

Questo articolo e' stato tradotto da:

<http://www.howtobrew.com>

di John Palmer, con il permesso dell'autore.

E' vietata la riproduzione, anche parziale, e la vendita, anche come parte di un archivio.

Traduzione di Massimo Bombino (massimo.bombino@email.it)

## *Mashing*

Mashing e' il termine nella produzione della birra per indicare il processo di ammostamento in acqua calda che idrata l'orzo, attiva gli enzimi del malto, e converte gli amidi dei grani in zuccheri fermentabili. Ci sono molti gruppi di enzimi chiave che prendono parte nella conversione degli amidi dei grani in zuccheri. Durante la maltazione, gli enzimi di debranching, beta-glucanasici e proteolitici fanno il loro lavoro, preparando gli amidi per essere facilmente aggrediti e convertiti in zuccheri.

Durante il mash, puo' accadere una piccola serie di ulteriori modificazioni, ma l'avvenimento principale e' la conversione delle molecole di amido in zuccheri fermentabili e in destrine non fermentabili tramite gli enzimi diastatici.

Ognuno di questi gruppi di enzimi e' favorito da differenti temperature e condizioni di pH. Un homebrewer puo' aggiustare la temperatura di mashing per favorire la funzione di ciascun successivo enzima e quindi adattare il mosto secondo i propri gusti e le proprie intenzioni.

Gli amidi nel mosto possono essere disciolti in acqua circa al 90% a 55°C, e raggiungono il massimo scioglimento a 65°C. Sia i grani maltati che quelli non maltati hanno le loro riserve di amidi bloccate in una matrice (nдр: tipo gomito) di proteine/carboidrati, che evita che gli enzimi siano in grado di venire a contatto con gli amidi per la conversione. L'amido nel grano non maltato e' piu' bloccato che nel grano maltato. Rompere o schiacciare il grano aiuta lo scioglimento degli amidi durante il mashing. Una volta disciolti in acqua, gli amidi possono essere gelatinizzati (resi solubili, ndr: tramite svolgimento della matrice o gomito ) dal semplice calore o da una combinazione di calore ed azione degli enzimi. In ogni caso, un mashing enzimatico e' poi necessario per convertire gli amidi solubili in zuccheri fermentabili.

Enzima	Range ottimale di Temperatura	Range di lavoro del pH	Funzione
Fitasi	30-52°C	5.0-5.5	Abbassa il pH del mosto. Non piu' usato
Debranching	35-45°C	5.0-5.8	Solubilizzazione degli amidi
Beta Glucanasi	35-45°C	4.5-5.5	Rottura delle proteine
Peptidasi	45-55°C	4.6-5.3	Produce Free Amino Nitrogen (FAN).
Proteasi	45-55°C	4.6-5.3	Rompe le grosse proteine che formano la sospensione

Beta Amilasi	55-65°C	5.0-5.5	Produce maltosio
Alpha Amilasi	68-72°C	5.3-5.7	Produce una varieta di zuccheri, incluso il maltosio.

Nota: i numeri sopra indicati sono mediati da differenti fonti e devono essere interpretati come i range ottimali tipici. Gli enzimi saranno attivi anche al di fuori dei range indicati ma saranno distrutti appena la temperatura salira' oltre il proprio range.

## Acid Rest e Modificazione

Prima dell'inizio del secolo scorso, quando l'interazione del malto con la chimica dell'acqua non era ancora ben compresa, i birrificatori a Pilsen usavano un range di temperatura di 30-52°C per aiutare l'enzima della fitasi ad acidificare il proprio mosto quando si usavano solo malti pale. L'acqua in questa zone era cosi' pura e povera di minerali che il mash non avrebbe raggiunto il giusto pH senza questo Acid Rest. La maggior parte delle altre zone di birrificazione nel mondo non avevano questo problema.

Il malto pale e' ricco di fitina, un fosfato organico contenente calcio e magnesio. La fitasi rompe la fitina in fosfati insolubili di calcio e magnesio e acido fitico. Il processo abbassa il pH rimuovendo gli ioni tampone e producendo questo acido debole. L'Acid Rest non e' piu' usato ai giorni nostri perche' sono necessarie parecchie ore perche' questo enzima abbassi il pH al range desiderato 5.0-5.5. Oggi, tramite la conoscenza della chimica delle acque e aggiunte appropriate di sali, i giusti valori di pH possono essere raggiunti senza bisogno di un Acid Rest.

## Dough-In (Step-In)

Per quanto ne sappia, lo step di temperatura per la fitasi non e' piu' usato da nessun birrificio commerciale. Pero' questo range di temperatura (35-45°C) e' talvolta usato dagli home-brewer per il Dough-In o Step-In: mescolare le trebbie con l'acqua per lasciare il tempo agli amidi del malto di mescolarsi con l'acqua e agli enzimi di distribuirsi. Gli enzimi di debranching, es. limit-destrinasi, sono maggiormente attivi in questo range di temperature e rompono una piccola percentuale di destrine in questo stage iniziale del mashing. La maggior parte del debranching avviene durante la maltazione come parte del processo di modificazione. Solo una piccola percentuale degli enzimi di debranching sopravvive al processo di essiccazione dopo la maltazione, quindi non ci si puo' aspettare molto debranching. Dopo tutto quello che e' stato detto, l'uso di un rest a temperature intorno ai 40°C ha dimostrato di essere di beneficio al miglioramento della resa di tutti i malti enzimatici. Questo step e' considerato opzionale ma puo' migliorare l'estrazione di un paio di punti.

## Protein Rest e Modificazione

Modificazione e' il termine che descrive durante la maltazione il grado di rottura della matrice proteina-amidi (endosperma) che e' compresa nel nucleo del seme. Malti poco modificati beneficiano di un Protein Rest per spezzare le grosse proteine

rimanenti in piccole proteine e aminoacidi, così come per rilasciare ulteriormente amidi dall'endosperma. Malti completamente modificati hanno già fatto uso di questi enzimi e non beneficiano di ulteriore tempo speso nel regime di Protein Rest. Infatti, fare un Protein Rest con malti completamente modificati tende a rimuovere la maggior parte del corpo di una birra, lasciandola poco consistente ed acquosa. La maggior parte dei malti di base in uso nel modo attualmente sono completamente modificati. Malti meno modificati sono spesso disponibili dalle malterie tedesche. Gli home-brewer hanno riferito di sapori più pieni e maltati usando malti poco modificati e fanno uso di questo rest.

Anche il malto d'orzo contiene un sacco di catene di aminoacidi che formano le proteine semplici necessarie alla germinazione della pianta. Nel mosto, queste proteine sono invece utilizzate dal lievito per la loro crescita e sviluppo. Molte proteine del mosto, inclusi certi enzimi come l'amilasi, non sono solubili finché il mosto raggiunge temperature associate al Protein Rest (45-55°C). I due enzimi proteolitici responsabili sono la peptidasi e la proteasi. La peptidasi lavora per fornire al mosto gli aminoacidi nutrienti che saranno usati dal lievito. La proteasi lavora per spezzare le lunghe catene di proteine per migliorare la ritenzione di schiuma della birra e ridurre la torbidità. Nei malti completamente modificati, questi enzimi hanno già fatto il loro lavoro durante il processo di maltazione.

I range di temperatura e pH per questi due enzimi si sovrappongono. Il pH ottimale è 4.2-5.3 ed entrambi gli enzimi sono attivi a sufficienza tra i 45 e i 55°C che parlare di un range ottimale per ciascuno non è rilevante. Questo range ottimale di pH è un po' basso rispetto alla maggior parte dei moti, ma il tipico valore di 5.3 non è troppo al di fuori. Non c'è bisogno di tentare di abbassare il pH del mosto per facilitare l'uso di questi enzimi. Il tipico Protein Rest a 50-55°C è usato per rompere le proteine che altrimenti potrebbero causare torbidità alla birra fredda (chill haze) e può migliorare la ritenzione di schiuma. Questa sosta dovrebbe essere usata solo quando si usano malti mediamente modificati, o quando si usano malti totalmente modificati con grosse proporzioni (> 25%) di grani non maltati, fiocchi di orzo, frumento, riso, avena. Usare questa sosta in un mash che consiste principalmente in malti completamente modificati romperebbe le proteine responsabili del corpo della birra e della ritenzione della schiuma, e risulterebbe in una birra inconsistente ed acquosa. La durata standard per il Protein Rest è 20-30 minuti.

### **Beta-Glucanase Rest**

Gli altri enzimi in questo range di temperature sono i beta-glucanasi/citisi, parte della famiglia degli enzimi della cellulosa, e sono usati per rompere i beta-glucani nel frumento (non) maltato, riso, avena e orzo non maltato. Questi glucani emi-cellulosici (brambles) sono responsabili della gommosità dell'impasto e se non spezzati, provocherebbero la trasformazione del mosto in un impasto solido pronto per essere infornato. Fortunatamente, il range di temperatura ottimale per gli enzimi della beta-glucanasi sono al di sotto di quelli per gli enzimi proteolitici. Questo consente all'home-brewer di sostenere il mosto a 37-45°C per 20 minuti per rompere i composti gommosi senza intaccare le proteine necessarie alla ritenzione della schiuma e al corpo. L'uso di questa sosta è necessaria solo per gli home-brewer che incorporano una grossa quantità (> 25%) di frumento non maltato o in fiocchi, riso o avena nel mosto. Con quantitativi inferiori, casi di mosti viscosi e filtraggi difficili possono di solito essere gestiti incrementando la temperatura di mashout.

## Saccharification Rest (Conversione degli amidi)

Finalmente siamo arrivati all'evento principale: ottenere zucchero dalle riserve d'amido. In questo regime gli enzimi diastatici cominciano ad agire sugli amidi, rompendoli in zuccheri (da qui il termine saccharificazione). Le amilasi sono gli enzimi che funzionano idrolizzando i legami lineari a catena tra le singole molecole di glucosio che costituiscono le catene di amidi. Una singola catena lineare di amido è chiamata amilosio. Una catena d'amido ramificata (che può essere considerata come costituita da più catene di amilosio) è chiamata amilopectina. Questi amidi sono molecole polari e hanno differenti terminazioni. Un amilopectina differisce dall'amilosio (a parte dall'aver ramificazioni) dall'aver un legame molecolare di tipo differente nel punto di ramificazione, che non è affetto dagli enzimi diastatici (o teoricamente molto debolmente).

Ci sono due strumenti con cui fare gli zuccheri: l'alfa-amilasi e la beta-amilasi. Mentre la beta è già esistente, l'alfa è creata dalla modificazione proteica nello strato aleuronico durante la maltazione. L'amilasi non diventerà nemmeno solubile ed utilizzabile fino a che il mosto raggiungerà le temperature del Protein Rest, e nel caso di malti moderatamente modificati, l'alfa amilasi potrebbe avere un minimo di genesi ancora da completare.

La beta-amilasi funziona idrolizzando i legami lineari a catena, ma può solo funzionare sui legami esterni della catena, non sui legami interni. Può rimuovere solo un'unità di zucchero (maltosio) alla volta, e così con l'amilosio funziona sequenzialmente. (ricordiamo che un'unità di maltosio è composta da due molecole di glucosio). Con l'amilopectina, ci sono tante estremità disponibili, e così la beta amilasi può rimuovere molto maltosio molto efficacemente. Però, probabilmente dovuto alla sua struttura e dimensione, la beta-amilasi non può raggiungere i punti di biforcazione. Si fermerà circa a 3 molecole di glucosio di distanza da un punto di biforcazione, lasciando indietro una "beta amylase limit dextrin".

L'Alfa-amilasi funziona anche lei idrolizzando i legami lineari a catena, ma può attaccarli in maniera casuale. L'Alfa-amilasi è strumentale nel rompere large amilopectine in piccole amilopectine e amilosio, creando più estremità per la Beta-amilasi da utilizzare. L'Alfa è capace di prendere un'unità di glucosio da un ramo di amilopectina e lasciare una "alpha amylase limit dextrin".

La temperatura più usata per il mashing è 67°C. Questo è un compromesso tra le due temperature che i due enzimi preferiscono. Alfa lavora bene tra 68-72°C, mentre Beta è denaturata (le molecole si spezzano e cadono da queste temperature, lavorando al meglio tra 55-65°C).

### Controllo della conversione

L'homebrewer può usare la tintura di iodio per controllare un campione di mosto per vedere se gli amidi sono stati completamente convertiti in zuccheri. Come si potrà ricordare dalla chimica fatta a scuola, lo iodio fa diventare nero l'amido. Gli enzimi di mashing dovrebbero convertire tutti gli amidi, con il risultato di nessun cambiamento di colore quando un paio di gocce di tintura di iodio sono aggiunte ad un campione di mosto (il mosto non deve contenere particelle di trebbie). Lo iodio dovrebbe

aggiungere sono un colore leggermente scuro o rosso, opposto al flash di nero intenso se l'amido e' presente. Mosti ricchi in destrine daranno un colore rosso intenso quando lo iodio e' aggiunto.

Cosa significano questi due enzimi temperature per l'home-brewer? L'applicazione pratica di questa conoscenza permette all'home-brewer di personalizzare il mosto in termini di fermentabilita'. Una temperatura piu' bassa di mash, minore o uguale a 65°C, dara' una birra con poco corpo, secca. Una temperatura di mashing piu' alta, maggiore o uguale a 74°C, dara' una birra meno fermentabile, piu' dolce. Qui e' dove un home-brewer puo' realmente intervenire per calibrare finemente un mosto per produrre un particolare stile di birra.

## **Modificare lo Step di conversione degli amidi**

Ci sono altri due fattori oltre la temperatura che possono influenzare l'attivita' enzimatica dell'amilasi. Questi sono il rapporto acqua/grani e il pH. La Beta-amilasi e' favorita da un mosto a pH basso, circa 5. Alfa e' favorita da un pH piu' alto, circa 5.7. D'altronde, un mosto ottimale per la beta-amilasi non e' un mosto molto fermentabile, lasciando un sacco di amido amilopectina non convertito; l'Alfa-amilasi e' necessaria per rompere le larghe catene cosi' Beta puo' agire su di esse. Probabilmente, un mosto ottimale per l'Alfa-amilasi non avrebbe un'alta percentuale di maltosio ma invece una distribuzione casuale di zuccheri di varia complessita'. Quindi, deve essere fatto un compromesso tra i pH ottimali dei due enzimi.

Possono essere usati sali per la birrificazione per aumentare o diminuire il pH, ma questi sali possono essere usati in quantitativi limitati perche' influenzano anche il sapore. Il trattamento delle acque e' un argomento correlato e verra' discusso in un altro capitolo. Per l'home-brewer principiante, e' spesso meglio lasciare che il pH faccia quello che deve fare e lavorare sulle altre variabili intorno, almeno fino a che l'acqua non sia troppo dura o troppo morbida. La selezione dei malti puo' influenzare il pH tanto quanto l'aggiunta di sali in molte situazioni. Il pH del mosto durante in mashing puo' essere controllato con cartine di test del pH.

Il rapporto acqua/grani e' un altro fattore che influenza la resa di un mash. Un mosto piu' fluido con piu' di 4 litri d'acqua per ogni chilogrammo di grani diluisce la concentrazione relativa degli enzimi, rallentando la conversione, ma alla fine porta ad avere un mosto piu' fermentabile perche' gli enzimi non sono inibiti dall'alta concentrazione di zuccheri. Un mosto piu' denso con meno di 2.5 L d'acqua per Kg. di grani e' migliore per spezzare le proteine, e risultera' in una conversione di tutti gli amidi piu' veloce, ma gli zuccheri risultanti saranno meno fermentabili e ne risultera' una birra dolce e maltata. Un mosto molto fluido sara' piu' gentile con gli enzimi, per la minor capacita' calorica dei grani rispetto all'acqua. Un mosto fluido sara' migliore per mashing multistep perche' gli enzimi non saranno denaturati cosi' velocemente da un innalzamento della temperatura.

Come sempre, il tempo cambia tutto: e' il fattore finale del mash. La conversione degli amidi puo' essere completa in solo 30 minuti, cosi' durante il resto del mash di 60 minuti, l'home-brewer puo' lavorare sulle condizioni di mash per produrre il profilo desiderato di zuccheri nel mosto. A seconda del pH del mosto, del rapporto acqua/grani e temperatura, il tempo richiesto per completare in mashing puo' variare

tra 30 a oltre 90 minuti. A temperature piu' alte, con un mosto piu' denso e un pH piu' alto, l'alfa amilasi sara' favorita e la conversione degli amidi si completera' in 30 minuti o meno. Tempi piu' lunghi in queste condizioni lasceranno alla beta-amilasi il tempo di spezzare piu' zuccheri complessi in zuccheri semplici, con il risultato di un mosto piu' fermentabile, ma queste condizioni che favoriscono le Alfa deattivano le Beta. Quindi un mashing e' auto-limitante.

Un compromesso tra tutti i fattori fornisce le condizioni standard di mash per la maggior parte degli homebrewer: un rapporto di 3 litri d'acqua per kg. di grani, pH di 5.3, temperatura di 65-70°C e tempo di circa un'ora. Queste condizioni portano ad avere un mosto con una buon contenuto di malto e una buona fermentabilita'.

Questo articolo e' stato tradotto da:

**<http://www.howtobrew.com>**

di John Palmer, con il permesso dell'autore.

E' vietata la riproduzione, anche parziale, e la vendita, anche come parte di un archivio.

Traduzione di Massimo Bombino ([massimo.bombino@email.it](mailto:massimo.bombino@email.it))