IVES Technical Reviews
viña & vino

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2021.4661

No-*Saccharomyces* como herramienta para modular la calidad del vino y estimular la fermentación maloláctica

Información extraída del artículo: "Impact of changes in wine composition produced by non-*Saccharomyces* on malolactic fermentation" (International Journal of Food Microbiology, 2021)[1].

>>> Los recientes estudios sobre las levaduras no-*Saccharomyces* están promoviendo su uso como cultivos iniciadores de la fermentación alcohólica junto a *S. cerevisiae*. El uso de estas levaduras no convencionales puede modular el perfil organoléptico de los vinos. Sin embargo, no está claro cómo modularán los vinos junto con *Oenococcus oeni* después de la fermentación maloláctica. En este articulo discutimos las principales consecuencias enológicas de estas interacciones y cómo la fermentación maloláctica puede ser estimulada por algunas levaduras no-*Saccharomyces*. <<<

■ Contexto enológico actual

La industria vitivinícola ha de responder a las tendencias actuales reclamadas por los consumidores, como por ejemplo una mejora en la complejidad aromática dirigida a la distinción de los vinos. En este sentido, una forma de lograr esta diferenciación de los vinos podría ser el uso de levaduras no convencionales durante la fermentación alcohólica (FAL). Estas levaduras no-*Saccharomyces* relacionadas con los primeros estadios de la FAL pueden modular el perfil organoléptico de los vinos.

El interés en el uso de estas no-*Saccharomyces* se ha centrado principalmente en unas pocas especies como *Torulaspora delbrueckii* o *Metschnikowia pulcherrima,* que están disponibles como cultivos iniciadores por las casas comerciales enológicas. Estas levaduras están relacionadas con una modulación química de los vinos en términos de liberación de aromas, disminución de la concentración de etanol y aumento de la concentración de glicerol y manoproteínas. Cepas comerciales de otras especies - *Lachancea thermotolerans*, *Pichia kluyveri* y *Schizosaccharomyces pombe* – también se relacionan con estos efectos. Además, algunas cepas y/o especies de no-*Saccharomyces* podrían utilizarse como agentes de bioprotección contra microorganismos contaminantes[2].

De manera interesante, algunos cambios químicos llevados a cabo por estas levaduras no-*Saccharomyces* se relacionan con una mejora en las difíciles condiciones para el desarrollo de la fermentación maloláctica (FML) presentes en el vino[3, 4].

La FML consiste en la descarboxilación del ácido L-málico en ácido L-láctico y la principal especie involucrada en este proceso es la bacteria *Oenococcus oeni*. La FML se relaciona con una mejora en la calidad del vino ya que esta biotransformación conduce a un aumento del pH, a una mejora de las propiedades organolépticas y a una estabilización microbiológica[5]. Generalmente, esta FML se desarrolla después de la FAL, y por ello está altamente influenciada por el metabolismo de las levaduras fermentativas anteriores. Como resultado, la inoculación de determinadas levaduras tendrá un gran impacto en el desarrollo de la FML[6].

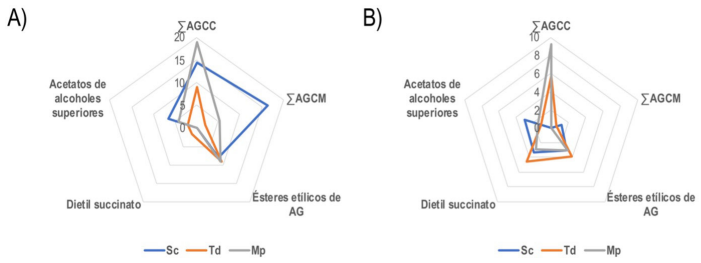


Figura 1. Concentración de los compuestos volátiles del vino (mg/L) después de la FAL y agrupados en familias de compuestos. A) Vinos de la variedad Macabeo. B) Vinos de la variedad C. Sauvignon. ∑, Sum; AGCC (ácidos propiónico, butírico y valérico). AGCM (ácidos hexanoico, octanoico y decanoico), Ésteres etílicos de AG (hexanoato de etilo, octanoato de etilo, dodecanoato de etilo), Alcoholes superiores (isobutanol, 1-butanol, 3-metil-1-butanol, 1-hexanol, cis-3-hexen-1-ol, 2-feniletanol, benzilalcohol), Acetatos de alcoholes superiores (acetatos isobutírico, isoamílico, de hexilo y de 2-feniletanol). Sc, Td and Mp corresponden a los vinos fermentados con *S. cerevisiae, T. delbrueckii- S. cerevisiae* y *M. pulcherrima-S. cerevisiae*, respectivamente. Los valores mostrados son la media de los triplicados de los compuestos con diferencias estadísticas.

Habitualmente, *S. cerevisiae* se inocula para activar la FAL por lo que cualquier cambio en la levadura inoculada afectará de alguna manera al desarrollo de la FML. Por tanto, si se consiguen mejoras en el perfil organoléptico de los vinos después de la FAL, se tendrán que considerar también otros cambios que puedan afectar la FML. Entre las diferentes especies de no-*Saccharomyces*, *T. delbrueckii* y *M. pulcherrima* son las que han mostrado los resultados más prometedores en la calidad global del vino[4].

En este estudio[1] evaluamos el efecto del uso de cepas de *T. delbrueckii* y *M. pulcherrima* en la FML en vinificación en blanco (Macabeo) y tinto (Cabernet Sauvignon). Las levaduras no-*Saccharomyces* se inocularon de manera secuencial con *S. cerevisiae* (después de 48 h). La selección de esta estrategia de inoculación se basó en resultados obtenidos en un estudio anterior[6] que mostraron que este régimen de inoculación producía los cambios mas relevantes en la composición del vino debido al uso de cepas no-*Saccharomyces*.

■ ¿Qué pueden hacer *T. delbrueckii* y *M. pulcherrima* por *O. oeni*?

En general, pueden reducir la concentración de compuestos relacionados con un efecto inhibitorio sobre *O. oeni*. En los vinos obtenidos con estas dos no-*Saccharomyces* se observó una reducción en ácidos

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

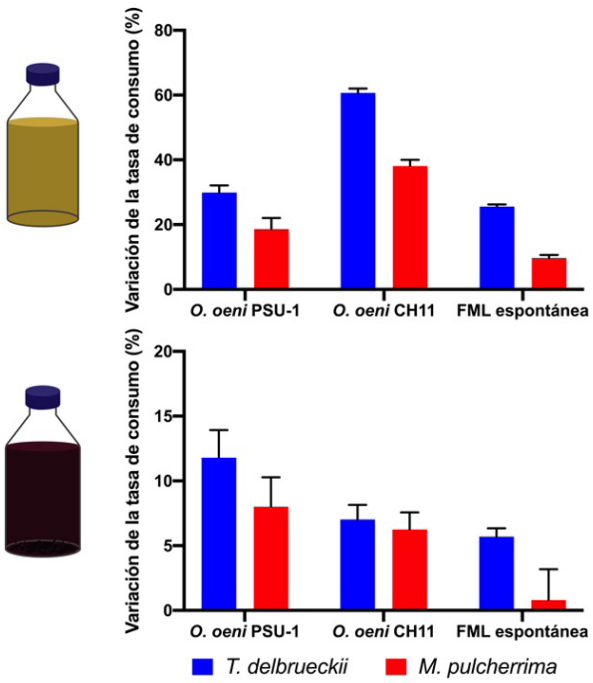


Figura 2. Porcentaje de incremento en la tasa de consumo de ácido L-málico durante la FML. A) Vinos de la variedad Macabeo. B) Vinos de la variedad C. Sauvignon. Los valores representados son el incremento (%) en la tasa de consumo de cada FML en los vinos fermentados con no-*Saccharomyces* respecto al vino control de *S. cerevisiae*.

grasos de cadena media (AGCM) (Figura 1). Estos compuestos pueden limitar el crecimiento de *O. oeni* e incluso disminuir el consumo de ácido L-málico[3]. También, se obtuvo una reducción significativa del 0,5 % (vol/vol) en el contenido alcohólico en los vinos de C. Sauvignon fermentados con *M. pulcherrima*.

Estos dos compuestos junto con el dióxido de azufre son los compuestos más tóxicos para *O. oeni* que se pueden encontrar en vino. El dióxido de azufre, que puede ser adicionado exógenamente, también puede ser producido por las levaduras durante la FAL. En este sentido, los vinos de *T. delbrueckii* tuvieron una concentración de SO_2 total menor (una reducción superior al 50 %) que aquellos fermentados únicamente con *S. cerevisiae*, si bien ninguna de las condiciones llegó a la concentración de tolerancia límite para las cepas de *O. oeni* inoculadas.

■ Y, ¿qué pasa con el perfil organoléptico?

El aroma de los vinos después de la FAL fue altamente influenciado por el uso de las no-*Saccharomyces*. El perfil volátil fue dependiente de la estrategia de inoculación, donde el uso de las no-*Saccharomyces* aumentó la concentración y variedad de aromas (Figura 1). Después de la FML, los vinos se homogeneizaron en base a la estrategia de FML. En este sentido, las FML espontáneas en vinificaciones en blanco resultaron en el perfil aromático más reducido mientras que en tinto produjeron los vinos más aromáticos.

También, el uso de no-*Saccharomyces* contribuyó de alguna manera a la extracción de polifenoles y mejoró la concentración de antocianos de los vinos tintos de 388 mg/L en los vinos de S. cerevisiae a 541 y 426 mg/L en los vinos de *T. delbrueckii* y *M. pulcherrima*, respectivamente.

■ Entonces, ¿podemos promover la FML con el uso de no-*Saccharomyces*?

El vino es un ambiente microbiológico complejo donde los nutrientes son verdaderamente escasos. Bajo estas condiciones de estrés, la reducción de compuestos inhibidores que afectan directamente a *O. oeni* podría estimular la FML. Como resultado, esos vinos fermentados con no-*Saccharomyces* tuvieron mayores tasas de consumo de ácido L-málico (ácido L-málico g/L·día) que los vinos de S. cerevisiae (Figura 2). Particularmente, los vinos de *T. delbrueckii* presentaron las condiciones más favorables para el desarrollo de la FML, que quedaron reflejadas en FMLs más rápidas. Además, promovió la diversidad de *O. oeni*, que puede ser interesante cuando interesa realizar una FML espontánea.

Así, podemos decir que sí: *M. pulcherrima* y, particularmente, *T. delbrueckii* parecen promover la FML. Muchos compuestos están relacionados con este efecto positivo. Algunos de ellos son conocidos, pero todavía queda trabajo por hacer en esta área para clarificar la imagen completa de las interacciones entre las levaduras vínicas y *O. oeni*. Además, como muchos de los cambios metabólicos son cepa dependiente, la compatibilidad de cepas levadura-bacteria es un factor clave para obtener resultados exitosos. ■

Agradecimientos. *Este trabajo fue financiado por los proyectos AGL2015-70378-R y PGC2018-101852-B-I00 de la Agencia Estatal de Investigación. Aitor Balmaseda agradece su contrato predoctoral a la Generalitat de Catalunya (2018FI_B 00501).*

Aitor Balmaseda[1], Alba Martín-García[1], Miguel Ángel Leal[1], Nicolas Rozès[2], Albert Bordons[1], Cristina Reguant[1]
1 Universitat Rovira i Virgili, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia, Grup de Biotecnologia Enològica, C/ Marcel.lí Domingo s/n, 43007 Tarragona, Catalonia, Spain
2 Universitat Rovira i Virgili, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia, Grup de Biotecnologia Microbiana dels Aliments, C/ Marcel.lí Domingo s/n, 43007 Tarragona, Catalonia, Spain

1 Balmaseda, A., Rozès, N., Leal, M.A., Bordons, A., & Reguant, C. (2021). Impact of changes in wine composition produced by non-*Saccharomyces* on malolactic fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 337. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108954

2 Jolly, N., Augustyn, O., & Pretorius, I. (2006). The role and use of non-*Saccharomyces* yeasts in wine production. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 27(1), 15–38.

3 Balmaseda, A., Bordons, A., Reguant, C., & Bautista-Gallego, J. (2018). Non-*Saccharomyces* in Wine: Effect Upon *Oenococcus oeni* and Malolactic Fermentation. *Frontiers in Microbiology*, 9(March), 534. https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00534

4 Ferrando, N., Araque, I., Ortís, A., Thornes, G., Bautista-Gallego, J., Bordons, A., & Reguant, C. (2020) Evaluating the effect of using non-*Saccharomyces* on *Oenococcus oeni* and wine malolactic fermentation. *Food Research International,* 138. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108954

5 Lonvaud-Funel, A. (1999). Lactic acid bacteria in the quality improvement and depreciation of wine. Antonie van Leeuwenhoek, *International Journal of General and Molecular Microbiology*, 76(1–4), 317–331. https://doi.org/10.1023/A:1002088931106

6 Martín-García, A., Balmaseda, A., Bordons, A., & Reguant, C. (2020) Effect of the inoculation strategy of non-*Saccharomyces* yeasts on wine malolactic fermentation. *Oeno One* 54, 1, 101-108. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2020.54.1.2906