



CIENCIA Y TECNOLOGÍA

OTROS
ARTÍCULO
CIENTÍFICO

Fermentación maloláctica en botella de los vinos espumosos: problemas genera y cómo se pueden evitar?

Fernández, Cristina Reguant, Joan Miquel Canals, Albert Bordons y Fernando Zamora
Departamento de Bioquímica y Biotecnología. Facultad de Enología de Tarragona
Universidad Rovira i Virgili.

Por parte de los enólogos suele considerarse la fermentación maloláctica como un proceso positivo para la calidad del vino. Resulta evidente que la oxidación del ácido L-málico por parte de las bacterias lácticas y su transformación en ácido L-láctico presenta numerosas ventajas para la calidad y estabilidad de los vinos tintos.¹⁻³ Específicamente disminuye su acidez y suaviza su presencia,⁴ incrementa su complejidad aromática⁵ y mejora su estabilidad en la botella,⁶ garantizando que no haya sorpresas desagradables luego en la botella. Por estas razones, la práctica totalidad de los vinos tintos suelen realizar la fermentación maloláctica. En cambio, en los vinos blancos se considera que la fermentación maloláctica comporta una pérdida de acidez que puede menoscabar su calidad sensorial. Por esta razón, la fermentación maloláctica suele inhibirse en la mayoría de los vinos blancos inmediatamente después de la fermentación alcohólica para mantener todo su frescor natural. Evidentemente, el calentamiento global está agravando el problema de falta de acidez y haciendo que la inhibición de la fermentación maloláctica sea cada vez más necesaria.^{7,8} Por esta razón la fermentación maloláctica tan solo es aconsejable en aquellos vinos blancos de acidez muy elevada en los que sea necesaria su suavización.

En el caso particular de los vinos espumosos, la fermentación maloláctica presenta un interés aún mayor, ya que estos vinos precisan una mayor acidez que los vinos tranquilos para garantizar su correcto equilibrio organoléptico.⁹ Así por ejemplo, en los vinos base de champagne se suele favorecer la fermentación maloláctica dada su elevada acidez.¹⁰ Sin embargo, en los

vinos base de cava, la mayoría de los elaboradores suele inhibir la fermentación maloláctica para preservar la acidez y mantener así

su frescor.¹¹ No obstante, el hecho de no realizar la fermentación maloláctica previa a la toma de la botella entraña el riesgo de que esta luzca dentro de la botella lo que ocasiona ciertos problemas que se detallan a continuación:

Disminución de la acidez percibida antes del tiraje. Este hecho puede afectar sensorialmente al futuro cava espumoso e incluso hacer que no cumpla la normativa del Consejo Regulador del Cava que establece un valor mínimo de acidez total de 5 g por litro expresado en ácido tartárico.¹²

Ligero incremento de la presión de dióxido de carbono.

Incremento de la heterogeneidad entre las botellas de cava de un mismo lote, ya que en algunas botellas tiene lugar la fermentación maloláctica y en otras no.

Incremento de la turbidez y dificultades en el removido. Este es un problema muy grave ya que afecta seriamente al proceso productivo⁹ e incluso se ha descrito que puede ser una de las causas del *gushing*.¹³

El último problema es, probablemente, el más grave y, por consiguiente, el que preocupa a los elaboradores de cava. Hemos de tener en cuenta que, tras la toma de espuma, todo el dióxido de azufre libre se ha combinado y que por tanto su efecto inhibitor de las bacterias lácticas habrá desaparecido. Asimismo, tras el final de la segunda fermentación, las levaduras comienzan rápidamente a liberar moléculas de pequeño tamaño como aminoácidos, nucleótidos, etc.^{14,15} Este fenómeno, previo a la autólisis propiamente dicha y que es conocido con el término de *exorción*,¹⁶ aporta nutrientes que favorecen el desarrollo de la fermentación maloláctica.¹⁷



El Consejo Regulador del Cava establece un valor mínimo de acidez total de 5 g por L expresado en ácido tartárico.

El proyecto CAVA-NoFML

El problema de la fermentación maloláctica en la botella afecta por desgracia a muchas de las empresas elaboradoras de cava de forma ocasional y, por tanto, es un inconveniente que perjudica a la productividad del sector. Bien es cierto que no se dispone de datos concretos sobre la dimensión real de este problema ya que difícilmente las bodegas elaboradoras informan de este tipo de incidencias. Sin embargo, algunas estimaciones consideran que puede afectar en mayor o menor grado a un 10% de la producción y que implica pérdidas de unos 50 millones de

euros cada año. Por consiguiente, se trata de una de las problemáticas que más preocupa a las empresas elaboradoras de cava.

«El CAVA-NoFML es un proyecto piloto de minimización de la fermentación maloláctica no deseada en los vinos espumosos.»

Por todas estas razones, los grupos de investigación en biotecnología enológica y en tecnología enológica del Departamento de Bioquímica y Biotecnología de la Universidad Rovira i Virgili, de los que forman parte los autores de este artículo, están desarrollando un proyecto de

investigación dirigido a afrontar esta problemática. El proyecto CAVA-NoFML (proyecto piloto de minimización de la fermentación maloláctica no deseada en los vinos espumosos) es un proyecto coordinado por el Clúster Vitivinícola Catalán (CIV) y está liderado por la bodega Castillo de Perelada, con la participación de Bodega Mas de la Roca y Codorníu y con la colaboración de la empresa LallemandBio.

Este proyecto está estudiando cuáles son los puntos críticos del proceso de fermentación para determinar en qué fase hay un mayor riesgo de desarrollo de las bacterias lácticas y también qué estrategias se pueden aplicar para evitar que la fermentación maloláctica se produzca en la botella.

Resultados

Los resultados obtenidos hasta el momento, que han de ser considerados aún preliminares, se sintetizan a continuación:

Se han **aislado cepas de bacterias lácticas de botellas de cava que ya habían realizado la fermentación maloláctica en la botella**. Todas ellas corresponden a la especie *Oenococcus oeni* y son especialmente resistentes al etanol. Además, presentan la particularidad de tener una cinética de crecimiento en medio óptimo bastante más lenta que las bacterias lácticas habitualmente aisladas en vinos tranquilos. Actualmente se está completando su caracterización.

- Se han realizado **tomas de muestra en las diferentes etapas de proceso de elaboración de los vinos base y de los vinos espumosos** y se ha determinado la presencia de poblaciones apreciables de bacterias lácticas en bastantes ocasiones. Hay que tener en cuenta que normalmente los elaboradores de cava suelen trabajar con niveles muy bajos de dióxido de azufre libre para evitar problemas posteriores durante la toma de espuma y que en estas condiciones es realmente complicado inhibir el desarrollo de las bacterias lácticas.
- Se están estudiando las posibles **estrategias para limitar las poblaciones de bacterias lácticas** a lo largo del proceso de elaboración y evitar de este modo la problemática descrita. En dicho sentido, las estrategias más evidentes serían aplicar una filtración más rigurosa⁶ o bien utilizar lisozima.^{18,19} Sin embargo, muchos elaboradores de cava prefieren no realizar una filtración esterilizante del vino base para evitar empobrecerlo en coloides y aromas; por otra parte, el uso de lisozima obliga a indicar en la etiqueta que el vino puede contener alérgenos,²⁰ lo que desanima a muchos elaboradores.

Por estas razones en el presente proyecto se decidió estudiar la utilización de otros dos posibles inhibidores de las bacterias lácticas como complemento del dióxido de azufre. Se trata del quitosano y del ácido fumárico.

- El **quitosano** es un polímero derivado de la quitina que es ampliamente utilizado en agricultura, alimentación, medicina y cosmética por sus múltiples propiedades entre las que destaca su actividad antimicrobiana²¹ y texturizantes.

Su efectividad para limitar el desarrollo de *Brettanomyces/Dekkera* ha sido claramente demostrada.²² Por esta razón, la OIV aprobó en julio de 2009 el uso del quitosano de origen fúngico como nueva práctica enológica.²³ Poco después, en diciembre de 2010, el quitosano fue aceptado por la normativa europea. Hay que señalar que el quitosano es considerado como un coadyuvante tecnológico y no como un aditivo, ya que al no ser soluble no permanece en el vino embotellado. Más recientemente se ha podido verificar que el quitosano también puede ejercer un efecto inhibitorio sobre las bacterias lácticas.²⁴ Por esta razón dentro del proyecto CAVA-NoFML se está estudiando su eficacia para que, en complementación con el dióxido de azufre, pueda evitar el desarrollo de la fermentación maloláctica en las botellas de cava.

«El quitosano es considerado como un coadyuvante tecnológico y no como un aditivo, ya que al no ser soluble no permanece en el vino embotellado.»

El **ácido fumárico** es un aditivo alimentario (E297) utilizado como acidificante. Su efecto inhibitorio sobre el desarrollo de las bacterias lácticas se conoce desde hace ya mucho tiempo.²⁵ Sin embargo, no ha sido hasta hace muy poco que el grupo de expertos en tecnología de la OIV ha comenzado a estudiar su posible utilización como inhibidor de la fermentación maloláctica en el vino (Resolución (OENO-TECHNO 15-581, actualmente en etapa 3). En ese sentido, algunos estudios más recientes demuestran su gran eficacia para inhibir la fermentación maloláctica.²⁶ Por otra parte, el ácido fumárico presenta la ventaja adicional de contribuir a la acidez del vino.²⁷

Los estudios realizados hasta el momento utilizando quitosano y ácido fumárico en distintas etapas de la elaboración de los vinos espumosos indican que ambos compuestos son muy prometedores y que, por tanto, su uso podría ser de gran ayuda para eliminar el riesgo de fermentación maloláctica en la botella, y posiblemente también para reducir el uso de dióxido de azufre en la elaboración del cava.

Agradecimientos

El proyecto CAVA-NoFML está financiado por la Generalitat de Catalunya, a través de la ayuda a la Cooperación para la Innovación, operación 16.01.01 del PDR de Catalunya 2014-2020, de la Asociación Europea para la Innovación (AEI) en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas, cofinanciado por el fondo FEDER y el Departamento de Agricultura de la Generalitat de Catalunya.

Bibliografía

1. Lonvaud-Funel A. Lactic acid bacteria in the quality improvement and depreciation of wine. *Ant van Leeuwenhoek* 199; 76: 317-31.
2. Costantini A, García-Moruno E, Moreno-Arribas MV. Biochemical transformations produced by lactic fermentation. En: Moreno-Arribas MV, Polo MC, eds. *Wine Chemistry and Biochemistry*. York: Springer, 2009: 27-57.
3. Costantini A, Reguant C. Bioquímica de las bacterias lácticas del vino y la fermentación maloláctica. *DOGIA* 2013 (dic). Disponible en: [ACENOLOGIA](#).
4. Costantini A, Reguant C, Vivier P. Effects of malolactic fermentation on sensory properties of four burgundy wines. *Am J Enol Vit* 1997; 48: 187-92.
5. Costantini A, Perello AC, de Revel G. Characterization of fruity aroma modifications in red wines during malolactic fermentation. *J Agric Food Chem* 2012; 60: 12371-83.
6. Costantini A, Singleton VL, Bisson LF, Kunkee RE. Malolactic fermentation. En: *Principles and Practices of Winemaking*. Boston: Springer, 1999: 244-78.
7. Costantini A. El cambio climático: una amenaza para nuestra viticultura. *Enólogos* 2005; 39: 28-31.
8. Costantini A, Orduña R. (2010) Climate change associated effects on grape and wine quality and production. *Food Research International* 2010; 43: 1844-55.
9. Costantini A, Alexandre H, Robillard B, Marchal R. Effect of production phase on bottle-fermented wine quality. *J Agric Food Chem* 2015; 63: 19-38.
10. Costantini A, Valade M. La fermentation malolactique; réactivation des bactéries sur le moût. *Le Vin de Champenois* 1993; 6: 5-17.
11. Costantini A, Heras J, Palacios A. Manejo de la acidez del vino base cava desde el punto de vista práctico. *ACENOLOGÍA* 2006 (feb). Disponible en: [ACENOLOGÍA](#).
12. Costantini A, Heras J, Palacios A. Reglamento del Cava. Pliego de condiciones. Denominación de origen protegida "cava". Septiembre 2016. Disponible en: [docava.es](#).
13. Costantini A, Wiles B, Inglis D. Gushing of sparkling wine at disgorging. *Practical Winery & Vineyard* 2008; 38: 58-63.
14. Costantini A, Charpentier C. Autolysis of yeasts in Champagne. *Am J Enol Vit* 1982; 33: 6-13.
15. Costantini A, Alexandre H, Guilloux-Benatier M. Yeast autolysis in sparkling wine – a review. *Australian J Wine Res* 2008; 12: 119-27.
16. Costantini A, Biron-Bonfond C, Camarasa C, Moutounet M, Salmon JM. État des connaissances actuelles sur le phénomène d'autolyse des levures et l'élevage des vins sur lies. *J Sci Vigne Vin* 2001; 35: 57-78.
17. Costantini A, Beelman RB. Inducing malolactic fermentation in wines. *Biotechnology Advances* 2004; 22: 333-60.
18. Gerbaux V, Villa A, Monamy C, Bertrand A. Use of lysozyme to inhibit malolactic fermentation and to stabilize wine after malolactic fermentation. *Am J Enol Vit* 1997; 48: 49-54.
19. Gao YC, Zhang G, Krentz S, Darius S, Power J, Lagarde G. Inhibition of spoilage lactic acid bacteria by lysozyme during wine alcoholic fermentation. *Australian J Grape Wine Res* 2002; 8: 76-83.
20. Unión Europea. Reglamento de ejecución (UE) n.º 579/2012 de la Comisión, de 29 de junio de 2012. Diario Oficial de la Unión Europea 2012; L171/4-7. Disponible en: [DOUE](#).
21. Gómez-Rivas L, Escudero-Abarca BI, Aguilar-Uscanga MG, Hayward-Jones PM, Mendoza P, Ramírez M. Selective antimicrobial action of chitosan against spoilage yeasts in mixed culture fermentations. *J Industr Microbiol Biotechnol* 2004; 31: 16-22.
22. Ferreira D, Moreira D, Costa EM, Silva S, Pintado MM, Couto JA. The antimicrobial action of chitosan against the wine spoilage yeast *Brettanomyces/Dekkera*. *J Chitin Chitosan Sci* 2013; 1: 240-45.
23. OIV. Código internacional de prácticas enológicas, 2016. Disponible en: [OIV](#).
24. Elmaci SB, Gülgör G, Tokatli M, Erten H, Aslıİsci A, Özçelik F. Effectiveness of chitosan against wine-related microorganisms. *Antonie van Leeuwenhoek* 2015; 107: 675-86.
25. Cofran DR, Meyer BJ. The effect of fumaric acid on malolactic fermentation. *Am J Enol Vit* 1970; 21: 189-92.
26. Morata A, Bañuelos MA, López C, Song Ch, Vejarano R, Loira I, Palomero F, Suárez-Lepe JA. Use

of fumaric acid to control pH and inhibit malolactic fermentation in wines. *Food Additives & Contaminants: Part A* 2019; nov: 228-38. Disponible en:

doi.org/10.1080/19440049.2019.1684574.

27. Morata A, Bañuelos MA, López C, Chenli S, Vejarano R, Loira I, Palomero F, Suarez-Lepe JS. The oenological interest of fumaric acid: Stop malolactic fermentation and preserve the freshness of

Wine. *Bio-Conferences* 2019; 15: 02034. Disponible en: <https://www.bio-conferences.org/>.

ARI

[Inicio](#) | [Biblioteca](#) | [Búsqueda](#) | [Archivo](#) | [Navegador](#) | [Publicidad](#) | [Suscripción](#) | [Contacto](#)

[Créditos]