



Impacto do tipo de reservatório de vinificação na composição química dos vinhos *Sauvignon Blanc*

Mariona Gil¹, Cristina Ubeda^{1,2},
V. Felipe Laurie³, Álvaro Peña-Neira⁴

1 Universidad Autónoma de Chile, San Miguel, Santiago, Chile
2 Universidad de Sevilla, Spain
3 Universidad de Chile, Santa Rosa, La Pintana, Santiago, Chile
4 Universidad de Talca, Talca, Chile

Recentemente, o uso de reservatórios alternativos aos barris de carvalho durante a vinificação tornou-se cada vez mais popular^{1, 2, 3}, mas pouco se sabe sobre o seu impacto na composição química dos vinhos finais. Para resolver este problema, um vinho *Sauvignon blanc* (branco) foi produzido usando tanques cilíndricos de aço inoxidável, ovos de concreto (betão), ovos de polietileno e talhas de argila. Os vinhos foram fermentados e envelhecidos nas respectivas borras durante seis meses e a composição química determinada segundo a descrição apresentada a seguir.

Experiência

As uvas *Sauvignon blanc* (Leyda Valley, Chile) com um rendimento de aproximadamente 12 t/ha foram colhidas manualmente, desengaçadas, esmagadas e prensadas (sendo o rendimento do sumo de aproximadamente 65%). Em seguida, o sumo foi submetido a um período de decantação de 24h antes de ser armazenado nos diferentes tipos de reservatórios utilizados para esta experiência (em triplicado): 150L em tanques de aço inoxidável (CYL INOX), 980L em ovos de polietileno (OVO PE), 450L em ovos de concreto (não revestidos) (OVO CNCR) e 225L em talhas de argila (não revestidas) (JAR CLAY). Todos os reservatórios foram mantidos numa cave a uma temperatura controlada de aproximadamente 18°C. A fermentação era calculada diariamente, avaliando a densidade e a temperatura do mosto. O sumo tinha 22.1 Brix, 6.75 g/L (equivalentes a ácido tartárico) de acidez titulável, pH de 3.4 e 174 mg/L de azoto assimilável pelas leveduras (YAN), sendo introduzida uma mistura de leveduras comerciais. Concluída a fermentação alcoólica, os vinhos foram sulfitados (200mg K₂S₂O₅/L) e mantidos nos mesmos reservatórios durante os seis meses de envelhecimento em borras. Um único *batonnage* foi realizado a meio do envelhecimento; em seguida, os vinhos foram engarrafados e armazenados numa cave escura até serem analisados (cerca de dois meses depois).

Composição química dos vinhos resultantes

Os reservatórios utilizados para a vinificação não tiveram impacto no teor alcoólico, na intensidade da cor ou no teor dos fenóis dos vinhos (Tabela 1). A ausência de diferenças na intensidade da cor e no teor dos fenóis foi surpreendente, uma vez que demonstrou que o oxigénio é permeável ao polietileno, concreto e argila, mas não ao aço inoxidável. No entanto, o uso de ovos de concreto ou talhas de argila não revestidas mostrou uma maior concentração de ferro e cobre nos vinhos resultantes, o que poderia contribuir para uma posterior oxidação do vinho.

Os resultados nos diferentes tipos de reservatórios mostraram nitidamente impactos na acidez titulável e no pH dos vinhos resultantes (Tabela 1), nos ovos de concreto tinham a menor acidez titulável e o pH mais elevado. Tais resultados poderiam ser explicados pela libertação de compostos inorgânicos do concreto, como o silício, o sódio e o magnésio. Além disso, parece que os reservatórios de concreto favorecem a precipitação de sais de cálcio durante a vinificação, uma vez que os vinhos feitos em ovos de concreto têm o menor teor em cálcio.

Os perfis dos compostos voláteis são resumidos na Figura 1, na qual não se observam diferenças nos terpenos e no teor alcoólico. Em contraste, os vinhos de talhas de argila tinham menor teor em ésteres e em ácidos comparados com os vinhos de reservatórios de aço inoxidável e ovos de concreto.

TABELA 1. Análises gerais dos vinhos de cada tipo de reservatórios (média ± Dp, letras diferentes em cada linha indicam diferenças estatísticas (p<0,05) entre os reservatórios)

Parâmetro	CYL INOX	OVO PE	OVO CNCR	JAR CLAY
Etanol % vol.	13.4 ± 0.1	13.3 ± 0.1	13.4 ± 0.2	13.3 ± 0.1
pH	3.32 ± 0.01 a	3.31 ± 0.01 a	3.38 ± 0.01 b	3.28 ± 0.01 a
Acidez titulável (g/L)	7.06 ± 0.25 b	7.20 ± 0.04 b	6.42 ± 0.21 a	6.90 ± 0.06 b
Turbidez (NTU)	3.88 ± 0.87 a	5.58 ± 0.18 b	6.35 ± 0.90 bc	7.48 ± 0.76 c
Baixas compostos fenólicos M.W (mg/L)	225.8 ± 6.9	228.7 ± 5.0	224.2 ± 1.8	232.7 ± 1.6
Intensidade da cor (AU)	0.124 ± 0.020	0.124 ± 0.011	0.144 ± 0.014	0.142 ± 0.009
Condutividade (µS/cm ⁻¹)	1.77 ± 0.03	1.81 ± 0.05	1.81 ± 0.05	1.80 ± 0.03
Potássio (K) (mg/L)	605 ± 30	598 ± 21	607 ± 19	582 ± 36
Fósforo (P) (mg/L)	115 ± 2 b	124 ± 3 c	112 ± 2 b	106 ± 5 a
Cálcio (Ca) (mg/L)	61 ± 3 b	63 ± 2 b	38 ± 5 a	57 ± 7 b
Silício (Si) (mg/L)	32 ± 7 a	27 ± 1 a	61 ± 11 b	26 ± 1 a
Sódio (Na) (mg/L)	14.9 ± 2.0 a	17.1 ± 0.8 a	22.4 ± 4.5 b	16.1 ± 0.5 a
Magnésio (Mg) (mg/L)	10.8 ± 1.9 a	8.9 ± 4.0 a	60.6 ± 27.5 b	19.3 ± 9.5 a
Ferro (Fe) (mg/L)	0.520 ± 0.061 a	0.433 ± 0.021 a	2.447 ± 0.341 b	0.577 ± 0.110 a
Cobre (Cu) (mg/L)	0.107 ± 0.012 a	0.110 ± 0.010 a	0.093 ± 0.015 a	0.170 ± 0.040 b

Apesar dos vinhos feitos em talhas de argila apresentarem o menor teor de compostos voláteis, estes tinham menor teor de compostos C₆ (relacionados com aromas herbáceos) e uma maior quantidade de heptanoato de etilo (éster relacionado com aromas primários das uvas,

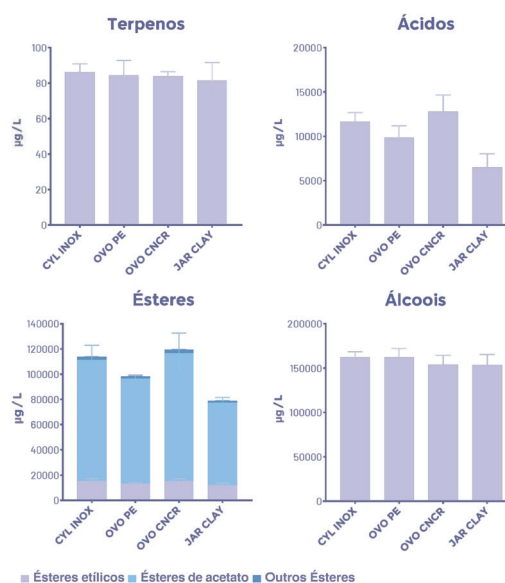


FIGURA 1. Principais classes de compostos voláteis de vinhos fermentados em diferentes tipos de reservatórios.

resultante de leveduras que não sintetizam compostos contendo ligações estruturais com um número ímpar de átomos de carbono). Assim, pode-se considerar que os vinhos feitos em talhas de argila são considerados como sendo mais frutados, embora, devido ao seu menor teor em ésteres, também possam ser menos intensos aromaticamente. Estes resultados evidenciam que os reservatórios podem moldar o perfil aromático dos vinhos, quer afetando o metabolismo das leveduras durante a fermentação alcoólica, quer modificando a evolução dos compostos voláteis durante o envelhecimento. Trata-se de uma possibilidade interessante, uma vez que este tipo de reservatórios poderia ser utilizado como alternativa aos barris de carvalho - evitando assim a mudança aromática resultante do contacto com a madeira - e alargando o leque de opções de *blending*.

O teor de polissacarídeos solúveis dos vinhos de diferentes reservatórios é apresentado na Figura 2. O método utilizado para analisar os polissacarídeos solúveis dos vinhos permite separá-los em função da sua massa molecular (que se baseia no tamanho da molécula). Como resultado, quatro frações de polissacarídeos diferentes foram obtidas: os polissacarídeos maiores (F I), os polissacarídeos de tamanho intermédio (F II), os polissacarídeos de tamanho pequeno (F III) e oligossacarídeos (abrangendo algumas moléculas de hidratos de carbono) (F IV). A soma destas quatro frações representa a quantidade total de polissacarídeos. Os vinhos dos reservatórios CYL INOX e OVO CNCR apresentaram menor teor de polissacarídeos do que os da ARGILA JAR. Além disso, os vinhos de reservatórios CYL INOX apresentaram o menor teor de oligossacarídeos (F IV; representando polissacarídeos de 2 a 5 KDa em massa molecular). Em contraste, os vinhos das talhas JAR CLAY apresentaram o maior teor de polissacarídeos de alta massa molecular (F I; 50 a 700 KDa) e oligossacarídeos (F IV). Os resultados mostram, portanto, que os vinhos provenientes de talhas de argila contêm mais polissacarídeos do que os vinhos CYL INOX, bem como os vinhos OVO CNCR. Três dos quatro reservatórios utilizados nesta experiência foram em forma de ovo. A extremidade mais larga do OVO PE e OVO CNCR está na parte inferior, enquanto que nas JAR CLAY está na parte superior. Uma das razões apresentadas para a utilização de reservatórios em forma de ovo é que esta forma favorece a formação de correntes de convecção no interior do líquido, impedindo assim que sólidos suspensos se instalem no fundo dos reservatórios e causando a libertação de hidratos de carbono poliméricos derivados da levedura no vinho. Esta hipótese é baseada em dados teóricos⁴, mas não é fácil provar se as alegadas correntes de convecção aumentam eficazmente o teor coloidal de vinhos.

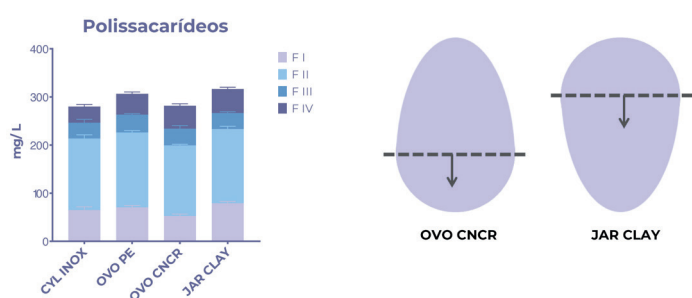


FIGURA 2. Teor de polissacarídeos dos vinhos em cada tipo de reservatórios (esquerda) e diagrama dos reservatórios ovóides (direita).

Por outro lado, o tamanho do contacto superficial entre os sólidos decantados e o vinho nos tanques de fundo redondo pode ajudar a explicar o aumento dos hidratos de carbono poliméricos¹. Em relação à forma dos reservatórios utilizados durante esta experiência, podemos considerar que, em comparação com os reservatórios de forma oval, as paredes internas das talhas têm uma área de superfície maior em que os sólidos podem assentar (como mostrado no diagrama da Figura 2), e que esta superfície pode ser estimada. A proporção da superfície dos sólidos estabelecidos relativamente ao volume de vinho é de cerca de 44,6 cm²/L para talhas de argila (correspondente a 224 L/m²) e cerca de 34,0 cm²/L para ovos de concreto (o que corresponde a 295 L/m²). Assim, parece plausível ter-se encontrado um teor mais elevado de polissacarídeos no vinho em talhas de argila do que em ovos de concreto.

Conclusões

Os resultados relativos aos compostos voláteis sugerem que a seleção do tipo certo de reservatórios pode ajudar a melhorar ou atenuar certas características aromáticas dos vinhos resultantes, e ser uma boa ferramenta na atualização da tipicidade. Além disso, os resultados desta experiência parecem indicar que o material dos reservatórios tem maior impacto na composição química dos vinhos resultantes do que a sua forma. Embora as diferenças químicas globais entre os vinhos fossem pequenas, as mudanças provocadas por diferentes tipos de reservatórios podem oferecer aos enólogos uma gama mais ampla de opções de *blending* dos vinhos, bem como uma ferramenta para atualizar a tipicidade. No entanto, a importância das diferenças relatadas sugere que a utilização de diferentes tipos de reservatórios poderia ajudar os enólogos a moldar alguns atributos finais do vinho de uma forma limitada, os principais atributos dos vinhos resultantes dependem muito mais das uvas em bruto e das práticas de vinificação do que o tipo de reservatórios utilizado. ■

Financiamento: Este trabalho de investigação foi financiado pelo ANID-Chile (Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo), project FONDECYT 11160510 financiart.

Extraído do artigo de investigação "Chemical and physical implications of the use of alternative vessels to oak barrels during the production of white wines" (Molecules, 2021).

1 Rubio-Bretón, P.; Garde-Cerdán, T.; Martínez, J.; Gonzalo-Diago, A.; Pérez-Álvarez, E.P.; Bordiga, M. Wine Aging and Spoilage. In *Post-Fermentation and -Distillation Technology*; Taylor & Francis, 2018; pp. 113–158.

2 Nevares, I.; del Alamo-Sanza, M. New Materials for the Aging of Wines and Beverages: Evaluation and Comparison. In *Food Packaging and Preservation*; Elsevier Inc., 2018; pp. 375–407 ISBN 978-0-12-811516-9.

3 Gil i Cortiella, M.; Úbeda, C.; Covarrubias, J.I.; Peña-Neira, Á. Chemical, physical, and sensory attributes of Sauvignon blanc wine fermented in different kinds of vessels. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 2020, 66, 102521,

4 Guillaument, R.; Caltagirone, J.P. Simulation numérique de la circulation du vin dans des cuves de différentes géométries. *Rev. Française d'oenologie* 2016, 279, 13–16.