

# Nuevos procedimientos de estabilización microbiológica: ¿una alternativa para reducir las dosis de SO<sub>2</sub> en los vinos?

Información extraída del artículo de investigación "Alternative Methods to SO<sub>2</sub> for Microbiological Stabilization of Wine" (Comprehensive reviews in food science and food safety, 2019)<sup>1</sup>.

>>> El SO<sub>2</sub> es el aditivo químico más utilizado en enología debido a sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas. No obstante, este producto puede tener efectos negativos para la salud humana. De hecho, el SO<sub>2</sub> puede producir, aunque los casos son raros, reacciones indeseables en gente sensible. De esta manera, la evolución de la reglamentación en cuanto a las dosis de sulfitos en los vinos ha incentivado a una gran parte del sector vinícola a estudiar métodos alternativos. Las investigaciones se han concentrado sobre todo en el estudio de alternativas químicas, biológicas y físicas capaces de garantizar la estabilidad microbiológica del vino. En este artículo nos limitaremos a abordar las técnicas físicas innovadoras. <<<

Actualmente el proceso físico más empleado en enología para la estabilización microbiológica del vino es la microfiltración (filtración con tamaño de poros de 0.1-10 µm). Sin embargo, la mayor desventaja de esta tecnología tiene que ver con los fenómenos de colmatación del medio poroso por las partículas del mosto o del vino, que acarrearán una baja en los rendimientos del procedimiento, con el consiguiente aumento en los costos de implementación debido a su mantenimiento. En este contexto, un cierto número de tecnologías han visto la luz y encuentran aplicaciones interesantes en la industria agroalimentaria por su capacidad para la estabilización microbiológica. En este artículo presentamos brevemente un conjunto de actividades de investigación sobre estas tecnologías aplicadas a la vinificación.

## ■ El tratamiento por Alta Presión Hidrostática (APH)

La APH consiste en someter un producto a altas presiones que van entre 100 y 1000 MPa, inducidas por un fluido (comúnmente agua) a bajas temperaturas<sup>2</sup>. El aumento de la presión conlleva a una disminución del volumen del producto, afectando así su estructura molecular y más particularmente la estructura de las proteínas de las membranas celulares, de las enzimas y de los ribosomas de los microorganismos. Estos cambios moleculares alteran el rol biológico de las biomoléculas de la célula, induciendo la muerte del microorganismo. Los primeros estudios sobre la aplicación de APH llevados a cabo en el vino tuvieron lugar en 1994. Un tratamiento en reactor cerrado bajo una presión de 400 MPa, durante 2 minutos y a 20 °C mostró un efecto sobre el crecimiento de diferentes bacterias: *O. oeni*, *Lactobacillus* spp., *Acetobacter* spp.<sup>1</sup>. El tratamiento por APH (500 MPa, 5 minutos) es también eficaz para las levaduras: *S. cerevisiae* y *B. bruxellensis*, reduciendo en un 99% su población en el vino sin afectar sus propiedades organolépticas<sup>1</sup>. En general, el aumento de la presión y del tiempo de tratamiento aumentan la capacidad antimicrobiana, pero provocan también



UV © Rémy Junqua

un envejecimiento acelerado del vino, con un impacto negativo en sus propiedades sensoriales.

## ■ Ultrasonidos (US)

La tecnología US emplea frecuencias que van entre los 20 kHz y los 100 kHz, que propagadas a través de un líquido permiten generar fenómenos de cavitación, es decir, la aparición de pequeñas burbujas que implosionan. El resultado de este fenómeno es un aumento localizado de la temperatura (5500 °C) y de la presión (50 MPa) en el producto tratado. De esta manera, la destrucción de los microorganismos presentes en el medio es provocado por la alteración de sus membranas debido al aumento de la temperatura<sup>1</sup>. En vinificación, esta tecnología asociada al tratamiento térmico (60 °C, 10 minutos) posee aplicaciones para la desinfección de barricas con una reducción del 95 % de las células viables de las levaduras *Brettanomyces/Dekkera*<sup>2</sup>. Este tratamiento permite así reducir las dosis de SO<sub>2</sub> durante las operaciones de limpieza del material empleado para la vinificación. Los US a alta potencia también han sido aplicados al vino. Un tratamiento a 24 kHz ha permitido reducir en un 90 % la población de *Brettanomyces* y en un 80 % la de bacterias lácticas. Sin embargo, las propiedades sensoriales del vino fueron considerablemente afectadas con la aparición de notas oxidativas y ahumadas<sup>1</sup>.

## ■ Ultravioleta (UV)

La tecnología UV utiliza rayos electromagnéticos de una longitud de onda en un rango de 100 a 400 nm. La

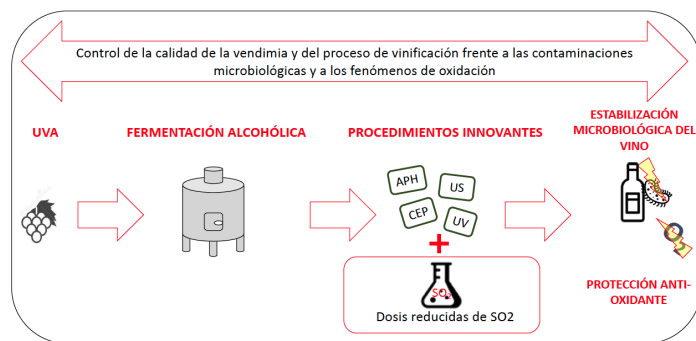
longitud de onda más eficaz para inducir la actividad antimicrobiana está en un rango de 100-280 nm (UV-C). La acción germicida de los UV-C induce una alteración del ADN de los microorganismos que impide su reproducción<sup>4</sup>. El 2011 un equipo de investigadores estudió la eficacia de los UV-C a 254 nm, la longitud de onda que posee el mayor poder germicida, en zumo de uva. El tratamiento permitió desactivar diferentes microorganismos: *Brettanomyces*, *Acetobacter*, *Lactobacillus*, *Pediococcus* y *Oenococcus*<sup>5</sup>. Este estudio demostró la disminución de la eficiencia del tratamiento según la turbidez del vino. Es preferible aplicar el tratamiento en vinos lípidos. Por otro lado, se ha observado una eficacia antimicrobiana superior en el mosto blanco en comparación al tinto, probablemente a causa de la absorción de los UV por parte de los compuestos polifenólicos. Para evitar este problema, un nuevo reactor UV helicoidal fue recientemente desarrollado<sup>6</sup>. En este sistema el vino circula por un tubo transparente envuelto alrededor de una lámpara UV-C bajo condiciones operacionales optimizadas para favorecer los vórtices de Dean y aumentar así el contacto entre el vino y la luz UV. Este sistema ha sido aplicado con éxito a escala semi-industrial tanto para el encabezado de los vinos blancos licorosos como antes del embotellado en vinos tintos, siendo una alternativa al tratamiento antimicrobiano por SO<sub>2</sub>. Ningún impacto sobre los vinos tratados ha sido observado hasta 20 meses después del tratamiento. La aplicación de esta tecnología para reducir las dosis de SO<sub>2</sub> parece prometedora. Aún así, es importante estudiar más precisamente su impacto en las cualidades organolépticas de los vinos blancos ya que los UV de longitudes de onda de alrededor de 370 nm pueden inducir la producción de dimetildisulfuro, responsable de la "enfermedad de la luz"<sup>7</sup>.

## ■ Campos Eléctricos Pulsados (CEP)

El tratamiento por CEP se basa en la aplicación de impulsos eléctricos cortos (de algunos microsegundos a algunos milisegundos) de alta tensión (5-50 kV/cm) a un producto puesto entre dos electrodos. Esto provoca la electroporación de las células de los microorganismos y un aumento de su permeabilidad, acarreado la muerte celular. Los CEP han demostrado ser interesantes en vinificación por diversas aplicaciones, tales como la extracción y la estabilización microbiológica. Los factores que afectan la eficacia de este procedimiento tienen que ver con las condiciones operacionales (intensidad y tiempo de tratamiento), a la especie microbiana y a las características físico-químicas del medio. El tratamiento de los vinos tintos antes del embotellado (20 kV/cm durante 4 ms) puede permitir desactivar *B. bruxellensis*, *O. oeni* y *P. parvulus* sin afectar la composición fenólica del vino<sup>8</sup>. El interés de los CEP para detener la fermentación alcohólica durante la elaboración de vinos licorosos también ha sido demostrado<sup>8</sup>. En conclusión, esta tecnología presenta diversas aplicaciones con un tiempo de tratamiento muy corto así como un bajo consumo de energía. Además, el costo del procedimiento es relativamente bajo en comparación a otros procedimientos físicos. Por ejemplo, el costo de un procedimiento por APH se estima entre 200 y 700 euros/tonelada, mientras que por CEP es del orden de 20-80 euros/tonelada<sup>8</sup>. A pesar de ello, el efecto de este tratamiento sobre las características organolépticas del vino no se conoce bien.

## ■ Conclusiones

La aplicación de los procedimientos innovadores descritos en este artículo (Figura 1) es alentador para alcanzar el



**Figura 1.** Estrategia global de vinificación para la reducción de las dosis de SO<sub>2</sub> con ayuda de procedimientos físicos innovadores.

objetivo de reducir las dosis de SO<sub>2</sub>. Sin embargo su puesta en obra a escala industrial y en diferentes matrices de vino aún debe ser validada. Además, el conjunto de estos métodos, según las condiciones operacionales, tienen un efecto en las características organolépticas del vino. Al alero de este punto, el mayor desafío sigue siendo la optimización de estos procedimientos con el fin de alcanzar la eficacia deseada sin sacrificar la calidad del vino.

Así, al igual que para las alternativas químicas, ninguna tecnología es capaz de sustituir totalmente el SO<sub>2</sub>, sobre todo en lo que compete a su actividad antioxidante. Estas tecnologías deben entonces ser consideradas como estrategias complementarias, en una gestión integrada de dominio técnico de las etapas de elaboración del vino, desde la viña hasta la bodega. ■

Maria Tiziana Lisanti<sup>1</sup>, Claudia Nioi<sup>2</sup>, Giuseppe Blaiotta<sup>1</sup>, Luigi Moio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Agraria –Sezione di Scienze della Vigna e del Vino, Università degli Studi di Napoli Federico II, viale Italia 83100 Avellino, Italy. <sup>2</sup> Unité de recherche CEnologie EA 4577, USC 1366 INRA, Bordeaux INP, Institut des Sciences de la Vigne et du Vin CS 50008 - 210, chemin de Leysotte - 33882 - Villenave d'Ornon cedex, France.

**1** Lisanti, MT., Blaiotta, G., Nioi, C., Moio L., (2019). Alternative methods to SO<sub>2</sub> for microbiological stabilization of wine. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18, 455-479

**2** Cao, X., Zhang, Y., Zhang, F., Wang, Y., Yi, J., & Liao, X. (2011). Effects of high hydrostatic pressure on enzymes, phenolic compounds, anthocyanins, polymeric color and color of strawberry pulps. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91, 877-885.

**3** Yap, A., Schmid, F., Jiranek, V., Grbin, P., & Bates, D. (2008). Inactivation of *Brettanomyces/Dekkera* in wine barrels by high power ultrasound. *Australian and New Zealand Wine Industry Journal*, 23, 32-40.

**4** Bintsis, T., Litopoulou-Tzanetaki, E., & Robinson, R. K. (2000). Existing and potential applications of ultraviolet light in the food industry: A critical review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 637-645.

**5** Fredericks, I. N., du Toit, M., & Krügel, M. (2011). Efficacy of ultraviolet radiation as an alternative technology to inactivate microorganisms in grape juices and wines. *Food Microbiology*, 28, 510-517.

**6** Junqua, R. (2017). Procédés innovants de stabilisation microbiologique des moûts et des vins. Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux.

**7** Ribereau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. (2006b). Handbook of Enology. The chemistry of wine and stabilization and treatments, (Vol. 2). Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd.

**8** Delsart, C., Grimi, N., Boussetta, N., Sertier, C. M., Ghidossi, R., Peuchot, M. M., & Vorobiev, E. (2015). Comparison of the effect of pulsed electric field or high voltage electrical discharge for the control of sweet white must fermentation process with the conventional addition of sulfur dioxide. *Food Research International*, 77, 718-724.