

Latte e derivati

Il controllo della pastorizzazione

Indicazioni pratiche per situazioni "poco definite"

di *Giuseppe Bolzoni ed Elena Buffoli*

Centro di riferimento nazionale per la Qualità del latte bovino, Istituto zooprofilattico sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna

Considerazioni e suggerimenti a supporto degli operatori alimentari e delle autorità di controllo nel definire e valutare i trattamenti termici del latte, nel caso in cui questi siano applicati in strutture casearie di piccole dimensioni, con impianti e strumentazione di tipo artigianale, oppure quando il prodotto non sia di origine bovina o sia destinato alla caseificazione

Il trattamento termico è senza dubbio la principale fase del processo di trasformazione del latte per garantire al consumatore sicurezza e salubrità dei prodotti derivati.

Nel caso del latte alimentare, del resto, pastorizzazione, microfiltrazione ed "uperizzazione" (altrimenti detta "Ultra High Temperature", UHT) sono notoriamente i punti critici fondamentali della pro-

duzione e sono ormai universalmente applicati con modalità tutto sommato uniformi e codificate. Nel caso delle trasformazioni casearie, la situazione è invece più variabile: il trattamento termico è, infatti, soltanto una delle fasi che possono condizionare (e permettere di tenere sotto controllo) la salubrità dei prodotti finiti. Basti pensare all'acidificazione, alla "cottura", alla salatura, fino alla formazione della crosta ed alla stagionatura, per comprendere la molteplicità dei punti che possono favorire o inibire i pericoli connessi alla presenza di microrganismi, tossine o contaminanti chimici. Il processo di produzione dei formaggi a base di latte crudo è, del resto, la miglior dimostrazione pratica di come si possano gestire i pericoli e ridurre i rischi anche in assenza di specifici trattamenti termici.

Probabilmente, non è un caso che l'attuale normativa comunitaria preveda un limite di conformità fisso per l'attività della fosfatasi alcalina nel latte, perlomeno in quello bovino (pari a 350 mU/l, come previsto dall'allegato III del regolamento (CE) 1664/2006), mentre per i formaggi questo limite non è ancora ufficialmente definito (seppure già da alcuni anni indicato e proposto in lavori scientifici e norme tecniche per formaggi diversi da quelli a pasta filata ed erborinati).

In generale, è comunque frequente che i trattamenti termici applicati al latte, nei vari tipi di processo produttivo, siano differenziati in funzione

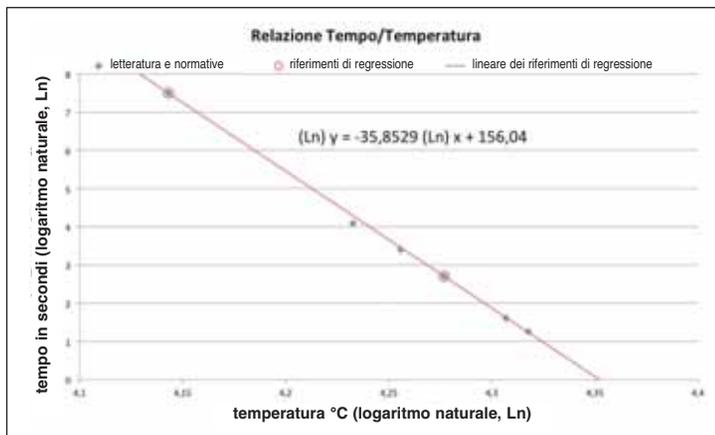


Fig. 1 – Relazione tempo/temperatura linearizzata nel processo di pastorizzazione.

delle esigenze tecnologiche: riscaldamenti leggerissimi attorno ai 40 °C, cottura della cagliata attorno ai 50 °C, termizzazione del latte prima della caseificazione, soprattutto in molte produzioni artigianali di formaggi tradizionali. Allo stesso modo, sempre per esigenze tecnologiche o di qualità organolettica dei prodotti finiti, non è infrequente che si ricerchino trattamenti termici o di pastorizzazione vera e propria, ma con rapporti tempo/temperatura diversi da quelli definiti tradizionalmente. In queste situazioni, non è però sempre agevole disporre di informazioni scientificamente solide per poter dimostrare la “idoneità” e la “tenuta sotto controllo” di questa importante fase del processo produttivo ai fini della garanzia di salubrità dei prodotti finiti.

La normativa comunitaria prevede un limite di conformità fisso per l'attività della fosfatasi alcalina nel latte, mentre per i formaggi non è stato ancora ufficialmente definito

Il controllo del trattamento termico del latte

Il controllo del trattamento termico è ormai estremamente semplice e definito nel caso di impianti industriali nei quali il latte entra in contatto con gli elementi riscaldanti in un flusso continuo, nel quale i parametri di caratterizzazione sono tutti precisamente regolati, registrati e documentati (temperatura, tempo, flusso, pressione, tempi di raffreddamento). In questi casi, sono quindi sufficienti occasionali verifiche del rispetto dei para-

metri impostati, ad esempio, con la verifica del valore di fosfatasi e perossidasi, con controlli sulla contaminazione batterica residua (ad esempio, enterobatteri, termodurici, abbattimento della flora microbica) e sulla *shelf life* dei prodotti per completare le necessità di documentazione previste dalla normativa vigente.

Già in passato, abbiamo fornito indicazioni sulle modalità con cui è possibile verificare l'equivalenza di trattamenti diversi da quelli di riferimento – tradizionalmente distinti in LTLT (*Low Temperature Long Time*), a 63 °C x 30 minuti, e SHT (*Short Time High Temperature*), a 72 °C x 15 secondi – e il trattamento di alta pastorizzazione, ad una temperatura > 80 °C per 2-3 secondi. In tale occasione, (vedi la *Figura 1*¹), abbiamo anche proposto un approccio “matematico” al problema e fornito uno strumento di calcolo molto semplice per l'utilizzo in campo, in grado di fornire indicazioni su come è possibile variare il rapporto tempo/temperatura, ottenendo trattamenti “equivalenti” a quello di pastorizzazione, ma idonei a migliorare la qualità dei prodotti (ad esempio, riducendo la resa per idrolisi proteica o depauperando aromi e sapori naturali).

Molto meno facile è, invece, la valutazione quando il trattamento termico viene applicato

¹ Figura tratta da un lavoro di Giuseppe Bolzoni, Elena Buffoli ed Antonio Marcolini, pubblicato sulla rivista “Il Latte” n. 7/2015, alle pagine 19-21.



©fotolia.com

Non è infrequente che si ricerchino trattamenti termici o di pastorizzazione vera e propria del latte con rapporti tempo/temperatura diversi da quelli definiti tradizionalmente.

con impianti "artigianali", vale a dire attraverso il progressivo riscaldamento di una massa di latte tramite caldaie, tank, polivalenti coibentate o "bagnomaria", fino ad arrivare alla classica pentola sul fuoco. Situazioni, queste, che sono estremamente frequenti nei caseifici di limitata produzione, in quelli nelle aree di alpeggio o ancora negli allevamenti che cercano di compensare le difficoltà economiche della produzione primaria, agendo sull'intera filiera come rivenditori di prodotti tipici (formaggi, gelati, yogurt, burro).

In tutti questi casi, la massa di latte (possibilmente tenuta in continuo movimento) viene portata alla temperatura desiderata gradualmente, sottoponendola al trattamento termico previsto (controllato con termometro, alcune volte tarato, ed orologio), che viene poi interrotto con una fase di raffreddamento quasi sempre molto lenta e progressiva. In queste situazioni, non viene soltanto a mancare il controllo puntuale del trattamento, la registrazione dei dati di processo e la relativa documentazione, ma ciò che davvero si verifica è che il trattamento termico applicato risulta decisamente diverso da quello che si pensa di aver applicato. Dal punto di vista sanitario, non dobbiamo preoccuparci troppo: in genere,

infatti, il latte viene "molto più che pastorizzato". Ma, dal punto di vista tecnologico, ciò può indurre perdite di resa e di qualità dei prodotti finali.

Anche quando la massa di latte è opportunamente mantenuta in movimento, le fasi di incremento termico e quella di raffreddamento risultano molto più lunghe dei parametri desiderati in quanto il latte permane a temperature prossime a quella di pastorizzazione per molto più tempo di quanto si pensi. La pastorizzazione è, infatti, un processo dinamico e l'effetto sanitizzante non avviene di colpo nel momento in cui si raggiungono i

63 °C classici. I microrganismi iniziano a "soffrire", ad essere inibiti e, quindi, a "morire" già a temperature inferiori. Ovviamente, dipende dalla specie, dal loro stato metabolico, dalla quantità di grasso e da molti altri elementi, ma, in buona sostanza, se 20 minuti a 63 °C garantiscono la sanitizzazione del latte (eliminazione del 99% degli eventuali patogeni) non si può pensare che a 59 o a 61 °C non succeda nulla. Quando poi applichiamo trattamenti a temperature prossime a 70 °C, la permanenza a temperature più elevate rispetto a quella di pastorizzazione risulta 10, 100 volte superiore al previsto.

Anche il raffreddamento non risulta istantaneo con questo tipo di strumenti: una volta eliminata la sorgente di calore (acqua, vapore, fuoco), le temperature scendono al di sotto del limite di pastorizzazione in parecchie decine di minuti. Anche in questo caso, il fenomeno è particolarmente significativo quando si applicano trattamenti SHT o di alta pastorizzazione, in cui i pochi secondi di trattamento perdono di significato rispetto ai moltissimi minuti in cui la massa di latte permane a temperature attorno o superiori ai 60 °C.

Non solo i casari o chi vuol produrre latte pastorizzato fresco in piccoli impianti hanno sperimentato queste difficoltà, a cui si aggiunge, tra

l'altro, quella di replicare esattamente il medesimo trattamento in giornate di lavoro diverse. Ma ci sono anche decine di lavori sperimentali che sostengono – e dimostrano scientificamente – livelli di resistenza o di sensibilità al trattamento termico da parte di particolari specie batteriche con risultati contraddittori, strani e a volte preoccupanti dal punto di vista sanitario. Spesso si tratta di prove di laboratorio eseguite proprio attraverso il riscaldamento di un "pentolone sul fuoco" con termometro ed orologio. I risultati estremamente variabili che vengono osservati in queste sperimentazioni sono la conseguenza di un errore procedurale estremamente banale, ma determinante, soprattutto, come detto, quando si sperimentano trattamenti di breve durata ad alta temperatura.

A complicare ulteriormente il quadro vanno infine considerate le limitate possibilità che abbiamo per verificare, controllare e documentare l'effetto del trattamento che è stato applicato (o che si pensa di aver applicato). Determinazione quantitativa della fosfatasi, qualitativa della perossidasi e conteggi batterici pre-post trattamento: ognuna di queste analisi presenta limiti, incertezze di misura e, in qualche caso, "trabocchetti", che, se non tenuti in debita considerazione, possono portare a clamorosi errori di interpretazione. Un esempio pratico può fornire maggiori chiarimenti rispetto a lunghe trattazioni.

Conteggi batterici pre-post trattamento, determinazione quantitativa della fosfatasi e qualitativa della perossidasi: ognuna di queste analisi presenta limiti, incertezze di misura e, in qualche caso, "trabocchetti"

Un esempio pratico

Un intraprendente e volenteroso allevatore di asine ha di recente affrontato l'iter tecnico e amministrativo per commercializzare latte di asina

pastorizzato fresco. Tra i molti problemi ed ostacoli che ha dovuto affrontare, c'era anche quello del trattamento termico del latte.

Con l'utilizzo di una piccola polivalente con camicia esterna per il passaggio di acqua calda, ha iniziato ad eseguire prove di pastorizzazione, cercando, da una parte, un prodotto di alta qualità organolettica e, dall'altra, la verifica dell'avvenuta pastorizzazione. Il suo obiettivo era quindi quello di limitare il più possibile l'effetto denaturante sulle proteine, garantendo, al tempo stesso, il rispetto dei requisiti normativi. Tramite i controlli di laboratorio cercava di definire il miglior rapporto tempo-temperatura da applicare. I tentativi realizzati, però, non avevano fornito alcun risultato degno di nota, con notevole spreco del prezioso prodotto utilizzato per le "sperimentazioni". Le varie combinazioni di temperature attorno a 70 °C con tempi ridotti di trattamento fornivano un latte con fosfatasi sotto il limite legale (estendendo quello previsto per il bovino) e perossidasi negativa; il prodotto non avrebbe potuto essere classificato come "fresco" e, soprattutto, era sempre presente un forte aroma di cartone e di cotto tipico dei prodotti trattati a temperature di uperizzazione.

La causa, come accennato sopra, era che le varie combinazioni di temperatura tra 70 e 73 °C applicate per tempi variabili da 5 a 40 secondi determinavano, di fatto, un riscaldamento del latte per molto più di mezz'ora a temperature tra i 50 ed i 70 °C. La perossidasi negativa dimostrava che il trattamento subito equivaleva, quindi, ad un riscaldamento oltre gli 80 °C per pochi secondi.

Non esistendo una via diretta per risolvere i dubbi sorti e tenuto conto del tipo di strumenti disponibili per il trattamento termico, abbiamo proposto un approccio "inverso": una prima prova di trattamento a 63 °C x 30 minuti, con la verifica del valore di fosfatasi inferiore a 350 mU/l e, in seguito, la progressiva riduzione della temperatura con step di un grado, fino a verificare che, con quel tipo di riscaldamento/raffreddamento, anche un trattamento di soli 10 minuti a 61 °C risulterebbe sufficiente a fornire fosfatasi conforme, perossidasi positiva e una caratteristica organolettica del prodotto più che soddisfacente.

Dal punto di vista normativo, il trattamento ter-



Un allevatore ha affrontato l'iter tecnico e amministrativo per commercializzare latte di asina pastorizzato fresco: tra i problemi ed ostacoli che ha dovuto affrontare, anche quello del trattamento termico del latte.

50

mico applicato risulterebbe, pertanto, inferiore al minimo richiesto e tradizionalmente considerato idoneo, ma, in termini pratici, la modalità di applicazione del trattamento determinerebbe un effetto equivalente a quello di pastorizzazione. Queste considerazioni, suffragate poi anche da confronti tra i valori di fosfatasi pre e post trattamento (i valori "naturali" del latte di asina non sono tutt'ora così noti) e dalla valutazione della riduzione logaritmica della flora batterica appositamente aggiunta al latte di partenza, rappresentano, quindi, un solido punto di partenza per definire una modalità di pastorizzazione *ad hoc*. Al di là del caso specifico e dei risultati osservati (comunque ancora da completare), riteniamo che questo approccio permetta di raccogliere evidenze scientifiche idonee a definire, in quelle specifiche condizioni di trattamento, le modalità da applicare nel rispetto dei requisiti normativi e delle esigenze di produzione. Non va infatti dimenticato che l'obiettivo del produttore era quello di commerciare un latte pastorizzato fresco e di buona qualità organolettica, nel rispetto dei requisiti normativi, che non fanno specifico riferimento al tipo di impianto utilizzato né tantomeno a specificità legate al latte di asina.

Anche in presenza di requisiti normativi decisamente semplici come quelli relativi alla sicurezza

alimentare del latte trattato termicamente, si possono verificare situazioni particolari in cui risultano necessari approcci contraddistinti da flessibilità, proporzionalità ed anche considerazioni tecnologico-scientifiche caratterizzate, come sempre, da margini di incertezza o specificità. Le produzioni casearie in strutture a limitata capacità o, come nel caso riportato, i prodotti alternativi di nicchia realizzati a livello artigianale, costituiscono esempi tipici per approcci "su misura" sia per le autorità sanitarie che per i produttori ed i tecnici di supporto. In questi casi, infatti, oltre alle limitate disponibilità per sperimentazioni specifiche, ci si deve confrontare con impianti e strutture decisamente meno moderne ed efficienti di quelli disponibili negli impianti industriali. Anche in queste strutture è però indispensabile garantire l'applicazione di sistemi di controllo e verifica che tengano conto, da una parte, delle esigenze e delle disponibilità degli operatori alimentari coinvolti e, dall'altra, che permettano comunque un livello di garanzia per il consumatore finale, commisurato ai rischi potenziali. Esperienze specifiche e dirette possono inoltre tornare utili dal punto di vista informativo e documentale per applicazioni modulari in realtà produttive simili. Sempre che sia ovviamente garantito un approccio professionale da parte delle differenti parti coinvolte.