



Mejora de los parámetros colorimétricos en vino de arándano (*Vaccinium corymbosum*) mediante chaptalización

Improved of the colorimetric parameters in cranberry (*Vaccinium corymbosum*) wine by chaptalization

Angie Gil Calderón; Andrea González Velásquez; Valeria Díaz Silva; Wendy Pereda Calderón; Ricardo Vejarano Mantilla*

Ingeniería Agroindustrial. Universidad Privada del Norte (UPN). Trujillo, Perú.

*Autor para correspondencia: ricardo.vejarano@upn.pe (R. Vejarano)

Recibido 04 mayo 2016. Aceptado 25 junio 2016.

RESUMEN

El consumo de alimentos ricos en antocianos como el arándano (*Vaccinium corymbosum*), puede ayudar a prevenir diversas enfermedades debido a su capacidad antioxidante y antiinflamatoria. Al tratarse de un fruto perecedero y con considerables excedentes no exportables, una alternativa de aprovechamiento y consumo sería mediante la elaboración de vino. No obstante, su bajo contenido de azúcares puede limitar su vinificación, teniendo que suplementarlo con azúcares exógenos, procedimiento conocido como *chaptalización*, con lo cual además se puede mejorar la extracción de antocianos debido a su alta solubilidad en el etanol. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la *chaptalización* sobre los parámetros colorimétricos en vino de arándano. Se suplementó el jugo de arándano (10 °Brix, mosto control) con mosto de uva y sacarosa hasta alcanzar 17 °Brix (mosto AUS). Tras la fermentación se determinó el grado alcohólico, la intensidad colorante (IC) y tonalidad, los cuales además fueron comparados con un vino tinto comercial. La *chaptalización* permitió incrementar el grado alcohólico de 6,25 a 10,10% v/v, así como mejorar considerablemente la extracción de antocianos, con valores de IC de 5,11 y 5,70, y tonalidad de 0,78 y 0,83 para el vino control y AUS, respectivamente; acercándose incluso el vino AUS al vino tinto comercial utilizado como referencia (IC: 5,98; tonalidad: 0,83). Con lo cual, se mejora la extracción de antocianos en el vino de arándano, pudiendo así aprovechar los beneficios de estos pigmentos en la prevención de diversas enfermedades.

Palabras clave: vino de arándano, antocianos, intensidad colorante, *chaptalización*.

ABSTRACT

Consuming foods rich in anthocyanins like blueberry (*Vaccinium corymbosum*), can help prevent various diseases due to its antioxidant and anti-inflammatory capacity. Being a perishable fruit and no significant exportable surpluses, an alternative use and consumption would be by making wine. However, low sugar content can limit vinification, having to supplement it with exogenous sugars, known as *chaptalization* procedure, which also can improve the extraction of anthocyanins due to its high solubility in ethanol. The aim of this study was to evaluate the effect of *chaptalization* on the colorimetric parameters of blueberry wine. Blueberry juice (10 °Brix, must control) was supplemented with grape must and sucrose to reach 17 °Brix (must AUS). After fermentation the alcohol content was determined, besides, the color intensity (CI) and hue were compared with a commercial red wine. *Chaptalization* allowed to increase the alcohol content of 6.25 to 10.10% v/v, and greatly improve the extraction of anthocyanins, with IC and hue values of 5.11 and 5.70, and 0.78 and 0.83 for control and AUS wines, respectively; AUS even approaching the commercial red wine used as a reference (CI: 5.98, hue: 0.83). Whereupon, the extraction of anthocyanins in blueberry wine is improved, thus being able to reap the benefits of these pigments in the prevention of various diseases

Keywords: cranberry wine, anthocyanins, color intensity, *Chaptalization*.

1. Introducción

El consumo de alimentos ricos en antocianos, entre ellos el arándano (*Vaccinium corymbosum*), viene creciendo

en los últimos años debido a sus beneficios sobre la salud relacionados con su capacidad antioxidante, antiinflamatoria, antimicrobiana, protección frente a enfermedades

cardiovasculares e incidencia de diferentes tipos de cáncer, entre otros beneficios (Pervin *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2015; Skrovankova *et al.*, 2015), aportados por los antocianos.

Gran parte de la producción nacional de arándano se exporta a Europa y Norteamérica, no obstante, al tratarse de un fruto perecedero con considerables excedentes no exportables, que se comercializan en el mercado local, se torna necesaria la búsqueda de opciones que permitan darle un valor añadido y aprovechar su alto contenido de antocianos, en torno a 495 mg/g peso fresco (Castrejón *et al.*, 2008). Una alternativa sería la elaboración de vino, producto que no está disponible en el mercado local.

No obstante, su bajo contenido de azúcares puede resultar en vinos con baja graduación alcohólica, teniendo en cuenta que el Código Internacional de Prácticas Enológicas establece una graduación alcohólica mínima para ser considerado vino de 8,5 % v/v (OIV, 2016). Motivo por el cual se puede suplementar el jugo de arándano con azúcares exógenos, procedimiento conocido como *chaptalización* (Martin, 1990), con lo cual además de incrementar el grado alcohólico, se puede mejorar la extracción de antocianos debido a su alta solubilidad en el etanol (Peña, 2006).

En ese sentido, el objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto del enriquecimiento del jugo de arándano, mediante *chaptalización*, en los parámetros colorimétricos indicadores de la cantidad de materia colorante en forma de antocianos en el vino.

2. Materiales y métodos

Obtención y caracterización del mosto

Los frutos de arándano (*Vaccinium corymbosum*) fueron lavados y estrujados para obtener el jugo. Además, se utilizó mosto de uva blanca (15 °Brix) y sacarosa con el fin de incrementar el contenido de azúcares. Se trabajó con jugo de arándano puro (control) y con jugo de arándano con adición de mosto de uva y sacarosa (AUS), como se muestra en la Tabla 1. El mosto AUS se preparó a fin de incrementar el contenido de azúcares (*chaptalización*) y con ello incrementar el grado alcohólico, así

como evaluar su efecto en los parámetros colorimétricos del vino obtenido.

Una vez ajustado el contenido de azúcares, los mostos se dosificaron con bisulfito de sodio a razón de 50 mg/L con el fin de reducir la posible carga microbiana presente, dejando actuar por 30 minutos previo a la inoculación de la levadura. Además, se midieron el contenido de azúcares de los mostos mediante refractometría, la acidez total mediante el Método de titulación ácido-base y el pH (Tabla 1).

Fermentación de los mostos

Se utilizó la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, con un volumen de inóculo del 10 % respecto al volumen de mosto a fermentar. Las fermentaciones se llevaron a cabo por duplicado en recipientes de 2,5 litros con un volumen de operación del 80% de su capacidad y controlando la temperatura en torno a 20 °C.

Tratamientos post fermentativos y análisis del vino obtenido

Se siguió la evolución de las fermentaciones mediante densimetría hasta obtener una densidad constante (tras cuatro a cinco días), tras lo cual se procedió a eliminar las cáscaras del arándano y a refrigerar los vinos a 4 °C por 48 horas con el fin de facilitar la sedimentación de los sólidos suspendidos e inhibir a la levadura.

Se midió el pH y se determinó el grado alcohólico (GA) de los vinos mediante destilación y densimetría de acuerdo al Método Oficial de la OIV MA-AS312-01 A y OIV-MA-AS312-02 (OIV, 2015). Además, se determinaron las variables colorimétricas mediante espectrofotometría, midiendo las absorbancias de las muestras (Abs) a 420, 520 y 620 nm con cubetas de 1 cm de paso de luz. Además, como referencia se utilizó un vino tinto comercial (Marqués de Riscal, D.O. Toro, España). Se calcularon la intensidad colorante (IC) y tonalidad (T) en base al Método Oficial de la OIV MA-AS2-07B (OIV, 2015), mediante las siguientes ecuaciones:

$$IC = Abs_{420} + Abs_{520} + Abs_{620}$$

$$T = \frac{Abs_{420}}{Abs_{520}}$$

Análisis estadístico

Se calcularon las medias y desviaciones estándar de los datos. Se realizó un Análisis

de Varianza para identificar diferencias significativas entre tratamientos y la prueba de comparación múltiple LSD de Fisher (5% de significancia), utilizando el software Statistica 7 (StatSoft Inc., 2004).

3. Resultados y discusión

Caracterización de los mostos

En la Tabla 1 se muestran los contenidos de azúcares, correspondiendo 10 °Brix al mosto control (jugo de arándano puro), mientras que para el mosto AUS se tienen 17 °Brix. Si bien la adición de sacarosa en la elaboración de vinos está prohibida en otros países, por ejemplo, en España (Ley 24/2003 de la Viña y del Vino, Art. 10), en el mosto AUS se utilizó sacarosa por ser el azúcar exógeno de mayor disponibilidad en el mercado, dado que en el Perú la producción de jugo de arándano concentrado o de mosto de uva concentrado, no son usuales.

Tabla 1. Composición y caracterización de los mostos antes de la fermentación

Mosto	Control	ASU
Volumen por cada fermentador: 1980 mL (mosto + 180 mL de inóculo)	Arándano estrujado: 1800 mL (100%)	Arándano estrujado: 1300 mL (72%) + Mosto de uva: 300 mL (17%) + Sacarosa: 200 g (11%)
°Brix	10,00	17,00
Acidez (g/L ác. cítrico)	4,50	3,60
pH	3,03	3,13
pH corregido *	3,00	3,00

* Por adición de ácido cítrico.

En cuanto al pH, éste fue de 3,03 y 3,13 para los mostos control y AUS, respectivamente (Tabla 1), razón por la cual se procedió a acidificarlos con el fin de que tengan el mismo pH de inicio de fermentación (Ábalos *et al.*, 2011).

Características fisicoquímicas de los vinos obtenidos

El contenido de compuestos fenólicos en la materia prima es importante para la calidad del vino, lo cual implica en el vino elaborado una considerable cantidad de compuestos antioxidantes y buen color, atributos

aportados principalmente por los antocianos. Sin embargo, las diferentes operaciones de vinificación pueden alterar el contenido fenólico del vino, como por ejemplo el sulfitado (Morata *et al.*, 2015; Peña, 2006), utilizado para inactivar las levaduras tras la fermentación. Razón por la cual en su reemplazo se optó por la refrigeración de los vinos, y así preservar la mayor cantidad posible de antocianos, cuya estabilidad y poder colorante están determinados por su estructura molecular y por las propiedades fisicoquímicas del medio como el pH, temperatura, oxígeno disuelto, nivel de SO₂, acetaldehído, etanol, etc. (Peña, 2006).

En la Tabla 2 se presenta el grado alcohólico obtenido para los vinos control y AUS, los cuales fueron de 6,25 y 10,10 % v/v, observándose diferencias significativas entre ambos vinos.

Tabla 2. Grado alcohólico (GA), pH, intensidad colorante (IC) y tonalidad (T) en los vinos obtenidos tras la fermentación (medias ± desviaciones estándar)

Vino	GA (% v/v)	pH	IC	T
A	6,25±0,15a	3,00±0,00a	5,11±0,00a	0,78±0,00a
AUS	10,10±0,30b	3,10±0,00b	5,70±0,03b	0,83±0,00b
VC*	13,50±0,00c	3,40±0,00c	5,98±0,03c	0,83±0,01b

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa (LSD de Fisher).

* VC: Vino comercial utilizado como referencia.

En base a lo mostrado en la Tabla 2 y Figura 1, la *chaptalización* además de incrementar el grado alcohólico de 6,25 a 10,10 % v/v, permitió mejorar la extracción de antocianos, lo cual se manifiesta en los parámetros colorimétricos obtenidos, con valores de IC de 5,11 y 5,70, y tonalidad de 0,78 y 0,83 para los vinos control y AUS, respectivamente, obteniéndose diferencias significativas entre ambos vinos.

Al comparar los vinos obtenidos con el vino tinto comercial utilizado como referencia (VC), cuyos valores de IC y tonalidad fueron de 5,98 y 0,83 respectivamente, el vino que más se aproximó fue el AUS (IC = 5,70 y tonalidad = 0,83), con lo cual se puede concluir que la *chaptalización* mejora considerablemente la extracción de antocianos.

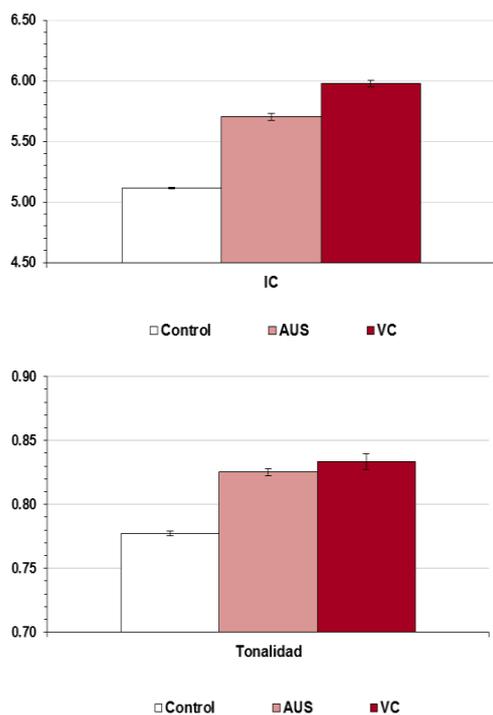


Figura 1. Intensidad colorante (IC) y tonalidad de los vinos control y AUS, comparados con un vino tinto comercial (VC).

4. Conclusiones

La *chaptalización* del jugo de arándano permitió mayor disponibilidad de azúcares para la producción de etanol por la levadura, incrementando el grado alcohólico de 6,25 a 10,10 % v/v, además de mejorar considerablemente los parámetros colorimétricos con valores de 5,11 y 5,70 para la intensidad colorante (IC) y de 0,78 y 0,83 para la tonalidad, en los vinos control y AUS, respectivamente. Con lo cual el vino AUS cumpliría con el requisito de grado alcohólico mayor 8,50 % v/v, con una mejor extracción de antocianos, pudiendo así aprovechar los beneficios del consumo de estos pigmentos en la prevención de diversas enfermedades.

Agradecimientos

Los autores expresamos nuestro agradecimiento al personal del Laboratorio de Análisis de Suelos y Foliar de la

Universidad Nacional de Trujillo, especialmente al Mg. Jhonnell Paredes Villanueva por su asesoramiento y apoyo técnico en los análisis colorimétricos mediante espectrofotometría VIS.

Referencias

- Ábalos, D.; Vejarano, R.; Morata, A.; González, C.; Suárez-Lepe, J.A. 2011. The use of furfural as a metabolic inhibitor for reducing the alcohol content of model wines. *European Food Research and Technology* 232: 663-669.
- Castrejón, A.D.R.; Eichholz, I.; Rohn, S.; Kroh, L.W.; Huyskens-Keil, S. 2008. Phenolic profile and antioxidant activity of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) during fruit maturation and ripening. *Food Chemistry* 109: 564-572.
- Martin, G.J. 1990. The chemistry of chaptalization. *Endeavour* 14(3): 137-143.
- Morata, A.; Loira, I.; Vejarano, R.; Bañuelos, M.A.; Sanz, P.; Otero, L.; Suárez-Lepe, J.A. 2015. Grape processing by high hydrostatic pressure: Effect on microbial populations, phenol extraction and wine quality. *Food and Bioprocess Technology* 8(2): 277-286.
- OIV. 2015. Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis. Volume I. International Organization of Vine and Wine (OIV). Paris. Francia. Disponible en: <http://www.oiv.int/public/medias/4231/compendium-2016-en-vol1.pdf>
- OIV. 2016. International Code of Oenological Practices. International Organization of Vine and Wine (OIV). Paris. Francia. Disponible en: <http://www.oiv.int/public/medias/3318/codex-2016-en.pdf>
- Peña, A. 2006. El color del vino. II parte. *Vendimia*, 24-26.
- Pervin, M.; Hasnat, A.; Lim, J.H.; Lee, Y.M.; Kim, E.; Umb, B.H. Lim, B. 2016. Preventive and therapeutic effects of blueberry (*Vaccinium corymbosum*) extract against DSS-induced ulcerative colitis by regulation of antioxidant and inflammatory mediators. *Journal of Nutritional Biochemistry* 28: 103-113.
- Silva, S.; Costa, E.; Costa, M.; Pereira, M.; Pereira, J.; Soares, J.; Pintado, M. 2015. Aqueous extracts of *Vaccinium corymbosum* as inhibitors of *Staphylococcus aureus*. *Food Control* 51: 314-320.
- Skrovankova, S.; Sumczynski, D.; Mlcek, J.; Jurikova, T.; Sochor, J. 2015. Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. Review. *International Journal of Molecular Sciences* 16: 24673-24706.