IVES Technical Reviews
viña & vino

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2021.4596

La nanofiltración: ¿una alternativa a la termovinificación para aumentar la extracción de los polifenoles durante la vinificación?

Información extraída del artículo de investigación "Nanofiltration process as non-thermal alternative to thermovinification in Pinot noir winemaking" (OENO One, 2020)[1].

>>> El sangrado de un mosto de Pinot Noir fue filtrado por nanofiltración (NF) y enseguida, con el fin de favorecer la difusión de los antocianos, la fracción del retenido fue inmediatamente reintegrada en el tanque mientras que la fracción del permeado fue integrada durante la fermentación alcohólica a diferentes densidades. Esta estrategia de extracción fue comparada con la termovinificación (TV). Los resultados obtenidos son prometedores para promover la NF como estrategia alternativa no térmica. <<<

El componente polifenólico es muy importante para la calidad de los vinos tintos ya que este es responsable de su color (los antocianos) y de sus propiedades sensoriales (los taninos)[2]. Estos compuestos se encuentran en los hollejos de las bayas de uva y se difunden en el mosto durante la maceración, y luego durante la fermentación. En general, los antocianos son extraídos durante la primera fase de la vinificación (medio acuoso) y en seguida son readsorbidos sobre los orujos, mientras que la extracción de los taninos aumenta con el contenido en alcohol durante la fermentación. La rapidez y la calidad de los polifenoles extraídos son difícilmente previsibles ya que dependen de numerosos parámetros relacionados con la variedad de uva y la vinificación[3]. En la actualidad se han propuesto varias técnicas para aumentar la extracción de los polifenoles, en particular la termovinificación y la flash expansión. Sin embargo, estos procedimientos presentan el inconveniente de ser costosos y necesitan de temperaturas elevadas que pueden tener un impacto negativo sobre los aromas del vino[4]. El desarrollo de estrategias durables que permitan aumentar la extracción de los polifenoles es entonces un reto importante para el sector vinícola.

■ Puesta en marcha del experimento

Para las microvinificaciones, 30 kg de uvas de Pinot Noir maduras y sanas fueron estrujadas, desraspadas y sulfitadas a 5 g/hL. En seguida se efectuó un sangrado del mosto al 35 % (una concentración favorable para limitar los fenómenos de colmatación por el procedimiento de NF). En el marco de este estudio no se efectuó la maceración prefermentativa con el fin de considerar solamente la extracción durante la TV. Para las pruebas de nanofiltración (NF): el sangrado fue filtrado por una membrana de NF (200-400 Da). El retenido (la fracción que no pasa a través de la membrana) rico en compuestos polifenólicos fue inmediatamente reintegrado en el tanque y el permeado (la fracción que atraviesa la membrana), pobre en polifenoles, fue conservado a 10 ºC (por la estabilidad microbiológica) y reintegrado sobre el sombrero del vino a tres momentos diferentes de la fermentación alcohólica, correspondientes a las densidades siguientes: 1,060 g.cm^{-3} (NF 1060), 1,030 g.cm^{-3} (NF 1030) y 1,000 g.cm^{-3} (NF 1000).

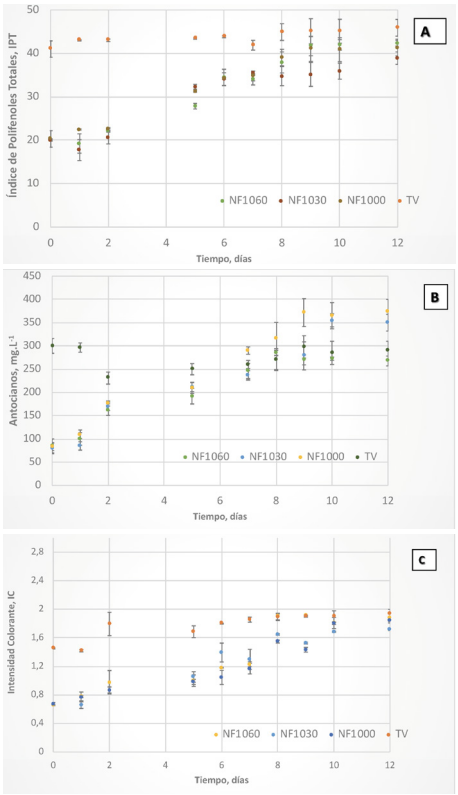


Figura 1. Evolución del contenido en polifenoles (A: IPT, B: Antocianos totales, C: IC) durante la fermentación alcohólica después del tratamiento por TV y NF. Los valores son el promedio ± desviación estándar de los 3 análisis para cada vinificación. (Adaptado de Nioi *et al.*, 2020)[1].

En efecto, a estos tres niveles de densidad el contenido en alcohol es diferente y su influencia sobre la difusión de los polifenoles es bien conocida. Para la prueba de TV: la uva estrujada y desraspada fue encubada y tratada a 80 ºC durante 30 minutos. Luego, la fermentación se llevó a cabo en fase líquida, con el fin de deshacerse de la extracción de los polifenoles de los orujos durante la vinificación. Para todas las modalidades, la fermentación fue gatillada por inoculación de la cepa *S. cerevisae* F33 (Laffort) a 20 g/hL y la temperatura fue regulada a 25 ± 3 °C. Se midieron las evoluciones del índice de polifenoles totales (IPT), de la intensidad colorante (IC) y de la concentración de antocianos durante la fermentación alcohólica. Para evaluar la reactividad y el grado de polimerización de los taninos, se midieron también los índices de gelatina y de diálisis. El impacto de los tratamientos sobre las características sensoriales fue evaluado por un panel de 8 jueces expertos que dieron nota a los vinos utilizando una escala de 1 (débil) a 5 (fuerte) puntos.

■ Influencia del tratamiento sobre la composición polifenólica global y análisis sensorial

El impacto de los tratamientos NF y TV sobre la extracción de los polifenoles (IPT, antocianos e IC) fue evaluado a lo largo de toda la fermentación alcohólica (Figura 1, A, B, C).

El establecimiento y el lanzamiento de IVES Technical Reviews están respaldados por LabEx COTE mediante la convocatoria de proyectos «Transfer and valorization».

Todos los análisis descritos fueron realizados en doble para las dos réplicas de vinificación y los resultados fueron expresados en promedio ± desviación estándar. La existencia de diferencias significativas entre cada tratamiento NF y TV fue estimada calculando los intervalos de confianza a 95 % de la diferencia entre los promedios. Los resultados muestran que el contenido en polifenoles (IPT y antocianos) es constante para la prueba termovinificada y superior para la modalidad NF 1030 (adición del permeado en medio de la FA y en presencia de alcohol). En este caso, la difusión de los compuestos polifenólicos es modulada, por un lado, por el aumento del contenido en alcohol a lo largo de la fermentación, y por el otro, por el aumento del gradiente de difusión de los polifenoles entre el orujo y el mosto en fermentación debido a la adición del permeado. En efecto, este último es una fase acuosa que favorece la extracción de los antocianos. La prueba de TV, tratamiento que daña los hollejos de las uvas, favorece la extracción de los antocianos en el mosto, que rápidamente disminuye debido a la ausencia de taninos (extraídos más bien en medio hidroalcohólico) que los estabilizan. Con respecto a la evolución de la intensidad colorante (IC, Figura 1, C) esta es constante para el tratamiento TV y comparable a las modalidades NF.

Los análisis de taninos (Figura 2) muestran que su contenido es superior para los vinos tratados por NF 1030 y NF 1000. Un aumento en la extracción de los taninos puede ser muy positivo para un vino producido con Pinot Noir, para garantizar una mejor estabilidad colorante[5]. Los índices de diálisis y de gelatina son más fiables para los vinos después del tratamiento por NF 1030 y 1000, por consiguiente por la adición del permeado en final de fermentación. La modalidad NF 1060 es comparable a aquella luego del tratamiento por TV. Estos índices están relacionados con la estructura de los taninos y su grado de polimerización. Generalmente, el índice de gelatina está correlacionado con la percepción de la astringencia[6].

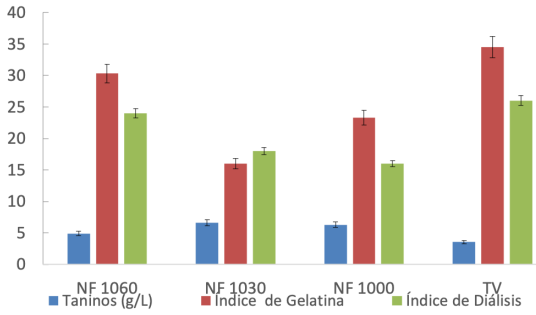


Figura 2. Análisis del contenido en taninos y de los índices de gelatina y de diálisis de los vinos después de diferentes tratamientos (Termovinificación: TV y nanofiltración: NF). Los valores son el promedio ± desviación estándar de los 3 análisis para cada vinificación.

Estos resultados están relacionados con el análisis sensorial. En efecto, los jueces han globalmente dado mejores notas a los vinos producidos con tratamiento por NF (4,5 puntos sobre 5 para la modalidad NF 1060 y 4 puntos sobre 5 para la modalidad NF 1000 VS 4 puntos sobre 5 para TV) y en particular para la modalidad NF 1030 (5 puntos sobre 5) (Figura 3). El tratamiento por NF y reintroducción del permeado en medio de la FA favorece probablemente la extracción progresiva de los antocianos y su estabilización por los taninos. Esta composición química impacta el equilibro gustativo del vino que es evaluado como menos astringente (relacionado con el índice de gelatina) y menos ácido. La nota más elevada para la acidez de los vinos producidos por las otras modalidades puede también contribuir a aumentar la sensación de astringencia. Estudios suplementarios sobre la composición polifenólica específica del vino después del tratamiento por NF podrán permitir explicar mejor el impacto de este nuevo procedimiento y optimizar su puesta en obra.

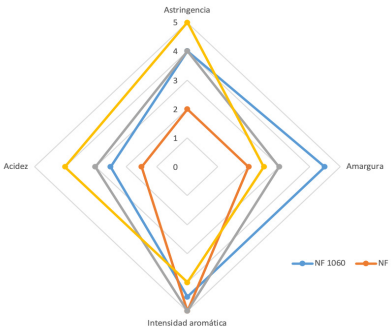


Figura 3. Perfil sensorial de los vinos después de los diferentes tratamientos (Adaptado de Nioi *et al.*,2020[1]).

Conclusión

Este estudio muestra el potencial de un nuevo procedimiento de extracción de polifenoles por nanofiltración. Este procedimiento innovador permitió alcanzar rendimientos comparables a la termovinificación en términos de extracción de antocianos, taninos e intensidad colorante. El momento de adición del permeado de NF durante la fermentación alcohólica tiene un impacto importante sobre la cantidad y la calidad de los polifenoles extraídos así como sobre el perfil organoléptico de los vinos obtenidos. Los resultados son prometedores para el desarrollo de este procedimiento alternativo a la termovinificación. En efecto, este tipo de enfoque podría ser empleado para alcanzar perfiles organolépticos diferentes según el momento de adición del permeado. Además, esta estrategia podría sobre todo ser empleada para la extracción de la materia colorante de variedades híbridas que poseen un bajo potencial colorante. Por otra parte, de un punto de vista técnico y energético, esta tecnología satisface las exigencias de un procedimiento sustentable. En efecto, este representa un consumo energético de 0,8 kWh/hL, en lugar de 11,6 kWh/hL para el procedimiento térmico[7]. La aplicación a mayor escala confirmó estos resultados. Estudios para la optimización del procedimiento y de su impacto sobre el componente polifenólico extraído están en perspectiva. Esto permitirá adaptar la elección de las membranas (materiales y umbral de corte) para adaptar el procedimiento a mayor escala, limitando los fenómenos de colmatación y de retención de las moléculas de interés organoléptico. ■

Claudia Nioi[1], *Maria Tiziana Lisanti*[2], *Rémy Ghidossi*[1]
1 Université de Bordeaux, Institut des Sciences de la Vigne et du Vin, EA 4577, Unité de recherche Œnologie, 210, chemin de Leysotte, CS 50008, F-33882 Villenave d'Ornon, France
2 Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Agraria-Sezione di Scienze della Vigna e del Vino, Viale Italia, 83100, Avellino, Italy

1 Nioi C., Lisanti M.T., Lacampagne S., Noilet P., Mietton Peuchot M., Ghidossi R., 2020. Nanofiltration process as non-thermal alternative to thermovinification in Pinot noir winemaking. *OENO One*, Vol. 54 No. 1. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2020.54.1.2507
2 Kennedy J.A., Saucier C. and Glories Y., 2006. Grape and Wine Phenolics: History and Perspective. *American Journal Enology and Viticulture*, 57, 239–248.
3 Rolle L., Torchio F., Zeppa G. and Gerbi V., 2009. Anthocyanin extractability assessment of grape skins by texture analysis, *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 42, 157–162.
4 Geffroy O., Lopez R., Feilhes C., Violleau F., Kleiber D., Favarel J.L. and Ferreira V., 2018. Modulating analytical characteristics of thermovinified Carignan musts and the volatile composition of the resulting wines through the heating temperature. *Food Chemistry*, 257, 7–14.
5 Sacchi K., Bisson L.F. and Adams D.O.A., 2005. Review of the Effect of Winemaking Techniques on Phenolic Extraction in Red Wines. *American Journal Enology Viticulture* 56, 197–206.
6 Llaudy M.C., Canals R., Canals J.M., Rozés N., Arola L. and Zamora F., 2004. New method for evaluating astringency in red wine. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 52(4), 742–6.
7 Gude V.G., 2011. Energy consumption and recovery in reverse osmosis. *Desalination and Water Treatment*, 36, 239–260.