



UNA SERIE DI STRESS NELLA VITA DEL LIEVITO

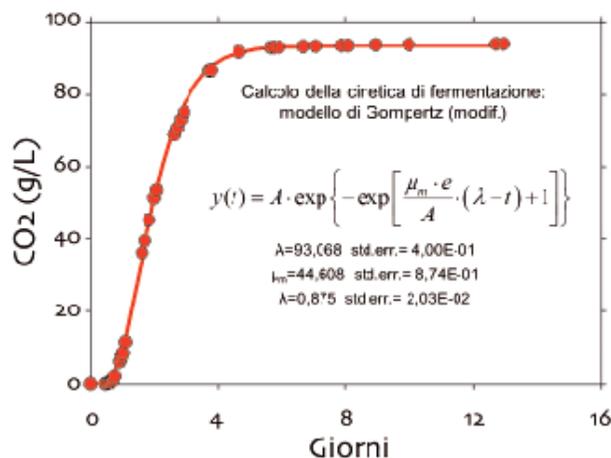
Il freddo

Immaginiamoci sdraiati su una spiaggia assoluta d'estate... la temperatura corporea è probabilmente sopra i 37 °C fisiologici. Il desiderio di refrigerio ci porta a tuffarci. Immaginiamo però di scoprire che la temperatura dell'acqua in cui ci tuffiamo sia quella di una bottiglia di vino tenuto in fresco; l'esperienza sarebbe sicuramente scioccante, e la sola idea ci fa rabbrivire.

Eppure è la stessa esperienza che fa un lievito reidratato a 37 °C quando viene inoculato in un mosto appena decantato a freddo, la cui temperatura, quando va bene, è di 16-17 °C.

La cellula di lievito è molto più piccola di noi, la sua temperatura eguaglia istantaneamente quella dell'ambiente circostante, e per adattarsi a brusche variazioni di temperatura deve attivare subitaneamente una serie di reazioni chimiche per impedire la denaturazione di certe proteine e la solidificazione delle membrane cellulari, per mantenere in funzione il trasporto di sostanze dentro e fuori la cellula, per produrre calore.

Tutte queste reazioni consumano molta energia, fornita da riserve interne, perché la cellula è stata appena reidratata, e non si sta ancora nutrendo...



La cinetica di fermentazione può essere descritta da un'unica equazione.

Troppo dolce

Superato lo shock termico, ben presto il lievito va incontro a un'altra situazione stressante: dopo essere stato reidratato in acqua pura, tutt'al più in acqua con un po' di zucchero (non più del 5%) o un po' di attivanti, le cellule hanno assorbito l'acqua che avevano perso in essiccazione e si sono rigonfiate e hanno assunto nuovamente lo stato di cellule vegetative.

In questo ambiente ricco di acqua e povero di soluti, devono evitare di rigonfiarsi eccessivamente e scoppiare, perciò mettono in atto una serie di attività per evitare l'afflusso di acqua al suo interno.

Improvvisamente però vengono inoculate nel mosto, un ambiente in cui la concentrazione di soluti, fra zuccheri, acidi, sali minerali e sostanze varie è tale per cui la cellula anziché assorbire acqua, si ritrova a perderne. Deve perciò invertire subitaneamente la regolazione di tutti i suoi sistemi di scambio interno-esterno. Anche questo stress avviene prima che la cellula cominci ad alimentarsi, cioè sempre a spese delle sue proprie riserve energetiche.

Un po' di tutto, ma molto poco!

Poi la fermentazione parte.

Apparentemente la vita dovrebbe essere facile: nell'intorno c'è abbondanza di zucchero. La velocità iniziale di fermentazione è elevata, tutto sembra andare per il meglio, ma quasi subito iniziano i problemi con le fonti di azoto: l'ammonio, il preferito, si esaurisce quasi subito, gli aminoacidi che servono come tali alla cellula, pure.

Il lievito assimila gli aminoacidi secondo una sequenza di preferiti, scelti in base a quelli disponibili. Per fare ciò, attiva un efficace meccanismo di "sensing" con cui la cellula "sente" la composizione del mezzo esterno e si adatta continuamente alla disponibilità sintetizzando via via le vie metaboliche opportune per assimilare gli aminoacidi di volta in volta disponibili fra quelli preferiti, e modificandole a mano a mano che questi si esauriscono e ne deve assimilare altri.

Facendo questo sforzo però la cellula consuma molta energia nel rimodulare in continuazione ciò che deve portare

all'interno e ciò che deve metabolizzare a mano a mano che le fonti preferite si esauriscono.

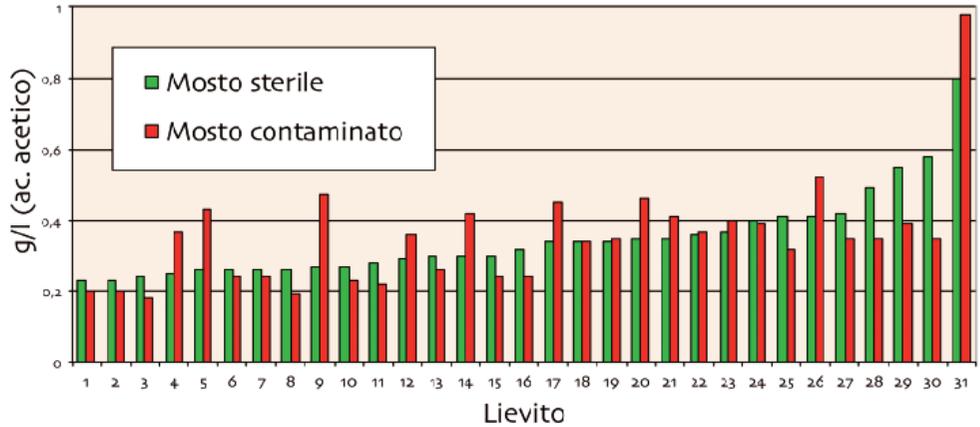
Il caldo!

La fermentazione procede inizialmente spedita. Il motore cellulare va alla massima potenza, e genera calore.

Spesso, nei primi giorni, i sistemi di termostatazione dei serbatoi di fermentazione non riescono a mantenere la temperatura al valore impostato, che si alza di 3-4 gradi o più. La cellula sente allora che si sta surriscaldando, produce le proteine che la proteggono dallo stress termico, e soprattutto modifica le sue membrane rendendole meno fluide, eliminando acidi grassi insaturi e sostituendoli con quelli saturi e steroli.

Ricordiamoci di questo, perché l'alcol che si accumula richiederà più tardi di invertire questa modifica. Certo, la fermentazione avviene in recipienti termocontrollati, ma la distribuzione delle temperature al loro interno non è mai omogenea, ed esistono zone più calde e zone più fredde. Nella turbolenza del mosto che fermenta, il lievito si può trovare ora in zone più calde e ora in zone più fredde, e fatica a capire se ha caldo o freddo, e il suo sistema di adattamento può ricevere segnali contrastanti, generando ulteriore stress.

Non bisogna sottovalutare questa criticità, perché, finché una coltura di lievito è in piena fermentazione, si comporta più da cicala che da formica. Siccome "sente" che l'ambiente consente la crescita, non si costituisce sostanze di riserva né strumenti per sopravvivere, cosa che farà solo quando sentirà



In presenza di contaminanti del mosto l'acidità volatile del vino è spesso più elevata rispetto alla fermentazione dello stesso mosto senza contaminanti indigeni.

che i nutrienti cominciano a scarseggiare. Le cellule in attiva moltiplicazione sono cioè più delicate e più sensibili agli stress rispetto alle cellule vecchie, che di solito sono ricche di sostanze di riserva e hanno pareti cellulari particolarmente robuste.

Riciclare

Una modalità di inoculo piuttosto utilizzata consiste nell'utilizzare un mosto in fermentazione per inoculare un mosto appena ottenuto.

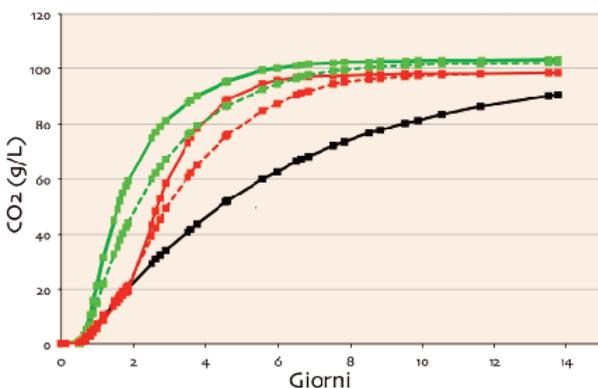
Non è una tecnica di per sé sconsigliabile, ma è necessario avere l'accortezza di usare questa procedura di inoculo una sola volta: la capacità delle cellule di lievito di stoccare materiale di riserva è limitata, e ripetere più di una volta l'uso dello stesso preparato per fare un "pied de cuve", rende molto probabile che alla terza fermentazione le cellule, in presenza di carenze nutrizionali, non ce la facciano a consumare tutti gli zuccheri.

Come visto negli interventi precedenti, i lieviti secchi sono cresciuti in condizioni ottimali e sono preadattati per resistere a condizioni stressanti, e sopperire ad eventuali carenze nutrizionali del mosto anche se vengono reinoculati per una seconda fermentazione dopo la prima, ma al terzo ciclo possono entrare in crisi.

I competitor

Inoltre, in questo periodo è forte la competizione con i lieviti indigeni, soprattutto se l'uva aveva una carica microbica particolarmente alta e il pH è elevato. L'esperienza insegna che quando il pH è alto è più frequente osservare deviazioni di fermentazione, perché lieviti indigeni, batteri lattici e acetici fanno meno fatica a moltiplicarsi e sono più agguerriti nella competizione col *Saccharomyces*.

Ma tutto ciò non è che l'inizio, nella seconda parte della fermentazione i problemi aumentano...



L'aggiunta di nutrienti ad un mosto molto povero (curva nera) è più efficace se fatta all'inizio (le due curve in verde si riferiscono a diversi prodotti) che dopo 48 ore (curve rosse).