

PARAMETRI ENOLOGICI CHE INFLUISCONO SULLA FERMENTAZIONE MALO-LATTICA

Guido Parodi

Un passaggio fondamentale nella produzione di alcuni vini è proprio la Fermentazione Malo-Lattica (FML), biotrasformazione dell'acido malico in acido lattico ad opera di batteri, principalmente della specie *Oenococcus oeni*. In un'enologia di precisione si vorrebbe poter guidare e controllare anche questa trasformazione, senza dover nulla lasciare all'aleatorietà del caso e senza incorrere in sorprese non sempre piacevoli. Nonostante gli enormi sforzi profusi a questo scopo dal mondo scientifico e produttivo purtroppo ancora oggi si registrano situazioni in cui non si riesce in questo intento esattamente come si vorrebbe. Per questo ritengo importante fare il punto su quelle che sono le interazioni tra batteri e caratteristiche del vino, allo scopo di capire meglio quelli che possono essere o divenire fattori limitanti, per eventualmente reagire in modo mirato.

La membrana batterica

A tal proposito si deve focalizzare la nostra attenzione sulla membrana batterica che è l'interfaccia tra la cellula vivente del microrganismo ed il suo substrato di sviluppo, ossia il vino. Essa gioca il ruolo di protezione per la cellula, di ricettore delle condizioni ambientali e delle sue variazioni, oltre che essere la sede di importanti attività vitali quali il trasporto dei nutrienti, la sintesi dell'ATP e l'eliminazione di composti tossici. Per questo tutto ciò che interferisce negativamente con la funzionalità, fluidità e permeabilità della membrana ha un effetto negativo con lo svolgimento della FML.

Il primo fattore da prendere in considerazione è l'alcool etilico che, vista la sua struttura bipolare, tende ad interferire con la struttura fluida della membrana. L'etanolo induce una maggiore rigidità nello strato idrofilo esterno della membrana ed una eccessiva fluidificazione del suo strato idrofobo



(A) - Vasca in acciaio. Nella parte inferiore è visibile il termometro per un controllo costante della temperatura.

interno. Maggiore è dunque la concentrazione in alcool più forte è la perturbazione indotta. Questa azione si accumula con quella della temperatura (A). Temperature elevate contribuiscono a fluidificare la membrana, temperature basse tendono ad irrigidirla. L'ottimo di temperatura per l'attività di questi microrganismi è tra 18 e 25 °C. Tenendo poi conto che la struttura della membrana si basa, nello strato idrofilo esterno, su tutta una serie di legami idrogeno e, nello strato idrofobo interno, su un sistema di forze di Van der Waals, si capisce come anche il pH del vino finisca per avere un ruolo importante sulla sua funzionalità.

L'unico aspetto positivo in tutto ciò è che la disponibilità o l'apporto di steroli, componenti in grado di aiutare ed eventualmente ripristinare la corretta fluidità della membrana, in qualche modo permettono di far fronte a tutti questi fattori limitanti in un sol colpo.

Anidride solforosa

Tra i parametri classici non dobbiamo trascurare il tenore di SO₂. È vero che dopo l'avvio della fermentazione alcolica non dovremmo più trovare SO₂ molecolare, la forma effettivamente attiva contro i microrganismi, ma è altret-

tanto vero che è noto come anche la SO₂ totale a livelli superiori ai 60-70 mg/L finisca per inibirli.

Tutti questi elementi agiscono in sinergia sull'attività demalicante dei batteri. Per fornirci una valutazione del loro effetto complessivo, molto schematicamente e con un buon senso pratico, V. Renouf nel suo manuale sulla FML ci propone una sorta di abaco che mette in correlazione i dati analitici dei vini, in modo da formulare, per ogni vino, un punteggio che dà misura della possibilità di riuscita del processo. In (B) è rappresentata questa scala di valutazione e riportato un esempio pratico.

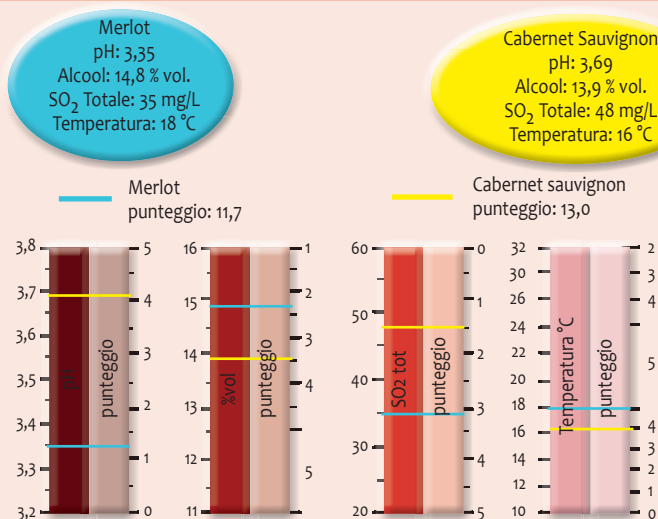
L'avanzamento e approfondimento degli studi ha messo in evidenza che sono implicati anche altri fattori.

Il tenore stesso del vino in acido L-malico ha un suo effetto: concentrazioni maggiori di 5 g/L rendono l'ambiente molto difficile ai batteri, mentre concentrazioni molto basse, inferiori ad 0,5-1 g/L non sembrano essere particolarmente attrattive per i batteri che talvolta si rivolgono ad altri substrati, non avviando dunque neppure la FML.

Acidi grassi e polifenoli

Un ruolo particolare, dal punto di vista chimico-fisico simile a quello dell'etanolo, è svolto dagli acidi grassi a corta e media catena (C₄ - C₁₀). I più presenti e temuti sono l'acido Octanoico ed ancor più il Decanoico, in grado di intervenire negativamente sulla fluidità della membrana. Essi sono sottoprodotti dell'attività dei lieviti, solitamente liberati nel mezzo in maggior quantità quando il lievito va in stress durante la fermentazione alcolica. L'esperienza pratica ha messo in evidenza come a partire da livelli di 25 mg/L di C₈ e 5 mg/L di C₁₀ si registrano difficoltà nell'avvio della FML. Se analiticamente se ne vede o, in seguito a decorsi fermentativi stentati, se ne teme la presenza, un trattamento 48 h prima dell'inoculo dei batteri, con

(B) - Esempio di valutazione della fermentescibilità malolattica di due vini. I vini ottengono una valutazione compresa tra 1 e 20, tanto più il valore totalizzato è elevato tanto più facile risulterà la fermentescibilità malolattica.



Se ne deduce che nel Cabernet la FML sarà più facilmente portata a termine.

scorze di lievito pure che hanno un elevato potere di adsorbimento, è in grado di detossificare il substrato da questi cataboliti negativi.

Altro aspetto sul quale si è a lungo dibattuto è la ricchezza del vino in polifenoli. È noto che tutti i polifenoli esercitano un certo effetto batteriostatico. In ogni regione vinicola si sa che solitamente i vini più tannici sono anche quelli più difficili per la FML. Alcuni studi hanno colto che la capacità di inibizione è legata al loro grado di polimerizzazione, le piccole unità dei tannini condensati e le proantocianidine lo sono di più dei tannini polimerizzati. Il meccanismo d'azione sembra essere legato al loro

carattere lipofilo che li porterebbe ad interferire negativamente con la membrana. Questo tipo di inibizione, almeno per quanto riguarda *O. oeni*, sembra tuttavia essere molto legata al tipo di ceppo, quindi evitabile con la selezione di ceppi robusti.

Aspetti nutrizionali

Da non trascurare è poi l'aspetto nutrizionale. È logico che, oltre al consumo di acido L-malico, *O. oeni* ha bisogno di altre risorse, in primis azotate. Esso non è in grado di utilizzare azoto inorganico, come i lieviti, ma utilizza solo azoto organico di tipo ammino-

cidico. Alcuni amminoacidi possono essere sintetizzati dai batteri stessi grazie a meccanismi di trans-amminazione; altri, non sintetizzabili, ma comunque essenziali per il microrganismo, devono essere presenti nel substrato vino affinché il microrganismo possa avere un corretto sviluppo. Il ventaglio di AA essenziali può essere più o meno ampio a seconda del ceppo. Su questa disponibilità nutrizionale un ruolo importante è giocato dal lievito che si fa carico della FA. Si è visto che a parità di substrato di partenza vi sono ceppi di lievito che tendenzialmente depauperano di più il substrato di altri, che invece lo lasciano molto più ricco di amminoacidi. Di fronte a vini estremamente poveri in questi composti si può dunque intervenire seguendo due strade: la semplice aggiunta di nutrienti correttamente dotati di questi composti, oppure favorendo il rilascio da parte del lievito, presente nella fecce di fermentazione, di azoto organico, operando dei bâtonnage (C) meglio se con l'ausilio di enzimi beta-glucanasici che accelerano la lisi del lievito, liberando nel mezzo elementi nutritivi per la popolazione batterica.

Virus batteriofagi

Un aspetto meno noto è la presenza di batteriofagi, si tratta in sostanza di virus specifici per i batteri. Questi batteriofagi sono incapaci di riprodursi autonomamente, per farlo hanno bisogno di iniettare il proprio materiale genetico nella cellula batterica. Dopo essersi replicati uccidono però l'ospite, inducendo una caduta di popolazione ed una perdita di attività. È difficile capire quanto possa incidere realmente questa attività sul processo della FML, si sa che vi sono ceppi più sensibili di altri, per questo nella selezione dei batteri, tra i criteri di selezione, è stato inserito anche il carattere resistenza ai batteriofagi.

I fattori in gioco sono molti e probabilmente al momento attuale non tutti sono noti, le indicazioni che ci possono aiutare sono in continua evoluzione, ciò ci permette di essere sempre più performanti e ci aiuta a gestire meglio anche questa seconda fermentazione.



(C) - Attraverso i fori di cocchiume delle barrique è possibile rimescolare il vino, con apposito attrezzo (bâtonnage) e rimettere in sospensione le fecce.