

El perfil varietal de vinos blancos y tintos se define en fermentación alcohólica



Empleo de *Torulaspora delbrueckii* cepa NSTD para incremento sensorial de vinos

La expresión aromática varietal se halla ligada a la presencia de tioles varietales, más allá de las variedades denominadas tiólicas (Sauvignon Blanc, Verdejo), que contribuyen al carácter varietal en vinos de todas las variedades de uva tanto blancas como tintas.

Los tioles varietales 4MMP, 3MH y 3MHA (actualmente denominados 4MSP, 3SH y 3SHA) son aromas determinantes en vinos blancos y tintos, debido a que, a pesar de su escasa concentración en el vino, tienen un bajo umbral de percepción sensorial. En la uva, estos tioles existen conjugados con aminoácidos, en una forma no volátil. Las levaduras son capaces de internalizar estos precursores, escindirlos gracias a su actividad

β -liasa y liberar los correspondientes tioles volátiles.

En este contexto, se ha observado que la mayoría de las cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, solo liberan un 10% como máximo de estos precursores tiólicos bajo condiciones de fermentación. Esta ineficiencia enzimática nos ha llevado a investigar la capacidad de liberación de tioles varietales en diferentes especies no-*Saccharomyces*.

Dentro de la acepción no-*Saccharomyces*, se engloban diferentes géneros y especies de levaduras presentes en el proceso natural de elaboración de vino y diferentes de la especie fermentativa por excelencia que es *Saccharomyces cerevisiae*.

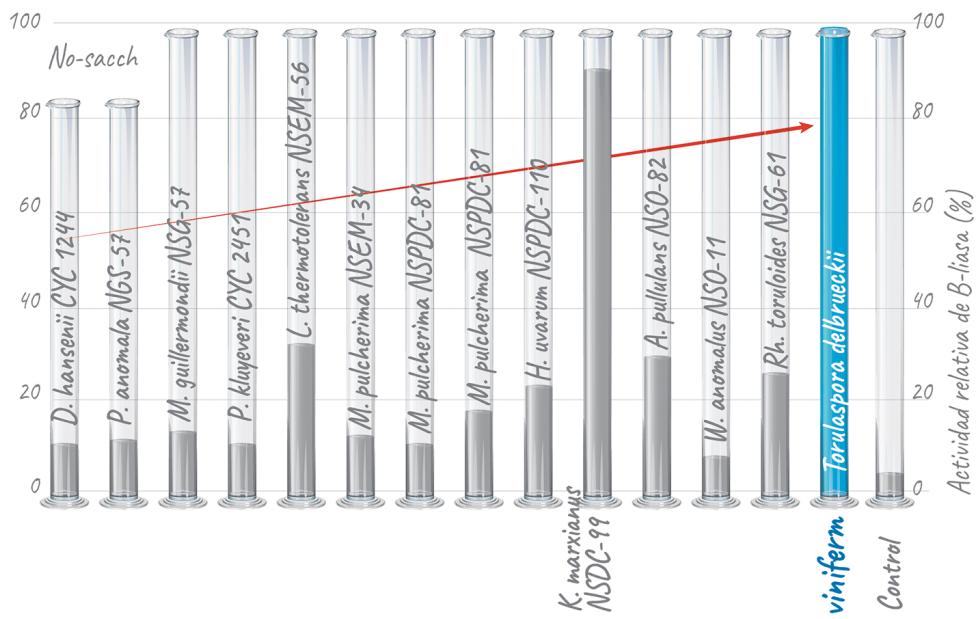


Figura 1. Actividad β -liasa de distintas levaduras no-*Saccharomyces*. Distintas cepas de la misma especie manifiestan diferente actividad enzimática β -liasa. Destaca la actividad β -liasa de la cepa de *Torulaspora delbrueckii* Viniferm NS-TD. Belda et al. (2006) [4].

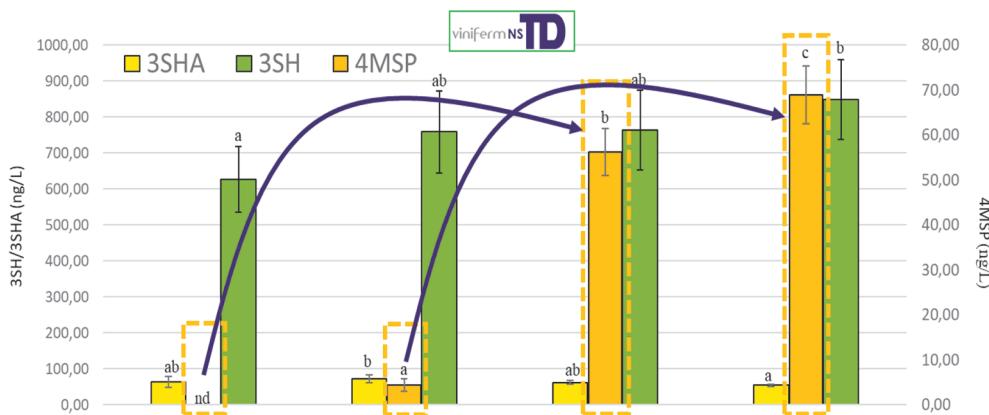


Figura 2. Concentración de tioles, 3MH y 4MMP (ng/L), tras la fermentación empleando *S. cerevisiae* y en combinación con la cepa NSTD. Belda *et al.* (2006) [1]. ScD: Viniferm Diana ScR: Viniferm Revelación Td...D: Cultivo mixto: Viniferm NS-TD + Viniferm Diana Td...R: Cultivo mixto: Viniferm NSTD + Viniferm Revelación.

En los últimos años, el sector enológico se ha volcado hacia la utilización de los recursos que ofrece esta diversidad biológica. Hoy en día se conoce que las propiedades beneficiosas de estos microorganismos deben puntuarse a nivel de cepa, no de especie (Figura 1).

En ese ámbito, la cepa de *Torulaspora delbrueckii* NSTD, posee unas inusitadas características sensoriales, demostradas a lo largo de varios años de investigación. Pero además esta cepa, a diferencia de otras cepas de su misma especie, tiene una gran prevalencia en fermentación alcohólica.

Estudios preliminares con *T. delbrueckii* NSTD mostraron que esta cepa es capaz de terminar completamente los azúcares presentes en el mosto, aunque necesitaron más tiempo que las cepas de *S. cerevisiae*, dejando solo algunos azúcares residuales a 16°C en algún caso. Respecto a compuestos de interés al final de la fermentación, cabe destacar que *T. delbrueckii* NSTD produce cantidades significativamente menores de ácido acético que *S. cerevisiae*, debido a su capacidad de fermentar azúcares lentamente.

Todo ello apunta la posibilidad del empleo conjunto de NSTD en cultivo mixto desde un inicio, juntamente con la cepa de *S. cerevisiae* deseada, permitiendo incrementar los registros sensoriales del vino.

Viniferm NSTD. Complejidad e intensidad aromática

La cepa NSTD incrementa el carácter varietal debido a su potente actividad β -liasa (Figura 1), que se manifiesta en la liberación de precursores tiólicos. De entre estos, destaca NSTD por la producción de 4-mercaptop-metil-pentanona (4MMP), descriptores asociados a notas de boj o flor de retama.

Las cepas *Saccharomyces* de carácter tiólico son productoras de mercapto hexanol (3MH o 3SH) o su acetato (3MHA o 3SHA), de característicos aromas frutales (pomelo, maracuyá). Por ello la combinación de *Saccharomyces* de carácter tiólico en cultivo mixto con la cepa de *Torulaspora delbrueckii* NSTD, implica un incremento global de los descriptores tiólicos característicos (Figura 2).

En este trabajo se estudia el efecto que tiene una cepa industrial de *Torulaspora delbrueckii* Viniferm NSTD en la producción de tioles durante la fermentación de vinos blancos, y su impacto en el perfil sensorial del vino.

Se observa que las cepas de *Saccharomyces cerevisiae* Viniferm Diana y sobre todo Viniferm Revelación, seleccionadas ambas por su elevada actividad β -liasa, son capaces de liberar una importante concentración de 3MH (3SH), de registros sensoriales tropicales y frutas de hueso que incrementan el carácter frutal.

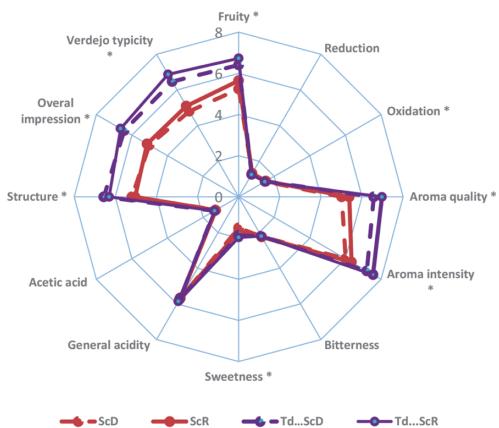


Figura 3. Fermentación sobre mosto Verdejo, empleando *S. cerevisiae* o en combinación con la cepa Viniferm NSTD. Belda *et al.* (2006) ScD: Viniferm Diana; ScR: Viniferm Revelación; Td...D: Viniferm NSTD + Viniferm Diana; Td...R: Viniferm NSTD + Viniferm Revelación La combinación de la cepa de *Torulaspora delbrueckii* (Viniferm NSTD) y *Saccharomyces* de carácter tiólico (Viniferm Diana o Viniferm Revelación) en cultivo mixto o secuencial, implica un incremento global de los descriptores tiólicos característicos. Respecto a compuestos de interés al final de la fermentación cabe destacar que *T. delbrueckii* produce cantidades significativamente menores de ácido acético que *S. cerevisiae*, debido a su capacidad de fermentar azúcares lentamente. La actividad combinada de Viniferm NSTD con una cepa de *Saccharomyces cerevisiae*, reduce el grado alcohólico adquirido. Se produce un aumento en el contenido en polisacáridos del vino, particularmente manoproteínas, lo que incrementa la sensación de volumen en boca.

Cuando se combina la actividad de estas cepas con de *T. delbrueckii* Viniferm NSTD se produce además un fuerte incremento en la concentración del tiol 4MMP (4MSP) con un impacto directo en el perfil aromático de los vinos, incrementando la intensidad y el carácter varietal con notas florales y herbáceas de carácter positivo (Figura 3).

Los resultados muestran la capacidad de *T. delbrueckii* Viniferm NSTD para aumentar la concentración de tioles varietales en los vinos, en fermentaciones conjuntas con *S. cerevisiae*.

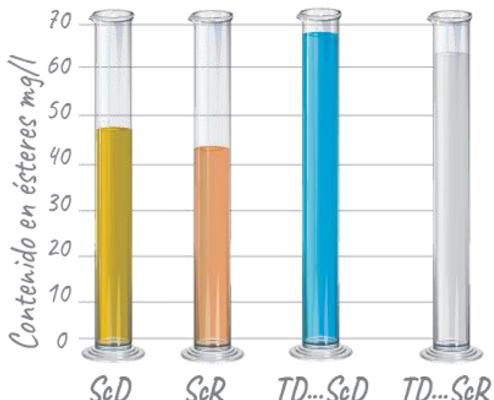


Figura 4. Concentración ésteres fermentativos (mg/l), tras la fermentación empleando levaduras *S. cerevisiae* y en combinación con la cepa NSTD. Belda *et al.* (2006) [1]. ScD: Viniferm Diana ScR: Viniferm Revelación Td...D: Cultivo mixto: Viniferm NS-TD + Viniferm Diana Td...R: Cultivo mixto: Viniferm NSTD + Viniferm Revelación. Al combinar la cepa de levadura *Saccharomyces cerevisiae* con la cepa Viniferm NSTD se produce un aumento en el contenido final de ésteres fermentativos.

La aplicación de NSTD en cultivo mixto supone además un incremento del contenido en ésteres fermentativos, intensificando los registros florales (Figura 4).

Viniferm NSTD. Estructura en boca y profundidad en el postgusto. Se produce un aumento en el contenido en polisacáridos del vino, particularmente manoproteínas (Figuras 5 y 6), lo que incrementa la sensación de volumen en boca. Ese aumento en polisacáridos también interviene en la estabilización temprana de la materia colorante y reduce la astringencia.

Viniferm NSTD: adaptada a los vinos del cambio climático. La actividad combinada de NSTD en cultivo mixto con una cepa de *Saccharomyces cerevisiae*, reduce el grado alcohólico adquirido. Los vinos obtenidos tienen una menor acidez volátil (Tabla 1). Además, dada la

Tabla 1. Producción de acético y grado alcohólico adquirido tras la fermentación con *Saccharomyces cerevisiae* (ScD Viniferm Diana) y tras fermentación mixta de la misma cepa con NSTD. Belda *et al.* 2017 [1].

	Viniferm Diana	Cultivo mixto Viniferm NSTD X DIANA	Variación
Ácido acético (g/L)	0,39	0,3	-23 %
Etanol (% v/v)	13%	12,53%	-0,5 grados

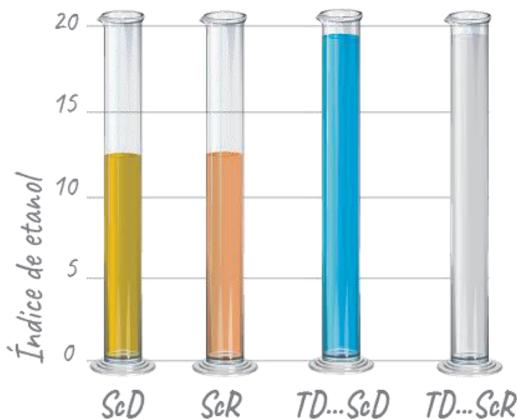


Figura 5. Aumento del índice de etanol, que refleja la cantidad de taninos combinados con polisacáridos. A mayor valor la estabilidad de materia colorante lo será también, y menor la astrin- gencia. Belda *et al.* (2006) [1]. **ScD:** Viniferm Diana **ScR:** Viniferm Revelación **Td...D:** Cultivo mixto: Viniferm NS-TD + Viniferm Diana **Td...R:** Cultivo mixto: Viniferm NSTD + Viniferm Revelación. Como se puede observar, la inoculación mixta pro duce índices superiores a la fermentación con una sola cepa de *S. cerevisiae*.

naturaleza de los aromas exaltados por esta cepa, se acentúa tanto la complejidad aromática como los descriptores relacionados con fruta fresca y carácter varietal, lo que dota de mayor sensación de equilibrio y frescura.

Viniferm NSTD adecuada para el trabajo cotidiano en bodega.

Desde el punto de vista fermentativo, la actividad de Viniferm NSTD es también inusual en relación con otras cepas no *Saccharomyces*, ya que, como se ha comentado con anterioridad, tiene una prevalencia superior de lo habitual para este grupo durante la fermentación alcohólica. Eso hace que pueda incorporarse conjuntamente con la cepa de *Saccharomyces cerevisiae* deseada desde un inicio, sin necesidad de supeditar esta última al desarrollo de la primera. De esta forma, existe un menor riesgo de desviaciones debidas a otros microorganismos (bacterias lácticas, *Brettanomyces*) que pudieran aprovechar la coyuntura para incrementar su población y ocasionar situaciones problemáticas en el futuro. Igualmente, el seguimiento de la fermentación está exento de complicaciones adicionales de la aplicación secuencial de microorganismos,

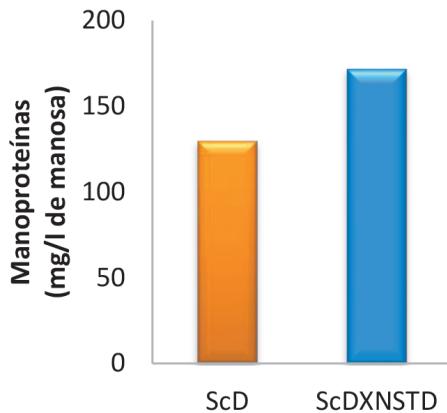


Figura 6. Aumento del contenido en manoproteína al emplear la fermentación mixta (Sc+NS-TD) respecto al empleo de *Saccharomyces* en solitario (Sc) Belda *et al.* (2006) [5]. **ScD:** Viniferm Diana **ScDXNSTD:** Cultivo mixto: Viniferm NS-TD + Viniferm Diana. La fermentación mixta produce más de un 30% de manoproteína respecto a la fermentación convencional.

como competencia por los compuestos nitrogenados o diferencia de las temperaturas óptimas de fermentación.

Su actividad fermentativa llega hasta conversión de 10 grados probables, por lo que puede emplearse para la elaboración de vinos dulces naturales o en primera fermentación de elaboración de vinos espumosos.

En resumen, se propone el trabajo simultáneo de la cepa Viniferm NSTD con las cepas de *S. cerevisiae*, para incremento del carácter varietal en vinos, para obtención de vinos más aromáticos, más voluminosos, más estructurados, y en definitiva más complejos.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Proyecto NUTRIAROMA (IDI-20160102), financiado por AGROVIN S.A. y CDTI (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad).

Bibliografía

- [1] BELDA, I., RUIZ, J., BEISERT, NAVAS-CUÉS, E., MARQUINA, D., CALDERÓN F., RAUHUT, D., BENITO, S., SANTOS, A. Influence of *Torulaspora delbrueckii* in varietal thiol (3-SH and 4-MSP) release in wine sequential fermentations. Internatio-

- nal Journal of Food Microbiology 257 (2017) 183–191
- [2] BELDA, I., JAVIER RUIZ, ADELAIDA ESTEBAN-FERNÁNDEZ, EVA NAVAS-CUÉS, DOMINGO MARQUINA, ANTONIO SANTOS, M. VICTORIA MORENO-ARRIBAS. Microbial Contribution to wine aroma and Its Intended Use for Wine Quality Improvement. Molecules 2017, 22, 189.
- [3] BELDA, I., NAVASCUÉS, E., MARQUINA, D., SANTOS, A., CALDERÓN, F., BENITO, S. Outlining the influence of non-conventional yeasts in wine ageing over-lees. Yeast 2016. 33 329-338.
- [4] BELDA I., JAVIER RUIZ, EVA NAVAS-CUÉS, DOMINGO MARQUINA, ANTONIO SANTOS. Improvement of aromatic thiol release through the selection of yeasts with increased β -lyase activity. International Journal of Food Microbiology 225 (2016) 1–8.
- [5] BELDA,I., NAVASCUÉS, E., MARQUINA, D., SANTOS A. CALDERÓN, F., BENITO, S. Dynamic analysis of physiological properties of *Torulaspora delbrueckii* in wine fermentations and its incidence on wine quality. Applied Microbiology and Biotechnology 02/2015; 99(4):1911-1922. DOI:10.1007/s00253-014-6197-2.