de las filas norte-sur.

Palabras clave: inclinación de espaldera, consumo de agua, lisímetros.

INTRODUCCIÓN

La productividad y el consumo de agua de los cultivos, especialmente en los climas semiáridos como el del sureste español, dependen en gran medida de la cantidad de radiación solar que intercepta el dosel vegetal (Poni et al. 2003). En el caso de la vid, el consumo de agua está linealmente relacionado con el área sombreada a medio día solar (Williams y Ayars, 2005), y por ello, la modulación de esta área sombreada mediante el manejo del dosel vegetal puede optimizar la eficiencia en el uso del agua (Medrano et al.

2012). Por tanto, en cultivos con un grado de cobertura vegetal del suelo inferior al 100 %, la luz interceptada por la vegetación depende tanto del área foliar como del sistema de conducción y del diseño de las plantaciones. A escala diaria, el nivel de fotosíntesis, la transpiración y la eficiencia en el uso del agua (EUA), no solo son función del nivel de radiación interceptada sino también del momento del día en el que dicho nivel se alcanza. (Corelli-Grapadelli y Lakso., 2004) Demostraron en manzano que la fotosíntesis de todo el árbol era menor por la tarde que por la mañana, a pesar de que los niveles de radiación interceptada en esos momentos eran iguales. Esto es debido a que, en general, en las horas centrales del día y durante la tarde, la temperatura y el déficit de presión de vapor del aire son mayores que por la mañana, lo que tiene un efecto directo sobre la tasa de evaporación de agua en las hojas.

En viñedos en espaldera (mayoritariamente plantados en dirección de las filas norte-sur), existe la posibilidad de modificar fácilmente el nivel de radiación interceptada por las plantas a lo largo del día, aumentándolo o disminuyéndolo en función del grado de inclinación de la vegetación con respecto a la dirección de la radiación incidente. En un estudio sobre el intercambio gaseoso en la variedad Riesling (Intrigliolo y Lakso, 2012), se observó que los efectos de inclinar la vegetación hacia el oeste reducía, por las tardes, la interceptación solar a la vez que provocaba incrementos en la EUA.

Bajo la hipótesis de que en plantaciones de vid con orientación de las filas norte-sur la inclinación de la vegetación hacia el oeste pueda incrementar la EUA, este trabajo pretende estudiar los efectos de dicha inclinación sobre el uso del agua a escala anual, el rendimiento del cultivo y la composición de la uva. Para ello se comparó el consumo de agua y la respuesta agronómica de plantas de vid de la variedad Bobal en maceta bajo dos tratamientos: i) espaldera vertical (Control) y ii) espaldera inclinada hacia el oeste.

MATERIAL Y MÉTODOS

Descripción de la parcela y diseño experimental

El experimento se llevó a cabo en 2013 y 2014 en macetas ubicadas en la parcela experimental de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela (EPSO) de la “Universidad Miguel Hernández” en Alicante (España). Esta parcela está situada a 38° 4' 10,17" latitud Norte y 0°59'6,81" longitud Oeste y 19 metros sobre el nivel del mar. La superficie de la parcela es de 328 m². Esta parcela tiene un sistema de riego por goteo automatizado, con terciarias de polietileno y un ramal lateral de 16 mm con dos emisores de 4 L h⁻¹ autocompensantes, que suministran agua a las macetas, de 50 litros de volumen, donde se encuentran las cepas (*V. vinifera* L. cv Bobal) sobre portainjertos 110-R. Se dieron cuatro riegos al día, durante el periodo diurno, de forma que se cubrieran las necesidades de agua del cultivo y se obtuviera una fracción de lavado entre el 10 y el 20 %.

El experimento constó de dos tratamientos con 2 repeticiones (filas) y 10 cepas por repetición con un perímetro de cepas guarda. El tratamiento Control fue el denominado “Vertical”, en el cual se dejó la espaldera en posición vertical, como su nombre indica y en el tratamiento llamado “Inclinada” se dirigió la espaldera 45° hacia el Oeste. Ambos tratamientos se manejaron bajo las mismas condiciones de riego y fertilización con el fin de mantener las cepas en unas condiciones de no limitación.

Una vez que los racimos empezaron a enverar y el crecimiento vegetativo se hubo detenido, se aplicó un ciclo de estrés, reduciendo el tiempo de riego a un tercio del

aplicado durante la semana anterior pero manteniendo el número de riegos diarios, para observar si existían diferencias en los patrones de transpiración total y diaria entre tratamientos.

Consumo de agua

Para la recogida de datos del consumo de agua se utilizaron lisímetros diseñados específicamente para este experimento y que constan de una estructura metálica triangular con una célula de carga en cada vértice, sobre la que se coloca la maceta. En la parte central de la base triangular se colocó una bandeja para recoger el drenaje de la maceta y dirigirlo a un depósito provisto de otra célula de carga. Los datos de peso se midieron cada dos segundos y se recogió el promedio de los valores cada minuto. Para cada tratamiento experimental se dispuso de 4 lisímetros. Se cubrieron todas las macetas con lámina para minimizar la evaporación a través del sustrato y evitar la influencia de las lluvias. La transpiración de cada cepa se calculó por diferencia de pesada, en $L \cdot \text{cepa}^{-1}$, y se dividió por el área foliar, en $m^2 \cdot \text{cepa}^{-1}$, los resultados de transpiración se expresaron en $L \cdot m^2$ de área foliar. La estimación del área foliar se realizó de forma no destructiva midiendo la longitud de los sarmientos de cada cepa y utilizando una relación alométrica determinada previamente para la var. Bobal.

Respuesta agronómica y calidad de la uva

Para cada tratamiento se efectuaron medidas de crecimiento vegetativo (madera de poda) y productivo (número de racimos, producción por cepa, peso medio del racimo, bayas por racimo y peso de baya). Asimismo, en vendimia se tomaron muestras de 200 bayas por repetición para determinar la composición de la misma. Para ello se determinaron el contenido en sólidos solubles por refractometría, el pH y la acidez del mosto mediante un titulador.

Análisis estadístico

El análisis estadístico para determinar la influencia de la inclinación de la espaldera sobre los atributos considerados se realizó mediante el programa “Statgraphics Centurion XVI” mediante el análisis de varianza (ANOVA) $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Eficiencia en el uso de agua

Las cepas inclinadas hacia el oeste presentaron, en líneas generales, un consumo de agua menor durante la tarde que las cepas en espaldera vertical (Figura 1). Durante las mañanas se observó el comportamiento inverso y las cepas con la espaldera inclinada consumieron más agua que las cepas en vertical. Por tanto, en el global diario, no se apreciaron diferencias significativas entre tratamientos en lo que se refiere al consumo de agua.

Durante el mes de julio de 2014 se realizó un ciclo de estrés con objeto de determinar si la inclinación de la espaldera hacia el oeste permitía obtener ahorros en el consumo hídrico de las cepas. Los resultados obtenidos (Figura 2) muestran que la inclinación de la espaldera no tuvo un efecto significativo en el consumo de agua con respecto a la espaldera vertical ni durante el período de riego normal ni durante el ciclo de estrés, cuando las cepas consumieron mucha menor cantidad de agua.

Crecimiento vegetativo, producción y composición de baya

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos en el crecimiento vegetativo durante el año 2013. Sin embargo, en 2014, se apreció que las cepas inclinadas hacia el oeste presentaron un mayor peso de madera de poda (Tabla 1) lo que sugiere que su desarrollo vegetativo fue superior al de las cepas en vertical.

La fecha de vendimia fue la misma para ambos tratamientos, concretamente el 13 de agosto en 2013 y el 20 de agosto en 2014. No hubo diferencias significativas en producción ni en el peso de racimo medio en ninguna campaña (Tabla 1). A pesar de ello, la inclinación de la espaldera afectó de manera significativa a la composición de la baya de Bobal en ambas campañas, pero de forma opuesta (Tabla 2). Así, en el año 2013 las cepas en espaldera inclinada hacia el oeste produjeron uvas con contenidos en sólidos solubles significativamente superiores a los de las cepas en espaldera vertical. Por el contrario, en 2014 se retrasó significativamente la maduración de la uva a igualdad de carga, pues presentó un menor contenido en sólidos solubles, menor pH y una mayor acidez total. Estas diferencias estacionales, pudieran estar fundamentadas en diferencias en el microclima de racimos más que en diferencias fotosintéticas. Sin embargo, las diferencias en el tamaño de racimo en una variedad de racimos tan compacta, pueden implicar importantes diferencias en su superficie de intercepción solar respecto al volumen final, Y por tanto haber provocado diferencias significativas en la temperatura de los racimos.

CONCLUSIONES

En conclusión, el tratamiento con inclinación de la espaldera hacia el oeste presentó un consumo ligeramente superior al tratamiento control con espaldera vertical antes del mediodía, que se vio compensado con la reducción después del mediodía, por lo que el consumo total diario fue similar entre la espaldera vertical y la inclinada hacia el oeste. Por tanto, la disposición inclinada hacia el oeste de la vegetación podría incrementar la capacidad fotosintética de las cepas al incrementar la intercepción de radiación durante las primeras horas del día cuando la demanda atmosférica es menor. El experimento está en curso para corroborar los resultados. Puesto que, los efectos de la inclinación de la espaldera sobre los procesos de maduración de la uva aún no han quedado esclarecidos.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por un convenio entre el CEBAS-CSIC y CajaMar Caja Rural y el proyecto con co-financiación FEDER: AGL2014-54201-C4-4-R. El estudio se enmarca también dentro de las actividades del proyecto WEAM4i (Water & Energy Advanced Management for Irrigation), grant agreement 619061.

Referencias

Corelli-Grappadelli, L. and Lakso, A.N. 2004. Is maximizing orchard light interception always the best choice? VIII International Symposium on Canopy, Rootstocks and Environmental Physiology in Orchard Systems 732: 507-518.

- Intrigliolo, D.S. and Lakso, A.N. 2012. Effects of light interception amount and canopy orientation to the sun on vine water status and whole canopy gas exchange. *Acta Horticulturae* 889:99-104.
- Medrano H., Pou A., Tomás M., Martorell S., Gulias J., Flexas J. and Escalona J.M. 2012. Average daily light interception determines leaf water use efficiency among different canopy locations in grapevine. *Agricultural Water Management* 114:4-10.
- Poni, S., Magnanini, E. and Bernizzoni, F. (2003). Degree of correlation between total light interception and whole-canopy net CO₂ exchange rate in two grapevine growth systems. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 9:2-11.
- Williams, L.E. and Ayars, J.E. 2005. Grapevine water use and the crop coefficient are linear functions of the shaded area measured beneath the canopy. *Agricultural and Forest Meteorology* 132(3-4):201-211.

Tablas

Tabla 1. Parámetros de crecimiento vegetativo y producción según el tratamiento de inclinación de la espaldera

Año	Tratamiento	Producción (g/cepa)	Nº racimos	Peso racimo (g)	Bayas/racimo	Peso baya	Poda (g)
2013	N-SVertical	3181,5	6	581,4	312	1,87	198,6
	N-Sinclinada	2955,8	6	533,7	287	1,86	197,0
2014	N-SVertical	3699,2	10	364,5	202	1,93	138,9a
	N-Sinclinada	3786,8	10	392,5	231	1,89	159,1b

Letras diferentes en la columna, para cada año indican diferencias significativas a $P < 0,05$.

Tabla 2. Composición de la baya según el tratamiento de inclinación de la espaldera

Año	Tratamiento	Sólidos solubles (°Brix)	pH	Ac T _{8.2}
2013	N-SVertical	15.9a	3.31	7.78
	N-Sinclinada	17.3b	3.34	7.77
2014	N-SVertical	16.7a	3.27a	4.42a
	N-Sinclinada	15.5b	3.20b	4.89b

Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas a $P < 0,05$.

Figuras

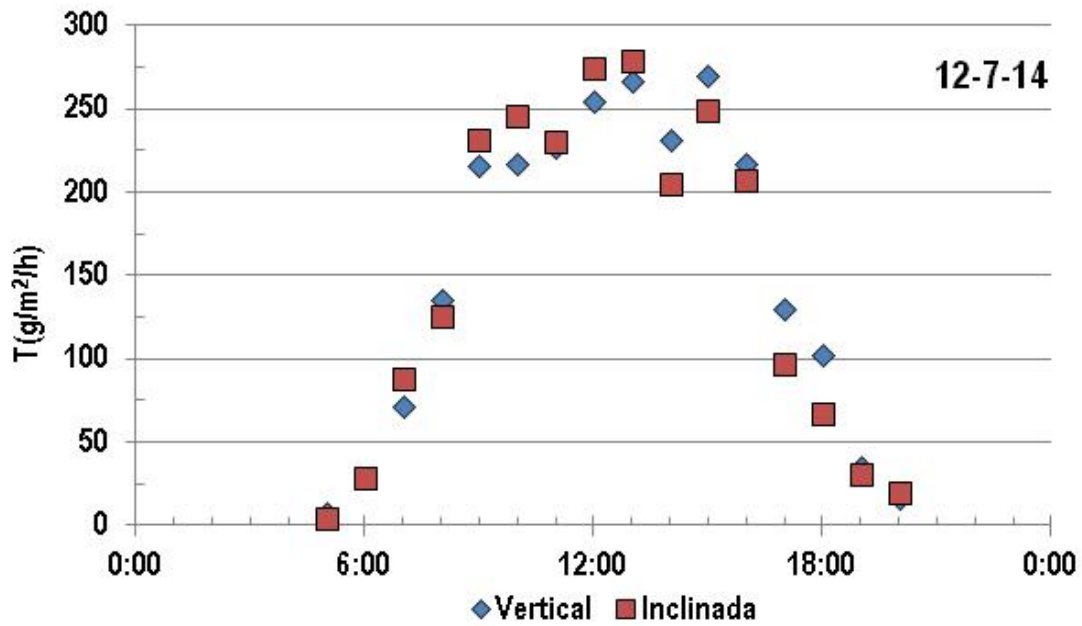


Fig 1. Evolución horaria, entre las 5 am y las 8 pm del consumo de agua (T) en las cepas de estudio a lo largo de un día (12 de julio de 2014).

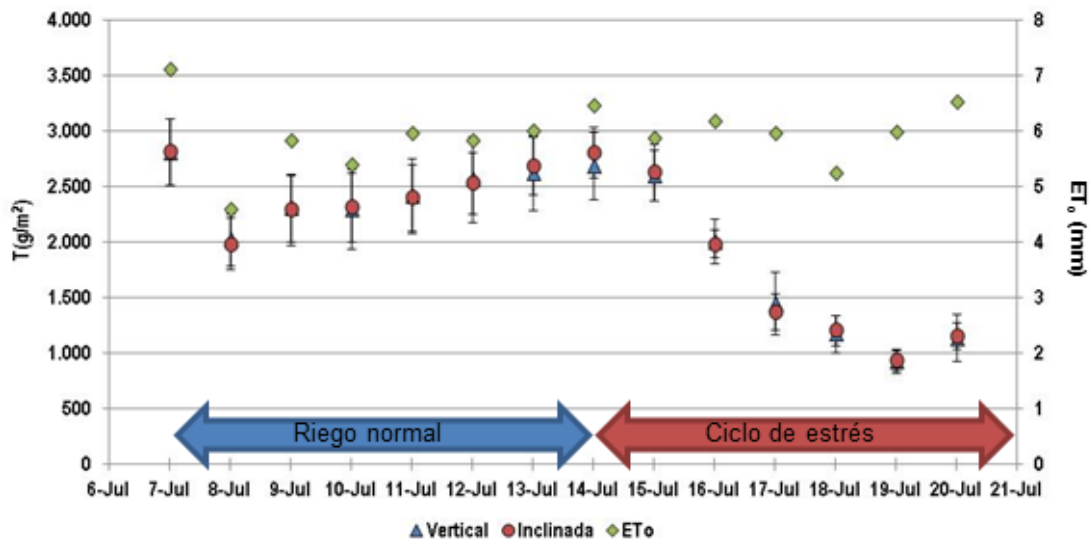


Fig. 2. Evolución diaria del consumo de agua (transpiración, T, en gramos de H₂O por superficie) y de la evapotranspiración de referencia (ET₀) en las cepas de estudio a lo largo del mes de julio de 2014.