

# LA MODERNA FERMENTAZIONE MALOLATTICA

Simone Lavezzaro, Stefano Gozzelino

La moderna tecnica enologica deve, come fine ultimo e semplice, rendere scientifico, controllato e ripetibile, il processo millenario che si perpetua durante la trasformazione da uva a vino.

Ormai da decenni, l'utilizzo dei **lieviti selezionati** nella conduzione della fermentazione alcolica (FA), è divenuta comune pratica enologica, migliorando la qualità dei vini, e soprattutto riducendo drasticamente il rischio di fermentazioni anomale e l'insorgere di difetti organolettici un tempo molto comuni (Kunkee *et al.*, 1984).

Decisamente minore è invece la sensibilità mostrata da produttori e tecnici nell'uso di starters selezionati, al fine di indurre la fermentazione malolattica (FML), la quale tutt'oggi molto spesso viene subita anziché gestita, in balia di ceppi indigeni che non sempre riescono a fornire risultati coerenti con il profilo qualitativo atteso (Kunkee *et al.*, 1991).

## FML spontanea

Sarebbe alquanto superficiale ricondurre la FML ad una semplice disacidificazione biologica, che rappresenta l'effetto macroscopico di un processo fermentativo assolutamente più ampio, con ripercussioni, anche a lungo termine sull'intero patrimonio biochimico e aromatico del vino (A).

Per tali motivi, affidare tale pratica a ceppi indigeni (per quanto ancora consueto e tutt'oggi efficace), potrebbe risultare, nella moderna enologia, quantomeno rischioso, e difficilmente compatibile con le attuali esigenze tecnologiche

(Davis, 1985). La possibile presenza di ceppi con scarse attitudini enologiche o, nel caso in cui le condizioni del mezzo si presentino particolarmente favorevoli allo sviluppo di specie batteriche differenti da *Oenococcus Oeni*, si potrebbero verificare fermentazioni associabili più ad un'alterazione microbica piuttosto che ad una pratica tecnologica.



(B) - Sistema artigianale per il riscaldamento del vino. Al fine della FML risulta estremamente efficace, perché scaldando l'ambiente circostante si evitano i deleteri sbalzi termici provocati dai serbatoi con fasce per il controllo termico

Inoltre, ammettendo che la malolattica avvenga (ed è tutt'altro che scontato), l'evenienza che essa proceda nei tempi e nei modi desiderati, rappresenta un'opportunità piuttosto flebile.

Tali microrganismi infatti, per originare un processo fermentativo devono raggiungere una concentrazione di cellule compresa tra  $10^6$ - $10^7$  cellule/mL. Il lasso di tempo che precede tale momento è chiamato "periodo di latenza" e può durare alcuni giorni, settimane, o non verificarsi affatto. Durante questa fase il vino rappresenta "substrato di conquista" risultando facilmente colonizzabile da qualunque microrganismo. Infatti, le condizioni favorevoli per indurre la FML (B) risultano ottimali per ciascun agente biologico,

ed il tecnico, si trova nella necessità di proteggere il vino, ma senza poterlo fare (freddo, biossido di zolfo, ecc...), pena la depressione dei batteri lattici (ad esempio *Brettanomyces spp.*, è il genere maggiormente imputabile ad aggredire il prodotto in questa fase, con conseguenze assai pericolose). Risulta perciò fondamentale ridurre al minimo questo periodo fino ad eliminarlo del tutto attraverso l'utilizzo di batteri selezionati e pratiche enologiche, un tempo impensabili ma oggi assolutamente efficaci (Boido *et al.*, 2009).

## I batteri malolattici

Il nome è improprio e scientificamente non corretto, ma rende l'idea, per definire quei batteri che presentano il **carattere malolattico** (dovuto ad una serie di geni) molto sviluppato, in grado perciò di dare fermentazioni estremamente pure.

*Lactobacillus plantarum* e *Oenococcus oeni*, sono i principali responsabili della FML, sfruttati in enologia per la caratteristica di effettuare la decarbossilazione diretta dell'acido L-malico, ottenendo l'acido L-lattico. Mentre però, il primo possiede un metabolismo omofermentativo (e perciò utilizzato solo in particolari condizioni), il secondo è assolutamente eterofermentativo, in grado perciò di sintetizzare, dalla fermentazione degli zuccheri, sia ione lattato, sia ione acetato. Può inoltre aggredire l'acido citrico, portando ad una serie di composti secondari, che possono ritrovarsi nel vino, condizionandone, in bene o in male la qualità. L'entità con cui si formano tali metaboliti è in funzione del ceppo che conduce il processo e, qualora avvenga con organismi indigeni, è impossibile prevederne il risultato futuro.

La rigida selezione applicata oggi dalle industrie, ha permesso di ottenere ceppi di *O. oeni* con caratteristiche assolutamente favorevoli, sia in termini di purezza fermentativa sia come resistenza alle avverse condizioni del mezzo (alcol, pH basso e biossido di zolfo) (Coucheney *et al.*, 2005; Capozzi, 2009).

Ciò consente al tecnico, un tempo schiavo di tempistiche imposte, di poter effettuare scelte relative al **ceppo** da uti-

### (A) - Effetti della fermentazione malolattica sulla qualità del vino:

**Colore:** si assiste ad una diminuzione dell'intensità colorante a seguito dell'aumento di pH, che modifica la percezione del colore: ciò sposta l'equilibrio degli antociani verso la forma "carbinolo", incrementando la forma "calcione", incolore (Corona *et al.*, 2008). Inoltre è possibile una perdita di antociani, dovuta sia all'attività glicosidica dei batteri, sia all'**instabilità chimico-fisica** che viene a crearsi in seguito a FML, con conseguente precipitazione di tartrato acido di potassio che porta con se parte della matrice colorante.

**Aromi:** diversi studi confermano una modificazione del quadro aromatico del vino in seguito a FML. Si nota formazione di nuovi composti carbonilici, un aumento dei composti odorosi, liberati dall'attività glicosidica dei batteri (linalolo,  $\beta$ -damascenone), incremento di derivati degli acidi cinnamici, e formazione di nuovi esteri. Le basse soglie di percezione dei composti citati, possono portare ad un cambiamento netto delle percezioni odorose del vino, ed il **ceppo** batterico che conduce la FML influisce in maniera determinante sull'espressione aromatica (Ugliano e Moio, 2006).

**(C) - Le ammine biogene**

Le maggiori rappresentanti di tale gruppo chimico sono l'Istamina, la Tiramina e la Putrescina. Esse si originano per decarbossilazione dei rispettivi amminoacidi, attraverso reazioni enzimatiche tipiche del metabolismo dei batteri lattici. L'Istamina è tollerata dall'uomo sino ad una soglia di 500-1.000 mg/kg, ma ad essa sono imputate una serie di patologie, che vanno dallo scatenamento di reazioni allergiche ad episodi di intense emicranie. Per tali motivi l'Istamina è sovente monitorata negli alimenti e, seppure ad oggi l'OIV ha solamente incoraggiato la ricerca farmacologica e tossicologica sulle ammine biogene, diversi Paesi ed Operatori Commerciali, hanno autonomamente fissato, nel caso del vino, limiti massimi di riferimento per tale sostanza compresi tra 2 e 10 mg/L.

Occorre per altro sottolineare come il vino non sia l'unico alimento ad essere potenzialmente contaminabile dalle ammine biogene, ma vanno annoverati tra gli altri i formaggi, pesce, birra e sidro (Laffort - INFO 2007).

lizzare ma soprattutto al momento in cui innestare i batteri, in funzione del tipo di vino e di vinificazione.

In ultimo, ma non per importanza, è doveroso sottolineare come, la produzione di ammine biogene (che provocano importanti implicazioni salutistiche), comune a tutti i batteri lattici, avvenga in misura sensibilmente inferiore nel caso di FML indotta piuttosto che provocata da organismi indigeni (C).

**Quando inoculare i batteri**

Escludendo la fermentazione spontanea, esistono due momenti propizi per l'inoculo dei batteri lattici, il primo a fermentazione alcolica conclusa (inoculo sequenziale), ed il secondo durante la FA, detto anche co-inoculo, dal momento che lieviti e batteri convivono nel mezzo per un periodo di tempo.

**Inoculo sequenziale:** rappresenta il tradizionale processo di impiantazione e, se vogliamo, il meno rischioso, giacché avviene in un momento in cui gli zuccheri sono stati totalmente consumati (ad eccezione dei pentosi, la cui presenza raramente supera il grammo per litro). D'altro canto essa lascia una finestra di vuoto biologico, oltre a procedere con maggior lentezza rispetto al co-inoculo. Ciò è provocato dalla impiantazione di batteri in ambiente ostile, dovuto alla presenza di alcol, pH bassi, penuria nutrizionale, biossido di zolfo, polifenoli, e scarti del metabolismo dei lieviti (come acidi grassi a media catena) che inibiscono la proliferazione di *O. oeni* (Comitini *et al.*,

2005). La moderna biotecnologia ha fatto in questo senso passi da gigante, selezionando batteri resistenti alle condizioni chimico fisiche del vino, e inducendo la resistenza nei preparati "stressati" MBR® mediante l'esposizione -in

fase di produzione- a stimolazioni chimiche ed ambientali, in modo da rendere le cellule capaci di sopportare la difficile fase dell'inoculo diretto, previa idratazione. Il consiglio prudente è comunque di praticare alcuni passaggi intermedi prima dell'immissione in vasca, partendo da una piccola quantità di vino, magari bianco (per evitare l'influenza deleteria dei tannini), disacidificato, senza (o con poca) SO<sub>2</sub> (Carreté *et al.*, 2002).

Altro vantaggio, puramente economico risiede nella possibilità di far partire più serbatoi, con un unico innesto, sfruttando una piccolissima percentuale di vino in fermentazione aggiunta alle altre partite.

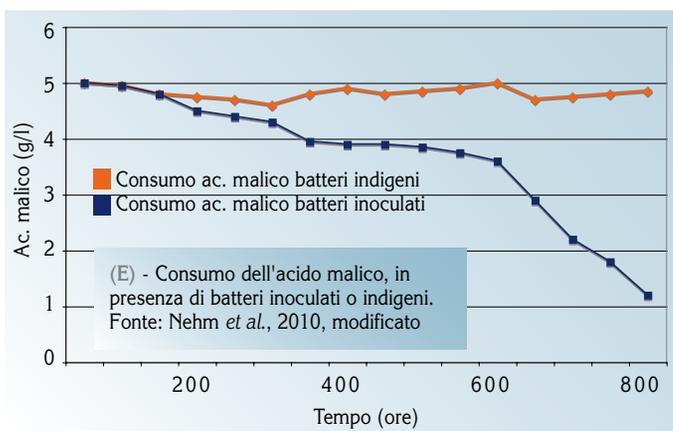
Infine, un'attenzione particolare meritano le temperature, che andrebbero comprese fra i 18°C ed i 20°C, ma soprattutto senza sbalzi termici.

**Co-inoculo:** l'innesto dei batteri lattici avviene un paio di giorni dopo l'inizio della FA. Tale metodica, proposta da alcuni anni, seppure appena più rischiosa per via della presenza di zuccheri nel

**(D) - Batteri incapsulati**

Fra le moderne biotecnologie in grado di aumentare la resistenza dei batteri alle difficili condizioni del mezzo, incrementando la vitalità degli stessi, è doveroso segnalare l'utilizzo di colture contenute in biofilm.

Tra le forme di resistenza sviluppate naturalmente dai microrganismi, una notevolmente efficace è la formazione di una parete gelatinosa (biofilm appunto) composta da polisaccaridi, all'interno della quale le cellule rimangono protette dall'ambiente esterno. Oggi si sta cercando di riprodurre tale forma di protezione, attraverso l'immobilizzazione, ossia l'inclusione di cellule in matrici solide le quali, pur garantendo il metabolismo cellulare confinanole biomassa in uno spazio definito. I vantaggi sono diversi: alta bioattività, protezione verso agenti ambientali esterni, maggior controllo della cinetica fermentativa, facilità di recupero al termine del processo (Guzzon *et al.*, 2009).



(E) - Consumo dell'acido malico, in presenza di batteri inoculati o indigeni.  
Fonte: Nehm *et al.*, 2010, modificato

mezzo, comporta una serie di vantaggi. Innanzitutto elimina la fase di "substrato di conquista" perché il periodo di latenza viene soddisfatto durante la FA, e il processo malolattico inizia nelle ultime fasi della fermentazione primaria o appena terminata la stessa. Ciò rende il vino meno soggetto ad alterazioni microbiche e consentirebbe di ridurre al minimo, fino ad abolire completamente l'utilizzo di biossido di zolfo (per lo meno sino alla fine della FML stessa), con innegabili vantaggi dal punto di vista salutistico. Inoltre i batteri hanno il tempo di **adattarsi gradualmente** ad una serie di fattori inibenti quali alcol, fenoli e acidi grassi a media catena, guadagnandone in vitalità (E).

Ovviamente il rischio, almeno teorico, che vengano aggrediti gli zuccheri esiste, ma in nessuna delle sperimentazioni effettuate si è verificata la malaugurata ipotesi (Nehme *et al.*, 2010). Ciò per via della ristretta selezione dei batteri che ha massimizzato il carattere malolattico, limitando al minimo l'espressione dei geni eterofermentativi. Inoltre, i batteri sono impiantati nel mezzo quando la FA è già in corso, e la carica di lieviti cresce in maniera esponenziale; risulta perciò molto difficile che i batteri vincano la **pressione selettiva** instaurando il proprio metabolismo. Certamente bisogna condurre in maniera impeccabile la FA, gestendo al meglio ossigenazioni, temperature e nutrizione azotata, in modo da scongiurare rallentamenti non previsti o arresti. Ciò, per quanto impegnativo, è tutt'altro che impossibile utilizzando lieviti selezionati, e la giusta accortezza.

La bibliografia verrà riportata all'interno del sito [www.viten.net](http://www.viten.net)

**Simone Lavezzaro, Stefano Gozzelino**  
Vit.En. Centro di Saggio  
[stefano.gozzelino@viten.net](mailto:stefano.gozzelino@viten.net)