IVES Technical Reviews
vinha & vinho

DOI: 10.20870/IVES-TR.2019.2526

Biomodulação da acidez do vinho: O papel das leveduras não*Saccharomyces*

Extraído do artigo de investigação "Use of nonconventional yeasts for modulating wine acidity"[1]

>>> Nos últimos anos, os consumidores de vinho têm procurado vinhos com menos álcool, mais frutados, mas com um final de boca mais equilibrado. Contudo, devido aos efeitos das alterações climáticas a nível mundial, os vinhos podem apresentar um maior teor alcoólico e uma acidez mais uniforme. Se, no passado, as leveduras não*Saccharomyces* eram frequentemente consideradas leveduras deteriorantes, atualmente são utilizadas para modular a composição do vinho, designadamente em termos de aroma e acidez. Neste artigo, avalia-se a capacidade de modular a acidez do vinho exibida por algumas leveduras não*Saccharomyces*. <<<



Schizosaccharomyces pombe ©Lucia Molnarova

Ácidos presentes nos vinhos e respetivo paladar associado

Os ácidos orgânicos são um importante componente dos vinhos. Apresentam um paladar amargo/ácido e influenciam a estabilidade, cor e pH do vinho, tendo um efeito significativo sobre a qualidade do final de boca. A composição e concentração de ácidos nos vinhos é influenciada por diversos fatores, desde as castas e as condições climáticas ao processo de fermentação e à levedura. Alguns dos ácidos formam-se nos bagos de uva, durante o seu desenvolvimento – outros formam-se durante a fermentação alcoólica (FA) e a fermentação malolática (FML). No decurso destes processos biológicos, é aconselhável monitorizar a concentração de ácidos orgânicos, distinguindo-se entre os ácidos diretamente produzidos nas uvas (tartárico, málico e cítrico) e os decorrentes da FA e da FML (ácido succínico, lático e acético, entre outros), Tabela 1.

Leveduras não*Saccharomyces* e modulação da acidez do vinho

Os principais compostos voláteis e os ácidos orgânicos formados/consumidos pelas leveduras não*Saccharomyces* durante a fermentação do mosto de uva descrevem-se na Tabela 2.

Durante a FML, o metabolismo da *Oenococcus oeni* pode melhorar as características sensoriais do vinho através da redução da acidez. No entanto, o sucesso da FML é influenciado por parâmetros enológicos, tais como a temperatura, o pH, o teor alcoólico e a concentração de SO_2, entre outros. Benito *et al.*[2] estudaram uma alternativa à FML, a utilizar, sobretudo, em regiões vinhateiras quentes, tais como o sul de Espanha, em que o risco de um desvio durante o processo de FML, aumenta devido ao elevado pH do mosto, que pode contribuir para a produção de vinhos com elevados valores de acidez volátil e de aminas biogénicas. Os supramencionados autores utilizaram duas leveduras não*Saccharomyces* em alternativa à FML. O ácido málico foi consumido pela *Schizosaccharomyces pombe* através da sua conversão em etanol e CO_2 (Figura 1), ao passo que a *Lachancea thermotolerans* produz ácido láctico, de forma a manter o equilíbrio de acidez do vinho, especialmente em vinhos produzidos a partir de mostos com uma baixa acidez.

Outra estirpe que consome ácido málico, ainda não comercializada nem industrialmente produzida, é a *Issatchenkia orientalis/Pichia kudriavzevii*. Em 2014, del Mónaco *et al.*[3] descobriram um isolado de *P. kudriavzevii* capaz de degradar o ácido L-málico em ensaios de microvinificação, aumentando o pH em 0,2-0,3 unidades. Além disso, esta estirpe de levedura produzia baixos teores de etanol e teores significativos de glicerol.

A *L. thermotolerans* consegue produzir ácido láctico e glicerol durante a fermentação, podendo todas estas interessantes características constituir uma forma de solucionar os problemas associados ao maior teor alcoólico/à redução da acidez total dos vinhos, decorrentes das alterações climáticas a nível mundial. De resto, a *L. thermotolerans*, na presença de algum O_2, consegue, através do ajuste do seu metabolismo no sentido da respiração e em detrimento da fermentação, diminuir a acidez volátil do vinho[4].

No início da FA, muitas espécies conseguem multiplicar-se em simultâneo no mosto de uva, tendo as spp. de *Candida stellata* sido descritas nesta etapa da fermentação. Uma característica interessante da *C. stellata* é a sua capacidade de formar ácido succínico[5]. O ácido succínico poderá influenciar positivamente o perfil sensorial/palatabilidade dos vinhos com uma acidez insuficiente. Ainda assim, devido ao seu paladar "salgado-amargo-azedo", um teor excessivo teria uma influência negativa sobre a qualidade do vinho.

Tabela 1. Principais ácidos orgânicos presentes em uvas e vinhos e respetivos descritores sensoriais. Adaptado de Vilela.[1]

Principais ácidos		
Ácidos fixos	L-tartárico (palato cítrico)	Produzidos nas uvas
	L-málico (metálico, palato típico de maçãs verdes)	
	Cítrico (fresco e típico de citrinos)	
	L-láctico (amargo e picante)	Produzidos durante a FA e a FML
	Succínico (amargo, salgado e azedo)	
Ácido volátil	Acético (avinagrado)	

A preparação e o lançamento de Revisões Técnicas da IVES (IVES Technical Reviews) são apoiados pelo LabEx COTE através dos seus concursos para projetos de Transferência e valorização.

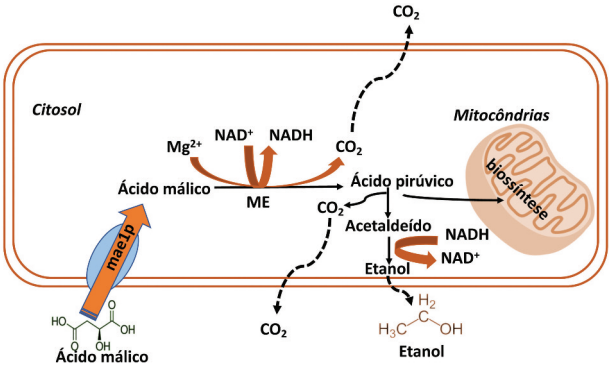


Figura 1. Representação esquemática da fermentação maloalcoólica realizada pela *Schizosaccharomyces pombe*. Adaptado de Vilela.[1]

Outra levedura de interesse é a *Torulaspora delbrueckii*. Bely *et al.*[6] demonstraram um indício do impacto positivo da atividade da *T. delbrueckii* sobre a qualidade do vinho ao fermentarem mostos botritizados, que foi posteriormente evidenciado por Azzolini *et al.*[7] no Vino Santo, um vinho doce, devido à sua baixa produção de ácido acético. Por outro lado, a *T. delbrueckii* presente na produção de vinho Amarone (*Amarone della Valpolicella*), um vinho tinto seco com um elevado teor alcoólico obtido a partir de uvas passas, conseguiu potenciar a formação de álcoois, ésteres fermentativos, ácidos gordos e lactonas, que são importantes para o paladar do vinho Amarone[7].

A *S. pombe* e a *L. thermotolerans* são atualmente produzidas à escala industrial por empresas biotecnológicas. A *T. delbrueckii* é comercializada sob a forma de uma cultura pura, selecionada pelas suas propriedades, tais como o aumento da complexidade aromática, da palatabilidade, a baixa produção de acidez volátil e a elevada resistência ao choque osmótico inicial. Segundo o fornecedor, é altamente recomendável para a fermentação de vinhos de colheita tardia em inoculação sequencial com a *S. cerevisiae*.

As spp. de *Zygosaccharomyces* são conhecidas pela sua capacidade de deteriorar alimentos e bebidas. O cariz fermentativo do metabolismo da *Zygosaccharomyces* produz CO_2, o que é preocupante se o produto alimentar se encontrar num recipiente selado, dado que o aumento do gás pode levar a fugas ou, em casos extremos, à explosão do recipiente. Pode ocorrer turvação ou sedimento nas bebidas à medida que a biomassa celular se acumula e, nalguns casos, podem formar-se biofilmes à superfície. A modificação do aroma e do paladar pode dar-se através da produção de metabólitos secundários com impactos ao nível sensorial sobre o alimento ou a bebida, podendo incluir o ácido acético, ésteres e álcoois superiores. Contudo, algumas estirpes são utilizadas na produção industrial de vinagre balsâmico e outros produtos alimentares. Recentemente, Lencioni *et al.*[8] estudaram a possibilidade de diminuir a acidez volátil do vinho de mostos com um elevado teor de açúcares, através da utilização da *Zygosaccharomyces florentina* e da *Starmerella bacillaris* em fermentações em contínuo com *S. cerevisiae*. Independentemente da temperatura de fermentação, as fermentações mistas obtiveram o melhor desempenho na redução da acidez volátil, constituindo, portanto, uma ferramenta preciosa para a realização da fermentação de mostos com um elevado teor de açúcares.

Observações finais

Em suma, muitas leveduras não*Saccharomyces* apresentam propriedades enológicas interessantes e, quando utilizadas em culturas individuais ou mistas com a *S. cerevisiae*, estas espécies de levedura podem modular a acidez do vinho e aumentar a produção de alguns compostos interessantes, tais como os polissacarídeos, o glicerol e compostos voláteis, como o 2-feniletanol (álcool feniletílico) e o 2-metil-1-butanol (álcool amílico ativo).

No entanto, se a utilização de algumas das espécies de levedura citadas é suscetível de modular a acidez do vinho, algumas podem ainda atuar como deteriorantes, através da produção de aromas/gostos inapropriados (off-flavors), turvação ou sedimento, dependendo das condições ambientais. Assim, um estudo mais aprofundado das características enológicas destas leveduras facultará novos dados a ter conta na modulação da acidez do vinho. ■

Tabela 2. Principais compostos voláteis produzidos e efeito sobre a acidez do vinho de sete leveduras não*Saccharomyces*. Adaptado de Vilela.[1]

Espécie de Levedura	Compostos Voláteis	Efeito sobre a Acidez do Vinho
Lachancea thermotolerans	Acetato de 2-feniletilo e lactato de etilo	Acidificação (ácido lático)/ Desacidificação (ácido acético)
Schizosaccharomyces pombe	Álcoois superiores e ésteres	Desacidificação maloalcoólica
Candida stellata	Ésteres e acetoína	Acidificação (ácido succínico)
Torulaspora delbrueckii	Álcoois de cadeia longa, ésteres, aldeídos e glicerol	Baixa produção de ácido acético
Zygosaccharomyces florentinus/Zygotorulaspora florentina	Álcoois superiores e ésteres	Baixa produção de ácido acético Algumas espécies conseguem consumir ácido acético
Pichia kudriavzevii/Issatchenkia orientalis	Ésteres e álcoois superiores	Consumo de ácido l-málico
Starmerella bacillaris/Candida zemplinina	Um teor mais elevado de alguns terpenos, lactonas e tióis	Degradação do ácido málico; Redução do ácido acético em vinhos doces; Produção de ácido pirúvico

■ **Agradecimentos**: *Ficamos gratos pelo apoio financeiro prestado à Unidade de Investigação em Vila Real (PEst-OE/QUI/UI0616/2014) pela FCT—Portugal e pelo COMPETE. Agradecemos ainda ao Projeto NORTE-01-0145-FEDER-000038 (Plataforma de Inovação da Vinha e do Vinho—I&D INNOVINE&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