



# LAFFORT

*L'œnologie par nature*



## INFO

NUMERO 67 - Luglio - Agosto 2009

### Considerazioni sulla gestione della fermentazione alcolica

L'andamento della fermentazione alcolica in vinificazione è funzione di molteplici fattori che possiamo sintetizzare in:

- composizione dei mosti,
- ceppo di lievito impiegato,
- modalità di gestione del processo.

L'enologo ha la possibilità di intervenire in modo più o meno incisivo su alcuni loro aspetti allo scopo di perseguire l'obiettivo di produrre vino di qualità. Questo obiettivo ci obbliga a soddisfare durante la fermentazione alcolica, oltre i requisiti di base circa la trasformazione dello zucchero in alcool, anche requisiti di tipo edonistico, come lo sviluppo di caratteri sensoriali (olfattivi e gustativi) piacevoli.

#### Composizione dei mosti

Stiamo vivendo un momento enologico singolare, da un lato il mercato richiede sempre più vini a bassa gradazione alcolica, mentre il vigneto produce uve ad elevate concentrazioni zuccherine. Questo fatto è probabilmente in parte ascrivibile al cambiamento climatico, ma sicuramente anche all'operato dell'uomo. Nessuno può negare che per anni si è lavorato in vigneto, a partire dalla selezione e scelta di cultivar di vitigni e portainnesti, ai gesti di impianto e forme di allevamento, alle pratiche agronomiche ecc, per contenere le produzioni ed aumentare le concentrazioni dei mosti. Oggi si stanno raccogliendo i frutti di quegli sforzi, peccato che nel frattempo il consumatore abbia cambiato gusto.

Si vorrebbero allora lieviti in grado di consumare zuccheri senza produrre troppo alcool, la ricerca è partita in molte direzioni, il problema di fondo resta che nulla si distrugge e tutto si trasforma, per cui i lieviti che non producono alcool danno luogo a prodotti secondari non sempre graditi e la diminuzione dell'alcol è meno incidente che l'aumento di prodotti indesiderati. L'ingegneria genetica che ci potrebbe essere d'aiuto, permettendo di inserire in *Saccharomyces cerevisiae* geni che portano a sotto-

prodotti accettabili diversi dall'alcol, non è al momento strada percorribile in enologia.

Non ci resta quindi che cercare di raccogliere uve corrette ma almeno non in sovra-maturazione, e per orientarsi nelle scelte tecnologiche controllarne la concentrazione zuccherina e la disponibilità naturale di alimenti. In base a questi dati, al vitigno in lavorazione ed all'obiettivo enologico che ci si propone si dovrà scegliere il ceppo di lievito ed una adeguata strategia di alimentazione.

Come già suggerito in passato un metodo rapido ed affidabile per conoscere la disponibilità naturale di azoto prontamente assimilabile da parte dei lieviti nei mosti e quello del numero di formolo. Non dobbiamo però dimenticare che questa determinazione ci deve servire per monitorare lo stato nutrizionale generale del mosto, in quanto a basse concentrazioni di APA corrispondono basse disponibilità di tutti i nutrienti, fattori di crescita (vitamine, minerali, ..) e fattori di sopravvivenza (steroli, acidi grassi, ..) che in qualche modo devono essere integrati. Il livello di APA naturale dei mosti sembra inoltre essere correlato alla presenza di glutatione, fattore del quale è stata dimostrata la positiva incidenza sulla stabilità aromatica dei vini bianchi (Figura 1).

La determinazione dell'APA va fatta nel momento in cui si devono inoculare i lieviti, perché in questo momento il mosto ha il contenuto nutrizionale che troverà il lievito inoculato. E' inutile ad esempio su un mosto bianco determinare

#### DETERMINAZIONE DELL'APA

METODO DI SØRENSEN O NUMERO DI FORMOLO

##### Principio del metodo

Consiste nel bloccare la funzione amminica degli amminoacidi per addizione di aldeide formica in eccesso. Il derivato metilenico che si forma contiene il gruppo carbossile degli amminoacidi, ma non possiede più il gruppo basico. In questo modo è possibile titolare con soda la funzione acida che risulta fortemente dissociata.

##### Modalità di analisi

50 ml di mosto sono portati a pH 8,5 con NaOH 1N. La presenza di SO<sub>2</sub> libera induce un errore per difetto nella titolazione degli amminoacidi. Nel caso di mosti solfitati si dovrà quindi aggiungere qualche goccia di acqua ossigenata al 30%. Al mosto vengono aggiunti 20 ml di aldeide formica precedentemente portati a pH 8,5. Dopo qualche minuto di riposo il pH si abbassa, a questo punto si deve titolare fino a pH 8,5 impiegando NaOH 0,1N, la titolazione deve essere seguita impiegando un comune pHmetro. Il volume di NaOH 0,1 N impiegato, espresso in ml, può essere indicato con A.

L'azoto assimilabile espresso in mg/L di N si ottiene moltiplicando A per 28.

$$\text{APA (mg/L)} = A \times 28$$



l'APA prima della chiarifica o prima di una macerazione pellicolare, eventi che ne fanno diminuire o aumentare la disponibilità.

All'alta gradazione zuccherina dei mosti spesso corrisponde un alto pH, fattore polivalente che gioca un ruolo importante anche sulla selezione e sviluppo delle popolazioni microbiche. pH elevati corrispondono ad una minore pressione selettiva, con maggiore e/o più facilitato sviluppo di microrganismi non utili e non desiderabili in vinificazione.

### Ceppo di lievito

La scelta del ceppo di lievito non è certamente semplice, l'offerta di ceppi sul mercato è enorme, il tipo di proposta non chiaro, c'è chi cerca di proporre il proprio lievito evocando nomi noti di ceppi concorrenti o chi peggio ancora lo fa cercando di screditare gli altri ceppi.

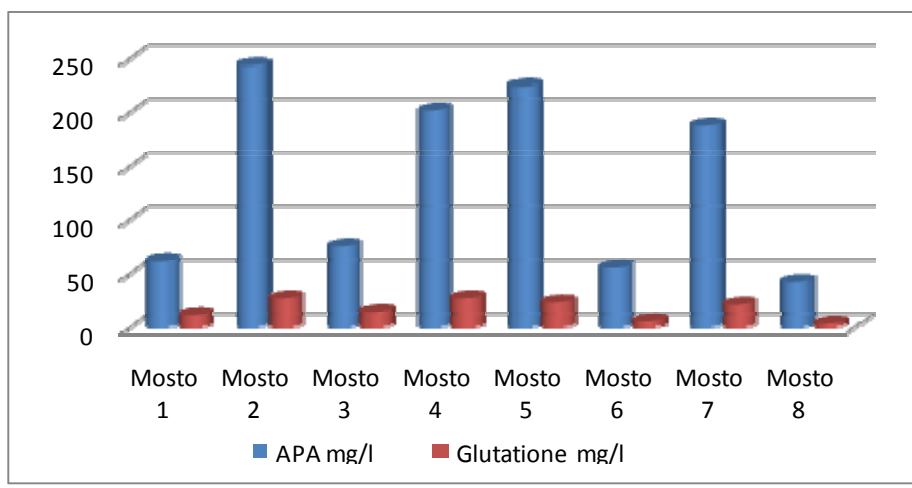
Io mi permetto di sottoporre alla vostra attenzione due ceppi di recentissima introduzione, selezionati con l'innovativa tecnica dell'incrocio, nati sulla base delle richieste dei produttori e dei consumatori di vino. Si tratta dello *Zymaflore X16*, per la vinificazione in bianco, e lo *Zymaflore FX10*, per la vinificazione in rosso.

*Zymaflore X16* nasce dall'esigenza di produrre vini bianchi ricchi di aromi fruttati freschi, privi di difetti, come si possono ottenere da vinificazioni tecnologiche, partendo da mosti molto limpidi, fermentati a basse temperature. Accanto a buone capacità fermentative di base (cinetica di fermentazione regolare, tolleranza all'alcool fino a 16% vol., fabbisogno d'azoto contenuto) si distingue per la sua tolleranza a bassa torbidità (< 50 NTU), buona attività fermentativa a partire da 12° C di temperatura, bassa produzione di acidità volatile e di acido solfidrico, carattere POF (-) e produzione di aromi fermentativi che evocano note agrumate e frutti tropicali.

In commercio da due vendemmie ha dato risultati molto interessanti su diversi vitigni bianchi, sia di regioni del nord che del sud d'Italia, perfettamente in linea con le attese.

*Zymaflore FX10*, frutto di una selezione fatta applicando per la prima volta su lieviti la tecnica del re incrocio. E' pro-

Figura 1 – Relazione tra tenori di APA e di glutazione in mosti di uve bianche



posto per la vinificazione di vini rossi eleganti, corposi, strutturati. Questo grazie alle sue buone caratteristiche fermentative di base, alla sua cinetica di fermentazione regolare e sicura, alla sua elevata tolleranza all'alcool e soprattutto alle alte temperature (resiste fino a 32 – 35 °C), a cui associa l'alta produzione di polisaccaridi già in fase di fermentazione e la facilità di autolisi. L'insieme di queste proprietà fa sì che sia il lievito ideale per fare una buona macerazione delle vinacce, condotta a temperature abbastanza alte da permettere l'estrazione di un buon patrimonio polifenolico e polisaccaridico, per avere vini strutturati, ma mai aggressivi.

In commercio dalla scorsa vendemmia ha già raccolto il consenso di un buon numero di utilizzatori.

### Gestione del processo

Infine si dovrà gestire la fermentazione modulandone i vari parametri (temperatura, ossigenazione, torbidità, alimentazione dei lieviti), in modo da condurre al meglio il processo.

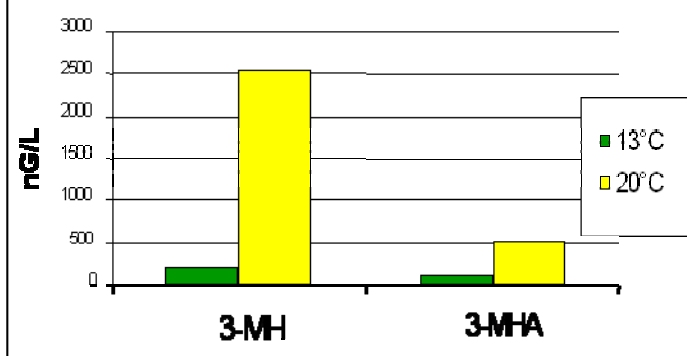
Per quanto riguarda la temperatura è necessario ricordare che questa influenza in modo diverso il processo ed il risultato finale. La temperatura determina certamente la velocità di fermentazione. Nell'intervallo tra 10° e 30°C a maggiori temperature corrispondono maggiori velocità di fermentazione. La tumultuosa fuoriuscita della CO<sub>2</sub> per effetto stripping allontana parte della componente aromatica, per questo basse temperature favoriscono una maggiore aromaticità nei vini.

Per contro ci sono studi in grado di dimostrare che su vitigni bianchi ricchi di aromi derivanti da precursori S-coniugati alla cisteina, la cui liberazione è legata ad attività enzimatiche di tipo β-liasi, lo sviluppo di profumi varietali è favorito da temperature di fermentazione intorno a 18°-20°C piuttosto che 13°-14°C (Figura 2). Questo si può spiegare facendo riferimento al fatto che essendo la liberazione/attivazione di questi aromi legata ad attività enzimatiche, queste sono favorite da temperature un po' più alte.

Temperature eccessivamente alte, soprattutto se legate ad elevate concentrazioni zuccherine iniziali, o meglio alla presenza di molto alcool, possono rendere difficoltosa o impossibile la chiusura della fermentazione.

La Figura 3 mostra il risultato di prove di fermentazione condotte con diversi ceppi di lievito commerciali, proposti

Figura 2 – Relazione tra temperatura di fermentazione e formazione di tioli volatili in mosto di Sauvignon blanc



normalmente per vinificazione in rosso, su un mosto sintetico ad elevata concentrazione zuccherina, con temperatura costante a 24 °C o a 28°C. Appare chiaro che esistono ceppi che mentre a 24° C sono capaci di esaurire completamente gli zuccheri, a 28°C, ferme restando le altre condizioni, non riescono a chiudere correttamente la fermentazione (ceppi 1 - 6 - 7- 8).

L'alta temperatura può compromettere la vitalità cellulare a fine fermentazione diminuendo l'attività della pompa a protoni della membrana citoplasmatica ed inducendo un cambiamento della composizione in acidi grassi ed in steroli della membrana cellulare stessa.

Inoltre la temperatura interagisce con altri parametri chimico-fisici di fermentazione come il pH, la concentrazione in zuccheri, la concentrazione in etanolo e la disponibilità in azoto aumentandone l'effetto inibitorio sull'attività delle cellule. A causa di queste interazioni una temperatura troppo elevata può essere la causa di un rallentamento fino all'arresto della fermentazione, soprattutto quando anche altri fattori raggiungono livelli critici (p.es. pH basso, alto tenore in etanolo, carenza azotata, ecc.).

Non mancano tuttavia ceppi che definiamo termoresistenti, in grado di portare a termine le fermentazioni anche ad alte temperature (28° - 32°C).

Resta il fatto che nella vinificazione in rosso la gestione della temperatura soprattutto nella fase finale della fermentazione può risultare di importanza vitale per i lieviti.

Temperature elevate (28° - 30°C) ad avvio fermentazione sono deleterie in quanto inibiscono la moltiplicazione cellulare.

Oggi è chiaro che anche l'ossigenazione riveste un ruolo importante nella gestione della fermentazione, essendo l'ossigeno necessario alla sintesi degli steroli implicati nei meccanismi di resistenza delle membrane dei lieviti all'alcool.

Nella vinificazione in bianco di tipo tradizionale è certamente consigliata una aerazione controllata con un apporto di ossigeno dell'ordine di 8 mg/L, in due volte, dopo il consumo di circa 1/3 e di 1/2 degli zuccheri.

Se si sceglie di lavorare in completa protezione dall'ossigeno, e su mosti molto illimpiditi, si può sopperire all'assenza di fonti di steroli con l'aggiunta di nutrienti complessi a base di lieviti inertati e scorze ricche di questi composti, tipo Superstart o Bioarom.

Nella vinificazione in rosso, in cui si praticano già normalmente rimontaggi, è buona norma ad 1/3 ed a 1/2 della fermentazione procedere a rimontaggi all'aria.

E' da tempo noto che nei vini bianchi ottenuti partendo da mosti illimpiditi in modo appropriato si ha un sostanziale miglioramento delle caratteristiche organolettiche ottenendo caratteri fruttati assai più netti e stabili.

E' stato osservato che la pulizia dei mosti risulta tanto più utile quanto più la pressatura é poco delicata e le uve non

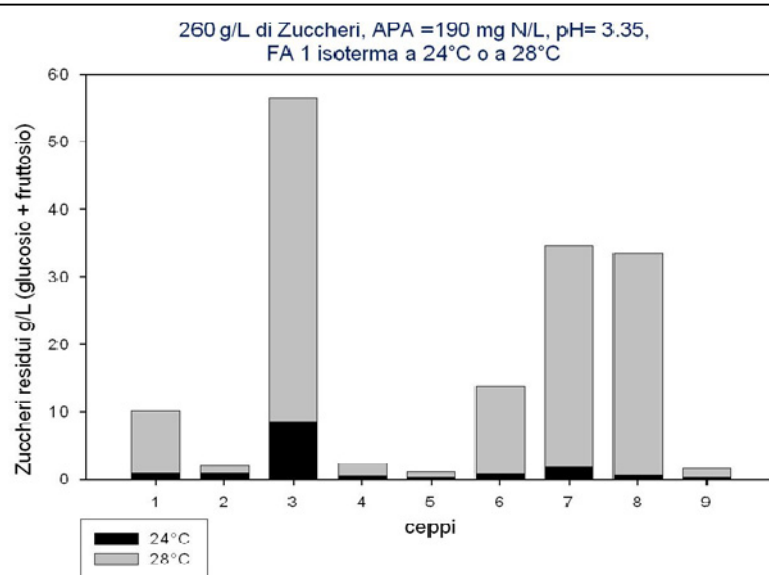


Figura 3 : Zuccheri residui all'arresto naturale della fermentazione in un mosto sintetico fatto fermentare da 9 ceppi differenti di lievito a temperatura costante di 24°C o 28°C.

troppo mature.

Se i mosti sono illimpiditi in modo eccessivo si possono tuttavia avere difficoltà fermentative. Una certa presenza di fecce può infatti :

- facilitare la moltiplicazione dei lieviti fornendogli un supporto fisico ;
- favorire la fuoriuscita dell'anidride carbonica dal mezzo ;
- fornire ai lieviti elementi nutritivi, principalmente acidi grassi insaturi a lunga catena e steroli;
- assorbire metaboliti inibitori rilasciati dai lieviti durante la fermentazione.

E' impossibile indicare una torbidità ottimale per tutti i mosti, tuttavia possiamo ritenere che 100 - 250 NTU sia un intervallo che rappresenta un giusto compromesso tra esigenze contrastanti.

Per parlare di nutrizione riprendo il processo di fermentazione dei mosti rappresentato dalle curve di figura 4.

La fase iniziale di latenza è il momento nel quale i lieviti, si devono adattare al nuovo substrato ed alle nuove condizioni di vita, modificano il loro metabolismo da aerobico a fermentativo. La durata di questa fase varia in funzione del ceppo di lievito e delle caratteristiche del substrato: composizione del mosto, disponibilità di vitamine ed oligoelementi, presenza di tossine, carica di microrganismi indigeni, temperatura, ecc.

In questa fase, caratterizzata da una attività fermentativa molto ridotta, non si ha ancora aumento di popolazione microbica, avviene per contro l'assorbimento di fattori di crescita e un primo consumo di azoto da parte del lievito.

Segue la fase di crescita esponenziale del lievito nella quale si sviluppano 4-6 generazioni di cellule e si ha il consumo di quasi tutto l'azoto assimilabile, che diviene l'elemento limitante la crescita microbica. Durante questa fase la fermentazione raggiunge la sua velocità istantanea massima. Ma al suo termine solo il 30% circa dello zucchero risulta consumato.

Segue la fase stazionaria, durante la quale il numero di cellule rimane pressoché invariato e deve essere consumato il rimanente 70% degli zuccheri. La funzione chiave è ora il trasporto degli zuccheri all'interno della cellula: maggiore e più regolare è il trasporto migliore è il processo fermentativo.

Questa funzione è favorita dalla disponibilità di azoto che serve alla sintesi dei trasportatori zuccherini. L'apporto di azoto prontamente assimilabile induce aumenti della velocità istantanea di fermentazione, l'effetto dell'azoto è tuttavia decrescente man mano che si va verso la fase finale.

La fase finale di esaurimento degli zuccheri è espressione della tolleranza del lievito all'alcool, frutto sia di fattori genetici, sia del metabolismo degli acidi grassi e degli steroli.

L'apporto di nutrienti ai lieviti deve essere fatto tenendo conto di questa successione di fasi, del diverso effetto che i nutrienti hanno nei differenti momenti e della composizione del mosto iniziale.

Non è possibile suggerire un protocollo preciso di nutrizione, ma indicare le linee su cui operare correttamente.

Intanto la determinazione dell'APA iniziale rimane indispensabile per avere un'idea del livello di disponibilità di azoto dei mosti la cui soglia minima è concordemente indicata da differenti autori sui 150 mg/L. Si deve essere coscienti che l'eventuale carenza azotata è sintomo di un quadro nutrizionale globalmente deficitario (vitamine, aminoacidi, oligoelementi, steroli, ...). La carenza è tanto più grave quanto maggiore è il grado alcolico potenziale del mosto, indicativamente si può affermare che per ogni grado alcolico aggiuntivo oltre i 12%vol si devono sommare ai 150 mg/L precedentemente indicati, 30 mg/L di APA.

Tutto ciò premesso cerchiamo di delineare una strategia di nutrizione

Nella vinificazione in rosso gli interventi nutrizionali di base sono un'aggiunta di sali ammoniacali a circa 1/3 della fermentazione, in concomitanza di un rimontaggio all'aria (20-25 g/hL Thiazote), ed un'aggiunta di nutrienti più complessi verso densità 1040 (Nutristart 25-30 g/hL, o Bioactiv 20 -

25 g/hL + Thiazote 10-15 g/hL), in modo di aiutare la chiusura della fermentazione. Se non si hanno forti carenze non è consigliabile apportare azoto al momento dell'inoculo dei lieviti, in modo da evitare una fase esponenziale troppo vigorosa. Se invece il livello di APA naturale al momento dell'inoculo scende sotto 70-80 l'apporto iniziale è consigliato e meglio se con un alimento di tipo più complesso (Nutristart 30 - 40 g/hL) che contenga sia azoto minerale a pronto effetto che azoto organico ad effetto ritardato.

Se il grado alcolico potenziale supera i 12% vol, si pensa di fermentare a temperature alte, soprattutto in fase finale di fermentazione (28° - 30°), l'APA iniziale è estremamente basso (< 50), risulta estremamente utile per garantire comunque un corretto svolgimento della fermentazione l'impiego di un attivatore di lieviti, quale Superstart, da impiegare in fase di reidratazione dei lieviti, in modo da arricchirli di fattori di crescita e sopravvivenza (vitamine, sali minerali, aminoacidi, acidi grassi, steroli) che vengono assorbiti subito e che risultano strategici in fase finale di fermentazione.

Nella vinificazione in bianco gli interventi nutrizionali di base ed i valori di riferimento possono essere ancora gli stessi, si deve tuttavia prendere in maggiore considerazione l'aspetto aromatico e di pulizia al naso che porta a scelte tecnologiche che comportano un aumento di difficoltà per i lieviti. Pensiamo al forte illimpidimento e abbassamento delle temperature di fermentazione per favorire lo sviluppo di aromi fermentativi, o alla completa esclusione dell'ossigeno, a partire dal ricevimento dell'uva, per favorire lo sviluppo ed il mantenimento di aromi di tipo tiolico, oltre la salvaguardia del glutatone, in parte responsabile della maggiore serbevolezza dei vini.

Di fronte a scelte tecnologiche di questo tipo è indispensabile mettere a disposizione dei lieviti fattori di crescita e sopravvivenza con Superstart in reidratazione, ed intervenire in fase stazionaria con uno specifico alimento a base di scorze di lieviti e lieviti inertati, particolarmente ricco di glutatone. Considerando che il glutatone è normalmente presente nelle uve in quantità variabile da 10 fino a 300 mg/L, ma che data la sua grande reattività con l'ossigeno e con i chini

noni tende a scomparire già nelle prime fasi di ammostamento, si consiglia di intervenire quando la densità è intorno a 1020-1010 apportando 20-25 g/hL di Bioarom. In questa fase i lieviti sono ancora attivi, ma i rischi di ossidazione azzerrati. Oltre ad aiutare la chiusura della fermentazione l'arricchimento in glutatone e sui precursori (5,3 %) in questa fase assicura il trasferimento al vino di glutatone nella sua forma ridotta e quindi attiva nell'ottica di migliorare la stabilità del patrimonio aromatico dei vini.

**Altri info  
sull'argomento:  
Info n. 5 - Info n. 14 -  
Info n. 24 - Info n. 37 -  
Info n. 55**

*"Data l'estrema pericolosità di alcuni reagenti rispettare sempre scrupolosamente le norme di sicurezza e della buona prassi di laboratorio"*

Figura 4: Curve che descrivono lo svolgimento della fermentazione alcolica in vinificazione

