



## La vita del lievito prima della fermentazione: produzione e protezione dagli stress

Nel ciclo della sua vita, il lievito enologico si trova ad affrontare in successione condizioni ambientali molto diverse, che possono impattare sulla sua capacità di fornire una performance ottimale nell'ultima e più importante delle sue attività, la fermentazione del vino.

La vita del lievito non è infatti solo quella che ha luogo nel mosto, ma comincia da quando viene prodotto, e poi essiccato per la conservazione ed il trasporto fino alla cantina. Può essere suddivisa in quattro fasi (Tabella 1): produzione, essiccazione, reidratazione, fermentazione.

Fin dall'inizio della sua vita il lievito si trova a vivere in un ambiente in cui solo alcuni parametri sono ottimali, mentre altri invece sono limitanti; questa distribuzione può però modificarsi e addirittura invertirsi nel passaggio da una fase alla successiva: ciò che è presente in quantità o condizioni ottimali durante la produzione e il confezionamento del lievito, può essere carente o in condizioni stressanti durante la reidratazione o fermentazione, e viceversa. E ciò che avviene in ogni fase ha ripercussioni importanti su quelle successive. Ecco perché è importante conoscere tutta la vita del lievito. In questo articolo prima parte affronterò gli stress cui è sottoposto il lievito prima di arrivare nel mosto.

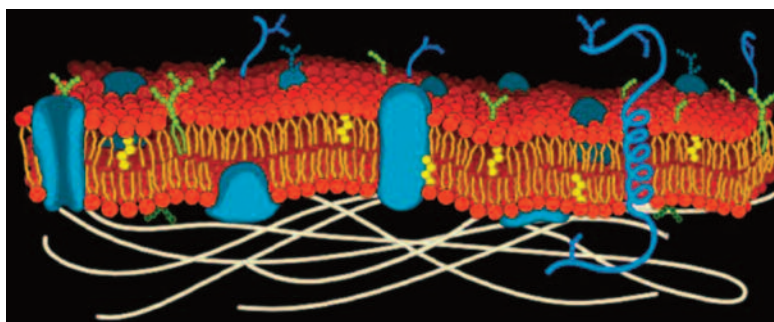


Figura 1 - Schema di membrana cellulare: è una struttura fluida, simile ad una bolla di sapone, che incorpora proteine (che hanno funzione di trasporto, segnalazione, riconoscimento, ecc.) più o meno dotate di estroflessioni, e sostenuta da un citoscheletro che la mantiene in posizione.

© Wikipedia/Mariana Ruiz (2008)

### La produzione del lievito

Le condizioni ambientali in cui viene prodotto il lievito sono ottimizzate per la crescita delle cellule, e sono molto differenti da quelle che queste troveranno quando dovranno fermentare il mosto. La biomassa di lievito viene prodotta in condizioni di aerobiosi spinta, con arieggiamento e rimescolamento forte e costante; lo zucchero è fornito in continuo ma sempre in concentrazione limitante.

In pratica il lievito è mantenuto sempre leggermente affamato, perché solo così, grazie all'ossigeno, può utilizzare al massimo il nutrimento, e la resa in biomassa può arrivare anche al 50% rispetto alla quantità di substrato metabolizzato. In queste condizioni - che sono, come già detto, assai lontane da quelle del mosto - le cellule crescono ricche in

Fase vitale	Temperatura	Ossigeno	Zucchero	Acidità	Acqua	Altri nutrienti	Chi gestisce?
Produzione	Ottimale	Molto più del necessario	Pochissimo	Nulla	Non manca	Abbondanti	Produttore
Essiccazione	Ottimale	Molto più del necessario	Assente (come nutriente)	Nulla	Assente	Assenti	Produttore
Reidratazione	Ottimale (se rispettata)	Poco	Assente/Poco	Nulla	Non manca	A volte aggiunti	Enologo
Fermentazione	Fredda!	Assente	Molto più del necessario/Troppo	Elevata	Osmoticamente può essere carente	Carenti	Enologo

Tabella 1 - Le quattro fasi della vita del lievito.

mitocondri e sostanze antiossidanti, necessarie a contrastare l'accumulo dei composti ossidativi che si generano nella cellula in aerobiosi. Queste sostanze non sono di particolare importanza per la fermentazione, ma altre invece sì. In aerobiosi le cellule producono anche molti lipidi di riserva, soprattutto grassi insaturi e steroli, che sono considerati importantissimi fattori di sopravvivenza perché garantiranno al lievito la capacità di mantenere l'attività nelle fasi finali della fermentazione. Questi fattori di sopravvivenza non si produrranno più nella successiva vita del lievito, perciò è importante che vengano mantenuti fino a quando determineranno la capacità di fermentare o meno gli ultimi grammi di zucchero.

### L'essiccazione

Una volta cresciute, le cellule devono essere conservate nel tempo, e mantenere la loro vitalità e la loro capacità di fermentare (non è la stessa cosa!) per qualche anno a temperatura ambiente. Per questo sono essiccate e confezionate in atmosfera inerte o sotto vuoto. Se ogni cellula vegetativa contiene in media il 70% di acqua, il lievito secco ne contiene appena il 7-8%: l'essiccazione deve asportare il 90% dell'acqua senza far morire le cellule. Non è un problema da poco. In natura i semi delle piante sono cellule specializzate per mantenere la vitalità in condizioni di estrema disidratazione, ma il lievito non ha di per sé queste caratteristiche, che dovranno pertanto essere indotte con procedure finalizzate a questo scopo.

Per aiutare il lievito a sopravvivere all'essiccazione e a riprendersi durante la reidratazione, lo si sottopone ad una serie di trattamenti, tra cui uno stress termico. Un surriscaldamento controllato fa scattare un "allarme" nelle cellule, che attivano i meccanismi di auto-protezione, e inducono la sintesi e l'accumulo delle proteine che riparano i danni, e di quelle che proteggono membrane, DNA e organelli dalle rotture. La rottura delle membrane interne, in particolare, è infatti il pericolo più grave che le cellule devono contrastare durante l'essiccazione e la reidratazione.

Le membrane sono strutture fluide, fatte come una bolla di sapone, e funzionano tenendo separati i diversi ambienti della cellula, regolando il passaggio dei soluti da una parte all'altra grazie a proteine immerse nella loro superficie e che si devono muovere liberamente (Figura 1). E come le bolle di sapone, sono estremamente fragili. Quando si elimina l'acqua da una cellula, il volume di quest'ultima diminuisce, e le strutture interne tendono a crollare. Diminuendo il volume totale, le membrane, grazie alla loro elasticità, inizialmente raggrinziscono, fino ad un certo limite, poi gelificano (Figura 2b) diventando semi-rigide. Infine, mancando ulteriormente l'acqua che tiene separate membrane adiacenti ed aumentando la concentrazione di tutti i soluti, le membrane si disgregano e vanno incontro a quel

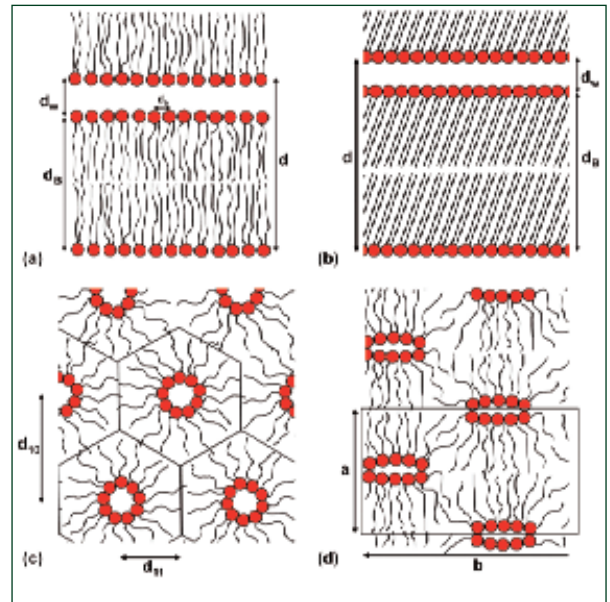


Figura 2 - Trasformazioni cui va incontro una membrana durante l'essiccazione incontrollata: da fluida (a) diventa dapprima un gel (b), poi perde la sua struttura e la sua funzione di membrana perché si disgrega, formando vari tipi di aggregati (c e d): la membrana non ha più due lati ma tende a formare un ammasso unico. Questo processo è irreversibile.

© C. J. Garvey, et al. (2013)

fenomeno chiamato "transizione vetrosa" (Figure 2c e 2d), cioè diventano una massa rigida, e perdono la loro funzionalità, che non viene più ripresa anche riaggiungendo l'acqua persa. Se anche non si denaturano, possono frammentarsi in vescicole di volume e superficie più piccole, che non si riaggregano più durante la reidratazione, e quindi la cellula scoppia quando si rigonfia durante la reidratazione.

Come evitare ciò? I giocolieri di strada riescono a fare bolle di sapone grandissime senza che si rompano, perché agguizzano zucchero al sapone.

La cellula usa la stessa tecnica quando sente che le membrane corrono rischi: produce degli zuccheri, glicerolo e soprattutto trealosio, che vanno ad intercalarsi fra le membrane e le aiutano a mantenere intatta la struttura. Più trealosio c'è, più la cellula resiste alla perdita di acqua senza andare incontro alla transizione vetrosa e alla morte durante la reidratazione, mantenendo le membrane sufficientemente elastiche. Il surriscaldamento controllato stimola la produzione di ulteriore trealosio.

Le condizioni di produzione del lievito sono dunque ottimizzate per dare origine a cellule ricche di sostanze di riserva e di composti che le mantengano vive anche se disidratate e predisposte a sopravvivere durante la reidratazione.

Altrettanta cura deve essere posta alla reidratazione e riattivazione, perché il lievito possa garantire una fermentazione regolare e completa. Questo aspetto verrà affrontato come prossimo tema di questa rubrica.