

GUIDA ALL'AUTOPRODUZIONE DI COLTURE STARTER PER CASEIFICI

della dott.ssa Chiara Pulin

Introduzione

In questa guida andremo a conoscere nel dettaglio il mondo delle colture starter per caseifici.

Vedremo come vengono classificate, quali sono le loro funzioni e come produrle autonomamente.

Ad oggi, quasi tutti i caseifici, anche le più piccole realtà, dipendono dalle multinazionali selezionatrici per l'approvvigionamento di fermenti, lieviti e muffe (alle quali dedicherò una guida a parte, per conoscere come produrle, conservarle e farle nascere sui nostri formaggi).

Negli anni ho quindi cercato il modo di portare le aziende alla massima autosufficienza, per tagliare i costi, evitare di dipendere da altri mercati e allo stesso tempo caratterizzare i loro prodotti.

Colture starter: cosa sono e quali funzioni svolgono

Per colture starter, conosciute anche come colture di avviamento/fermenti/innesti, intendiamo un insieme di più famiglie e ceppi di microorganismi che concorrono alla trasformazione del latte in formaggio.

Questi sono naturalmente presenti nel latte in proporzioni variabili in relazione alle condizioni igieniche ambientali e ai metodi di trasporto e stoccaggio della materia prima.

Lavorando a latte crudo (senza superare i 42°), potrei quindi decidere di non utilizzare nessuna coltura aggiuntiva, ma non avrò la certezza che i batteri lattici filocaseari prevalgano su quelli anticaseari. Perciò, per avere maggiore sicurezza nella corretta evoluzione del processo tecnologico, l'uso di innesti diviene importante anche in queste lavorazioni.

Nelle fasi iniziali di caseificazione i più attivi sono i batteri lattici.

Nella cosiddetta fermentazione primaria, digeriscono il lattosio convertendolo in acido lattico che, abbassando il pH del latte, creano le condizioni favorevoli all'attività del caglio o portano alla precipitazione delle caseine, in base alla tecnologia adottata (lavorazione presamica o lattica).

Nelle fasi seguenti la formatura, cooperando con altri ceppi microbici, avviano processi fermentativi che comportano un'ulteriore discesa del pH e la eventuale produzione di gas, con conseguente formazione di occhiatura.

In maturazione poi, durante la cosiddetta fermentazione secondaria, si avranno attività proteolitiche, lipolitiche e peptidolitiche che generano modificazioni organolettiche più o meno marcate in relazione ai microorganismi presenti.

Batteri presenti nel latte: classificazione

I batteri naturalmente presenti nel latte possono essere utili, dannosi o patogeni.

Quelli patogeni, se presenti oltre una data concentrazione limite, possono essere dannosi per la salute dell'uomo (*Salmonella*, *Listeria*, *Escherichia coli*, *Brucella*...).

Quelli dannosi/alterativi, come *Pseudomonas*, clostridi e coliformi, provocano dei difetti nel formaggio. Ad esempio, quelli sporigeni o gli enterobatteri possono causare un'occhiatura indesiderata, altri generare sentore amaro per eccessiva proteolisi o colori e odori indesiderati per lipolisi/irrancidimento (clostridi putrefacenti).

Quelli utili/filocaseari partecipano alla trasformazione casearia e sono prevalentemente batteri lattici.

Ecco come vengono classificati i suddetti batteri:

- batteri lattici: omofermentanti/eterofermentanti, mesofili/termofili (segue approfondimento).
- batteri propionici: eterofermentanti a cui si deve la classica occhiatura di Emmental e Gruyère, che in altri formaggi è considerata un difetto.
- batteri butirrici: clostridi sporigeni eterofermentanti, se in eccesso causano gonfiore tardivo, grandi alveolature, spaccature e sapore amaro, il loro sviluppo è ricercato nel Panerone.
- batteri eterolattici: coliformi eterofermentanti, danno la riconoscibile occhiatura a “capocchia di spillo” e possono causare gonfiore precoce.

Batteri lattici: approfondimento

I batteri lattici sono gram+, non sporigeni, anaerobi.

In base alla loro forma vengono raggruppati nella famiglia delle *Streptococcaceae* (a forma di cocci, tondeggianti) o delle *Lactobacillaceae* (a forma di bastoncelli).

Inoltre, possono essere classificati in base ai prodotti delle loro fermentazioni e alla loro temperatura ottimale di moltiplicazione.

Omofermentanti vs eterofermentanti

In base alla quantità di sostanze prodotte nella fermentazione del lattosio sono classificati in:

- **Omofermentanti:** la maggioranza, trasformano il lattosio esclusivamente in acido lattico e svolgono quindi l'azione di avviamento (colture “starter” o “di avviamento” per l'appunto) della trasformazione del latte in formaggio. Sono caratterizzati dalla più alta resistenza al sale.

- Eterofermentanti: *Lactococcus diacetylactis*, *Leuconostoc citrovorum* e *Leuconostoc mesenteroides*. Come prodotti di fermentazione del lattosio, oltre l'acido lattico, generano altri acidi, gas, alcoli e soprattutto composti aromatici. Intervengono prevalentemente nelle fasi successive la formatura.

Mesofili vs termofili

In base alla temperatura ottimale di moltiplicazione li possiamo classificare in:

- Mesofili: ottimo 18-32°C, sviluppano comunque fra 10-35°. Determinano una lenta acidificazione del latte e della cagliata, che può arrivare fino a pH 4.7-4.8 e che risulta quindi più demineralizzata. Per ottenere una pasta chiusa/dura/gessata utilizzo i ceppi omofermentanti (es. *Lactococcus lactis* e *Lactococcus cremoris*, colture "O"), se invece la volessi leggermente occhiata e aromatica userò specie eterofermentanti in mix nelle cosiddette colture "DL/LD" (es. *Lactococcus diacetylactis* (D) e *Leuconostoc Mesenteroides subsp. cremoris* (L)). Mentre, per accelerare i tempi di acidificazione e ottenere una pasta più morbida o meno gessata, si usa farli collaborare con lo *Streptococcus Thermophilus*.
- Termofili: ottimo 35-45°C. L'acidificazione è più spinta inizialmente ma non porta mai il pH della cagliata sotto 5.0, ottenendo pasta poco demineralizzata. Utilizzati quindi nella produzione di formaggi dolci, dalla struttura uniforme.

Di seguito qualche esempio dei ceppi più utilizzati per la produzione degli starter industriali:

Streptococcus Thermophilus termofilo cocco omofermentante

Lactobacillus Helveticus termofilo bacillo omofermentante

Lactobacillus Delbrueckii termofilo bacillo omofermentante

Lactococcus Cremoris mesofilo cocco omofermentante

Lactococcus Lactis mesofilo cocco omofermentante

Lactococcus diacetylactis mesofilo cocco eterofermentante

Leuconostoc Mesenteroides subsp. Cremoris mesofilo cocco eterofermentante

Starter industriali in breve

In base al tipo di formaggio che vogliamo produrre, le industrie selezionatrici hanno pronte per noi bustine contenenti esclusivamente i batteri di cui avremo bisogno, predosati per una specifica quantità di latte da lavorare.

Come detto in precedenza, possono essere addizionati sia a latte crudo che trattato termicamente, per avere la certezza che le fermentazioni seguano il percorso necessario all'ottenimento di un particolare risultato. Ogni volta che userò quell'inoculo, con quel procedimento tecnologico, il risultato sarà il medesimo e comparabile a quello di tutti gli altri produttori che, a partire da latte pastorizzato, utilizzano i medesimi ceppi e la stessa tecnologia di produzione.

Sicuramente gli starter commerciali sono anche di facile utilizzo ma sono soggetti ad attacco fagico, seppure quelli diretti ne siano meno esposti dei semidiretti (per approfondimento <https://consulenteagricolo.it/colture-starter-commerciali-o-autoprodotte/>).

I batteriofagi sono virus che parassitano un batterio bersaglio, causandone la lisi/distruzione e inibendone l'attività a favore della propria moltiplicazione. In caseificio è un problema da non sottovalutare e l'unico metodo efficace per limitare la proliferazione dei virus è la cosiddetta "rotazione fagica", cioè l'utilizzo in rotazione di colture starter industriali simili per attività ma differenti per sensibilità fagica.

Starter naturali

Produrre le colture starter a partire dal nostro latte richiede del lavoro in più ma elimina la dipendenza dalle industrie di selezione dei fermenti e soprattutto permette di caratterizzare il nostro prodotto, che è l'unico modo per distinguersi in un mercato dall'offerta così vasta.

Esistono diversi tipi di starter che possiamo produrre autonomamente, che si distinguono in base al substrato di partenza dal quale sono ottenuti: lattoinnesto, sieroinnesto e scottainnesto. Senza dimenticare lo yogurt, ottimo innesto termofilo.

In produzione è fondamentale garantire ottimali condizioni igieniche delle attrezzature e degli ambienti di produzione. È possibile servirsi di apparecchi come fermentiere, che garantiscono uno stretto controllo e mantenimento della temperatura e un rapido raffreddamento, ma anche ingegnarsi con le attrezzature che si hanno a disposizione (tank, frigo rotto con stufetta, polibox...), ponendo particolare attenzione alle fasi di incubazione e di raffreddamento. Più costante viene mantenuta la temperatura, più ripetibili saranno le caratteristiche tecnologiche dell'innesto. Più rapidamente si compie il raffreddamento, maggiore sarà la sopravvivenza della microflora lattica.

In questa guida dedicherò un capitolo anche al Kefir.

Lattoinnesto

Fra tutti, è quello che conserva la maggiore varietà di microorganismi lattici.

Ha quindi la più elevata capacità acidificante, che lo rende particolarmente adatto ad essere utilizzato come innesto nella produzione di formaggi molli.

Di norma si utilizza in ragione dell'1-2% del latte lavorato e può essere conservato a 4° fino a che si mantiene inalterato.

Il nostro compito è quello di scegliere il latte migliore da cui partire (bassa carica microbica, basse cellule somatiche, ricco...) e guidare la proliferazione della microflora naturalmente presente a favore di quella a noi più utile, attraverso una fase di incubazione ad una specifica temperatura in base al tipo di innesto che vogliamo ottenere.

Il latte crudo appena munto non è il substrato ottimale per la proliferazione dei batteri lattici, i quali si sviluppano più facilmente quando hanno a disposizione piccoli peptidi e amminoacidi liberi che si trovano nel latte lasciato "maturare".

Inoltre, prima della fase di incubazione, il latte può essere termizzato, per ridurre la concentrazione dei microrganismi anticaseari e patogeni presenti.

Al termine dell'incubazione, chi possiede lo strumento per la titolazione potrà verificare se l'acidità raggiunta dall'innesto è adeguata, nello specifico dovrebbe essere di 10-12°SH nel mesofilo e di 15-30°SH nel termofilo. Per chi non avesse questa possibilità, le cartine tornasole possono essere utili per capire se siamo nell'intorno di pH corretto (circa 4).

Vediamo ora qualche esempio di tecnologia di produzione.

Lattoinnesto n.1

- maturazione del latte crudo: refrigerato subito dopo la mungitura a 8-10° per 12-15 ore.
- termizzazione: 57-68° per almeno 15 secondi.
- raffreddamento: raggiungere rapidamente la temperatura di incubazione (40°C-45°C per innesto termofilo, 20-30° per innesto mesofilo).
- incubazione: a temperatura costante per 8-10 ore nel termofilo, almeno 12 ore nel mesofilo.
- refrigerazione a 4° al raggiungimento dell'acidità adeguata.

Lattoinnesto n.2 – da latte di capra, metodo francese

Questa metodologia può essere applicata ad ogni tipo di latte.

- Mungere a mano il latte migliore in un secchio pulito, togliendo i primi schizzi. Può essere di una o più capre, meglio se di primo o secondo parto, in un momento nel quale non sono al pascolo o in calore, fra quelle che non allattano.
- Senza filtrarlo lo lascio aperto in caseificio per circa tre ore.
- Lo tengo poi in un ambiente a temperatura controllata di 22-25° fino al raggiungimento di un pH < 4.5 (impiegherà diverse ore come nel caso precedente).
- Mescolo il prodotto, che potrebbe essersi addensato leggermente, e lo uso come innesto in ragione del 2% sul latte lavorato.
- Lo posso conservare a 4° per 3 giorni e poi iniziare ad usare il siero della lavorazione come innesto per le successive.

Lattoinnesto n.3 – termofilo, da latte crudo

- Incubazione: latte crudo a 40-42° per almeno 6 ore, fino a pH intorno 4.5 (circa 14°SH).
- Inoculo: almeno il 2% dell'innesto ottenuto in latte precedentemente pastorizzato e raffreddato rapidamente a 40-42°.
- Incubazione: in meno di 10 ore a 40-42° dovrei raggiungere un pH di 4.8 circa.
- Refrigerazione a 4° e utilizzo in ragione del 2% sul latte lavorato.

Nel mondo caseario le ricette possono non essere adatte ad ogni realtà, quindi l'esperienza che maturerete sarà fondamentale per conoscere il vostro latte e gestire al meglio la preparazione dell'innesto.

Un consiglio è quello di annotarvi ordinatamente ogni dettaglio di ogni tentativo di qualunque ricetta proviate nel vostro caseificio e i risultati ottenuti, per conservarli e imparare da quelli.

Sieroinnesto

È la coltura starter naturale più utilizzata in Italia. Questo perché è la più facile da ottenere e rigenerare e non toglie latte alla linea produttiva. Inoltre, il sieroinnesto che otteniamo ad ogni lavorazione è caratterizzato dalla microflora del latte in cui viene inoculato, soprattutto se crudo, e quella del sieroinnesto derivato dalla lavorazione precedente.

La sua ricchezza in batteri varia anche in base alla tecnologia di produzione del formaggio dal quale lo ricaviamo.

Usato in ragione del 2% del latte lavorato.

Può essere mantenuto in frigo 2-3 giorni, o in freezer con crioprotettore (1:1) per diversi mesi. Fondamentale scongelarlo a bagnomaria (no al microonde) a 32°, per velocizzare i tempi si consiglia di conservarlo in recipienti di piccole dimensioni.

Sieroinnesto n.1 – termofilo

Un sieroinnesto termofilo deriva sempre dall'incubazione del siero di una lavorazione presamica.

- Prelievo del siero di lavorazione: prima dell'estrazione della cagliata, dopo 15-20 minuti di riposo della stessa.
- Termizzazione del siero: in alcuni formaggi a pasta cotta, come il Parmigiano Reggiano e il Grana Padano, si procede direttamente con l'incubazione, poiché in cottura sono stati raggiunti i 54-55°C.
- Incubazione: a 40-45° per 18-24 ore, fino a 25-35° SH (pH circa 3.5).
- Refrigerazione: a 4° la quota da conservare, se è pronto in prossimità di una lavorazione ne posso inoculare la quantità utile direttamente in caldaia senza refrigerazione.

Sieroinnesto n.2 – mesofilo, caprino, metodo francese

Il sieroinnesto mesofilo deriva dalla lavorazione lattica ed è il sistema di inoculo più utilizzato in questa tecnologia produttiva.

Questo metodo è estremamente caratterizzante il prodotto finale.

Può essere adottato, con le dovute proporzioni, da realtà che lavorano fino a 200 l/d.

Questa ricetta può essere utilizzata con qualsiasi tipo latte, tenendo presente che in base alla sua composizione possono variare i tempi di acidificazione.

- Mungo a mano, in un secchio pulito, 1 litro del miglior latte di inizio lattazione, togliendo i primi schizzi. Può essere di una o più capre, di quelle che non allattano, meglio se di primo o secondo parto, in un momento nel quale non sono al pascolo o in calore.
- Lo conservo in un recipiente coperto a 25-30° per 24 ore, fino a 10-12°SH (pH 4.6-4.7). Controllo che non abbia gonfiato e che il profumo sia fresco e leggermente acidulo.
- Refrigerazione a 4°.
- Lo inoculo tutto in 10 litri di latte.
- Vi aggiungo 5ml caglio liquido/q latte (che corrisponde a 1 goccia/1 litro, quantità per latte caprino o vaccino, mentre con latte di pecora o bufala uso 1 goccia/3-5 litri) e lo tengo a 22° per 24 ore.
- Il siero derivato da questa lavorazione lo inoculo in ragione del 5% su 10 l di latte (la lattica risultante NON la metto in produzione).
- Vi aggiungo 5ml/q caglio e lo tengo a 22° per 24 ore.
- Il siero derivato da questa lavorazione lo inoculo in ragione del 2% su 10 l di latte (la lattica risultante posso metterla in produzione, come tutte quelle a seguire).
- Vi aggiungo 5ml/q caglio e lo tengo a 22° per 24 ore.
- Il siero derivato da questa lavorazione lo inoculo in ragione dell'1% su 10 l di latte.
- Ora ho costituito la flora mesofila utile, continuerò a inoculare il siero della lavorazione precedente in ragione dell'1-2%.
- Conservazione: due giorni a 4° (significa che posso usarlo anche producendo lattiche a giorni alterni). Altrimenti in freezer in contenitori di massimo 250 ml, con crioprotettori 1:1, scongelandolo a bagnomaria (no al microonde) a 32° e ne uso almeno il 2%.

Scottainnesto

La scotta è il siero che deriva dalla lavorazione della ricotta, la cui tecnologia di produzione favorisce lo sviluppo di batteri termofili.

Lo scottainnesto viene utilizzato nella produzione di formaggi ovis D.O.P. come il Pecorino Romano e il Pecorino Sardo.

La scotta viene prelevata quando la ricotta è in fase di rassodamento, poco prima che inizi l'estrazione, momento a cui è a circa 78-85°C. Possiamo quindi portarla direttamente alla temperatura di incubazione (42-45°C).

Dalla scotta possono essere prodotte due colture starter differenti:

- “coltura non inocolata”: si ottiene incubando la scotta a 42-45°C per 18-24 ore. È la meno ricca in microflora lattica, composta in prevalenza da streptococchi, e ha acidità di 15-20°SH. Inizialmente utilizzata soltanto in funzione della coltura inocolata (vedi paragrafo seguente), ad oggi è coltura starter per formaggi che necessitano di un'acidificazione poco spinta, per ottenere una pasta meno acida e più mantecata, come il Pecorino Sardo, pecorini a pasta semidura e alcuni formaggi a pasta molle.
- “coltura inocolata”: si prepara portando la scotta a temperatura di incubazione (42-45°C), aggiungendovi lo 0,1-0,5% di “coltura non inocolata” (in questo caso definita “coltura madre”) ottenuta dalla lavorazione del giorno precedente e lasciandola in incubazione per 10-18 ore fino a un'acidità di 30-35°SH. La maggiore concentrazione iniziale di batteri lattici dovuta all'unione delle due scotte, genera una fermentazione più rapida e rende il prodotto finale più ricco. Infatti, la microflora, ancora con prevalenza di streptococchi, si arricchisce in lattobacilli, in rapporto di circa 70:30. È usata prevalentemente nella produzione di formaggi che necessitano di un'acidificazione più spinta, dalla pasta con struttura più friabile, come il Pecorino Romano.

La rivoluzione del Kefir

Il kefir è una bevanda ricca di fermenti lattici ottenuta per fermentazione del latte. Ha un gusto fresco, leggermente acidulo ed è estremamente nutriente.

In Italia ancora non si usa come coltura starter, ma soprattutto per le piccole produzioni o per diversificare una linea produttiva, dovrebbe essere preso in seria considerazione.

Assunto: i formaggi prodotti utilizzando kefir come starter non fanno kefir.

I grani di kefir sono un insieme di batteri e funghi aggregati e concentrati, che si attivano e moltiplicano per fermentazione dei componenti del latte.

Il substrato di fermentazione può essere latte crudo, pastorizzato, intero o scremato, purché fresco, ottenendo risultati differenti in gusto e texture, oltre che in composizione microbica.

Il kefir può essere considerato uno starter universale, poiché contiene sia batteri mesofili che termofili, oltre a quelli che intervengono in maturazione e che si nutrono dei prodotti delle fermentazioni lattiche. Inoltre, contiene anche muffe e lieviti ricercati nelle produzioni casearie, che possiamo lasciar sviluppare facendo fermentare il kefir fino a due giorni, finché diventano evidenti in superficie (in una prossima guida approfondirò l'argomento).

Il suo rinnovo giornaliero è estremamente semplice e i grani con cui iniziamo ci possono accompagnare per anni, moltiplicandosi e diversificandosi secondo i cambiamenti del nostro latte. Alimentati ogni giorno, raddoppieranno in una o due settimane!

Il materiale migliore in cui far crescere e conservare il kefir è il vetro, il metallo può essere un contenitore temporaneo, mentre la plastica va evitata.

Kefir - produzione

- Procurarsi grani di ottima qualità (ricerca online, vicinato, negozi di prodotti biologici...).
- Mettere i grani in un barattolo di vetro e coprirli con il latte: con 5-15ml di kefir fermento 240ml di latte fresco.
- Chiudere il barattolo, o coprirlo con un telino, e lasciar fermentare a temperatura ambiente per 24 ore. La fermentazione è andata a buon fine se si sono formate delle bolle per la produzione di gas, il latte si è leggermente addensato e il profumo è fresco.
- Filtrare il kefir ottenuto per separarlo dai grani: questo sarà il mio innesto, o la mia bevanda.
- Sciacquare i grani con acqua fredda, lavare il barattolo (non serve sterilizzarlo), rimetterci i grani e coprirli nuovamente con del latte fresco, chiudere il barattolo.
- Lasciar fermentare 24 ore a temperatura ambiente.
- Ripeto: filtro per separare i grani dal kefir – sciacquo i grani – lavo il barattolo – rimetto i grani con nuovo latte fresco – chiudo – 24 ore a temperatura ambiente....

Quando i grani crescono dovrei aumentare la quantità di latte per alimentarli, per mantenere inalterate le proporzioni.

Il rischio è infatti che con oltre 60ml kefir/240ml latte fresco, la fermentazione sia troppo spinta o, viceversa, che con troppo latte il processo rallenti e si sviluppino microorganismi indesiderati e un odore sgradevole.

I grani in eccesso possono essere mangiati tal quali, conservati, venduti o usati per un'altra linea di kefir da vendere o da bere noi stessi.

Kefir come starter caseario

È meglio mescolarlo prima dell'uso.

Ne innesto circa 150 ml/10 litri di latte.

Se si usano anche i grani (per errore o volontariamente) questi riaffioreranno in superficie con la coagulazione e potranno essere recuperati, ma è bene non dimenticarli per non perderli ed evitare fermentazioni incontrollate.

Kefir – conservazione

Non volendolo o non potendolo alimentare ogni giorno, in base alle esigenze, posso conservare i grani o la bevanda già fermentata in diversi modi.

- Frigorifero: mettendolo dopo un giorno di fermentazione a temperatura ambiente, rimarrà attivo per una settimana. In questo caso il processo fermentativo viene rallentato e, dopo una settimana, sarà meglio rigenerarlo una volta prima di utilizzarlo come starter. Questo metodo è utile volendone produrre una buona quantità senza doverlo alimentare ogni giorno, anche se non garantisce la migliore qualità di kefir.
- Congelatore: i grani, in un contenitore con del latte fresco, possono essere conservati fino a tre mesi, ma dovranno essere rigenerati due o tre volte prima di poter utilizzare il kefir.
- Essiccazione: all'aria su un telo per 3-4 giorni, rivoltandoli giornalmente, poi in un contenitore chiuso. Si conservano inalterati per diversi mesi, anche anni.

Della dott.ssa Chiara Pulin

<https://consulenteagricolo.it/chiara-pulin/>