Laffort - info

NUTRIZIONE

La nutrizione nella corretta conduzione delle fermentazioni.

Il buon andamento e compimento della fermentazione alcoolica nel processo di vinificazione è strettamente legato alla composizione del mosto ed alla popolazione di lieviti implicata.

Come tutti gli organismi viventi i lieviti necessitano per potersi sviluppare di differenti sostanze e composti nutritivi. Nello specifico della fermentazione noi vogliamo che portino ad esaurimento, in condizioni anaerobiche, la fonte di carbonio, rappresentata da glucosio e fruttosio, mentre altri fattori di crescita, in primis l'azoto, seguito da vitamine, sali minerali, … non debbono risultare limitanti. Non dobbiamo poi trascurare il ruolo di altri composti definiti fattori di sopravvivenza, steroli e lipidi e l'effetto non trascurabile dell'ossigeno.

Cinetica di fermentazione

Per parlare di alimentazione dei lieviti si deve sempre fare riferimento alla cinetica del processo di fermentazione dei mosti rappresentata a grandi linee dalle curve di figura 1 che illustrano l'evoluzione della popolazione microbica ed i cambiamenti che riguardano la concentrazione di azoto, la liberazione cumulata di CO_2 e la velocità istantanea di fermentazione.

La fase iniziale, detta di latenza, è il momento nel quale i lieviti, devono adattarsi al nuovo substrato ed alle nuove condizioni di vita. La durata di questa fase varia in funzione del ceppo di lievito e delle caratteristiche del substrato. È 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 disponibile, che diviene l'elemento limitante. Durante questa fase la fermentazione raggiunge la sua velocità istantanea massima. Tuttavia al suo termine solo il 30% circa dello zucchero risulta consumato. La disponibilità di azoto in questa fase stimola molto la moltiplicazione cellulare, con conseguente forte aumento del numero di cellule e della velocità massima di fermentazione, che può anche diventare eccessiva.

La successiva fase stazionaria, vede il numero di cellule rimanere pressoché invariato ed il consumo del 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. In questa fase l'apporto di azoto induce aumento della velocità istantanea di fermentazione senza far aumentare sensibilmente il numero di cellule. Questo effetto è tuttavia decrescente man mano che si va verso la fase finale. Non trascurabile è la funzionalità ed integrità delle membrane cellulari favorita certamente da una adeguata disponibilità di acidi grassi e steroli.

La fase finale di esaurimento degli zuccheri è espressione della tolleranza del lievito all'alcool, che dipende sia da fattori genetici che dalla corretta gestione dell'alimentazione e ancora dal mantenimento dell'integrità funzionale delle membrane.

I nutrienti

L'azoto è elemento plastico indispensabile in quanto entra in tutti i processi in cui sono coinvolte le proteine. È importante nella fase di moltiplicazione cellulare per la produzione di nuovo materiale organico, è fondamentale nella sintesi di proteine enzimatiche, entra nella composizione dei sistemi di trasporto degli zuccheri, partecipa alla sintesi di composti aromatici.

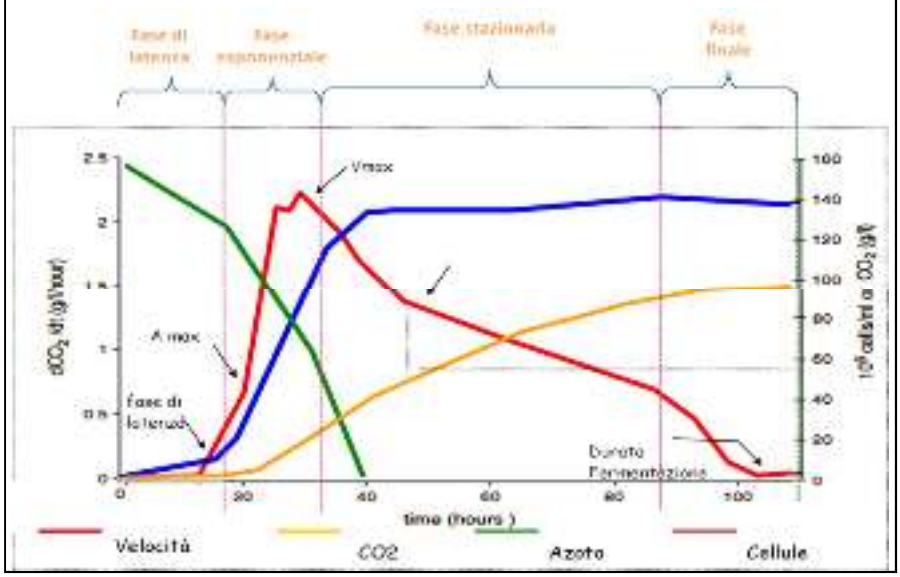
Fondamentale resta quindi la nutrizione azotata che deve essere affrontata in maniera razionale avendo chiari alcuni punti focali:

- quanto azoto serve,
- quando deve essere fornito,
- quale forma deve essere utilizzata.

Quanto

Per quanto riguarda la quantità di azoto richiesto in una normale fermentazione alcoolica molti autori si sono espressi cercando di dare indicazioni fruibili nella pratica. Un valore ricorrente è 150 – 160 mg/l di APA, al quale si può correttamente far riferimento consapevoli che questo dato deve essere modulato e corretto in funzione del grado alcoolico potenziale, della domanda di azoto specifica di ogni ceppo, del momento in cui l'azoto viene fornito.

Figura 1: Curve che illustrano la normale cinetica della fermentazione alcoolica.



Una interessante e pratica correlazione tra richiesta di azoto assimilabile e grado alcoolico potenziale è proposta nella figura 2, con la quale gli autori mettono in evidenza una netta linearità tra questi due parametri, consentendoci di estrarre facilmente un dato utile per orientarci nell'alimentazione azotata di un mosto. Gli autori ci indicano la formula della curva di correlazione in cui l'incognita Azoto Assimilabile scaturisce da questo semplice calcolo:

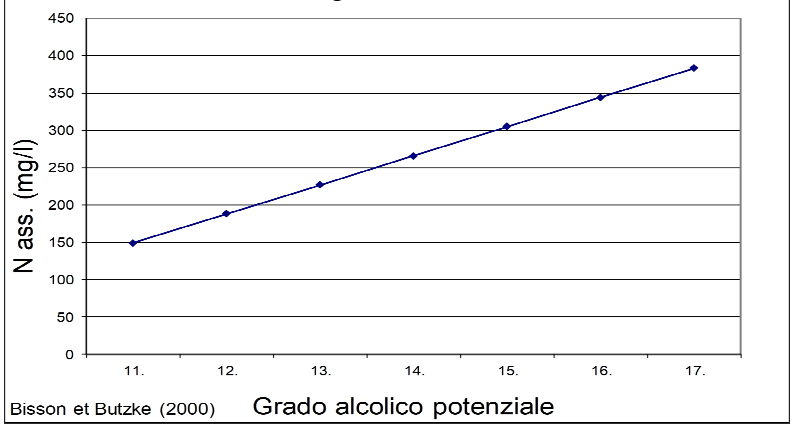
N ass. (mg/L) = 39 x % vol potenziale – 280

Un distinguo deve tuttavia essere fatto a proposito della domanda specifica di azoto di ogni ceppo di lievito. Se ci si ritrova a lavorare con un ceppo di lievito riconosciuto essere basso consumatore di azoto o forte consumatore di azoto ci potrà essere un certo discostamento da questa curva. In maniera molto pratica ed empirica in questo momento possiamo dire che la retta della figura 2 si sposta verso il basso nel primo caso e verso l'alto nel secondo caso, abbassandosi o alzandosi di un valore indicativamente pari a 10.

La formula sopra riportata potrebbe allora essere modificata nel seguente modo:

N ass. (mg/L) = 39 x % vol potenziale – 280 (±10)

Figura. 2 – Retta di correlazione tra grado alcool potenziale e fabbisogno in azoto.



Circa la necessità in azoto dei diversi ceppi di lievito si dovrà far riferimento alle indicazioni del fornitore o all'esperienza personale dell'enologo.

Siamo così arrivati a definire il fabbisogno totale di azoto, per sapere quanto ne dobbiamo apportare ci manca ancora un dato semplice ma basilare, ossia la dotazione naturale del nostro mosto. È ovvio che al fabbisogno totale dobbiamo detrarre la dotazione naturale in azoto del mosto per avere la stima più precisa possibile della correzione, in termini di alimentazione azotata, che dovremo fare. La misura dell'azoto prontamente assimilabile (APA) naturale può essere fatta in laboratorio con diversi metodi (numero di formolo, azoto totale Kjeldahl x 0,4, altri) o meglio ancora con i metodi enzimatici in kit oggi in grado di fornire, seguendo una procedura molto semplice ed in poco tempo, dati affidabili.

Quando

Cerchiamo ora di capire l'importanza del momento dell'aggiunta. Diversi autori ed esperienze dirette di cantina ci dicono che aggiunte fatte in un unico intervento iniziale o aggiunte iniziali eccessive sono spesso causa di problemi nel prosieguo della fermentazione oltre che di maggior produzione di acidità volatile e composti solforati.

La spiegazione di tutto ciò va ricercata nel fatto che una forte nutrizione iniziale della popolazione del lievito ne stimola la fase di crescita esponenziale, inducendo una grande produzione in termini di numero di cellule. Queste, se non opportunamente sostenute con una adeguata alimentazione anche nella successiva fase stazionaria vanno in crisi e difficilmente riescono a consumare tutti gli zuccheri. Inoltre la produzione di una maggiore biomassa porta inevitabilmente alla necessità da parte della stessa di una maggiore quantità di lipidi strutturali per la cellula. Per la sintesi di questi lipidi viene utilizzato NADPH che il lievito ottiene

dalla reazione di ossidazione dell'aldeide acetica che così invece di essere ridotta a alcool etilico genera acido acetico.

Dobbiamo poi tener presente che nella cellula del lievito la via metabolica dello zolfo è accoppiata alla via metabolica dell'azoto. Se il metabolismo del lievito è nel giusto equilibrio lo zolfo che entra nella cellula viene opportunamente combinato con i relativi scheletri carboniosi amminati derivanti dalla via dell'azoto, per arrivare alla sintesi degli amminoacidi metionina e cisteina. Se l'azoto è già stato tutto fornito e consumato nella fase di crescita la via metabolico dello zolfo non trova naturale sfogo nella sintesi degli amminoacidi solforati, il solfito ridotto dall'enzima solfito riduttasi, costitutivo dunque sempre presente nella cellula, viene liberato nel mezzo sotto forma di acido solfidrico H_2S. Se abbiamo stimolato una forte crescita di biomassa ci troveremo inoltre con una maggiore quantità di cellule potenzialmente attive nell'immissione di H_2S nel mezzo.

L'insegnamento che si trae da tutto questo insieme di considerazioni è che l'aggiunta di nutrimento azotato in fase di avvio di fermentazione deve essere opportunamente valutata ed in alcuni casi contenuta, e sempre seguita da almeno una meglio se più aggiunte, fatte a partire del consumo del primo terzo di zuccheri. Indicativamente se l'APA iniziale naturale è già intorno o sopra a 100 mg/L si può pensare di lasciare i lieviti nutrirsi con questo in fase di crescita per intervenire con azoto esogeno solo a fase di crescita ultimata. In questo modo non si stimola l'aumento di biomassa ma si fornisce il corretto nutrimento utile per tutte le funzioni vitali dei lieviti già formati. Al momento dell'aggiunta fatta al terzo di fermentazione è sempre consigliabile operare un rimontaggio all'aria. L'apporto di ossigeno permette al lievito di produrre steroli utilmente impiegati nelle strutture della membrana cellulare.

Nel caso dei ceppi di lieviti che prima abbiamo definito forti consumatori di azoto bisogna essere severi nel seguire questa linea. La loro voracità nel consumare azoto li porta a produrre ancora più biomassa in fase di crescita, biomassa che tende a richiedere e consumare sempre più azoto in fase stazionaria. Il surplus di azoto che gli riconosciamo, di cui abbiamo tenuto conto prima nella formula, deve essere preso in considerazione solo al momento delle aggiunte che facciamo dopo il primo terzo di fermentazione, da inizio fase stazionaria.

Quale

Il lievito è in grado di assimilare azoto sia nella forma ammoniacale (inorganica) che in quella amminica (organica). L'APA naturale dei mosti viene infatti definito come la somma dell'azoto ammoniacale e dell'azoto amminico, dal quale viene detratta la frazione di prolina, in quanto non disponibile per il lievito in condizioni di anaerobiosi. Nel mosto la somma di queste due forme può variare naturalmente tra 40 e 350 mg/L, ma non sono da escludere valori limiti al di fuori di questo range. Se guardiamo la distribuzione naturale dell'azoto nel mosto (tabella 1) ci rendiamo conto che dell'azoto totale solo il 40% circa è in forma assimilabile e di questa la parte ammoniacale rappresenta circa 1/3 mentre la parte amminica i restanti 2/3.

Durante la maturazione dell'uva si osserva una progressiva diminuzione del contenuto in azoto ammoniacale compensato dall'aumento degli amminoacidi tra i quali spiccano la serina, l'alanina, l'arginina, acido glutammico e la prolina. Grande importanza per la nutrizione riveste la velocità e la dinamica di assimilazione delle diverse forme azotate da parte dei lieviti. L'azoto inorganico viene metabolizzato molto rapidamente mentre nel complesso l'azoto organico è assorbito in maniera più lenta e dilazionata nel tempo.

Tenendo presente questo quadro ed avendo la convinzione che per operare correttamente si deve sempre cercare di salvaguardare quelli che sono gli equilibri naturali cercando di copiare dalla natura piuttosto che di stravolgerla, bisognerà programmare una correzione dell'APA in parte con azoto inorganico, tipicamente solfato o fosfato di ammonio, ed in buona parte con azoto organico fornito sotto forma di lieviti inertati ed autolisati, in modo da mantenere questi equilibri.

Tendenzialmente consigliamo di intervenire già dalla prima aggiunta, quando necessaria, con azoto in forma organica; l'assimilazione più lenta e regolare di questa forma può rappresentare un ulteriore valido mezzo per ovviare ai problemi di eccessiva stimolazione alla crescita che si possono riscontrare, come abbiamo visto, in fase di crescita esponenziale. Un compendio tra le due forme permette di far fronte efficacemente anche alle carenze più spinte.

Non dobbiamo infine tralasciare il ruolo dei micronutrienti, vitamine e sali minerali. Le prime sono importanti bioregolatori che intervengono soprattutto in condizioni di stress aiutando il corretto svolgimento della fermentazione. Le più note sono la Tiamina (Vit. B1) che interviene direttamente sull'attività delle cellule di lievito rendendo la fermentazione più veloce; la Niacina (Vit. B3) implicata nelle funzioni di riparazione del DNA, aiuta a regolare la produzione e l'equilibrio energetico della cellu-

Tabella 1 – Distribuzione naturale dell'azoto nel mosto

Frazione azotata		% su azoto totale
Azoto ammoniacale	APA	3 – 10 %
Azoto amminico		25 – 30 %
Peptidi		25 – 50 %
Proteine		3 – 10 %
Altre forme (vit, ac. nucleici, …)		micro quantità

la; l'acido Pantotenico (Vit. B5) indispensabile nella sintesi degli amminoacidi solforati metionina e cisteina; l'cido Folico (Vit. B9) partecipa alla sintesi degli acidi nucleici e di alcuni amminoacidi. I microelementi minerali (Magnesio, Manganese, Zinco, …) in generale rivestono il ruolo di cofattori enzimatici, ossia permettono il buon funzionamento delle vie metaboliche catalizzate da enzimi, glicolisi in primis, trasporto attivo, sintesi proteica. A parte la tiamina, contemplata nel codice enologico, questi composti non possono essere aggiunti come tali ai mosti, ma fanno parte della complessa composizione dei derivati di lievito, che dunque oltre ad essere preziose fonti di azoto organico ci permettono di arricchire i substrati più poveri anche in questi micronutrienti.

La nutrizione ha poi dei risvolti interessanti sull'aspetto sensoriale dei vini. Abbiamo già visto che ci aiuta a limitare la produzione di composti negativi e/o mascheranti quali acidità volatile e prodotti solforati. L'azoto interviene poi nella produzione da parte dei lieviti di alcoli superiori ed esteri, composti che possono avere un importante ruolo nell'espressione aromatica dei vini. L'azoto inorganico segue prevalentemente vie metaboliche che incentivano la produzione di alcoli superiori, l'azoto organico favorisce piuttosto la formazione di esteri organolettica-mente più interessanti e longevi.

Infine di vitale importanza è il ruolo dei lipidi ed il loro metabolismo. Per tutte le attività cellulari è indispensabile che la membrana adempia al meglio, fino all'esaurimento degli zuccheri, alle sue funzioni di trasporto e di regolazione degli scambi tra il substrato ed il citoplasma. La membrana cellulare, così come tutte le membrane che costituiscono gli organelli intracellulari, è costituita da un doppio strato fosfolipidico, in cui troviamo anche steroli e molecole proteiche. Se il lievito non ha a disposizione una corretta dotazione di lipidi, durante la moltiplicazione distribuisce tra le cellule figlie il patrimonio lipidico della cellula madre, questo fa sì che le ultime generazioni risultino strutturalmente poco dotate di lipidi, dunque meno funzionali. Ecco perché, soprattutto quando ci si trova di fronte ad alcool potenziale elevato, già in fase di reidratazione del lievito secco attivo è sempre più diffuso l'impiego di specifici preparati a base di scorze di lievito e lieviti inertati, in grado di apportare al nostro lievito elementi minerali, vitamine e soprattutto acidi grassi e steroli. La somministrazione di questi particolari nutrienti in fase di reidratazione permette di fornire elementi strategici solo al lievito scelto senza metterli a disposizione degli altri microrganismi indigeni inevitabilmente presenti in vasca. In conseguenza all'impiego di questi preparati non si evidenzia nessun particolare cambiamento nella fase iniziale della fermentazione, ma il vero beneficio lo si coglie in fase finale, risultando aumentata la resistenza del lievito all'alcool.

Un supporto alla decisione

Per fornire un aiuto a chi si trova a dover programmare la nutrizione nella propria cantina la Laffort vi propone un semplice programmino di calcolo e della distribuzione della nutrizione facendo riferimento alla propria gamma di lieviti e di attivatori.

Entrando nel sito Laffort si deve cliccare sull'icona *Ricerca e Sviluppo*. La tendina che si apre riporta in ultima posizione la scelta *Nutrizione dei lieviti: supporto alla scelta*. Cliccando su questa icona si apre il sistema di calcolo che ci pone una serie di semplici quesiti tipo: Colore del mosto, Alcool potenziale, APA iniziale, Ceppo di lievito, ecc. Riempendo ogni singola casella e cliccando infine sull'icona **Calcola** sotto si apre una finestra con una proposta di gestione della nutrizione in due fasi, all'inoculo ed al primo terzo, del tipo proposto sotto. Questo suggerimento è formulato tenendo conto di tutte le considerazioni fatte precedentemente.

Volendo il secondo intervento può essere frazione a partire dalla fine del primo terzo in due o tre interventi. Nulla di rivoluzionario ma certamente un'indicazione utile a chi ha dei dubbi sulla gestione della nutrizione nella propria vasca.

RESPONSO TIPO

Condizioni fermentative

Alcuni parametri richiedono attenzione.

Inoculo

Reidratare i LSA con SUPERSTART® Blanc e Rosé a 20 g/hL.

Correzione nutrizionale

Prima correzione: nella 24 ore seguenti l'inoculo

Aggiungere 30 g/hL di NUTRISTART® ORG e 35 g/hL di THIAZOTE®

Seconda correzione: al primo terzo di FA

Aggiungere 15 g/hL di NUTRISTART® ORG, 14 g/hL di THIAZOTE® e completare con 7 g/hL di DAP

Memo: la dose massima legale (CE) di THIAZOTE® è pari a 50g/hL et la dose massima legale (CE) di NUTRISTART® è pari a 42g/hL

Le informazioni fornite da questo strumento sono date a titolo indicativo ed allo stato attuale delle nostre conoscenze riguardo la nutrizione dei lieviti. Non sono sostitutive del parere del Vostro Enologo, personalizzato alla vostra specifica situazione.
L'uso dei prodotti menzionati è condizionato al rispetto della legislazione vigente e delle buone pratiche enologiche. Dal momento che le condizioni d'uso sono al di fuori del controllo di LAFFORT, essa declina ogni responsabilità legata all'utilizzo del presente strumento.
E' responsabilità dell'utilizzatore informarsi presso il competente Organismo Certificatore circa la conformità dei protocolli nutrizionali proposti soprattutto in caso di vinificazioni in regime di certificazione BIO.
LAFFORT non potrà essere in alcun caso ritenuta responsabile di qualsivoglia errore o danno legato all'uso del presente strumento senza ulteriore verifica.