

Relação entre bactérias do ácido láctico, fermentação malolática e cor do vinho

>>> Alguns ácidos fenólicos podem inibir ou estimular o crescimento de *Oenococcus oeni* e de outras bactérias do ácido láctico (BAL) no vinho. Foi observado que o metabolismo das BAL poderia ter influência na cor do vinho. Neste artigo, resumem-se algumas das relações entre as BAL, a fermentação malolática (FML) e os compostos fenólicos; estas relações são importantes para a seleção das BAL para fazer inóculos e são relevantes para as adegas devido ao seu efeito na cor do vinho. <<<

■ Porquê permitir a FML num vinho?

A FML é muito mais que a descarboxilação do ácido L-málico em ácido L-lático. Em diversos vinhos tintos e brancos, e vinhos de base para vinhos espumantes, a FML é um bioprocessamento desejável porque:

- i) diminui a acidez do vinho, especialmente em vinhos tintos de climas frios ou vinhos brancos com elevada acidez,
- ii) melhora a qualidade organolética do vinho, devido à produção de metabólitos secundários, e
- iii) aumenta a estabilidade microbiológica.

Além disso, as BAL envolvidas na FML têm influência na cor e na adstringência do vinho tinto, embora a maioria destas alegações se baseie mais na experiência do enólogo do que em provas científicas¹.

■ Compostos fenólicos como inibidores da FML

Para além do dióxido de enxofre (adicionado durante o processo de vinificação), do pH e do teor alcoólico, determinados compostos fenólicos das uvas foram descritos como inibidores do desenvolvimento da FML. Vários estudos demonstraram que, quer estudados individualmente quer estudados sob a forma de mistura, alguns ácidos fenólicos e polifenóis (polímeros de compostos fenólicos) inibem o desenvolvimento da FML. Atualmente, admite-se que existem compostos que podem inibir o crescimento das BAL e outros que o ativam, dependendo da sua concentração.

Por exemplo, entre os ácidos hidroxibenzóicos, foi encontrado ácido gálico para ativar o crescimento celular da *Oenococcus oeni* (*Leuconostoc oenos* IB8413) e para estimular a FML a 100 mg/L². Não foi detetada qualquer inibição em concentrações abaixo de 1000 mg/L na estirpe *O. oeni* CECT 4100³, embora outros autores tenham descoberto que o ácido gálico causa uma ligeira inibição de *O. oeni* VF em concentrações de 100, 200 e 500 mg/L⁴. Ao investigar os ácidos hidroxicinâmicos, descobriu-se que 1000 mg/L de ácidos cafeico, ferúlico e p-cumárico inibem o crescimento e o rendimento da FML da estirpe *O. oeni* CECT 4100, enquanto que 25 ou 100 mg/L não afetaram o aumento da população, exceto no caso de 100 mg/L de ácido p-cumárico³. Os mesmos ácidos inibiram o crescimento da estirpe *O. oeni* VF em concentrações de 100, 200 e 500 mg/L¹.

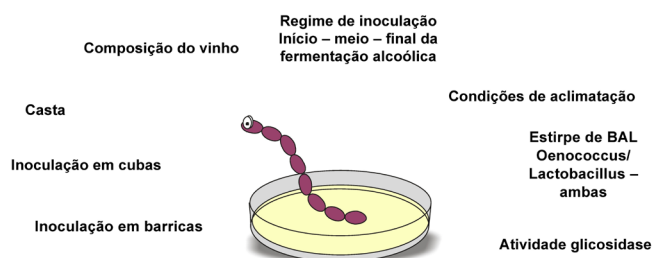


Figura 1. O que considerar ao inocular BAL para uma FML bem-sucedida.

Num estudo recente podem ser consultadas comparações adicionais entre estes tipos de compostos e a sua relação com a FML⁵; por exemplo, o efeito de catequinas, antocianinas livres e taninos sobre a viabilidade de diferentes espécies e estirpes de BAL.

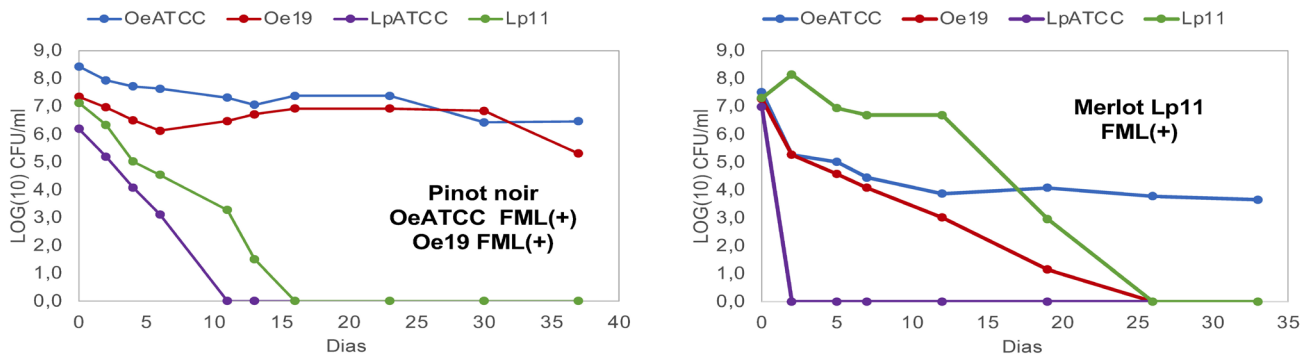
■ Influência da FML na cor do vinho

Em geral, acredita-se que a FML reduz a cor do vinho, embora existam alguns resultados que demonstram o contrário. Um estudo realizado sobre vinhos da casta Chancellor demonstrou que a cultura malolática X3 melhorou a intensidade da cor do vinho e do rubor⁶.

Ao estudar a FML em vinho Cabernet Sauvignon, diferentes estirpes bacterianas foram associadas a um teor diferente de pigmento polimérico e concentração total de antocianinas, sugerindo que a atividade metabólica de cada estirpe afeta a composição da cor de acordo com a matriz do vinho⁵. Podem ser consultadas mais informações num estudo recente sobre a relação entre a FML e a cor do vinho¹.

No nosso grupo de trabalho, realizámos recentemente uma experiência utilizando duas estirpes de *O. oeni* (*O. oeni* ATCC 27310 e UNQOe19), duas estirpes de *Lactobacillus plantarum* (*Lb. plantarum* ATCC 14917 e UNQLp11), e duas castas de *Vitis vinifera* L.: Pinot Noir e Merlot⁷. Os objetivos da experiência eram avaliar o comportamento das diferentes estirpes de BAL utilizadas e as possíveis mudanças de cor produzidas após a FML. Os nossos resultados demonstram que a sobrevivência das bactérias e a descarboxilação do ácido L-málico diferem em função da estirpe de BAL inoculada e da casta do vinho. Para além disso, descobrimos que a *O. oeni* pode sobreviver no vinho, mesmo quando o ácido L-málico não é consumido.

Relativamente às características cromáticas, encontramos algumas correlações entre a FML e parâmetros relacionados com a cor na Pinot Noir, mas não na Merlot⁷, que estaria de acordo com o que foi proposto por outros autores, como referido anteriormente; ou seja, as alterações de cor podem dever-se à estirpe da BAL e ao seu comportamento com determinada casta (ou matriz), o que também dependerá do processo tecnológico levado a cabo na vinha e na adega.



	Pinot noir		Merlot	
	FML(-)	FML(+)	FML(-)	FML(+)
Índice Polifenólico Total	-	↑	↑	-
Total de antocianinas (mg/L)	-	↑	↑	-
Intensidade da cor	nc	↑	↑↑	↑

Figura 2. Consumo de ácido málico (FML(+)) ou não (FML(-)). Efeitos sobre alguns parâmetros determinantes da cor. nc = efeito não conclusivo⁷.

Todos estes fatores poderiam ser otimizados à medida que adquirimos mais conhecimento sobre as relações entre o metabolismo das BAL e os compostos fenólicos presentes nas uvas. De facto, um estudo recente demonstrou que algumas estirpes são mais adequadas para vinhos brancos, enquanto que outras estirpes parecem ser mais adequadas para vinhos tintos⁸. Por conseguinte, seria interessante saber se algumas estirpes de BAL são mais adequadas a certas castas de *Vitis vinifera* L; por exemplo, castas com um ciclo vegetativo curto, como a Pinot Noir, ou castas com um ciclo vegetativo longo e com um conteúdo fenólico mais elevado, como a Cabernet Sauvignon.

Nos últimos anos, surgiu uma nova estratégia para investigar a influência da FML na cor e nos aromas do vinho, utilizando a matriz completa e não apenas os meios ideais ou de cultura. Ficou demonstrado que as alterações que ocorrem após a FML dependem em parte do recipiente em que ocorre a FML, como por exemplo recipientes de aço inoxidável ou barricas¹. A micro-oxigenação que ocorre nas barricas favorece as reações de polimerização entre as antocianinas. Nestas condições, produz-se acetaldeído, que funciona como um elo de ligação para a formação de compostos poliméricos. O resultado é a estabilização da cor e a diminuição da adstringência¹. Seria interessante analisar o que acontece quando a FML é produzida noutros recipientes; por exemplo, cubas ovais de cimento ou barricas com uma capacidade superior a 225 L.

■ Conclusão

Revimos algumas das interações que existem entre as BAL, FML, e a cor do vinho. Constatámos que o efeito inibitório ou estimulante de alguns ácidos fenólicos depende da sua concentração e da estirpe de BAL inoculada. Alguns resultados também indicaram que a cor varia em função da estirpe de BAL utilizada e da casta de *Vitis vinifera* L. utilizada na produção do vinho. As condições de vinificação e a maturação das uvas estão provavelmente relacionadas com o comportamento das BAL. Estudar a relação dos compostos fenólicos e das BAL em condições reais é um desafio. De uma forma geral, a maioria dos estudos foi realizada em meios de cultura e com quantidades específicas dos compostos investigados. O aumento do conhecimento sobre o metabolismo das BAL

em relação aos compostos fenólicos poderia ajudar as adegas a determinar o melhor momento para a inoculação das BAL e para a utilização de inóculos comerciais ou inóculos selecionados a partir do mesmo terroir. ■

Nair Temis Olguin^{1,2}, Lucrecia Delfederico¹, Liliana Semorile^{1,3}

1 Laboratorio de Microbiología Molecular, Instituto de Microbiología Básica y Aplicada (IMBA), Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Sáenz Peña N° 352, (B1876BXD) Bernal, Buenos Aires, Argentina

2 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290 (C1425FQB) CABA, Argentina

3 Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC-BA), Argentina

- 1 Olguin, N.T., Delfederico, L., Semorile, L. 2021. Relationship between lactic acid bacteria, malolactic fermentation, and wine color. *Journal of Exploratory Biotechnology Research*, 1(2):149-156.
- 2 Vivas, N., Lonvaud-Funel, A., Glories, Y. 1997. Effect of phenolic acids and anthocyanins on growth, viability and malolactic activity of a lactic acid bacterium *Food Microbiology*. 14, 291-300.
- 3 Reguant, C., Bordons, A., Arola, L., Rozès, N. 2000. Influence of phenolic compounds on the physiology of *Enococcus* únifrom wine. *Journal of Applied Microbiology*. 88, 1065-1071.
- 4 Campos, F.M., Couto, J.A., Hogg, T.A. 2003. Influence of phenolic acids on growth and inactivation of *Oenococcus oeni* and *Lactobacillus hilgardii* *Journal of Applied Microbiology*. 94, 167-174.
- 5 Costello, P.J., Francis, I.L., Bartowsky, E.J. 2012. Variations in the effect of malolactic fermentation on the chemical and sensory properties of Cabernet Sauvignon wine: interactive influences of *Oenococcus oeni* strain and wine matrix composition *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 18(3), 287-301.
- 6 elaquis, P., Cliff, M., King, M., Girard, B., Hall, J., Reynolds, A. 2000. Effect of two commercial malolactic cultures on the chemical and sensory properties of Chancellor wines vinified with different yeasts and fermentation temperatures. *American Journal of Enology and Viticulture*. 51(1), 42-47.
- 7 Olguin, N.T., Delfederico, L., Semorile, L. 2020. Colour evaluation of Pinot noir and Merlot wines after malolactic fermentation carried out by *Oenococcus oeni* and *Lactobacillus plantarum* Patagonian native strains. *South African Journal of Enology and Viticulture*. 41(2) - DOI: <https://doi.org/10.21548/41-2-4069>
- 8 Breniaux, M., Dutilh, L., Petrel, M., Gontier, E., Campbell-Sills, H., Deleris-Bou, M., Krieger, S., Teissedre, P.L., Jourdes, M., Reguant, C., Lucas, P. 2018. Adaptation of two groups of *Oenococcus oeni* strains to red and white wines: the role of acidity and phenolic compounds *Journal of Applied Microbiology* 125(4), 1117-1127.