

EFFECTO DEL ESTRES HIDRICO Y APLICACIONES DE ABA SOBRE LA CONCENTRACION DE COMPUESTOS POLIFENOLICOS EN UVAS Y VINOS (VITIS VINIFERA L. CV CABERNET-SAUVIGNON).

Deis, L.^{1,2}; J. B. Cavagnaro, J. B.^{1,2}; M. F. Silva^{1,2}; M. Talaguirre²; R. López²

¹ *Facultad de Ciencias Agrarias. UNCUYO.*

²: *CONICET.*

ldeis@fca.uncu.edu.ar

RESUMEN

La vid es el cultivo frutícola mundial de mayor importancia económica. Los antocianos son responsables del color de los vinos rojos y flavan-3-oles, favonoles y proantocianidinas son los responsables de características organolépticas, con efecto beneficioso para la salud humana. El estrés hídrico moderado en post-verano (E) no provocó disminuciones en el peso de las bayas pero si aumentó el contenido de antocianos y flavonoles, intensidad colorante y el matiz en las uvas. Situaciones de estrés en vegetales provocan fluctuaciones en los niveles del Acido Abscísico (ABA) y se ha reportado que aplicaciones exógenas incrementan la concentración de antocianos en vid y otras especies. El ensayo se realizó a campo en plantas de Cabernet-Sauvignon de 10 años de edad en el año 2006-2007. El diseño fue factorial con dos factores, estado hídrico y aplicaciones de ABA, con 10 repeticiones. No se detectó que las aplicaciones de ABA mejoren el estado hídrico de la planta de vid. Se observaron disminuciones en la tasa fotosintética. Sin embargo, esta disminución no afectó el área foliar, o la concentración de sólidos solubles en las bayas, ni rendimientos, peso del racimo o peso de poda. El ABA aplicado a partir de verano, provocó un aumento del contenido de polifenoles totales y antocianos en bayas. Las alzas originadas por las aplicaciones de ABA superaron al efecto del E y sus efectos se adicionan. Los incrementos de polifenoles en las bayas se tradujeron en alzas en la concentración de los mismos en los vinos. El E no afectó la síntesis de polifenoles en hojas, aunque si el ABA. Dejando evidencia de esta forma que la vía por la cual el E incrementa la síntesis de polifenoles podría ser diferente a la del ABA.

Palabras clave: ABA, estrés hídrico, antocianos, polifenoles.

INTRODUCCION

La vid es el cultivo frutícola mundial de mayor importancia económica. En las variedades tintas, la intensidad colorante, matiz, estructura, las propiedades organolépticas y calidad del vino depende de la concentración de antocianos y polifenoles (Riberau-Gayon, 1998). En algunos lugares del mundo la pluviométrica media anual no es suficiente para el desarrollo óptimo de la vid y no se obtienen los mejores rendimientos cualitativos y cuantitativos. Surge, así, la necesidad de regar y controlar ese riego en oportunidad e intensidad. Los elevados rendimientos disminuyen la calidad de la uva, acompañado de disminución del contenido de polifenoles (Kliewer et al., 1983). Además, se ha demostrado que el estrés hídrico post-envero aumenta la intensidad colorante y el matiz en las uvas (Mc Carthy et al., 1983;). Ojeda et al (2002) determinaron que, sometiendo las plantas de vid (cv Syrah) a un estrés hídrico moderado post-envero, se incrementa la biosíntesis de antocianos y flavonoles.

Los vegetales bajo condiciones de estrés poseen fluctuaciones de Acido Abscísico (Sctha et al., 2004; Zhang and Davies, 1989, 1990 y 1991; Kamande and Masumi, 1997). Se ha reportado el incremento de antocianos como respuesta a aplicaciones de ABA en vid (Jeong et al., 2004; Peppi, 2006), en frutilla (Guruprasad et al., 1980) pero no en plántulas de rabanito (Guruprasad et al., 1980).

La hipótesis general es que adiciones de Ácido Abscísico mejoran la calidad de las bayas y del vino en parámetros polifenólicos.

MATERIAL Y METODO

Este ensayo se llevó a cabo en la variedad Cabernet-Sauvignon sobre plantas cultivadas a campo de 10 años de edad. El modelo fue factorial. El primer factor Riego (R) constó de dos niveles de estado hídrico: a) sin supresión del agua de riego (R) y b) con suspensión del riego hasta lograr y mantener un estrés hídrico moderado (E) desde envero a cosecha. El segundo factor fue el tratamiento hormonal con distintos niveles: a) Testigo (T) sin aplicaciones de ABA con pulverizaciones de agua-etanol (2%); b) Acido Abscísico 1 (A1) pulverizaciones de ABA en forma semanal, siendo este su primer año, se iniciaron las aplicaciones a partir de envero, en concentración de 250 ppm, (previa disolución en etanol al 2%); c) Acido Abscísico 2 (A2) pulverizaciones de ABA por segundo año consecutivo, en forma semanal, a partir de envero en concentración de 250 ppm (previa disolución en etanol al 2%);

El potencial agua preamanecer se midió con la técnica de la cámara de presión (Scholander et al. 1965); se realizó semanalmente con un n=6. La fotosíntesis se evaluó mediante el intercambio gaseoso, utilizando un equipo LICOR (Portable Photosynthesis system), mod. LI 6200 con n=6 plantas por cada tratamiento en hojas completamente expandidas (Schultz, 1993). Para la determinación del área foliar total a cosecha se deshojaron 4 brotes de cada planta elegidos aleatoriamente y se utilizó un medidor de área foliar (LICOR Portable área meter, mod. LI3000A). El contenido de clorofila se midió con SPAD en todas la hojas de dos brotes por planta. Para la determinación de polifenoles en hojas a cosecha se utilizó la técnica de Maza et al., (2000) con un n=6. Al momento de cosecha se determinó el n° de bayas por racimo, n° de racimos por planta, kilogramos por planta, concentración de sólidos solubles, antocianos mg/kg y

mg/baya; IPT según Riou y Asselin (1996). Con las uvas de realizaron micro vinificaciones con 5 repeticiones por tratamiento. En el vino se determinó antocianos totales e Índice de polifenoles totales. Los datos fueron sometidos al análisis del ANOVA.

RESULTADOS Y DISCUSION

El valor promedio del potencial agua preamanecer (Ψ_{pa}) se diferenció claramente en los dos grupos R (Riego) y E (estrés hídrico), fig 1. No se diferenció el efecto del ABA en Ψ_p ya sea A1 o A2. Diversos autores (Fisher et al., 1985; Makeev et al., 1992, Davies and Jones, 1991 citados en Arteca, 1996) afirman que el ABA disminuye también la fotosíntesis neta lo que ha sido confirmado en este trabajo. No se detectó diferencia estadística entre plantas R y E aunque si una tendencia a mayor tasa fotosintética en las plantas R. El área foliar no se vió afectado ni por el estado hídrico ni por los tratamientos hormonales, pues el inicio de estos tratamiento se realizó en envero cuando el crecimiento vegetativo ya se encontraba detenido. Ni el riego ni el ABA indujeron la brotación de feminelas siendo así el área foliar total igual en todos los tratamientos coincidiendo con Gomez-del-Campo et al. 2002. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos R y E en el contenido de Clorofila ni entre los tratamientos hormonales.

Al momento de cosecha, los sólidos solubles del tratamiento R no tuvieron diferencias significativas con E coincidiendo con Santos et al., (2005). Los tratamientos hormonales tampoco afectaron este parámetro. El contenido de antocianos mg/l, mg/baya e IPT en bayas presentaron alzas en A1, sin embargo, el tratamiento con ABA por segundo año consecutivo (A2) fue menor que A1 e igual al Testigo (fig 2). En los vinos la concentración de antocianos mg/l del tratamiento A1 fue significativamente mayor que T, no así A2. Por algún efecto desconocido el primer año que se aplica ABA al follaje de la planta induce la síntesis de estos compuestos, pero ya el segundo año este efecto se ve disminuido en bayas y esta ausente en vinos (fig 3). El efecto del incremento en el primer año en bayas coincide con Peppi, (2006); Mori et al., (2005); Jeong et al., (2004); Jiang et al., (2003); Hiratsuka et al., (2001) pero no se había estudiado aplicaciones dos años consecutivos.

En vinos el IPT de R fue menor que E. Al igual que con los antocianos del vino, A2 no aumentó el IPT.

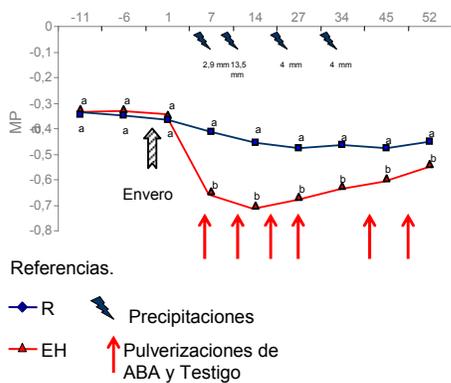


Figura 1: Evolución del potencial agua preamanecer expresado en Mpa de las temporadas 2004, 2006 y 2007. Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes ($\alpha=0,05$).

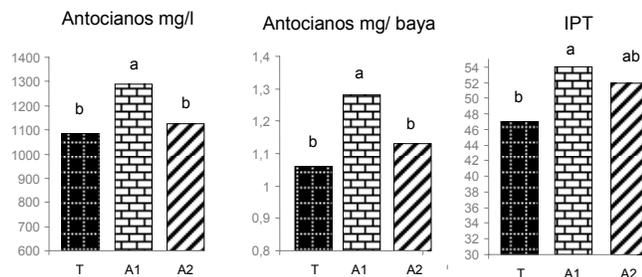


Figura 2: Antocianos mg/l, mg/baya e IPT en bayas de plantas de Cabernet-Sauvignon sometidas a diferentes tratamientos hormonales. T: testigo; A1: plantas pulverizadas por primer año; A2: plantas pulverizadas por segundo año consecutivo con ABA.

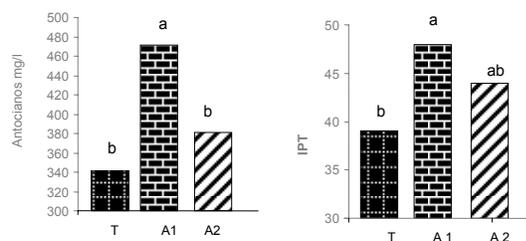


Figura 3: Antocianos mg/l e IPT en vinos obtenidos de plantas de Cabernet-Sauvignon sometidas a diferentes tratamientos hormonales. T: testigo; A1: plantas pulverizadas por primer año ; A2: plantas pulverizadas por segundo año consecutivo con ABA.

CONCLUSION

El efecto del ABA sobre la concentración de polifenoles en bayas de vid fue el incremento en la concentración de antocianos mg/l, mg/baya e IPT. Estos incrementos se vieron transportados al vino donde se encontraron los mismos efectos en A1. El efecto de A comienza a desaparecer en función de los años consecutivos con tratamientos de ABA pues A2 en antocianos en bayas, antocianos mg/l o mg/baya al igual que en el vino mg/l presentaron un menor concentración que A1. En efecto de A2 sobre el IPT se ve menos afectado pero logra valores intermedios a A1 y T.

BIBLIOGRAFIA.

- Guruprasad, K. N.; M. N. Laloraya (1980). "Effect of pigment precursors on the inhibition of anthocyanin biosynthesis by GA and ABA". *Plant Science Letters* 19:(1): 73-79
- Jeong S.T., Goto-Yacamoto N., Kobayashi S. Esaka M. (2004). "Effects of plant hormones and shading on the accumulation of anthocyanins and the expression of anthocyanin biosynthetic genes in grape berry skins". *Plant Science* 167:247-252.
- Kamande, N.; Masumi, S., (1997). "Abscisic acid, carbohydrates, end nitrogen contents of kyoho grapevine in relation to budbreak induction by water stress". *Am. J. Enol. Vitic.*, 48:115-120.

- Kliewer, W.M., Freeman, B.M. and Hosson, C. (1983). "Effect of irrigation, crop level and potassium fertilization on Carignane vines. I Degree of water stress and effect on growth and yield". *Am. J. Enol. Vitic.* 34: 186-196.
- Mazza, C.A.; Boccalandro, H.E.; Giordano, C.V.; Battista, D.; Scopel, A.L.; Ballare, C.L. (2000). "Functional significance and induction by solar radiation of ultraviolet-absorbing sunscreens in field-grown soybean crops". *Plant Physiology* 122:117-125.
- McCarthy, M. G., Girami R.M., McCloud P.I. 1983. "Vine and fruit responses to supplementary irrigation and canopy management". *S. Afr. J Enol Vitic*, 4, 67-76.
- Ojeda, H.; Andary, C.; Kraeva, E.; Carbonneau, A and Deloire, A. (2002). "Influences of pre- and post-veraison water deficit on synthesis and concentration of skin phenolic compounds during berry growth of *Vitis vinifera* cv Shiraz". *Am. J. Enol. Vitic.* 53: 261-267.
- Peppi, C.M.; Fidelibus, M.W.; Dokoozlian, Nick K., (2006). "Abscisic acid application timing and concentration affect firmness, pigmentation, and color of flame seedless grapes". *HortScience* 41(6): 1440-1445.
- Ribèreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. (1998). "Traite d'œnologie. Tomo 1: Microbiologie du vin. Vinifications. Tomo 2: Chimie du vin. Stabilization et traitements". Editorial Dunod, Paris.
- Ribereau-Gayon, P. (1982). "The anthocyanins of grape and wines". In *Anthocyanins as food colors*, P. Markakis (Ed), pp 209-244. Academic Press, New York.
- Riou, V.; Asselin, C., (1996). "Potentiel poliphénolique disponible du raisin estimation rapide par extraction partielle à chaud". *Progres Agricole et Viticole*, 113 :382-385.
- Settha, S.; Kondo, S.; Hirai, N.; Ohigashi, H., (2004). "Xanthoxin, abscisic acid and its metabolite levels associated with apple fruit development". *Plant Science*, 166: 493-499.
- Scholander, P. F.; Hammel, H. T., Bradstreet, D. and Hemmingsen, E. (1965). "Sap pressure in vascular plants". *Science*, N.Y. 148:339-346.
- Schultz, H.R.; Kiefer, W.; Gruppe, W., (1996). "Photosynthetic duration, carboxylation efficiency and stomatal limitation of sun and shade leaves of different ages in field grown grapevine (*Vitis vinifera*, L.)". *Vitis* 35 (4): 169-176.
- Zhang, J.; Davies, W.J., (1990). "Does ABA in the xylem control the rate of leaf growth in soil-dried maize and sunflower plants?". *J. Exp. Botany* 41: 1125-1132.
- Zhang, J.; Davies, W.J. (1989) "Abscisic acid produced in dehydrating roots may enable the plant to measure the water status of the soil". *Plant, Cell and Environment* 12, 73-81.
- Zhang, J.; Davies, W.J. (1991). "Antitranspirant activity in the xylem sap of maize plants". *J. Exp. Botany* 42, 317-321.