

CONOSCERE LE RICHIESTE AZOTATE DEI BATTERI LATTICI VINARI

Vasileios Englezos, Kalliopi Rantsiou, Luca Cocolin

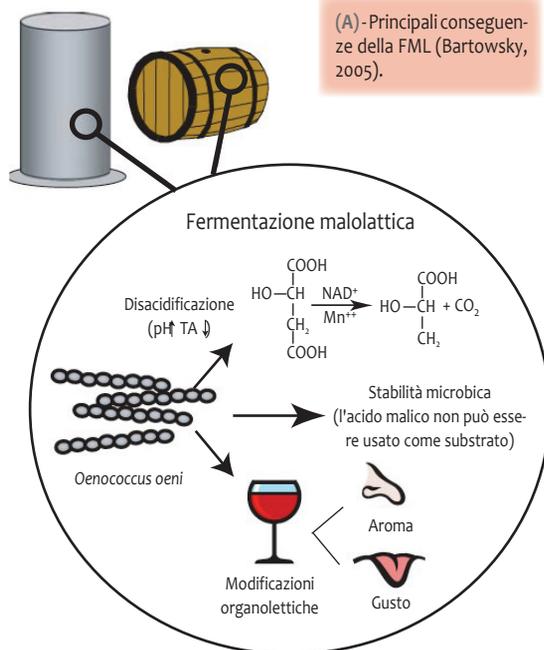
I batteri lattici (LAB) vinari sono responsabili della disacidificazione, della stabilizzazione e della modifica dell'aroma dei vini durante la fermentazione malolattica (FML), la cui principale conseguenza è la decarbossilazione dell'acido L-malico a L-lattico (A) (Bartowsky, 2005; Fugelsang e Edwards, 2007). La FML è auspicabile nella vinificazione di molti vini rossi e di alcuni bianchi, principalmente di quelli con un'elevata acidità. Tuttavia, i LAB vinari possono anche condurre altre trasformazioni metaboliche capaci di influenzare negativamente la qualità dei vini, come la produzione di ammine biogene o della citrullina, precursore di etil-carbammato, con effetto carcinogenico (Lonvaud-Funel, 1999). I LAB vinari sono naturalmente presenti nei mosti d'uva e nei vini e derivano sia dalle superfici delle uve, che dalle attrezzature di cantina (Fugelsang e Edwards, 2007). Inoltre, in protocolli di vinificazione controllati, spesso la FML è indotta durante il processo di vinificazione, mediante l'aggiunta di colture commerciali pure (Nielsen *et al.*, 1996).

Come altri LAB, quelli vinari hanno richieste nutrizionali specifiche. Pertanto, nonostante la disponibilità di starter sia commerciali che autoctoni, selezionati per la loro resistenza alle condizioni di stress che si ritrovano nel vino, tra cui alti livelli di etanolo e basso pH (B), FML lente o bloccate sono problemi che ancora si riscontrano. Tali problemi possono essere sostanzialmente influenzati dallo sta-

to nutritivo del mosto/vino (Gockowak e Henschke, 2003). Al fine di facilitare la FML, possono essere aggiunti ai vini nutrienti commerciali, che sono consentiti nella maggior parte dei Paesi produttori di vino. Tuttavia, maggiori conoscenze sulle richieste nutrizionali essenziali dei LAB vinari potrebbero favorire la valutazione dell'idoneità dei vini/mosti o dei nutrienti aggiunti per sostenere la crescita dei LAB vinari e, quindi, la FML. In considerazione dell'importanza delle esigenze nutrizionali dei LAB nella conduzione della FML, questo articolo fornisce una breve rassegna delle richieste di nutrienti dei LAB e dell'impatto di alcune pratiche enologiche sulla disponibilità di nutrienti. La mancanza di alcuni nutrienti può avere un impatto determinante sulla FML. Pertanto, è importante comprendere e imparare i fabbisogni nutrizionali dei batteri LAB vinari presenti in un determinato mosto/vino.

Metabolismo delle fonti di K

Tutti i microrganismi hanno richieste nutrizionali specifiche per svolgere



(A) - Principali conseguenze della FML (Bartowsky, 2005).

le funzioni regolari di crescita e metabolismo. In particolare, le condizioni durante la FML nel mosto/vino sono difficoltose per lo sviluppo di LAB, come per altri batteri. I LAB richiedono un'ampia disponibilità di aminoacidi, vitamine e minerali per sostenere la loro crescita e il loro sviluppo (C), il che significa che il contenuto di azoto del vino sarà significativamente alterato durante la FML. Le richieste di composti specifici essenziali per la loro crescita variano tra i diversi ceppi/specie di LAB. Ad esempio, *Oenococcus oeni* e *Lactobacillus* spp. isolati dal vino possono richiedere fino a 16 diversi composti, principalmente aminoacidi (D) (Terrade e Mira de Orduña, 2009). Oltre agli aminoacidi, i LAB vinari hanno bisogno di purine e pirimidine o loro derivati. Sono anche necessarie vitamine, in particolare del gruppo B, acido pantotenico e nicotinico. Altre sostanze nutritive includono elementi in tracce come magnesio, potassio e manganese. Di conseguenza, una carenza di uno o più nutrienti essenziali, in particolare in ambienti difficili come il vino, può compromettere la capacità di LAB di crescere e condurre la FML.

(B) - Principali inibitori della FML e i loro meccanismi di azione (Betteridge *et al.*, 2015).

Inibitore	Commento	Condizione ottimale	Condizioni tipiche del vino	Meccanismo inibitorio
Etanolo	Prodotto durante la fermentazione	Fino a 5% (v/v) stimola la crescita	12-15% (v/v)	Distrukge la membrana cellulare e modifica la fluidità
Basso pH	Acidità derivata dalle uve e dall'intervento dell'enologo	4,8-5,5	2,5-3,5	Riduce la crescita batterica e l'attività malolattica
Bassa temperatura	Le cantine svolgono la FML a temperatura ambiente	25 °C	12-20 °C	Influisce sul tasso di crescita e aumenta la fase di latenza
SO ₂	Prodotta dai lieviti e aggiunta per evitare il deterioramento del vino	0 mg/L	10-70+ mg/L	Riduce l'attività ATPasica e abbassa la vitalità cellulare

(C) - Elenco dei nutrienti essenziali per la crescita di 4 LAB vinari (Terrade e Mira de Orduña, 2009).

Nutriente	<i>O. oeni</i> R1034	<i>O. oeni</i> R1054	<i>L. buchneri</i> CUC-3	<i>L. hilgardii</i> MHP
D-Ribose	+	+	+	+
L-Glycine	+	+		
L-Valine	+	+	+	+
L-Leucine	+	+	+	+
L-Isoleucine	+	+	+	+
L-Serine		+		
L-Threonine	+	+		
L-Cysteine	+	+		+
L-Methionine	+	+		
L-Asparagine		+		
L-Glutamic acid		+		+
L-Arginine	+	+	+	+
L-Histidine	+	+		
L-Phenylalanine	+	+		+
L-Tyrosine	+	+		
L-Tryptophan	+	+		
L-Proline	+	+	+	+
Nicotinic acid	+	+	+	+
Ca-D-pantothenic acid	+	+	+	+
Riboflavin			+	
MnSO4·4 H2O	+	+	+	+
K2HPO4	+	+	+	+

Importanza delle pratiche enologiche e dei lieviti in FA

Le pratiche enologiche influenzano l'attività della FML. In particolare, la chiarificazione del mosto e del vino non solo può rimuovere fisicamente una grande porzione di LAB, ma può anche togliere nutrienti e particelle sospese, che sono stimolanti per la crescita di questi batteri, influenzando ulteriormente la FML. Inoltre, la disponibilità di sostanze nutritive è condizionata anche dalle interazioni tra i microrganismi presenti nel mosto/vino. Nella vinificazione,

infatti, c'è sempre la possibilità di interazioni tra LAB e lieviti oppure tra specie e ceppi di LAB. L'effetto antagonistico del lievito su LAB è stato spiegato attraverso la competizione per i nutrienti e la produzione di sostanze che inibiscono la crescita batterica. Una possibile spiegazione di questo effetto antagonistico è che i lieviti potrebbero consumare i nutrienti essenziali per i LAB che, di conseguenza, verrebbero a mancare nel vino. Ad esempio, l'utilizzo di sostanze nutritive da parte dei lieviti, principalmente appartenenti alla specie *Saccharomyces cerevisiae*, può portare a carenze di aminoacidi che inibiscono la FML.

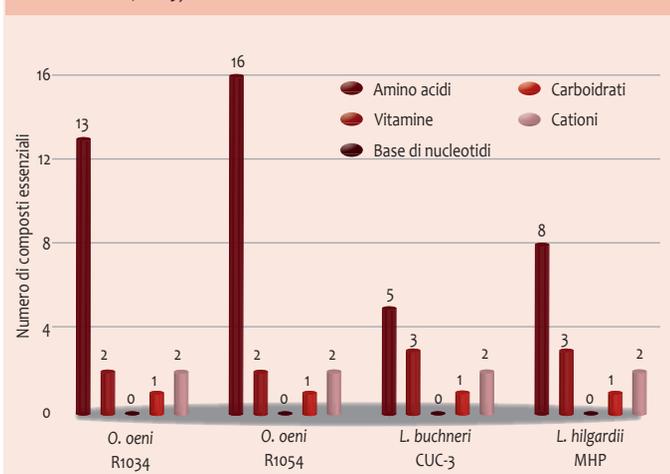
D'altra parte, l'attività autolitica dei lieviti alla fine della FA modifica la concentrazione di aminoacidi, peptidi e proteine nel vino. Durante l'autolisi, infatti, vengono rilasciati glucani e mannoproteine. Le quantità di molecole rilasciate durante questo fenomeno dipendono dal ceppo di lievito e dalle pratiche di vinificazione. Queste mannoproteine stimolano la crescita batterica attraverso due meccanismi: l'adsorbimento degli acidi grassi a catena media, quindi la detossificazione del terreno e, in secondo luogo, forniscono una fonte di aminoacidi per i LAB. Inoltre, un'eccessiva concentrazione di nutrienti dovuta all'autolisi del lievito sembra essere responsabile di più elevate concentrazioni di ammine biogene nei vini, poiché i LAB possono idrolizzare e decarbossilare più alti livelli di peptidi e di aminoacidi liberi rilasciati dai lieviti (Restuccia et

Dal punto di vista della vinificazione, l'inoculo di una coltura starter di LAB opportunamente selezionata, in combinazione con la presenza di sostanze nutritive, offre notevoli vantaggi nell'ottimizzare la qualità e il processo di produzione del vino. In particolare, l'uso di una coltura starter di LAB in combinazione con i nutrienti specifici non solo facilita la rapida crescita della coltura batterica e il completamento della FML, ma aiuta anche ad evitare i rischi associati a ritardi o blocchi della FML. Tali rischi includono lo sviluppo di microrganismi indesiderati come il lievito *Brettanomyces/Dekkera* spp. che causa sentori conosciuti come "coperta di cavallo umido", "odore di farmaceutico" e altri conosciuti come "carattere Brett". Ciò è spiegato dal fatto che i nutrienti aggiunti con la coltura starter di LAB facilitano l'insorgenza e il completamento rapido della FML. È importante sottolineare che questo, a sua volta, consente all'enologo di stabilizzare rapidamente il vino con una prima aggiunta di SO₂ favorendo così la protezione complessiva contro il deterioramento del vino derivante da una crescita microbica incontrollata e anche evitando FML bloccate o lente.

Conclusione

Sebbene il meccanismo generale della FML sia noto, l'esplorazione specifica del metabolismo di LAB vinari è priva di attenzione. La convinzione che l'acido L-malico sia sufficiente per soddisfare il fabbisogno energetico associato allo sviluppo dei LAB vinari è ancora diffusa. Tuttavia, la verità è diversa. Infatti, i LAB sono microrganismi particolarmente esigenti con un fabbisogno nutrizionale complesso. L'assenza di alcuni nutrienti essenziali per la loro crescita e metabolismo può causare ritardi o blocchi della FML. Le carenze nutrizionali e la presenza di inibitori dei LAB variano da un mosto/vino all'altro. Il loro impatto negativo può essere limitato conoscendo lo stato nutrizionale del mosto/vino e le esigenze nutrizionali della coltura di LAB inoculata, la cui scelta è diversa per i vini bianchi e per i vini rossi.

(D) - Numero di composto trovati essenziali per la crescita di 4 LAB vinari (Terrade e Mira de Orduña, 2009)



al., 2017). Di conseguenza, i ceppi di lievito compatibili devono avere, nel mezzo di fermentazione, una buona capacità autolitica e una medio-bassa necessità di nutrienti.

V. Englezos, K. Rantsiou, L. Cocolin
DISAFA – Università di Torino
vasileios.englezos@unito.it