IVES Technical Reviews
vigne & vin

DOI: 10.20870/IVES-TR.2019.2526

Modulation biologique de l'acidité du vin : le rôle des levures non-*Saccharomyces*

Article prenant sa source de la publication scientifique "Use of nonconventional yeasts for modulating wine acidity"[1]

>>> Ces dernières années, les amateurs de vin recherchent des vins plus fruités, contenant moins d'éthanol, mais avec des sensations en bouche équilibrées. Cependant, en raison des effets du réchauffement climatique, les vins peuvent être plus alcoolisés et plus plats en matière d'acidité. Si, par le passé, les levures non-*Saccharomyces* étaient souvent considérées comme des levures d'altération, elles sont désormais utilisées dans le but de moduler la composition du vin, notamment l'arôme et l'acidité. Dans cet article, nous examinons la capacité de certaines levures non-*Saccharomyces* à moduler l'acidité du vin. <<<

Acides présents dans les vins et goût perçu

Les acides organiques sont un constituant important des vins. Ils présentent un goût aigre/acide, influencent la stabilité du vin, sa couleur et son pH, et ont un effet significatif sur la qualité finale en bouche. La composition et concentration en acides des vins sont influencées par de nombreux facteurs, du cépage utilisé et des conditions climatiques au processus de fermentation et à la levure. Certains acides se forment dans les grains de raisin, pendant leur développement, alors que d'autres se forment pendant la fermentation alcoolique (FA) et la fermentation malo-lactique (FML). Pendant ces processus biologiques, il est recommandé de surveiller la concentration en acides organiques. En outre, il convient de distinguer les acides directement produits dans les raisins (tartrique, malique et citrique) de ceux provenant de la FA et de la FML (acides succinique, lactique et acétique, entre autres), voir le tableau 1.

Levures non-*Saccharomyces* et modulation de l'acidité du vin

Les principaux composés volatils et les acides organiques formés/consommés par les levures non-*Saccharomyces* pendant la fermentation du moût de raisin sont décrits dans le tableau 2.

Pendant la FML, le métabolisme d'*Œnococcus œni* peut améliorer les caractéristiques sensorielles du vin en diminuant son acidité. La réussite de la FML est toutefois influencée par des paramètres œnologiques, tels que la température, le pH, la teneur en alcool et la concentration en SO_2, entre autres.

Tableau 1. Principaux acides organiques présents dans les raisins et les vins, et leurs descripteurs sensoriels. Adapté de Vilela.[1]

	Principaux acides	
Acides fixes	L-tartrique (goût d'agrumes)	Produits dans les raisins
	L-malique (goût de pomme verte, métallique)	
	Citrique (goût frais et d'agrumes)	
	L-lactique (goût aigre et épicé)	Produits pendant la FA et la FML
	Succinique (goût aigre, salé et amer)	
Acide volatile	Acétique (goût vinaigré)	



Schizosaccharomyces pombe ©Lucia Molnarova

Benito *et al.*[2] ont étudié une alternative à la FML qui peut être utilisée en particulier dans les régions viticoles chaudes, comme le sud de l'Espagne, où le risque de déviation pendant le processus de FML augmente en raison du pH élevé du moût qui peut contribuer à la production de vins présentant des valeurs élevées d'acidité volatile et d'amine biogène. Les auteurs mentionnés ont utilisé deux levures non-*Saccharomyces* comme alternative à la FML. L'acide malique était consommé par la levure *Schizosaccharomyces pombe* en le convertissant en éthanol et en CO_2 (figure 1), tandis que la levure *Lachancea thermotolerans* produisait de l'acide lactique afin de maintenir l'équilibre de l'acidité du vin, particulièrement dans les vins produits à partir de moûts peu acides.

Issatchenkia orientalis/Pichia kudriavzevii est une autre souche consommatrice d'acide malique qui n'est pas encore commercialisée ou produite à un niveau industriel. En 2014, del Mónaco *et al.*[3] ont découvert un isolat de *P. kudriavzevii* capable de dégrader l'acide L-malique pendant des essais de microvinification, augmentant le pH de 0,2 à 0,3 unité. En outre, cette souche de levure a produit de faibles niveaux d'éthanol et des niveaux élevés de glycérol.

L. thermotolerans peut produire de l'acide lactique et du glycérol au cours de la fermentation. Ces caractéristiques intéressantes peuvent constituer un moyen de résoudre les problèmes d'augmentation de la teneur en alcool/de réduction de l'acidité totale des vins, associés au réchauffement climatique. En outre, en présence d'une certaine quantité d'O_2, *L. thermotolerans* est également capable de diminuer l'acidité volatile du vin, en modifiant son métabolisme (respiration plutôt que fermentation)[4].

Au début de la FA, de nombreuses espèces peuvent se développer en même temps dans le moût de raisin. Des souches de *Candida stellata* spp. ont été observées à ce stade de la fermentation. Une caractéristique intéressante de *C. stellata* est sa capacité à créer de l'acide succinique[5]. Cet acide pourrait avoir une influence positive sur le profil sensoriel/les sensations en bouche des vins dont l'acidité est insuffisante. Néanmoins, en raison de son goût « salé-amer-aigre », des niveaux excessifs de cet acide nuiraient à la qualité du vin.

Le LabEx COTE soutient la création et le lancement de la revue IVES Technical Reviews dans le cadre de son appel à projets *Transfert et valorisation*

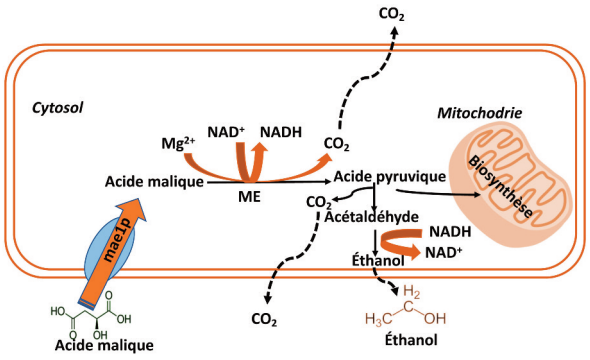


Figure 1. Représentation schématique de la fermentation maloalcoolique effectuée par la levure *Schizosaccharomyces pombe*. Adapté de Vilela.[1]

Torulaspora delbrueckii est une autre levure intéressante. L'impact positif de l'activité de *T. delbrueckii* sur la qualité du vin a été démontré par Bely *et al.*[6] lors de la fermentation de moûts botrytisés, puis par Azzolini *et al.*[7] dans le Vino santo, un vin doux, grâce à sa faible production d'acide acétique. En outre, lors de la production d'Amarone (*Amarone della Valpolicella*), un vin rouge sec à haute teneur en alcool obtenu à partir de raisins surmûris, *T. delbrueckii* a favorisé la formation d'alcools, d'esters fermentaires, d'acides gras et de lactones, importants dans le goût de l'Amarone[7].

Les levures *S. pombe* et *L. thermotolerans* sont actuellement produites à un niveau industriel par des entreprises biotechnologiques. *T. delbrueckii* est commercialisée sous forme de culture pure, sélectionnée pour ses propriétés telles que l'augmentation de la complexité aromatique, la sensation en bouche, la faible production d'acidité volatile et la résistance élevée au choc osmotique initial. Le fournisseur la recommande fortement pour la fermentation des vins de vendanges tardives en culture séquentielle avec *S. cerevisiae*.

Les *Zygosaccharomyces* spp. sont bien connues pour leur capacité à altérer les aliments et les boissons. La nature fermentative du métabolisme de *Zygosaccharomyces* produit du CO_2 qui pose problème si le produit alimentaire se trouve dans un contenant hermétique, car l'augmentation de la concentration en gaz peut entraîner une fuite ou, dans des cas extrêmes, une explosion du contenant. Des sédiments peuvent se former dans les boissons ou ces dernières peuvent devenir troubles à mesure que la biomasse cellulaire s'accumule et, dans certains cas, des biofilms peuvent se former à la surface. L'arôme et le goût peuvent être modifiés en raison de la production de métabolites secondaires (comme de l'acide acétique, des esters et des alcools supérieurs) ayant un impact sensoriel sur l'aliment ou la boisson. Néanmoins, certaines souches sont utilisées dans la production industrielle de vinaigre balsamique et d'autres produits alimentaires. Récemment, Lencioni *et al.*[8] ont étudié la possibilité de diminuer l'acidité volatile des moûts à haute teneur en sucre, en utilisant les levures *Zygosaccharomyces florentina* et *Starmerella bacillaris* dans des fermentations à plusieurs initiateurs avec *S. cerevisiae*. Indépendamment de la température de fermentation, la réduction de l'acidité volatile était meilleure avec les fermentations mixtes, c'est pourquoi elles sont un outil précieux pour la fermentation de moûts à haute teneur en sucre.

Conclusion

En conclusion, de nombreuses levures non-*Saccharomyces* présentent des propriétés œnologiques intéressantes et, lorsqu'elles sont utilisées en culture unique ou mixte avec *S. cerevisiae*, ces levures peuvent moduler l'acidité du vin et augmenter la production de certains composés intéressants, tels que les polysaccharides, le glycérol et les composés volatils, notamment le 2-phényléthanol et le 2-méthyl-1-butanol.

Néanmoins, si l'utilisation de certaines des espèces de levures citées peut moduler l'acidité du vin, d'autres peuvent également l'altérer en produisant des sédiments, en modifiant son goût et en le troublant, en fonction des conditions environnementales. Par conséquent, une étude plus approfondie des caractéristiques œnologiques de ces levures fournira de nouvelles données à prendre en compte dans la modulation de l'acidité du vin. ■

Tableau 2. Principaux composés volatils produits et effet sur l'acidité du vin de sept levures non-*Saccharomyces*. Adapté de Vilela.[1]

Espèce de levure	Composés volatils	Effet sur l'acidité du vin
Lachancea thermotolerans	Acétate de 2-phényléthyle et lactate d'éthyle	Enrichissement en acidité (acide lactique) Réduction de l'acidité (acide acétique)
Schizosaccharomyces pombe	Alcools supérieurs et esters	Désacidification maloalcoolique
Candida stellata	Esters et acétoïne	Enrichissement en acidité (acide succinique)
Torulaspora delbrueckii	Alcools à longue chaîne, esters, aldéhydes et glycérol	Faible production d'acide acétique
Zygosaccharomyces florentinus	Alcools supérieurs et esters	Faible production d'acide acétique
Zygotorulaspora florentina		Certaines espèces peuvent consommer de l'acide acétique
Pichia kudriavzevii *Issatchenkia orientalis*	Esters et alcools supérieurs	Consommation d'acide L-malique
Starmerella bacillaris		Dégradation de l'acide malique
Candida zemplinina	Niveau plus élevé de certains terpènes, lactones et thiols	Réduction de l'acide acétique dans les vins doux Production d'acide pyruvique

■ **Remerciements** : *Nous apprécions le soutien financier apporté à l'Unité de recherche de Vila Real (PEst-OE/QUI/UI0616/2014) par la FCT-Portugal et COMPETE. Nous remercions également le projet NORTE-01-0145-FEDER-000038 (I&D INNOVINE&WINE—Innovation Platform of Vine & 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