

- Tecniche di utilizzo del lievito liquido

Dr. David Logsdon,

titolare della Wyeast Laboratories - Oregon - USA

Tratteremo delle performance del lievito, delle tecniche di birrificazione sia per home-brewing che per microbirrerie, di ossigenazione del mosto e di nutrienti, discuteremo le caratteristiche genetiche del lievito che è utilizzato in varie parti del mondo, di birre belghe e di altri stili come le "Lager", parleremo di "flavours" dovuti al lievito distinguendo quelli desiderabili da quelli non e associandoli a profumi conosciuti.

Nel 1839 quando Pasteur non aveva ancora scoperto il processo fermentativo, questo era descritto come l'intervento di ..."infinite piccole sfere che se trasferite in una soluzione di acqua e zucchero si trasformano in piccoli animaletti provvisti di proboscide, con la quale succhiano lo zucchero dalla soluzione. La digestione è chiaramente ed immediatamente riconoscibile per l'eliminazione di escrementi. Questi animaletti evacuano alcol etilico dall'intestino ed anidride carbonica dai loro organi urinari. Si può anche osservare come un fluido più leggero è eliminato dall'ano e sale verticalmente mentre una fila di bollicine è emessa ad intervalli molto brevi dai loro genitali enormemente grandi."

Questa interpretazione del processo fermentativo risale a meno di 200 anni fa. A distanza di 160 anni, esistono ancora misteri e cose non capite riguardo il lievito e la fermentazione, e anche i più grandi birrai stanno ancora cercando di imparare come ottenere delle grandi birre. Molti birrai ancora non conoscono appieno l'utilizzo del lievito.

I birrai sono gli unici tecnici alimentari al mondo che riutilizzano il lievito dopo il processo fermentativo, a differenza dei panettieri, ad es., che invece lo eliminano, quindi sono i più interessati a cercare un lievito dalle alte prestazioni. Fortunatamente per i birrai, il lievito è uno dei più efficienti motori della fermentazione. Una cellula di lievito sana è in grado di metabolizzare 100 milioni di molecole di maltosio ogni secondo riproducendosi in un modo molto efficiente e ad una velocità molto elevata.

Quello di cui discuteremo inizialmente è la differenza tra i diversi tipi di lievito utilizzati, in particolare quello a bassa fermentazione e quello ad alta.

Il lievito ad alta fermentazione ha bisogno di molto spazio nel fermentatore (la sola schiuma può occupare un terzo del volume) ed è presente nella schiuma, nel liquido e in parte anche sul fondo del recipiente. I lieviti di questo tipo sono quelli necessari per le birre definite "Ale" oltre che per le tedesche "Weizen", "Kolsch" e "Alt". Al termine della fermentazione quando tutto lo zucchero è stato utilizzato, il lievito sedimenta sul fondo del contenitore. Le temperature di fermentazione si aggirano sui 15°C per la "Kolsch" e la "Alt", mentre per le "Weizen" e le "Ale" tra i 18°C e i 25°C.

Il lievito a bassa fermentazione si trova in maggior parte sul fondo del contenitore ma anche alcuni lieviti ad alta fermentazione tendono a sedimentare. Durante questa bassa fermentazione, il lievito tende a sedimentare ma è sempre presente nel liquido, formando della schiuma. Quando lo zucchero residuo è minimo l'attività cessa ed il lievito sedimenta. La temperatura di fermentazione per le birre "Pilsner" e "Lager" è tra i

9°C e i 12°C.

Quando prepariamo il mosto per la fermentazione dobbiamo ridurre il suo volume del 6-10% tramite la bollitura, operazione che ci consente di eliminare molte proteine. Il mosto dev'essere in continua agitazione durante la bollitura. Il vantaggio di usare l'"irish moss" (stabilizzante naturale ottenuto dalle alghe) è che facilita la precipitazione delle proteine. Al termine della bollitura bisogna raffreddare il mosto molto rapidamente per facilitare il coagulo delle proteine.

Successivamente è molto importante dissolvere dell'ossigeno nel mosto. Si può utilizzare anche dell'aria per ossigenarlo ma bisogna utilizzarne di più rispetto all'ossigeno puro, per ottenere la stessa concentrazione di ossigeno disciolto. Per gli home-brewers, uno degli scopi più difficili da realizzare è quello di portare l'ossigeno disciolto nel mosto ad un livello ottimo per un buon "funzionamento" del lievito (circa 10-15 ppm di O₂).

Le tecniche utilizzate dagli home-brewers per dissolvere l'ossigeno sono diverse: da un semplice scuotimento del contenitore fino ad utilizzare delle cartucce porose attraverso le quali scorre l'ossigeno.

Il lievito utilizza molto rapidamente l'ossigeno ed è utile somministrarlo fino a 14 ore dall'inizio della fermentazione.

L'ossigeno consente al lievito la produzione di uno sterolo, più precisamente l'ergosterolo, che permette al lievito di introdurre gli zuccheri all'interno della propria cellula e avviare il processo di metabolizzazione.

Solo il 1% della massa cellulare del lievito è rappresentata da sterolo. Se la cellula madre è sana, vale a dire ne contiene il 1%, può produrre una cellula figlia che contiene la metà delle sostanze contenute nella madre, in pratica lo 0,5% di sterolo. Nelle generazioni successive la concentrazione passa dallo 0,5 allo 0,25 e da 0,25 a 0,12 fino a raggiungere lo 0,06 %, che non è più sufficiente per un'ulteriore suddivisione. In assenza di ossigeno, quindi senza riuscire a produrre sterolo, si possono avere fino a quattro generazioni di cellule.

È importante conoscere la quantità di ossigeno necessaria in relazione alla quantità di lievito inoculata ed alla quantità di zuccheri presenti nel mosto, per avere una buona fermentazione. Se c'è abbastanza ossigeno si può arrivare ad attenuare il mosto da 12°P a 3°P, se invece c'è una carenza di ossigeno si ferma a 5°P, il lievito è ancora vivo, ma non ha sufficiente energia per riprodursi.

Quello che hanno fatto per molti secoli i birrai britannici, prima di capire l'importanza dell'ossigeno, è stato effettuare una seconda fermentazione: la fermentazione primaria, dopo 1 o 2 settimane, si fermava a 5°P, a questo punto il mosto veniva trasferito nel fermentatore secondario e durante il trasferimento si arricchiva di ossigeno, così in due settimane si otteneva un'ulteriore riduzione della densità da 5°P a 3°P.

Una domanda che si pone l'home-brewer è: quanto lievito utilizzare? Considerando anche che all'aumentare della concentrazione del mosto aumenta la quantità di lievito

che dobbiamo inoculare.

Se iniziamo con 50 ml di lievito, possiamo fare 20 litri di birra a 10-12°P o possiamo aumentare il lievito inoculandolo in ½ litro di mosto a 10°P e dopo 24 ore può essere utilizzato per fare 20 litri di birra a 13-16°P. Possiamo anche continuare ad incrementare il volume fino ad 1 litro per altre 24 ore in modo da ottenere più lievito per birre da 17-20°P.

E' importante ottenere del lievito sano, vivo, puro e non contaminato. Per far ciò il mosto deve essere non contaminato prima che vada alla fermentazione e quindi si deve controllarne la sterilità: si prende un piccolo quantitativo di mosto, lo si mette in una beuta sterile coperta e lo si tiene per 3 giorni tra i 25°C e i 35°C senza inoculare il lievito. Dopo 3 giorni non ci deve essere sviluppo gas, nessun odore strano, né intorbidamenti. Questo è un test veramente elementare che qualsiasi birraio può effettuare per verificare che non ci siano contaminazioni nelle attrezzature. Nella nostra micro-birreria, ogni volta che si fa il mosto, si effettua questo test.

Lieviti diversi hanno profili di temperatura diversi:

Fase produttiva	"Lager"	"Ale" e "Weizen"
Propagazione	12 – 18 °C	22 – 25 °C
Fermentazione	8 – 14 °C	15 – 22 °C
Pausa per il diacetile	15 °C	10 – 22 °C
Raccolta del lievito	0 °C	< 4 °C

Le temperature ottimali di propagazione per le birre "Lager" sono di 12-18°C e per le "Ale" e "Weizen" di 22-25°C. In questa fase, la cosa a che ci interessa di più è di far riprodurre il lievito.

Alla fine della fermentazione, per ridurre il livello di diacetile, che è più alto per i lieviti lager, si porta il mosto ad una temperatura leggermente superiore a quella di fermentazione per un paio di giorni.

Alla fine di questa pausa il mosto viene portato ad una temperatura prossima allo 0°C per le Lager ed inferiore a 4°C per le Ale e Weizen e quindi il lievito può essere raccolto.

Un aspetto fondamentale per la gestione del lievito è di mantenerlo attivo e puro; per farlo è anche necessario che le superfici che entrano in contatto con il lievito siano disinfettate e pulite, una superficie che non sia pulita non può essere disinfettata.

Per quanto riguarda il processo di pulizia, è importante eseguirla mediante una soluzione al 1-2% di soda caustica (circa 12 pH) mantenendo la temperatura superiore ai 71°C, per una durata di 40 minuti ed il flusso con cui si pulisce deve avere una pressione di 1-1,5 bar. Qualora si modifichi uno dei parametri (temperatura, durata,

pressione, concentrazione di soda) allora si dovrà modificare anche gli altri, poiché sono tutti correlati.

Le proteine cotte sono la cosa più difficile da pulire. Per fare un esempio, se voi per eliminare le proteine attaccate al fondo della pentola grattate con energia, è come se aveste un flusso a pressione molto alta e quindi non serve una temperatura elevata o un tempo di 40 minuti.

Quando l'attrezzatura è pulita, possiamo risciacquare e disinfettare. Il cloro e lo iodio sono i migliori disinfettanti da tenere a contatto per almeno 10 minuti. Successivamente, è molto importante risciacquare bene per eliminare il cloro ed evitare che si formino i clorofenoli, che danno odori indesiderati. Il vapore è un altro metodo molto valido per sterilizzare, se utilizzato a 1 bar di pressione per 20 minuti.

L'acqua calda, al contrario, non serve per disinfettare e sterilizzare.

Per le birrerie è importante eliminare il coagulo proteico, che è il più difficile da pulire, quindi bisogna ottenere almeno 2 metri al secondo di velocità del mosto nel Whirlpool per avere una buona separazione. Il coagulo proteico che rimane accelera l'autolisi e determina la morte del lievito. Le birre più forti hanno un coagulo proteico maggiore.

Quindi è importante sapere quanto lievito serve; la quantità determinata empiricamente è di un milione di cellule per millilitro e per \mathcal{P} . Siccome non tutti possono contarsi le cellule al microscopio, nella pratica si utilizza da mezzo litro a 3 litri di lievito per ettolitro di mosto. Comunque meglio avere più lievito che di meno, anche se con una fermentazione troppo vigorosa si può avere una perdita di aroma e di esteri e una percentuale maggiore di alcool. La sfida che i birrai devono affrontare è quella che la concentrazione di lievito sia sufficiente per avere una buona fermentazione ma non troppo vigorosa.

Si usano diversi sistemi per prelevare il lievito dal fermentatore.

Nel caso di lievito ad alta fermentazione con vasche aperte è comune togliere il 50-75% del lievito, rimuovendolo dall'alto dopo 3 giorni dall'inoculo. Durante la fermentazione praticamente viene "scremata" la parte di lievito che è salita in superficie, senza aspettare che sedimenti. E' possibile comunque estrarlo anche dal fondo.

Il lievito a bassa fermentazione è possibile rimuoverlo dal fondo del contenitore, ma se questo è piatto allora è meglio farlo prima che la fermentazione sia completata.

Oggi l'ideale è il fermentatore tronco conico, dove il lievito Ale, a fermentazione ultimata, viene portato a bassa temperatura e raccolto dopo uno o due giorni. Nel caso di lievito Lager la raccolta è più difficile, perché è più appiccicoso e tende ad aderire alla superficie del cono, quindi richiede più tempo (2-4 giorni).

Quando raccogliamo la massa di lievito, quanto lievito sano effettivamente abbiamo? 10 litri di lievito raccolto in realtà sono solo 5 di lievito vivo, la parte rimanente è composta da CO₂, birra, lievito morto e coagulo proteico.

I birrai devono comunque ricordare che le percentuali di anidride carbonica, birra, lievito

vivo e cellule morte, cambiano di generazione in generazione. Ogni volta l'effetto del lievito può cambiare, quindi ogni volta che lo raccogliamo bisogna ricontrollarne le componenti.

La vitalità del lievito è importante: più fresco è, più è vitale. Tra una cotta e l'altra va conservato a 4°C e va impiegato entro due settimane, per ottenere i risultati migliori.

Parlerò delle caratteristiche dei diversi tipi di lievito e dei diversi stili di birra che essi producono.

Il lievito che viene da Düsseldorf (German Ale n°1 007) è usato per le "Alt Bier" e per le birre di frumento americane. E' un vero lievito di alta fermentazione, ha una limitata formazione di esteri e lascia un gusto molto secco e pulito. Lavora ad una temperatura bassa ed insolita per un lievito ad alta fermentazione (13°C) e produce anche dei composti solforosi che sono tipici dei lieviti di bassa fermentazione. Può anche essere fermentato a temperature più alte e in questo caso il gusto diventa leggermente più fruttato. E' un lievito poco flocculante, lascia una birra molto secca, perché rimane in sospensione a lungo, quasi non produce diacetile ed ha una elevata tolleranza all'alcol (11%).

Il ceppo di lievito American Ale n°1056 ha come origine una birra americana che è una India Pale Ale (Balentine). La sua più importante caratteristica è che dà un gusto molto pulito ed ha un profilo aromatico molto secco. E' un lievito molto versatile, adatto a molti stili di birra, mette in evidenza malto e luppolo. E' moderatamente flocculante.

Al contrario il lievito di ceppo inglese London ESB n°1968 conferisce un gusto più fruttato e pieno, produce più diacetile, la birra tende ad essere più dolce ed è molto flocculante. E' un lievito difficile da utilizzare ma è fondamentale per questo stile di birra.

A metà tra il lievito americano e l'inglese abbiamo il lievito irlandese (Irish Ale n°1084). La produzione di esteri e quindi il gusto fruttato aumenta con le temperature superiori ai 18°C. Fermenta molto bene se nel mosto c'è del malto scuro.

I lieviti trattati finora sono ad alta fermentazione e quindi *Saccharomyces cerevisiae*, mentre quelli a bassa fermentazione sono *Saccharomyces uvarum* che si possono suddividere in due tipi: Carlsberg e Tuborg.

Il Carlsberg (Lager n°2124) è uno dei più usati nel mondo, tende a produrre un carattere più maltato ed è più flocculento del Tuborg (Pilsen Lager n°2007).

Un problema comune dei lieviti lager è che producono sostanze solforose. E' impossibile fare una birra lager senza produrre questo suo caratteristico odore, soprattutto durante la fermentazione. La fermentazione a bassa temperatura è uno stress per il lievito, che quindi produce questi solfuri. Il livello di solfuri comunque si riduce dopo la fermentazione. Fermentando ad una più alta temperatura (24-25°C) conferisce delle caratteristiche tipo Ale, perciò più fruttate e non produce solfuri, cioè cambiando la temperatura di fermentazione cambia anche il profilo aromatico della birra. Perciò per avere una birra Lager è importante fermentare a bassa temperatura.

Il lievito Weihenstephen Wheat n°3068 per le birre di frumento sembra più un lievito da

enologia: produce molti esteri con aroma di banana, molto fruttati, fenolici, caratteristici delle birre di frumento, tipo la Weizen. E' molto attenuante e molto poco flocculante. Il lievito stesso conferisce questi aromi alla birra, questo è il motivo per cui spesso le birre Weizen non sono filtrate, contengono ancora del lievito. Il controllo della temperatura di fermentazione consente il controllo del livello di esteri e fenoli, più alta è la temperatura di fermentazione, maggiore è la produzione di esteri.

Un altro tipo di lievito che conferisce aroma fenolico è quello tipico delle birre bianche belghe (Belgian Wit n°3944), che a differenza del lievito per le birre Weizen non conferisce l'aroma di banana, ma appunto conferisce un aroma fenolico.

Trappist High Gravity n°3787 è il lievito per le birre di abbazia, che produce un gusto fenolico e un elevato livello di esteri. E' molto tollerante all'alcol e, in genere, comincia con una fermentazione molto lenta. E' un lievito molto complesso.

Abbiamo, infine, anche delle miscele di lieviti e batteri (*Saccharomyces*, *Brettanomyces* e *Lactobacillus*), che consentono una fermentazione simile a quella "spontanea" (Belgian Lambic Blend n°3278). Si tratta di microrganismi prodotti nella zona di Bruxelles, che vengono utilizzati per la produzione di birre Gueuze e Lambic. Tradizionalmente venivano prodotte solamente nei mesi invernali durante i quali il freddo consentiva il controllo del processo. In seguito il mosto veniva trasferito in barili di rovere. In primavera, quando erano disponibili certi tipi di frutta, venivano aggiunti per produrre l'aroma desiderato.

Molti birrai americani producono birra nello stile "Lambic" utilizzando le nostre miscele di lieviti e microrganismi, tuttavia tale denominazione è esclusiva prerogativa delle "Lambic" belghe che sono birre ad effettiva fermentazione spontanea: vengono infatti lasciate in vasche enormi per lungo tempo dove avviene praticamente una contaminazione, poiché nelle vasche cade "di tutto".

Il controllo del processo produttivo può presentare diversi problemi: la composizione del mosto, l'utilizzo dell'ossigeno, la temperatura di fermentazione, l'introduzione del lievito, la quantità, la composizione e la cura del lievito stesso, come viene trattata la birra, se c'è maturazione o meno e questo può provocare degli aromi non desiderati. La contaminazione biologica può avvenire tramite batteri e certi tipi, definiti selvaggi, di lievito. Inoltre certi additivi e/o coadiuvanti possono modificare il flavour della birra.

A tal proposito esiste la "ruota del flavour", un sistema per descrivere i flavours della birra dividendo i gusti e i profumi in categorie: la descrizione dei flavour avviene associandoli a qualcosa di familiare per riconoscerli. Spesso sono presenti tutti nella birra, ma sono al di sotto della soglia olfattiva e non vengono percepiti; è quando sono ad un livello troppo alto che vengono riconosciuti e possono diventare indesiderabili.

Il diacetile ad esempio è un composto associato alla qualità della birra e una sua elevata presenza è indesiderabile. E' legato al metabolismo del lievito ed ha un odore simile a quello del burro. E' importante che la sua concentrazione sia bassa perché tende ad avere un effetto di amplificazione sugli altri flavours della birra. Può essere prodotto, oltre che dal lievito stesso, da una infezione di batteri lattici. Si può controllare il suo livello mantenendo alta la concentrazione di cellule di lievito in sospensione alla fine della fermentazione. Un aumento controllato della temperatura di fermentazione e

l'aggiunta di lieviti in piena fermentazione (krausening) favorisce l'eliminazione del diacetile.

Il dimetil-solfuro (DMS), che proviene dal malto, non deve essere confuso con l'anidride solforosa che può essere prodotta anche dal lievito. E' molto comune nelle birre "Lager" e può anche essere prodotto dalla contaminazione di lieviti selvaggi. Nell'odore ricorda quello del mais cotto.

L'estere che dà il gusto di banana nelle Weizen (isoamyl acetato) è in realtà presente, sebbene a livelli più bassi, in tutte le altre birre, le Ales e le Lager.

Un mosto con un elevato grado saccarometrico presenta una più alta concentrazione di esteri legata anche ad una intensa attività metabolica dei lieviti.

Altro flavour importante è quello fenolico (chiodo di garofano), associato alle birre bianche, di frumento, che è da evitare per le birre Lager. Prodotto anche da batteri contaminanti e da lieviti selvaggi, diventa più forte, quasi un gusto di medicinale se è causato da contaminazione microbica.

Desiderabile è invece il geraniolo, tipicamente floreale e derivante dal luppolo. La sua concentrazione può essere determinata dal tipo e varietà di luppolo e da quanto ne viene aggiunto.

Tutti i flavours che si formano quando l'ossigeno entra in contatto con la birra, e quindi la ossida, ricordano l'odore di cartone bagnato e non sono desiderati. Questo odore può aumentare con temperature di immagazzinamento elevate.