IVES Technical Reviews viña & vino

DOI: 10.20870/IVES-TR.2019.2526

Modulación biológica de la acidez del vino: el papel de las levaduras no *Saccharomyces*

Información extraída del artículo de investigación "Use of nonconventional yeasts for modulating wine acidity"[1]

>>> En los últimos años, los consumidores de vino han estado buscando vinos más afrutados, con menos etanol, pero con un buen equilibrio de sensación en boca. No obstante, debido a los efectos del cambio climático global, los vinos pueden ser más alcohólicos y planos en cuanto a acidez. En el pasado, las levaduras no *Saccharomyces* se solían considerar levaduras deteriorantes. En la actualidad, se usan para modular la composición del vino, principalmente, en términos de aroma y acidez. En este artículo, se estudia la capacidad de algunas levaduras no *Saccharomyces* para modular la acidez del vino. <<<



Schizosaccharomyces pombe ©Lucia Molnarova

Ácidos presentes en los vinos y el sabor percibido

Los ácidos orgánicos son un componente importante de los vinos. Presentan un sabor ácido o agrio, afectan la estabilidad, el color y el pH del vino y repercuten, considerablemente, en la calidad final de la sensación en boca. La composición de los ácidos y la concentración de los vinos se ven afectadas por numerosos factores, desde la variedad de la uva y las condiciones climáticas hasta el proceso de fermentación y la levadura. Algunos de los ácidos se forman en los granos de uvas, durante el desarrollo del grano, y otros durante la fermentación alcohólica (FA) y la fermentación maloláctica (FML). Durante los procesos biológicos, es prudente monitorear la concentración de los ácidos orgánicos y se hace una distinción entre los ácidos producidos directamente en las uvas (tartárico, málico y cítrico) y los que se originan tras la FA y la FML (ácidos succínico, láctico y acético, entre otros) Tabla 1.

Levaduras no Saccharomyces y modulación de la acidez del vino

Los principales compuestos volátiles y ácidos orgánicos que forman o consumen las levaduras no *Saccharomyces* durante la fermentación del mosto de uva se describen en la Tabla 2.

Durante la FML, el metabolismo de la *Oenococcus oeni* puede mejorar las características sensoriales del vino reduciendo su acidez. No obstante, el éxito de la FML se ve afectado por los parámetros enológicos, como la temperatura, el pH, el contenido de alcohol y la concentración de SO_2, entre otros. Benito *et al.*[2] estudiaron una alternativa a la FML con el objetivo de usarla, especialmente, en regiones vitivinícolas como la zona sur de España, donde el riesgo de sufrir una desviación durante el proceso de la FML aumenta dado el elevado pH del mosto que puede contribuir a producir vinos con gran acidez volátil y valores de amina biógena altos. Los autores mencionados usaron dos levaduras no *Saccharomyces* como alternativa a la FML. La *Schizosaccharomyces pombe* consumió el ácido málico transformándolo en etanol y CO_2 (Figura 1), mientras que la *Lachancea thermotolerans* produjo ácido láctico para mantener el equilibrio de la acidez del vino, en especial, en vinos elaborados a partir de mostos con niveles de acidez bajos.

Otra cepa que consume ácido málico, y que aún no se ha comercializado ni producido a nivel industrial, es la *Issatchenkia orientalis/Pichia kudriavzevii*. En 2014, del Mónaco *et al.*[3] encontraron una cepa aislada de *P. kudriavzevii* capaz de degradar el ácido L-málico en ensayos de microvinificación, con el consiguiente aumento del pH entre 0,2 y 0,3 unidades. Asimismo, esta cepa de levadura producía bajos niveles de etanol y niveles importantes de glicerol.

La *L. thermotolerans* puede producir ácido láctico y glicerol durante la fermentación, interesantes características que pueden representar una manera de abordar los problemas de aumento del contenido de alcohol o de reducción de la acidez total de los vinos, asociados a los cambios climáticos globales. Por otra parte, la *L. thermotolerans*, en presencia de una determinada concentración de O_2, también es capaz de disminuir la acidez volátil del vino cambiando su metabolismo más hacia la respiración que hacia la fermentación[4].

Al comienzo de la FA, muchas especies pueden crecer de manera simultánea en el mosto de uva y se ha descrito el género *Candida stellata* en esta fase de la fermentación. Una característica interesante de la *C. stellata* es su capacidad para formar ácido succínico[5]. El ácido succínico podría repercutir, de manera positiva, al perfil sensorial o de sensación en boca de los vinos con acidez insuficiente. No obstante, debido a su sabor «salado, amargo y agrio», unos niveles demasiado elevados podrían afectar negativamente a la calidad del vino.

Tabla 1. Principales ácidos orgánicos presentes en las uvas y los vinos, y sus descriptores sensoriales. Adaptación de Vilela.[1]

Ácidos principales		
Ácidos fijos	L-tartárico (sabor tipo cítrico)	Producidos en las uvas
	L-málico (sabor metálico y a manzana verde)	
	Cítrico (fresco y tipo cítrico)	
	L-láctico (agrio y picante)	Producidos durante la FA y la FML
	Succínico (agrio, salado y amargo)	
Ácido volátil	Acético (sabor avinagrado)	

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

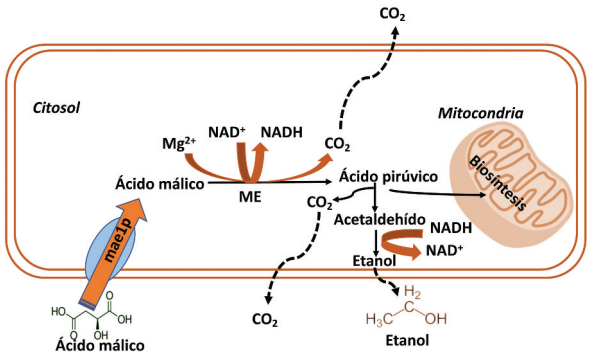


Figura 1. Representación esquemática de la fermentación maloalcohólica realizada por la levadura *Schizosaccharomyces pombe*. Adaptación de Vilela.[1]

Otra levadura interesante es la *Torulaspora delbrueckii*. Bely *et al.*[6] demostraron un indicio de la repercusión positiva de la actividad de la *T. delbrueckii* en la calidad del vino al fermentar mostos botritizados y, posteriormente, fue el turno de Azzolini *et al.*[7] con el Vino Santo, un vino dulce dada su baja producción de ácido acético. Además, la *T. delbrueckii* en la producción del vino Amarone (*Amarone della Valpolicella*), un vino tinto seco con alto contenido de alcohol que se obtiene a partir de uvas marchitas, fue capaz de propiciar la formación de alcoholes, ésteres fermentativos, ácidos grasos y lactonas, tan importantes en el sabor de este vino.

La *S. pombe* y la *L. thermotolerans* se producen actualmente a nivel industrial por parte de empresas biotecnológicas.

La levadura *T. delbrueckii* se comercializa en forma de cultivo puro, seleccionada por sus propiedades como el aumento de la complejidad aromática, la sensación en boca, la baja producción de ácidos volátiles y la gran resistencia al choque osmótico inicial. Según el proveedor, es muy recomendable para la fermentación de vinos de cosechas tardías en cultivos secuenciales con *S. cerevisiae*.

El género de levaduras *Zygosaccharomyces* es famoso por su capacidad para dañar bebidas y alimentos. La naturaleza fermentativa del metabolismo de las *Zygosaccharomyces* produce CO_2, lo que supone un motivo de preocupación si el producto alimenticio se preserva en un recipiente cerrado, puesto que el aumento del gas puede hacer que sufra fugas o que, en casos extremos, explote. En las bebidas se puede encontrar turbiedad o sedimentos a medida que se acumula la biomasa celular y, en algunos casos, se pueden formar biopelículas. La modificación del aroma y del sabor puede darse debido a la producción de metabolitos secundarios con repercusiones sensoriales en la comida o bebida, e incluye ácido acético, ésteres y alcoholes superiores. No obstante, algunas cepas se usan en la producción industrial de vinagre balsámico y demás productos alimenticios. Recientemente, Lencioni *et al.*[8] estudiaron la posibilidad de disminuir la acidez volátil del vino de mostos con altos niveles de azúcar, usando la *Zygosaccharomyces florentina* y la *Starmerella bacillaris* en fermentaciones combinadas con *S. cerevisiae*. Independientemente de la temperatura de fermentación, las fermentaciones mixtas daban mejores resultados a la hora de reducir la acidez volátil, convirtiéndose así en una herramienta valiosa para la fermentación de mostos con altos niveles de azúcar.

Observaciones finales

En conclusión, muchas levaduras no *Saccharomyces* presentan interesantes propiedades enológicas y, cuando se usan en cultivos individuales o mixtos con *S. cerevisiae*, estas especies de levaduras son capaces de modular la acidez del vino y aumentar la producción de determinados compuestos interesantes, como los polisacáridos y el glicerol, y compuestos volátiles, como el 2-feniletanol y el 2-metil-1-butanol.

No obstante, si bien el uso de algunas de las especies de levaduras citadas puede modular la acidez del vino, otras también pueden provocar deterioros, mediante la producción de sabores no deseados, turbiedad o sedimentos, de acuerdo con las condiciones ambientales. Por tanto, un estudio más profundo de las peculiaridades enológicas de estas levaduras aportaría nuevos datos para su consideración en la modulación de la acidez del vino. ■

Tabla 2. Principales compuestos volátiles producidos y repercusión en la acidez del vino de siete levaduras no *Saccharomyces*. Adaptación de Vilela.[1]

Especies de levaduras	Compuestos volátiles	Repercusión en la acidez del vino
Lachancea thermotolerans	2-feniletil acetato y lactato de etilo	Enriquecimiento de acidez (ácido láctico)/ Reducción de acidez (ácido acético)
Schizosaccharomyces pombe	Ésteres y alcoholes superiores	Desacidificación maloalcohólica
Candida stellata	Ésteres y acetoína	Enriquecimiento de la acidez (ácido succínico)
Torulaspora delbrueckii	Alcoholes de cadena larga, ésteres, aldehídos y glicerol	Baja producción de ácido acético
Zygosaccharomyces florentinus/ Zygotorulaspora florentina	Ésteres y alcoholes superiores	Baja producción de ácido acético Algunas especies son capaces de consumir ácido acético
Pichia kudriavzevii/ Issatchenkia orientalis	Ésteres y alcoholes superiores	Consumo de ácido l-málico
Starmerella bacillaris/ Candida zemplinina	Mayor nivel de algunos terpenos, lactonas y tioles	Degradación de ácido málico; Reducción de ácido acético en vinos dulces; Producción de ácido pirúvico

■ **Agradecimientos**: *Agradecemos el apoyo económico facilitado a la Unidad de Investigación de Vila Real (PEst-OE/QUI/UI0616/2014) por parte de la FCT: Portugal y COMPETE. Asimismo, transmitimos nuestro agradecimiento al proyecto NORTE-01-0145-FEDER-000038 (I&D INNOVINE&WINE: Innovation Platform of Vine and Wine).*

Alice Vilela
CQ-VR, Chemistry Research Centre, School of Life Sciences and Environment, Department of Biology and Environment
University of Trás-os-Montes and Alto Douro (UTAD)
Enology Building, 5000-801 Vila Real, Portugal avimoura@utad.pt

1 Vilela, A (2019). Use of nonconventional yeasts for modulating wine acidity. *Fermentation*, 5, 27. https://doi.org/10.3390/fermentation5010027
2 Benito, A., Calderón, F., Palomero, F., Benito, S. (2015). Combined use of selected *Schizosaccharomyces pombe* and *Lachancea thermotolerans* yeast strains as an alternative to the traditional malolactic fermentation in red wine production. *Molecules*, 20, 9510–9523. https://doi.org/10.3390/molecules20069510
3 del Mónaco, S., Barda, N., Rubio, N., Caballero, A. (2014). Selection and characterization of a Patagonian Pichia kudriavzevii for wine deacidification. *J. Appl. Microbiol.* , 117, 451–464. https://doi.org/10.1111/jam.12547
4 Vilela-Moura, A., Schuller, D., Mendes-Faia, A., Côrte-Real, M. (2008). Reduction of volatile acidity of wines by selected yeast strains. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 80, 881–890. https://doi.org/10.1007/s00253-008-1616-x
5 García, M., Esteve-Zarzoso, B., Cabellos, J.M., Arroyo, T. (2018). Advances in the study of *Candida stellata*. *Fermentation*, 4, 74. https://doi.org/10.3390/fermentation4030074
6 Bely, M., Stoeckle, P., Masneuf Pomarède, I., Dubourdieu, D. (2008). Impact of mixed *Torulaspora delbrueckii-Saccharomyces cerevisiae* culture on high-sugar fermentation. *Int. J. Food Microbiol.*, 122, 312–320. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.12.023
7 Azzolini, M., Fedrizzi, B., Tosi, E., Finato, F., Vagnoli, P., Scrinzi, C., Zapparoli, G. (2012). Effects of *Torulaspora delbrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae* mixed cultures on fermentation and aroma of Amarone wine. *Eur. Food Res. Technol.*, 235, 303–313. https://doi.org/10.1007/s00217-012-1762-3
8 Lencioni, L., Taccari, M., Ciani, M., Domizio, P. (2018). *Zygotorulaspora florentina* and *Starmerella bacillaris* in multistarter fermentation with *Saccharomyces cerevisiae* to reduce volatile acidity of high sugar musts. *Aust. J. Grape Wine Res.*, 24, 368–372. https://doi.org/10.1111/ajgw.12327