

Relazione tra batteri lattici, fermentazione malolattica e colore del vino

>>> Alcuni acidi fenolici possono inibire o stimolare la crescita di *Oenococcus oeni* e di altri batteri lattici (LAB) nel vino. È stato osservato che il metabolismo di alcuni LAB potrebbe avere un'influenza sul colore del vino. In questo articolo vengono riassunte alcune delle relazioni tra LAB, fermentazione malolattica (FML) e composti fenolici; queste relazioni sono importanti per la selezione dei LAB per produrre colture starter e sono di interesse per le aziende vinicole in termini di effetto sul colore del vino. <<<

■ Perché permettere la FML in un vino?

La FML è molto più della decarbossilazione dell'acido L-malico in acido L-lattico. In molti vini rossi, bianchi e vini base per spumanti, la FML è un bioprocesso desiderabile, perché:

- i) diminuisce l'acidità del vino, soprattutto nei vini rossi da climi freddi o nei vini bianchi con elevata acidità,
- ii) migliora la qualità organolettica del vino grazie alla produzione di metaboliti secondari, e
- iii) aumenta la stabilità microbiologica.

Inoltre, i LAB coinvolti nella FML hanno un'influenza sul colore e sull'astringenza del vino rosso, sebbene la maggior parte di queste affermazioni si basi più sull'esperienza dell'enologo che su evidenze scientifiche¹.

■ Composti fenolici come inibitori della FML

Oltre all'anidride solforosa (aggiunta durante il processo di vinificazione), al pH e al contenuto in alcol, alcuni composti fenolici provenienti dall'uva sono stati descritti come inibitori dello sviluppo della FML.

Diversi studi hanno dimostrato che, sia studiati singolarmente che in miscela, alcuni acidi fenolici e polifenoli (polimeri di composti fenolici) inibiscono lo sviluppo della FML. Attualmente è accettato che ci siano composti che possono inibire la crescita dei LAB mentre altri li attivano, a seconda della loro concentrazione.

Ad esempio, tra gli acidi idrossibenzoici, è stato scoperto che l'acido gallico attiva la crescita cellulare di *Oenococcus oeni* (*Leuconostoc oenos* IB8413) e stimola la FML alla concentrazione di 100 mg/L². Nessuna inibizione è stata rilevata a concentrazioni inferiori a 1000 mg/L in *O. oeni* ceppo CECT 4100³, sebbene altri autori abbiano riscontrato che l'acido gallico provoca una leggera inibizione di *O. oeni* FV a concentrazioni di 100, 200 e 500 mg/L⁴.

Studiando gli acidi idrossicinnamici, è stato riscontrato che 1000 mg/L di acido caffeico, ferulico e p-cumarico inibiscono la crescita e la resa della FML del ceppo di *O. oeni* CECT 4100, mentre 25 o 100 mg/L non hanno influenzato l'aumento della popolazione ad eccezione di 100 mg/L di acido p-cumarico³. Questi stessi acidi hanno inibito la crescita del ceppo *O. oeni* VF a concentrazioni di 100, 200 e 500 mg/L¹.

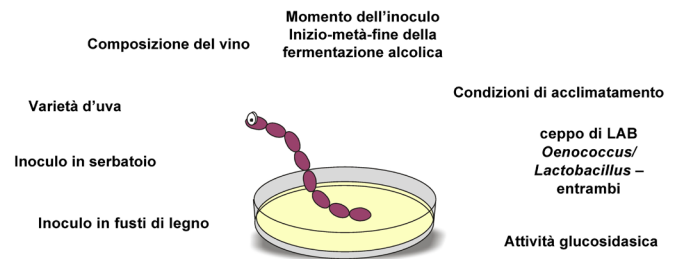


Figura 1. Cosa considerare durante l'inoculazione dei LAB per una FML di successo.

Ulteriori confronti tra questi tipi di composti e la loro relazione con la FML possono essere trovati in una recente review⁵; per esempio, l'effetto delle catechine, degli antociani liberi e dei tannini sulla vitalità di diverse specie e ceppi di LAB.

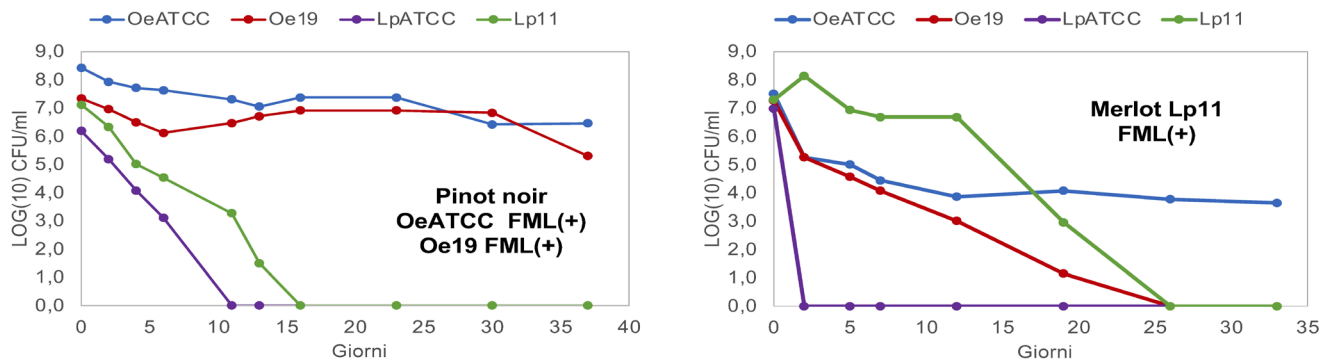
■ Influenza della FML sul colore del vino

In generale, si ritiene che la FML riduca il colore del vino, sebbene ci siano alcuni risultati che dimostrano il contrario. Uno studio effettuato sui vini della varietà Chancellor ha mostrato che la coltura malolattica X3 migliora l'intensità del colore e della tonalità rossa del vino⁶.

Durante lo studio della FML nel vino Cabernet Sauvignon, diversi ceppi batterici sono stati associati a un diverso contenuto di pigmenti polimerici e a una diversa concentrazione di antociani totali, suggerendo che l'attività metabolica di ciascun ceppo influenza la composizione del colore in base alla matrice vino⁵. Maggiori informazioni sulla relazione tra FML e colore del vino possono essere trovate in una recente review¹.

Nel nostro gruppo di lavoro, abbiamo recentemente effettuato un esperimento utilizzando due ceppi di *O. oeni* (*O. oeni* ATCC 27310 e UNQOe19), due ceppi di *Lactobacillus plantarum* (*Lb. plantarum* ATCC 14917 e UNQLp11) e due varietà di *Vitis vinifera* L.: Pinot nero e Merlot⁷. Gli obiettivi dell'esperimento erano di valutare il comportamento dei diversi ceppi di LAB utilizzati e le possibili variazioni di colore prodotte dopo la FML. I nostri risultati mostrano che la sopravvivenza dei batteri e la decarbossilazione dell'acido L-malico differiscono a seconda del ceppo di LAB inoculato e della varietà di vino. Inoltre, abbiamo scoperto che *O. oeni* può sopravvivere nel vino anche quando l'acido L-malico non viene consumato.

Per quanto riguarda le caratteristiche cromatiche, abbiamo riscontrato alcune correlazioni tra FML e parametri cromatici nel Pinot nero, ma non nel Merlot⁷, il che sarebbe in accordo con quanto proposto da altri autori come sopra menzionato; cioè, le variazioni di colore possono essere dovute al ceppo di LAB e al suo comportamento in una certa varietà (o matrice), che dipenderà anche dal processo tecnologico svolto in vigna e in cantina.



| | Pinot noir | | Merlot | |
|-----------------------------|------------|--------|--------|--------|
| | FML(-) | FML(+) | FML(-) | FML(+) |
| Indice di polifenoli totali | - | ↑ | ↑ | - |
| Antociani totali (mg/L) | - | ↑ | ↑ | - |
| Intensità Colorante | nc | ↑ | ↑↑ | ↑ |

Figura 2. Consumo di acido malico (FML(+)) o no (FML(-)). Effetti su alcuni parametri determinanti per il colore. nc = effetto poco chiaro⁷.

Tutti questi fattori potrebbero essere ottimizzati man mano che acquisiamo maggiori conoscenze sulle relazioni tra il metabolismo dei LAB e i composti fenolici presenti nell'uva. Infatti, uno studio recente ha dimostrato che alcuni ceppi sono più adatti ai vini bianchi, mentre altri ceppi sembrano essere più adatti ai vini rossi⁸. Pertanto, sarebbe interessante sapere se alcuni ceppi di LAB sono più adatti a determinate varietà di *Vitis vinifera* L.; ad esempio varietà a ciclo vegetativo breve, come il Pinot nero, o varietà a ciclo vegetativo lungo e con contenuto fenolico più elevato, come il Cabernet Sauvignon. Negli ultimi anni, è emersa una nuova strategia per indagare l'influenza della FML sul colore e sugli aromi del vino, utilizzando l'intera matrice e non solo terreni ideali o di coltura. È stato dimostrato che i cambiamenti che si verificano dopo la FML dipendono in parte dal contenitore in cui viene effettuata la FML, come i serbatoi in acciaio inossidabile o le barriques¹. La microossigenazione che avviene nelle botti favorisce le reazioni di polimerizzazione tra gli antociani. In queste condizioni si genera acetaldeide, che funge da anello di congiunzione per la formazione di composti polimerici. Il risultato è una stabilizzazione del colore e una diminuzione dell'astringenza¹. Sarebbe interessante analizzare cosa succede quando la FML viene effettuata in altri contenitori; ad esempio uova di cemento o contenitori in legno di capacità superiore a 225 L.

■ Conclusione

Abbiamo esaminato alcune delle interazioni che esistono tra LAB, FML e colore del vino. È stato osservato che l'effetto inibitorio o stimolante di alcuni acidi fenolici dipende dalla loro concentrazione e dal ceppo di LAB inoculato. Alcuni risultati hanno anche indicato che il colore varia a seconda del ceppo di LAB utilizzato e della varietà di *Vitis vinifera* L. con cui è stato prodotto il vino. Le condizioni di vinificazione e la maturità delle uve sono probabilmente legate al comportamento dei LAB. Lo studio della relazione tra composti fenolici e LAB in condizioni reali è una sfida. In generale, la maggior parte degli studi è stata condotta in terreni di coltura e con quantità specifiche dei composti studiati. Una maggiore conoscenza del metabolismo dei LAB in relazione ai composti fenolici potrebbe aiutare le aziende vinicole a determinare il momento migliore per l'inoculo dei LAB e ad utilizzare starter commerciali o selezionati dallo stesso *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., Bordonas, A., Arola, L., Rozès, N. 2000. Influence of phenolic compounds on the physiology of *Oenococcus oeni* from 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 elaqis, 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.