

EFFECTOS DEL DÉFICIT HÍDRICO EN EL COLOR DE LA BAYA Y DEL VINO, EN LA VARIEDAD DE UVA CABERNET SAUVIGNON. MADRID.

Olga Fernández *1, Lucía Rodríguez 1, Emilio Peiro 1, Elisa García 1, Jose Ramón Lissarrague 1

¹ Grupo de Investigación de Viticultura. Universidad Politécnica de Madrid E.T.S.I. Agrónomos. Dpto. de Producción Vegetal: Fitotecnia. C/ Senda del Rey, s/n 28040.Madrid. Teléfono 914524900 Ext. 1665. olga.fernandez@upm.es.

Resumen

Existe una preocupación por las consecuencias que puede ocasionar a la viticultura el cambio climático, especialmente en zonas cálidas y secas. Estos cambios podrían tener importantes consecuencias tanto en la calidad de la uva como en el potencial de sus vinos. El objetivo del ensayo fue evaluar los efectos del déficit hídrico en el color de los vinos, ya que hoy en día resulta de carácter obligatorio mantener su intensidad y calidad constante, frente a la percepción del consumidor frente a un vino de calidad. El diseño experimental se llevó a cabo en un viñedo comercial de la variedad Cabernet sauvignon, en el Sureste de Madrid, en los años 2010 y 2011. Los tratamientos fueron: i) déficit moderado continuo, ($T_{0,45-0,6}$), ii) déficit severo continuo ($T_{0-0,3}$), iii) déficit severo post-envero ($T_{0,45-0,3}$), iv) déficit severo pre-envero ($T_{0-0,6}$). El déficit hídrico sí influyó en el tamaño de la baya, pero no a los porcentajes de hollejo, pulpa y semilla. Los vinos resultantes de los tratamientos con menor déficit obtuvieron las mayores tasas de color rojo y amarillo, luminosidad y cromaticidad.

Palabras clave: Déficit hídrico, Cabernet sauvignon, color CIELAB, vinos, cambio climático.

1. Introducción

La preocupación por las consecuencias que puede ocasionar a la viticultura el cambio climático, se ven reflejadas en muchos de los estudios que existen en los últimos años. El último estudio realizado por el Laboratorio Internacional en Cambio Global (LINCGlobal), sugiere que el aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones, están afectando el delicado equilibrio entre temperatura y humedad, elementos principales para el cultivo de uvas de vino de alta calidad [1].

El color del vino tinto es uno de sus parámetros de calidad más importantes, y determina la evaluación sensorial en un grado significativo. En general, es la primera característica que se percibe, y por lo tanto, desempeña un fundamental papel en el proceso de toma de decisiones del consumidor, que por lo general tiende a preferir los vinos con un intenso color y tono [2,3,4], por ello es importante entender la relación entre las prácticas de producción y del color del vino con el fin de gestionar eficazmente su composición. Hoy en día, el método CIELAB es uno de los más extensamente utilizado y ha sido aplicado por numerosos autores para determinar las características cromáticas de diferentes vinos y para estudiar su evolución [5,6,7], que muestra que este método es el más preciso para medir el color y el más útil en la caracterización y diferenciación de los vinos [8,2]. Entender la forma óptima de gestionar un viñedo, para maximizar la calidad del color del vino, a menudo comienza con la identificación de los factores manejables del mismo [9]. La producción de los compuestos de la uva son sensibles al clima y a la temperatura. Estos, probablemente, son los dos factores que más influyen en el color, aunque también lo hacen otros factores como son, el estado de agua de la vid, la luz, la nutrición y las enfermedades.

Por lo tanto, el objetivo del presente artículo es aplicar esta metodología colorimétrica en el estudio de color de los vinos elaborados a partir de las uvas procedentes de los diferentes tratamientos de riego, y tratar de interpretar como los distintos regímenes hídricos afectan a las concentraciones de color conseguidas en los mismos.

2. Material y Métodos

Localización ensayo y dispositivo experimental: El ensayo se llevó a cabo en un viñedo comercial localizado en el Sureste de la Comunidad de Madrid (España), con unas coordenadas geográficas de 40° 12' Norte y 3° 28' Oeste, a 550 m de altitud. La toma de datos experimentales se realizó durante los años 2010 y 2011. La variedad ensayada fue Cabernet sauvignon (clon 15) injertada sobre 41 B Millardet-Grasset, plantado en el año 2005, a un marco de plantación 3m x 1m. El sistema de formación fue en cordón Royat unilateral, con una poda corta a 2 yemas vistas y la conducción de los pámpanos fue vertical en espaldera. El dispositivo experimental es totalmente al azar, con 3 repeticiones por cada tratamiento. Se establecieron cuatro tratamientos experimentales con cuatro grados de disponibilidad hídrica, $T_{0,45-0,6}$: riego con un Kc de 0,45 durante pre-verano y un Kc de 0,6 en post-verano; $T_{0-0,3}$: riego en post-verano con un Kc de 0,3; $T_{0,45-0,3}$: riego con un Kc de 0,45 durante pre-verano y un Kc de 0,3 post-verano; $T_{0-0,6}$: riego en post-verano con un Kc de 0,6.

Determinaciones experimentales: Para la determinación del peso de la baya y los pesos de sus partes, se seleccionaron 10 plantas por tratamiento y repetición, se vendimiaron y realizaron los correspondientes pesajes y microvinificaciones. Los parámetros CIELAB fueron analizados en la Estación Enológica de Haro (La Rioja), laboratorio autorizado por la comisión Europea y acreditado por ENAC, acreditación nº 183/LE407.

Análisis estadísticos: El análisis de los resultados se realizó mediante análisis de varianza para niveles de probabilidad de $p \leq 0.05$ (*), $p \leq 0.01$ (**) y $p \leq 0.001$ (***), y las diferencias entre tratamientos fueron evaluadas por el test múltiple de Duncan para un nivel de probabilidad de $p \leq 0.05$. Se empleó el programa SPSS 20.0 para Windows (SPSS Inc. Headquarters, Chicago, Illinois).

3. Resultados y Conclusiones

En la Tabla 1 se expresan los resultados de los parámetros de color CIELAB, de los vinos elaborados durante los años 2010 y 2011, para cada uno de los tratamientos de riego. Se observó una clara tendencia en los resultados obtenidos, relacionando los mayores valores de las coordenadas a^* , b^* , L^* y C^* , junto con el menor de S^* , con los tratamientos de menor déficit en pre-verano ($T_{0,45-0,6}$ y $T_{0,45-0,3}$), por el contrario, el tratamiento de déficit severo continuo ($T_{0-0,3}$), presentó los resultados más bajos.

Estos datos coinciden con los de otros autores [10], que obtuvieron los mayores valores de coordenadas CIELAB L^* , a^* y b^* , es decir, vinos con mayor intensidad de color y más capa, en los vinos procedentes de tratamientos sin déficit hídrico, o con déficit de ligero a moderado. Otros estudios [11], estudiaron las diferencias entre vinos procedentes de tratamientos con riego durante todo el ciclo, y otro sólo con riego a partir de verano, consiguiendo los mayores ratios de L^* y H^* para el tratamiento sin riego en pre-verano (2010: 21,3 y 32,6 unidades CIELAB, respectivamente; 2011: 15,5 y 28,8, unidades CIELAB, respectivamente) y los menores para el tratamiento con riego a lo largo de todo el ciclo (2010: 16,7 y 30,7 unidades CIELAB, respectivamente; 2011: 13,7 y 27,2, unidades CIELAB, respectivamente).

Al comparar los resultados obtenidos en la Figura 1, se observa que el tratamiento con mayor aporte de agua recibido a lo largo del ciclo ($T_{0,45-0,6}$) alcanzó el mayor tamaño de baya, con un peso medio de 1,1 g frente a 0,9 g en el resto de tratamientos estudiados. Así pues, el aumento de tamaño de baya no afectó negativamente a la concentración de color. En cuanto al estudio de las partes de la baya, no se obtuvieron diferenciaciones significativas en los resultados del conjunto de los distintos tratamientos y en ninguno de los dos años de estudio.

En el caso de otros ensayos, dichas diferencias de tamaño les afectó a la calidad del vino tinto, por el cambio en la relación hollejo/pulpa, así como la cantidad de solutos extraídos de las pieles durante la

maceración [12,13,14,15,16]. Del mismo modo que en nuestro ensayo, otros autores [17], observaron que las características de las bayas, tales como su grosor de piel, no se vieron afectados por la reducción del estado hídrico de la vid. Según [18], el déficit de agua aplicada a un viñedo antes del invierno se utiliza a menudo para mejorar la concentración de color rojo en vino, pero la explicación del aumento de color en el vino suele ser debido a una disminución en el peso de las bayas y por lo tanto se traduce en un aumento en la concentración de materia colorante en base al peso.

Tabla 1 Color CIELAB del vino: a* (color rojo), b* (color amarillo), L* (luminosidad), C* (cromaticidad), H* (tonalidad) y S* (saturación). Años 2010 y 2011, para cada uno de los tratamientos de riego.

Año	Tratamientos (Kc)	a*	b*	L*	C*	H*	S*
2010	T _{0,45-0,6}	50,45	31,40 a ^y	18,67 a	59,42 a	31,89 a	3,19 b
	T _{0-0,3}	48,05	27,50 b	16,13 b	55,37 b	29,74 b	3,44 a
	T _{0,45-0,3}	50,66	31,84 a	19,01 a	59,84 a	32,14 a	3,15 b
	T _{0-0,6}	48,74	28,69 ab	16,91 ab	56,56 ab	30,47 ab	3,35 ab
Sig. ^x		ns	*	*	*	*	*
2011	T _{0,45-0,6}	47,00	25,93	15,21	53,69	28,85	3,54
	T _{0-0,3}	42,66	19,49	11,32	46,91	24,52	4,16
	T _{0,45-0,3}	44,64	22,72	13,26	50,09	26,96	3,78
	T _{0-0,6}	45,51	23,36	13,61	51,19	26,99	3,81
Sig.		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Año Medio	T _{0,45-0,6}	48,72 a	28,66 a	16,94 a	56,55 a	30,37 a	3,36 b
	T _{0-0,3}	45,36 b	23,49 b	13,73 b	51,14 b	27,13 b	3,80 a
	T _{0,45-0,3}	47,65 a	27,28 a	16,13 a	54,96 a	29,55 a	3,47 b
	T _{0-0,6}	47,12 ab	26,03 ab	15,26 ab	53,88 ab	28,73 ab	3,58 ab
Sig. Tratamiento		*	*	**	*	**	**
2010		49,47	29,85	17,68	57,80	31,06	3,28
2011		44,95	22,88	13,35	50,47	26,83	3,82
Sig. Año		***	***	***	***	***	***
Sig. Tratamiento x Año		ns	ns	ns	ns	ns	ns

^x: Significación estadística (Sig.): *, **, ***, ns: diferencias significativas para $p \leq 0,05$, $0,01$, $0,001$, o no significativas, respectivamente. Efectos simples: coeficiente de riego y año. Interacción: riego x año.

^y: Separación de medias mediante el test múltiple de Duncan para $p \leq 0,05$.

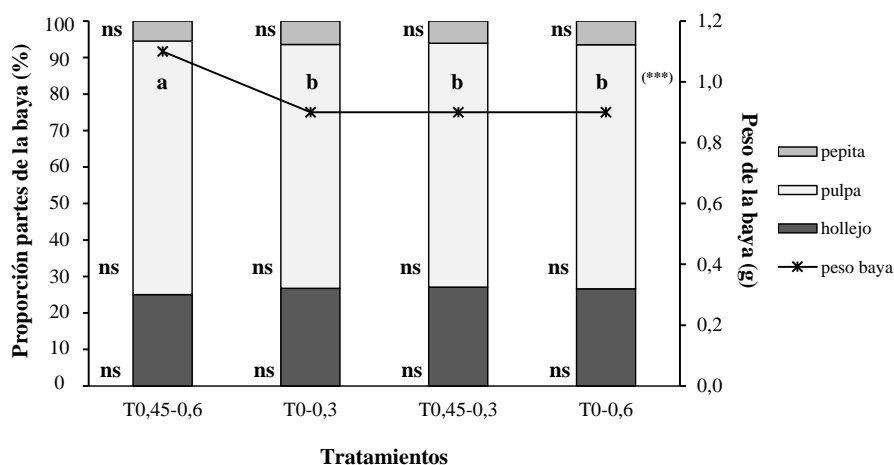


Figura 1 Proporción relativa de las partes de la baya, hollejo, pulpa y pepita (%) y peso de la baya (g) para cada uno de los tratamientos de riego. Años 2010 y 2011. Significación del coeficiente de determinación R^2 mediante análisis de varianza: ***, ns; diferencias significativas para $p \leq 0,001$, o no significativas, respectivamente.

4. Bibliografía

- [1] Hannah, L., Roehrdanz, P.R., Ikegami, M., Shepard, A.V., Shaw, M.R., Tabor, G., Zhi, L., Marquet, P.A., & Hijmans, R.J. 2013. Climate change, wine and conservation. PNAS. Doi, 10.1073/pnas.1210127110.
- [2] García-Marino, M., Escudero-Gilete, M.L., Heredia, F.J., Escribano-Bailón, M.T. & Rivas-Gonzalo, J.C. 2013. Color-copigmentation study by tristimulus colorimetry (CIELAB) in red wines obtained from Tempranillo and Graciano varieties. Food. Res. Int. 51: 123–131.
- [3] Jackson, M. G., Timberlake, C.F., Bridle & P., Vallis, L. 1978. Red wine quality correlations: between colour, aroma and flavour and pigment and other parameters of young beaujolais. Journal of the Science of Food and Agriculture 29: 715–727.
- [4] Somers, C.T., M.E. Evans & K.M. Cellier. 1983. Red wine quality and style: diversities of composition and adverse influences from free SO₂. Vitis 22: 348-356.
- [5] Gil, M., Kontoudakis, N., González, E., Esteruelas, M., Fort, F. Canals & J.M. Zamora, F. 2012. Influence of Grape Maturity and Maceration Length on Color, Polyphenolic Composition, and Polysaccharide Content of Cabernet Sauvignon and Tempranillo Wines. J. Agric. Food Chem. 60: 7988–8001.
- [6] Serratos, M.P., López-Toledano, A., Medina & M., Merida, J. 2011. Characterisation of the Colour Fraction of Pedro Ximenez Andalusian Sweet Wines. S. Afr. J. Enol. Vitic. 32: 155-163.
- [7] Gonzalez-Manzano, M., Dueñas, S., Rivas-Gonzalo, J.C., Escribano-Bailón, M.T. & Santos-Buelga, C. 2009. Studies on the copigmentation between anthocyanins and flavan-3-ols and their influence in the colour expression of red wine. Food Chemistry 114: 649–656.
- [8] Kontoudakis, N., Esteruelas, M., Fort, F., Canals, J.M., Freitas, V. & Zamora F. 2011. Influence of the heterogeneity of grape phenolic maturity on wine composition and quality. Food Chem. 124: 767–774.
- [9] Arozarena, I., Ayestaran, B., Cantalejo, M.J., Navarro, M., Vera, M., Abril, I. & Casp. A. 2002. Anthocyanin composition of Tempranillo, Garnacha and Cabernet Sauvignon grapes from high- and low-quality vineyards over two years. European Food Research and Technology 214: 303-309.
- [10] Chacón, J.L., García, E., Martínez, J., Romero, R. & Gómez, S. 2009. Impact of the vine water status on the Berry and seed phenolic composition of Merlot (*Vitis vinifera* L.) cultivated in a warm climate: Consequence for the style of wine. Vitis 48: 7-9.
- [11] Romero, P., Gil-Muñoz, R., Amor, F.M., Valdés, E., Fernández, J.I. & Martínez-Cutillas, A. 2013. Regulated Deficit Irrigation based upon optimum water status improves phenolic composition in Monastrell grapes and wines. Agr. Water Manage. 121: 85–101.
- [12] Matthews, M.A. & Nuzzo, V. 2007. Berry size and yield paradigms on grapes and wine quality. In Proc. International Workshop on Advances in Grapevine and Wine Research. Acta Hort. 754: 423-436.
- [13] Matthews, M.A. & Kriedemann, P.E. 2006. Water deficit, yield, and berry size as factors for composition and sensory attributes of red wine. In Proc. Austr. Society of Viticulture and Oenology 'Finishing the Job' - Optimal ripening of Cabernet Sauvignon and Shiraz, 46-54.
- [14] Roby, G., & Matthews, M. 2004. Relative proportions of seed, skin and flesh, in ripe berries from Cabernet Sauvignon grapevines grown in a vineyard either well irrigated or under water deficit. Aust. J. Grape and Wine Res. 10: 74-82.
- [15] Walker, R.R., Gibberd, M.R. & Stevens, R.M. 2005. Improving vineyard water use efficiency. In: Proceedings 12th Australian Wine Industry Technical Conference, Eds. R. Blair, P. Williams and S. Pretorius, Aust. Wine Ind. Tech. Conf. Ltd., Urrbrae, South Australia.
- [16] Roby, G., Harbertson, J.F., Adams, D.A. & Matthews, M.A. 2004. Berry size and vine water deficits as factors in winegrape composition: Anthocyanins and tannins. Aust J. Grape Wine Res. 10: 100–107.
- [17] Intrigliolo, D.S. & Castel, J.R., 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 Sci. 29: 443-454.
- [18] Reynolds, G. 2010. Managing Wine Quality: Vol. 1: Viticulture and Wine Quality. Woodhead, AG Reynolds (ed), Cambridge.

5. Agradecimientos

El presente proyecto ha sido financiado por el CDTI dentro del plan de impulso a la investigación del sector industrial español, programa INGENIO 2010. Al Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales (CEIGRAM). A la Estación Enológica de Haro, La Rioja.