

Efectos a corto plazo de tratamientos de micro-oxigenación sobre la estabilización del color de vinos de Cabernet Sauvignon

González del Pozo, Alicia; Navarro, Montserrat; Arozarena, Iñigo⁽¹⁾; Casp, Ana

Dpto. Tecnología de Alimentos – E.T.S.I.A.

Universidad Pública de Navarra

Campus Arrosadía s/n 31006, Pamplona, Spain

(1) e-mail: iñigo.arezarena@unavarra.es

Tel: +34 948 169849

Palabras clave: micro-oxigenación, color, antocianos, estabilización, polimerización

Resumen

En este trabajo se evalúa la influencia a corto plazo de la micro-oxigenación sobre el proceso de estabilización del color de vinos de Cabernet Sauvignon. El estudio se realizó a escala industrial, en depósitos de 40.000 litros de capacidad. Los tratamientos se aplicaron en el periodo comprendido entre el fin de la fermentación alcohólica y el inicio de la maloláctica. Dos fueron las dosis totales acumuladas de oxígeno aplicadas: 4 y 15 mg/l.

El primer tratamiento no tuvo efectos significativos sobre el color y la composición antociánica de los vinos, mientras que el segundo influyó decisivamente en el proceso de estabilización del color. Así, en el transcurso de la micro-oxigenación la tasa de polimerización de los pigmentos en los vinos micro-oxigenados fue alrededor de tres veces más elevada que la observada en los vinos control. Además, tras la fermentación maloláctica, la intensidad colorante de los primeros se mantuvo significativamente por encima de la de los segundos, mientras que prácticamente no se observaron diferencias en las variables relacionadas con la tonalidad de los vinos.

En resumen, el estudio realizado demuestra que, aplicada en la dosis adecuada, la oxigenación es capaz de impulsar la formación de pigmentos estables, sin modificar sustancialmente las características cromáticas de los vinos, al menos a corto plazo.

Introducción

El color es uno de los parámetros de calidad más importantes en los vinos. La micro-oxigenación surgió en los años noventa como una nueva herramienta tecnológica al servicio de la gestión de la transformación del color y la composición fenólica de los vinos tintos.

Si bien las técnicas de micro-oxigenación están muy extendidas en el sector industrial vitivinícola, no son numerosas las referencias de carácter científico sobre el verdadero alcance de sus potenciales beneficios (Pérez-Magariño et al., 2007; Cano-Lopez et al., 2006; Llaudy et al., 2006, Pour Nikfardjam et al. 2003; Gerbi et al., 2001). Entre estos se incluyen el incremento de la intensidad colorante y la estabilización del color, la reducción de la astringencia y de aromas vegetales, o la eliminación de caracteres reductores.

En este trabajo se analiza el efecto a corto plazo de dos tratamientos de micro-oxigenación sobre el color de vinos de Cabernet Sauvignon, evaluando en qué medida afectan al proceso de polimerización de los antocianos, a la intensidad del color, y a las características cromáticas de los vinos.

Materiales y métodos

Vinos

El estudio se realizó a nivel industrial, en las instalaciones de Bodegas Piedemonte (Olite, Navarra), en el transcurso de dos campañas, 2004 y 2005. Los dos años el protocolo de elaboración y de preparación de los vinos fue el semejante. Se procesaron unos 250.000 kg de uva Cabernet Sauvignon. La vinificación tuvo lugar en cinco depósitos autovaciantes de 50.000 litros. El encubado duró entre 9 y 11 días. Las temperaturas de fermentación no superaron los 26°C. Se realizaron dos remontados diarios durante la fermentación, y uno una vez agotados los azúcares, hasta el descube.

A continuación los vinos se trasegaron y mezclaron cuidadosamente para obtener un único vino de partida que se distribuyó en cuatro depósitos de 40.000 litros. Se comprobó estadísticamente la no existencia de diferencias analíticas entre los cuatro depósitos. Dos depósitos sirvieron de control (C1 y C2) y en los otros dos (MO1 y MO2) se aplicó cada año un mismo tratamiento de micro-oxigenación.

Tratamientos de micro-oxigenación

Se emplearon oxigenadores MicroSafeO2 (AEB Ibérica, Barcelona), conectados a difusores de acero inoxidable con un tamaño de poro aproximado de 5 µm.

Los tratamientos se realizaron lo antes posible tras el descube y hasta el comienzo de la fermentación maloláctica.

- Año 2004: se aplicó una dosis de 4 mg de oxígeno por litro de vino y mes. El tratamiento duró un mes.
- Año 2005: en el transcurso de tres semanas, se aplicó una dosis acumulada de unos 15 mg por litro de vino, distribuida de la siguiente forma: tres días a un régimen de 3 mg/l/día, seguidos de 18 días a 10 mg/l/mes.

Parámetros analíticos

Se tomaron muestras periódicas de los vinos y se analizaron por triplicado los siguientes parámetros:

- La intensidad colorante (IC) y la contribución a la misma de los componentes amarillo (%420), rojo (% 520) y azul (% 620) (Glories, 1984).
- Los parámetros del espacio CIELAB L* (luminosidad), a* (coordenada verde-roja) y b* (coordenada amarilla-azul), se determinaron directamente por medio de un espectrofotómetro Minolta CM-500d unido a un adaptador de transmitancia para líquidos Minolta CM-A76.
- El método de Somers y Evans (1977) se empleó para determinar el color del vino (WC), y sus dos componentes: el color debido a los antocianos libres o monoméricos (AC) y el color debido a los pigmentos poliméricos (PPC).
- El método de Boulton (1996) permitió estimar tres contribuciones al color del vino: la debida a los antocianos monoméricos (Mon), la correspondiente a los pigmentos poliméricos (Pol), y la de los antocianos copigmentados (Cop).

- Se determinó el contenido en antocianos totales (AT) mediante el método de Ribereau-Gayon y Stonestreet (1965). AL es la suma de los antocianos libres determinados mediante HPLC mediante un método derivado del descrito por Beneytez *et al.* (2002). Tanto AT como AL se cuantificaron mediante rectas patrón obtenidas con un estándar de monoglucósido de malvidina (Polyphenols Laboratories, Noruega).
- El índice de polifenoles totales (IPT) es la medida de la riqueza global en compuestos fenólicos correspondiente a la densidad óptica de los vinos a 280 nm.

Resultados y discusión

En las tablas 1 y 2 se presentan, para el año 2004 y 2005 respectivamente, las características iniciales de los vinos y el resultado de aplicar un ANOVA simple para detectar si existieron diferencias entre los vinos control y los vinos micro-oxigenados en dos momentos: al finalizar el tratamiento de micro-oxigenación y una vez completada la fermentación maloláctica posterior.

En ambas tablas se puede apreciar cómo la composición fenólica y el color de todos los vinos sufrieron una importante transformación a lo largo del periodo estudiado, particularmente acusada durante el transcurso de la fermentación maloláctica.

La concentración de color global (IC, WC) disminuyó y la luminosidad (L^*) aumentó. Esto se debió en parte a la pérdida de antocianos, particularmente los libres, y en parte al desplazamiento de éstos hacia formas menos coloreadas, fenómeno asociado a la disminución de la acidez y aumento de pH que acompaña a la fermentación maloláctica. Así en este periodo la parte del color ligado a los antocianos monoméricos (AC, Mon) disminuyó drásticamente mientras que ganó peso el color relacionado con los pigmentos poliméricos (PPC, Pol).

El comportamiento de la parte del color asociada a la copigmentación (Cop) fue un tanto anómalo y difícil de explicar, puesto que ambos años inicialmente disminuyó para remontar después hasta valores parecidos a los iniciales. Parece que se produjo un trasvase inicial de la fracción copigmentada hacia la fracción monomérica, mientras que durante la fermentación maloláctica este proceso se invirtió.

En lo que se refiere a las características cromáticas, se observa la natural evolución del color de los vinos hacia tonalidades menos rojizas y más anaranjadas (disminuyó el valor de las variables %520 y a^* , mientras que aumentó el de %420).

En lo que se refiere al estudio del efecto de la micro-oxigenación sobre las características de los vinos, de la tabla 1 se desprende que el tratamiento aplicado en 2004 (una dosis acumulada de 4 mg de oxígeno por litro de vino) fue claramente insuficiente, puesto que no provocó ninguna modificación significativa en las variables analíticas evaluadas.

Se aprecia que tras la fermentación maloláctica los vinos micro-oxigenados (MO) mostraron valores aparentemente superiores a los vinos control (C) en variables como IC, WC, PPC o Pol, pero en ningún caso las diferencias llegaron a ser significativas estadísticamente.

Tabla 1. Parámetros analíticos de los vinos de 2004. Medias \pm desviaciones típicas ⁽¹⁾

	Características iniciales	Tras la micro-oxigenación		Tras la fermentación maloláctica	
		Vinos control	Vinos MO	Vinos control	Vinos MO
IC	16.9 \pm 0.2	14.7 \pm 0.6 a	15.5 \pm 0.1 a	11.2 \pm 0.6 a	12.8 \pm 1.0 a
% 420	28.6 \pm 0.2	29.9 \pm 0.1 a	29.7 \pm 0.4 a	35.9 \pm 0.5 a	35.6 \pm 0.6 a
% 520	61.9 \pm 0.3	60.0 \pm 0.2 a	60.1 \pm 0.6 a	52.1 \pm 0.4 a	50.6 \pm 2.0 a
% 620	9.5 \pm 0.1	10.1 \pm 0.2 a	10.1 \pm 0.1 a	12.0 \pm 0.1 a	13.8 \pm 2.6 a
L*	38.7 \pm 0.1	42.9 \pm 0.8 a	41.6 \pm 0.7 a	51.1 \pm 1.8 a	48.6 \pm 0.5 a
a*	62.0 \pm 0.1	59.2 \pm 0.5 a	59.9 \pm 0.7 a	47.4 \pm 0.6 a	48.5 \pm 0.4 a
b*	10.4 \pm 0.1	7.8 \pm 0.9 a	8.9 \pm 0.3 a	8.4 \pm 2.1 a	10.3 \pm 1.0 a
WC	10.5 \pm 0.2	8.8 \pm 0.3 a	9.3 \pm 0.1 a	5.8 \pm 0.3 a	6.5 \pm 0.3 a
AC	8.2 \pm 0.2	6.4 \pm 0.2 a	6.9 \pm 0.1 a	3.4 \pm 0.1 a	3.6 \pm 0.4 a
PPC	2.3 \pm 0.1	2.5 \pm 0.1 a	2.5 \pm 0.1 a	2.5 \pm 0.2 a	2.9 \pm 0.1 a
Mon (%)	48.2 \pm 1.2	60.9 \pm 1.2 a	63.4 \pm 2.1 a	40.6 \pm 0.3 a	39.7 \pm 0.4 a
Cop (%)	36.3 \pm 1.0	21.3 \pm 1.4 a	18.3 \pm 1.9 a	38.2 \pm 1.4 a	36.2 \pm 1.5 a
Pol (%)	15.5 \pm 0.2	17.8 \pm 0.2 a	18.2 \pm 0.2 a	21.2 \pm 1.7 a	24.0 \pm 1.1 a
AT (mg/l)	1087 \pm 24	843 \pm 10 a	869 \pm 13 a	659 \pm 43 a	675 \pm 27 a
AL (mg/l)	897 \pm 16	694 \pm 10 a	690 \pm 5 a	497 \pm 39 a	465 \pm 8 a
IPT	57.0 \pm 0.9	52.6 \pm 2.3 a	53.5 \pm 2.5 a	53.6 \pm 1.3 a	56.5 \pm 1.6 a

(1) Dos valores seguidos de letras diferentes indican diferencias significativas entre el valor medio de los vinos control y el de los vinos micro-oxigenados, al 95% de confianza.

Tabla 2. Parámetros analíticos de los vinos de 2005. Medias \pm desviaciones típicas ⁽¹⁾

	Características iniciales	Tras la micro-oxigenación		Tras la fermentación maloláctica	
		Vinos control	Vinos MO	Vinos control	Vinos MO
IC	19.0 \pm 0.3	18.4 \pm 0.1 a	20.3 \pm 0.3 b	13.4 \pm 0.3 a	14.9 \pm 0.5 b
% 420	29.6 \pm 0.1	29.9 \pm 0.1 a	30.2 \pm 0.2 a	32.9 \pm 0.4 a	32.8 \pm 0.2 a
% 520	59.8 \pm 0.3	59.0 \pm 0.2 a	58.6 \pm 0.4 a	55.2 \pm 0.6 a	55.2 \pm 0.5 a
% 620	10.7 \pm 0.1	11.1 \pm 0.1 a	11.2 \pm 0.2 a	11.9 \pm 0.2 a	12.0 \pm 0.2 a
L*	33.3 \pm 0.5	38.7 \pm 0.4 b	35.7 \pm 0.6 a	44.3 \pm 1.9 a	42.3 \pm 1.0 a
a*	60.7 \pm 0.3	58.7 \pm 0.3 a	58.8 \pm 0.3 a	53.0 \pm 0.4 a	54.9 \pm 0.9 a
b*	13.4 \pm 0.3	9.2 \pm 0.5 a	13.9 \pm 1.1 b	7.5 \pm 0.3 a	10.3 \pm 0.7 b
WC	11.4 \pm 0.2	10.8 \pm 0.1 a	11.9 \pm 0.2 b	7.4 \pm 0.2 a	8.2 \pm 0.3 b
AC	9.1 \pm 0.2	8.3 \pm 0.1 a	9.1 \pm 0.2 b	4.8 \pm 0.2 a	5.2 \pm 0.3 a
PPC	2.4 \pm 0.1	2.5 \pm 0.1 a	2.8 \pm 0.1 b	2.6 \pm 0.1 a	3.1 \pm 0.1 b
Mon (%)	40.6 \pm 1.3	45.7 \pm 1.6 a	49.0 \pm 3.8 a	34.6 \pm 0.8 a	34.2 \pm 1.0 a
Cop (%)	46.2 \pm 1.1	39.4 \pm 1.9 a	35.5 \pm 4.0 a	45.1 \pm 0.7 a	44.4 \pm 0.9 a
Pol (%)	13.3 \pm 0.3	14.9 \pm 0.2 a	15.5 \pm 0.2 a	20.3 \pm 0.1 a	21.4 \pm 0.1 b
AT (mg/l)	1237 \pm 6	1221 \pm 25 b	1142 \pm 11 a	1173 \pm 13 b	1099 \pm 3 a
AL (mg/l)	1081 \pm 28	969 \pm 7 b	940 \pm 3 a	878 \pm 10 b	821 \pm 18 a
IPT	67.5 \pm 0.7	65 \pm 1 a	65 \pm 1 a	67 \pm 1 a	67 \pm 2 a

(1) Dos valores seguidos de letras diferentes indican diferencias significativas entre el valor medio de los vinos control y el de los vinos micro-oxigenados, al 95% de confianza.

El tratamiento aplicado en los vinos de 2005 (una dosis acumulada de 15 mg de oxígeno por litro de vino), sí tuvo una influencia significativa sobre determinadas características del vino. Así, los vinos MO presentaron una concentración en antocianos ligeramente inferior (AT, AL) y una concentración de color (IC, WC) más elevada que los vinos C (tabla 2).

Ambos hechos se explican al comprobar que el principal efecto de la oxigenación fue el de provocar un notable incremento del proceso de formación de pigmentos poliméricos, como

reflejan las variables Pol y, sobretudo, PPC. En la figura 1 se presenta la evolución de ésta última en los cuatro vinos a lo largo del estudio, apreciándose un evidente y progresivo distanciamiento de los vinos MO respecto a los vinos C.

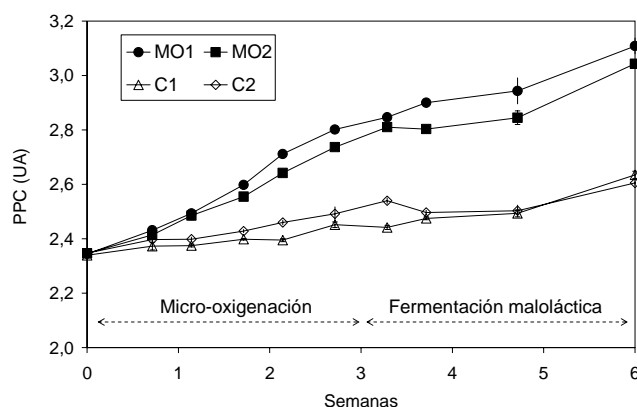


Figura 1. Evolución del color de los pigmentos poliméricos en los vinos de 2005

A partir de los datos de PPC se puede estimar una “velocidad media de polimerización” de los antocianos para cada tipo de vino, y en cada una de las dos fases analizadas, el periodo de micro-oxigenación y la posterior fermentación maloláctica (figura 2).

Se observa cómo en 2004 la tasa media de polimerización fue siempre semejante en todos los vinos, y muy pareja a la encontrada en 2005 en los vinos control. Esta velocidad de formación de pigmentos poliméricos se podría considerar la natural en las condiciones habituales de conservación en depósito de los vinos tras el descube.

Pues bien, su valor se triplicó en los vinos MO de 2005, durante el periodo de micro-oxigenación. A continuación, en la fermentación maloláctica posterior se produjo una desaceleración del proceso de polimerización que, no obstante, siguió siendo cerca de dos veces más alta en los vinos MO que en los vinos control.

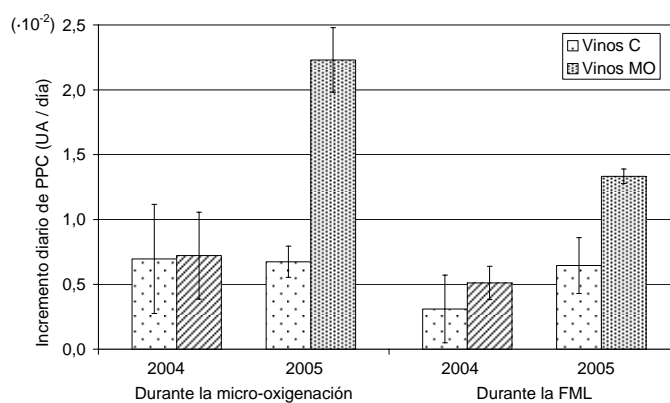


Figura 2. Velocidad media de polimerización de los pigmentos

Finalmente, en la tabla 2 se constata que este aumento de la cantidad de pigmentos poliméricos tuvo escasa influencia en las características cromáticas de los vinos. Únicamente se obtuvieron diferencias significativas a nivel del parámetro CIELAB b*. La micro-oxigenación mitigó el descenso observado en esta variable en todos los vinos a lo largo del periodo de estudio. Como resultado, tras la fermentación maloláctica los vinos MO presentaron un valor medio superior, es decir, una tonalidad ligeramente más amarilla, que los vinos control.

Conclusiones

El estudio realizado demuestra que las técnicas de micro-oxigenación, cuando se aplican en la dosis suficiente y adecuada, pueden favorecer la estabilización del color, acelerando la formación de pigmentos poliméricos, y sin modificar sustancialmente las características cromáticas de los vinos, al menos a corto plazo.

Referencias

- Boulton R.B. (1996). A method for the assessment of copigmentation in red wines. Presented at the *Forty-seventh Annual Meeting of the American Society of Enology and Viticulture*, Reno NV, June 1996.
- Cano-López, M.; Pardo-Jimenez, F.; López-Roca, J.M.; Gómez-Plaza, E. 2006. Effect of microoxygenation on anthocyanin and derived pigment content and chromatic characteristics of red wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 53 (3), 325-331
- García-Beneytez, E.; Revilla, E.; Cabello, F. (2002). Anthocyanin pattern of several red grape cultivars and wines made from them. *Eur. Food Res. Technol.*, 215: 32-37.
- Gerbi, V.; Caudana, A.; Zeppa, G.; Cagnasso E. 2001. Esperienze di microossigenazione su vini rossi piemontesi. *Industrie delle Bevande*, 30, ottobre, 496-500.
- Glories, Y. (1984). La couleur des vins rouges. II – mesure, origine et interpretation. *Conn. Vigne Vin*, 18 (4), 253-271.
- Llaudy, M.C.; Canals, R.; González-Manzano, S.; Canals, J.M.; Santos-Buelga, C.; Zamora, F. 2006. Influence of micro-oxygenation treatment before oak aging on phenolic compounds composition, astringency, and color of red wine. *J. Agric. Food Chem.*, 54, 4246-4252.
- Pérez-Magariño, S.; Sánchez-Iglesias, M.; Ortega-Heras, M.; González-Huerta, C.; González-San José, M.L. 2007. Colour stabilization of red wines by microoxygenation treatment before malolactic fermentation. *Food Chem.*, 101, 881-893.
- Pour Nikfardjam, M.S.; Dykes, S.I. 2003. Micro-oxygenation research at Lincoln Universtiy. Part 3: polyphenolic analysisof Cabernet Sauvignon wine under the application of micro-oxygenation. *Australian & New Zealand Grapegrower and winemaker*, 468, 41-44.
- Ribéreau-Gayon, P.; Stonestreet, E. 1965. Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge. *Bull. Soc. Chim.*, 9, 119-142.
- Somers, T.C.; Evans, M.E. 1977. Spectral evaluation of young red wines: anthocyanin equilibria, total phenolics, free and molecular SO₂, “Chemical age”. *J. Sci. Food Agric.* 28, 279-287.

Agradecimientos

A todo el personal de Bodegas Piedemonte (Olite, Navarra) por su indispensable participación y permanente colaboración en la realización del trabajo; y a AEB Ibérica (Barcelona) por su asesoría.