

Influencia del riego sostenido sobre el rendimiento y el aroma del cultivar Albariño

M. Vilanova¹, M. Fandiño², S. Frutos¹, E. García-Escudero³, I. Martín³, B.J. Rey² y J.J. Cancela²

¹ Misión Biológica de Galicia-CSIC, El Palacio-Salcedo, 36143 Pontevedra. mvilanova@mbg.csic.es

² GI-1716. Departamento Ingeniería Agroforestal. Universidad de Santiago de Compostela. Escuela Politécnica Superior. Campus Universitario s/n, 27002, Lugo

³ Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario del Gobierno de La Rioja – I.C.V.V. Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino. 26071 Logroño

Resumen

En este estudio se evalúan los efectos del riego sostenido sobre los componentes de la producción y la calidad de la uva Albariño. Los tratamientos considerados en este estudio fueron secano (S) y riego por goteo sostenido (RS). Durante la campaña 2015 se realizó el seguimiento del potencial de tallo, de la conductancia estomática, del contenido relativo en clorofila, de los componentes de la producción, así como el efecto de los tratamientos sobre la composición físico-química y aromática en mostos de la variedad Albariño. Asimismo, se realizaron análisis foliares en enero y análisis de elementos en mostos en la vendimia. Tanto el potencial de tallo como la conductancia estomática no mostraron diferencias significativas durante toda la campaña, al igual que el contenido relativo en clorofila. Sin embargo, se observó una tendencia al incremento del rendimiento en el tratamiento RS, asociado al mayor número medio de racimos, frente al tratamiento secano (S). Mediante cromatografía de gases y espectrometría de masas (GC-MS) fueron identificadas y cuantificadas las diferentes familias de compuestos volátiles en su forma libre y glicosilada. Se observaron diferencias significativas en la concentración de compuestos en C₆, que resultó ser más elevada en el tratamiento S. En el resto de las familias de compuestos se observó una tendencia a mayores concentraciones en secano. En la fracción glicosilada no se observaron diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo la tendencia fue la misma que en el caso de la fracción libre.

Palabras clave: potencial hídrico de tallo, contenido clorofila, compuestos volátiles, análisis foliar.

INTRODUCCIÓN

Una de las estrategias más empleadas en viticultura para mitigar las consecuencias del cambio climático es la gestión eficiente del agua de riego. El establecer cuál es el momento y la cantidad idónea de riego se plantea como un reto a resolver para cada variedad y localización climática (Cancela et al., 2016). Los parámetros más comunes empleados para evaluar el estrés hídrico son: el potencial hídrico de tallo, la conductancia estomática y el contenido de agua en suelo. Hoy se sabe que el estrés hídrico reduce el crecimiento vegetativo, el peso de baya y el rendimiento, mientras que aumenta la acumulación de antocianos y taninos en variedades tintas (Hardie y Considine, 1976; Matthews y Anderson, 1988). Sin embargo, los efectos del riego sobre la calidad de las

variedades blancas han sido poco estudiados y existen muy pocos estudios sobre sus efectos en los componentes aromáticos. Para contribuir al conocimiento de esta estrategia, en España se creó un grupo interregional formado por investigadores de Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Galicia y La Rioja, cuyo objetivo es profundizar en las consecuencias del estado hídrico en la calidad de variedades blancas de vid. Por lo tanto, este estudio va dirigido a conocer los efectos del riego sostenido sobre diferentes parámetros agronómicos, los componentes de la producción y la calidad del cultivar Albariño cultivado en Galicia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño experimental

El ensayo se desarrolló en una parcela comercial de la variedad Albariño, situada en O Rosal (DO Rías Baixas) durante la cosecha 2015. El viñedo se plantó hace 20 años sobre 110-R, conducido en espaldera, mediante posicionamiento vertical de la vegetación, y con sistema de poda en cordón Royat bilateral. El marco de plantación es de 3 m entre filas y 2 m entre plantas, con una orientación Este-Oeste. El riego sostenido (RS) se inició a principios de mayo hasta finales agosto, aportando un total de 58,5 mm, empleando goteros autocompensantes interlínea de 2 L.h⁻¹, separados 0,75 m. Se establecieron 8 bloques de 7 plantas por tratamiento. Este tratamiento de riego fue comparado con un tratamiento de secano (S), en el que no se aplicó agua.

Estado hídrico. Análisis minerales y componentes de la producción

Cada quince días se realizaron medidas del potencial hídrico de tallo (PMS-600), la conductancia estomática (SC1-Decagon) y el contenido relativo en clorofila (CCM-300). Además se determinaron los parámetros de producción en 56 plantas por tratamiento (7 por repetición): número de racimos y producción por planta. Durante el envero se tomaron 8 muestras de hojas por tratamiento (limbo y peciolo) analizando los principales elementos. De igual modo se tomaron muestras de uva en vendimia, analizando los parámetros clásicos del mosto, así como los principales elementos del mismo. Durante la época de poda se determinó la madera de poda por planta para cada uno de los tratamientos en estudio.

Identificación y cuantificación de compuestos volátiles en la uva

La extracción de compuestos libres y glicosilados en mostos se realizó mediante SPE siguiendo la metodología desarrollada por Oliveira et al. (2008) con ligeras modificaciones (Vilanova et al., 2012). El análisis cromatográfico fue realizado mediante un GC-MS de Agilent Technologies 6890N. La identificación y cuantificación de los compuestos volátiles fue realizada por comparación con los espectros de masas e índices de retención de los compuestos puros que fueron calculados con anterioridad (Oliveira et al., 2008). Todos los compuestos fueron cuantificados como equivalentes al patrón interno (4-nonanol).

Análisis de datos

Los datos obtenidos para los diferentes parámetros estudiados se sometieron a un test de Fisher (LSD) con el objetivo de comparar las medias de los tratamientos S y RS. El paquete estadístico utilizado fue XLSTAT-Pro (Addinsoft, París 2011). Para el análisis combinado de los parámetros agronómicos y químicos analizados se realizó un gráfico de tela de araña, con diferentes escalas para cada parámetro (en %), permitiendo analizar las

diferencias entre tratamientos en los parámetros agronómicos y su relación con las diferencias encontradas en los parámetros químicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El seguimiento de las dinámicas del cultivo, durante los meses de julio y agosto, han mostrado que para el potencial de tallo (Figura 1).

No se han observado valores de estrés hídricos, en ninguno de los tratamientos, y no se han detectado tendencias significativas. De igual modo la conductancia estomática y el contenido relativo de clorofila, han mostrado el mismo comportamiento y tendencias. Los resultados de este estudio sobre la influencia del riego sostenido en los componentes de la producción se muestran en la Tabla 1. Como se puede observar, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para los parámetros analizados. Sin embargo, si se observó una tendencia a una mayor producción por planta cuando el viñedo fue sometido a riego sostenido, lo que se tradujo en un mayor número de racimos por planta y en un mayor peso medio de racimo. Basile et al. (2012) observan un decrecimiento de la producción en la variedad Chardonnay cuando es cultivada con déficit hídrico debido a la disminución del número de bayas por racimo.

El análisis de la varianza realizado sobre los datos obtenidos de los análisis foliares realizados en limbo y peciolo mostró diferencias significativas para Mg, Na y N en limbo y para Ca, Mg, Cu y N en peciolo (Tabla 2). El Mg y N muestran un incremento en RS tanto en limbo como en peciolo. Sin embargo, el Na en limbo mostró un incremento de su valor en S. En peciolo, el Ca y Cu mostraron mayores valores en RS.

Por otra parte, los análisis químicos realizados a los mostos procedentes de los tratamientos de riego sostenido y secano (Tabla 3) únicamente mostraron diferencias significativas para el pH, donde el mayor valor se encontró en el tratamiento de riego sostenido (RS) frente al secano (S). A nivel de composición mineral de los mostos, los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, se observó una tendencia a mayores valores de Ca, Cu, Mg, Zn y Na en los mostos procedentes de los tratamientos de Riego Sostenido (RS) frente al secano (S). El tratamiento de secano únicamente tiende a aumentar el contenido en K y Mn.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de la composición volátil de los mostos de la variedad Albariño en sus fracciones libre y glicosilada en los tratamientos de riego sostenido (RS) y secano (S) aplicados al viñedo. A nivel global se observaron diferencias significativas entre tratamientos, mostrando una mayor concentración en S, debido a las diferencias encontradas en los compuestos en C₆. En el resto de las familias de compuestos se observó una tendencia a mayores concentraciones en S. Estudios realizados en la variedad tinta Merlot (Quian et al., 2009) mostraron que el déficit hídrico no afectó a terpenos y ésteres, y sin embargo incrementó los fenoles volátiles de los vinos. Otros autores (Ou et al., 2010), mostraron un incremento de terpenos y C₁₃-norisoprenoides por efecto del déficit hídrico. En nuestro estudio, terpenos y C₁₃-norisoprenoides muestran una tendencia a incrementar su valor en S únicamente en su fracción glicosilada. La concentración de compuestos volátiles en función del riego depende de la variedad (Yuan et al., 2016), ya que fue mayor en la variedad Syrah que en Malbec cuando se aplicó RS desde cuajado hasta vendimia (35 % ET_c).

El análisis de compuestos volátiles de los mostos por fracciones (libre y glicosilada) muestra que la fracción libre marca las diferencias tanto a nivel global como en compuestos en C₆, con mayores valores en S en ambas fracciones. Los compuestos en C₆ aportan aromas vegetales a los vinos y se forman cuando la estructura celular se rompe y se expone a la oxidación (Cordonnier y Bayonove, 1981).

La Figura 2 representa gráficamente las tendencias encontradas entre tratamientos para los diferentes parámetros analizados. Las familias de compuestos volátiles muestran un incremento de sus valores en los mostos del tratamiento de secano excepto para los ácidos volátiles, que muestran un valor más elevado en RS. Este incremento de ácidos volátiles en RS se corresponde con un incremento del índice de Ravaz y producción por planta en cuanto a componentes de la producción, así como en acidez total, Mg y Na en parámetros químicos y minerales analizados en los mostos.

CONCLUSIONES

El riego deficitario sostenible se ha mostrado como una herramienta que permite incrementar ligeramente las producciones, con pequeños cambios en composición analítica en hoja y en mosto. El Mg y N muestran un incremento en riego sostenible tanto en limbo como en peciolo. Cabe mencionar que existe un incremento significativo en la composición aromática de los mostos procedentes del tratamiento secano, principalmente en fracción libre, en concreto en los compuestos C₆. Los resultados recomiendan incrementar las campañas de estudio, para extraer conclusiones sólidas.

Agradecimientos

Los autores desean mostrar su agradecimiento al proyecto RTA2014-00049-C05-02 y 05, a la Bodega Lagar de Cervera y al Dr. Manuel Marcos (CACTI-Universidad de Vigo).

Referencias

- Basile, B., Girona, J., Behboudian, M.H., Mata, M., Rosello, J., Ferré M., Marsal, J. 2012. Responses of “Chardonnay” to deficit irrigation applied at different phenological stages: vine growth, must composition, and wine quality. *Irrig. Sci.* 30(5):397-406.
- Cancela, J.J., Trigo-Córdoba, E., Martínez, E.M., Rey, B.J., Bouzas-Cid, Y., Fandiño, M., Mirás-Avalos, J.M. 2016. Effects of climate variability on irrigation scheduling in white varieties of *Vitis vinifera* (L.) of NW Spain. *Agric. Water Manag.* 170:99-109.
- Cordonnier, R. and Bayonove, C. 1981. Etude de la phase prefermentaire de la vinification: extraction et formation de certains composés de l'arome; cas des terpenols, des aldehydes et des alcools en C₆. *Conn. Vigne Vin* 4:269-286.
- Hardie, W.J. & Considine, J.A. 1976. Response of grapes to water-deficit stress in particular stages of development. *Am. J. Enol. Vitic.* 27:55-61.
- Matthews, M.A. & Anderson, M.M. 1988. Fruit ripening in *Vitis vinifera* responses to seasonal water deficits. *Am. J. Enol. Vitic.* 39:313-320.
- Oliveira, J.M., Oliveira, P., Baumes, R.L., Maia, M.O. 2008. Volatile and glycosidically bound composition of Loureiro and Alvarinho wines. *Food Sci. Technol. Int.* 14:341-353.
- Ou, C., Du, X., Shelli, K., Ross, C., Qian M. 2010. Volatile Compounds and Sensory Attributes of Wine from Cv. Merlot (*Vitis vinifera* L.) Grown under Differential Levels of Water Deficit with or without a Kaolin-Based, Foliar Reflectant Particle Film. *J. Agric. Food. Chem.* 58(24):12890-12898.

- Qian, M.C., Fang, Y., Shellie, K. 2009. Volatile composition of Merlot wine from different vine water status. *J. Agric. Food. Chem.* 57(16):7459-63.
- Yuan, F., Qian, M., Qian, Y., Shellie, K. 2016. Effect of Regulated Deficit Irrigation on Malbec and Syrah Grape Volatiles. <http://www.asev.org/>.
- Vilanova, M., Genisheva, Z., Bescansa, L., Masa, A., Oliveira, J.M. 2012. Changes in free and bound fractions of aroma compounds of four *Vitis vinifera* cultivars at the last ripening stages. *Phytochem.* 74:196-205.

Tablas

Tabla 1. Componentes de la producción

Componentes	RS	S	Sig.
Producción/planta	4,47	3,84	ns
Nº racimos/planta	41,3	35,9	ns
Peso medio racimo (g)	107	105	ns
Madera de poda	1,68	1,78	ns
Índice de Ravaz	3,25	2,45	ns

RS: riego sostenido; S: secano. Significación: ns, no significativo.

Tabla 2. Composición mineral foliar (limbo y peciolo)

Compuestos	Composición mineral foliar					
	Limbo			Peciolo		
	RS	S	Sig	RS	S	Sig
K (%)	1,12	1,02	ns	3,98	3,53	ns
Ca (%)	1,52	1,31	ns	1,32	1,21	*
Mg (%)	0,25	0,20	**	0,42	0,29	***
Cu (mg.L ⁻¹)	16,5	19,9	ns	9,09	8,42	**
Mn (mg.L ⁻¹)	65,6	67,4	ns	32,2	30,3	ns
Zn (mg.L ⁻¹)	107	109	ns	94,3	88,2	ns
Na (mg.L ⁻¹)	559	624	*	1388	1288	ns
Fe (mg.L ⁻¹)	85,7	77,7	ns	20,3	20,3	ns
N (%)	1,94	1,67	*	0,61	0,56	***
P (%)	0,16	0,16	ns	0,25	0,22	ns

RS: riego sostenido; S: secano. Significación: *indica diferencias significativas al 95 %; ** diferencias significativas al 99 %; *** diferencias significativas al 99,9 %; ns, no significativo.

Tabla 3. Parámetros químicos básicos y composición mineral del mosto

Parámetros químicos	RS	S	Sig
SST (°Brix)	20,4	20,1	ns
Etanol (% vol)	11,7	11,5	ns
pH	2,80	2,71	**
AT (mg.L ⁻¹)	13,3	12,4	ns
Composición mineral			
K (mg.L ⁻¹)	1788	1942	ns
Ca (mg.L ⁻¹)	41,0	39,9	ns
Cu (mg.L ⁻¹)	0,61	0,48	ns
Mg (mg.L ⁻¹)	0,91	0,83	ns
Mn (mg.L ⁻¹)	0,20	0,21	ns
Zn (mg.L ⁻¹)	0,46	0,45	ns
Na (mg.L ⁻¹)	9,62	9,05	ns

RS: riego sostenido; S: secano. Sig: **indica diferencias significativas al 99 %; ns, no significativo.

Tabla 4. Composición aromática de los mostos procedentes de tratamientos de riego sostenido (RS) y secano (S) en sus fracciones libre y glicosilada (µg.L⁻¹)

Familias	Libres		Glicosilados		Total	
	S	RS	S	RS	S	RS
Alcoholes	120	115	119	93,3	239	208
Compuestos C ₆	2097 a	1618 b	38,0	63,9	2135 a	1682 b
Terpenos+C ₁₃	49,9	61,9	443	364	492	426
Acetatos	9,07	7,48	42,3	21,3	51,4	28,7
Ácidos	54,2	56,7	648	823	702	879
Lactonas	10,3	8,10	12,5	3,88	22,8	11,9
Fenoles volátiles	34,3	23,2	352	117	36	140
Total	2374,78a	1890,15b	1653,47	1485,82	4028,25a	3375,97b

RS: riego sostenido; S: secano. Diferentes letras, en negrita, indican diferencias significativas al 95 %.

Figuras

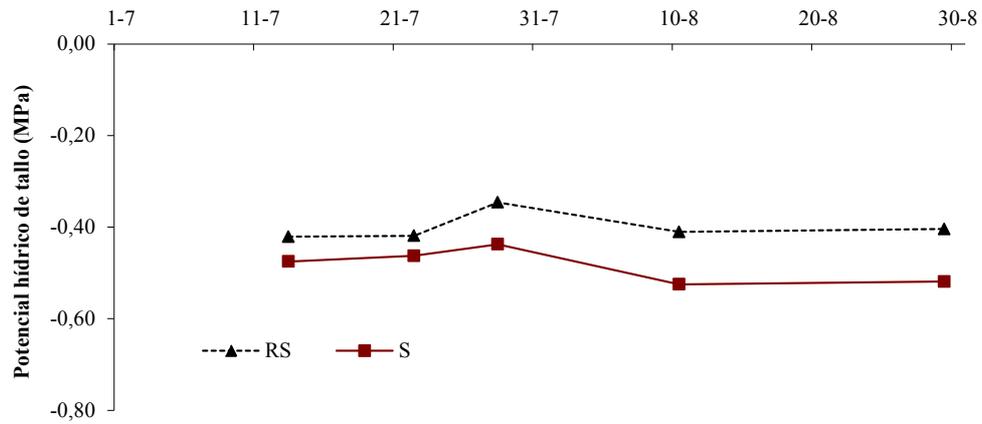


Fig. 1. Evolución del potencial de tallo. Campaña 2015.

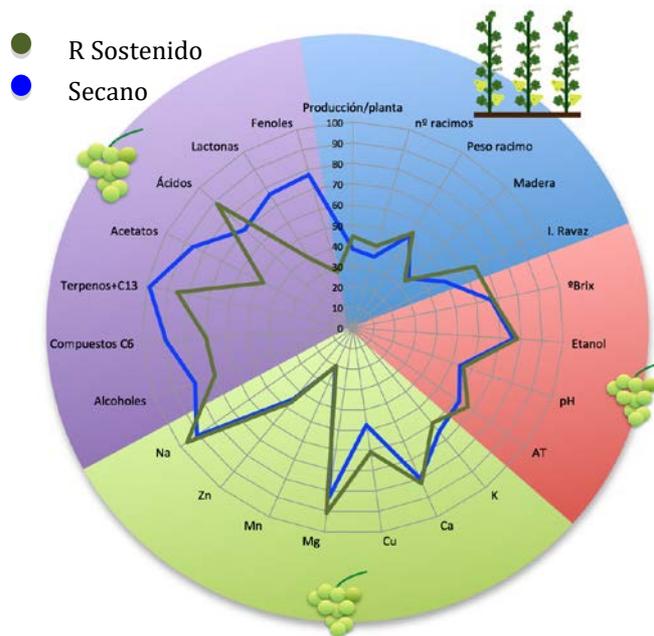


Fig. 2. Análisis combinado (a diferentes escalas) de los parámetros analizados.