



Rigenerazione delle salamoie: questioni di scelta



La sensibilità dei caseifici nei confronti della qualità delle salamoie è cresciuta negli ultimi dieci anni. La scelta del metodo migliore per la rigenerazione dipende da diversi fattori: tipo di formaggio, spazio a disposizione, costi, qualità del formaggio prodotto

La qualità del formaggio non può prescindere da quella della salamoia utilizzata per la salatura. Una qualità che non dipende esclusivamente dalla quantità e qualità di microrganismi presenti, ma anche dalle sostanze di cui la salamoia si carica a mano a mano che i formaggi stazionano al suo interno. La qualità microbiologica della salamoia dipende dal sale utilizzato e dall'eventuale trattamento termico impiegato al momento della sua preparazione. Il sale, al contrario di quanto si possa pensare, non è fatto solo di cloruro di sodio, ma presenta al suo interno delle impurità e una certa carica microbica. Germano Mucchetti ed Erasmo Neviani, nel loro libro 'Microbiologia e tecnologia lattiero-casearia. Qualità e sicurezza'

mettono in evidenza come il sale minerale abbia una carica microbica scarsa (circa 100ufc/g) rappresentata da micrococchi (70%), corinebatteri (20%), bacillacee (4%), flavobatteri e lieviti. Il sale marino, invece, può avere cariche maggiori anche nell'ordine di 3×10^5 ufc/g, e la composizione è più variabile: sporigeni aerobi (*Bacillus spp.*) e anaerobi (*Clostridium spp.*, tra cui anche il botulinum), micrococchi, corinebatteri e flavobatteri. La carica microbica delle salamoie di partenza si carica anche dei microrganismi presenti nelle cagliate (microflora lattica), nonché dei microrganismi presenti nel caseificio e che possono finire dentro alla salamoia. Sono stati trovati anche microrganismi patogeni come la *Listeria monocytogenes*, lo *Staphylococcus aureus*, l'*Escheri-*

chia coli e la Salmonella, microrganismi che studi hanno dimostrato di poter sopravvivere anche in concentrazioni di sale superiori al 15% e che potrebbero creare problemi igienico-sanitari soprattutto in formaggi freschi con crosta edibile o senza crosta. Ma con l'immersione della cagliata, la salamoia non si carica solo dei microrganismi che la cagliata porta con sé e del continuo moltiplicarsi di quelli già presenti nella cagliata. La salatura determina il passaggio nella salamoia dei costituenti solubili presenti nella cagliata - quali lattati, fosfati, calcio e altri minerali, sostanze azotate solubili - che concorrono a sporcare la salamoia. Queste sostanze aumentano l'acidità della salamoia, parametro utilizzato per determinare se la salamoia sia troppo vecchia, ovvero non in

Torchiani Impianti

La microfiltrazione con membrana offre numerosi vantaggi rispetto al più comune impiego di farine fossili

"È noto agli operatori del settore che la salamoia è una massa in evoluzione con un naturale e continuo 'sporciamento' dovuto a batteri, spore, muffe, lieviti, sospesi di cagliata e a tutto ciò che entra in contatto con la salamoia" specifica Giordano Buizza, Sales department Tisep, division of Torchiani Impianti Srl. "Una volta raggiunto il grado di sporciamento limite è necessario 'rinnovare parzialmente o completamente' la vasca di salatura. Questa procedura deve essere ripetuta ciclicamente con frequenza variabile in funzione della tipologia di formaggio: con i formaggi 'moll' il ricambio avviene con frequenza quasi settimanale, con formaggi semiduri è

bisettimanale/mensile mentre con i duri anche bimestrale. La pulizia periodica della salamoia comunemente effettuata con farine fossili richiede una gestione impegnativa: molta operatività per la movimentazione delle farine, elevati costi di esercizio e di smaltimento delle farine esauste come rifiuto. L'impianto di microfiltrazione con membrane a spirale avvolta è in grado di purificare in continuo la vasca di salatura. Questa tecnologia permette di concentrare in un volume ridotto tutto quello che è indesiderato come batteri, spore, muffe, lieviti, lasciando praticamente inalterati altri componenti quali proteine (che il formaggio rilascia naturalmente durante la permanenza in vasca) o il sale. Le fasi di lavoro possono essere gestite o in automatico o in manuale, in modo semplice e intuitivo. Il risultato è una salamoia perfettamente brillantata con caratteristiche chimico-fisiche sempre ottimali e un prodotto caseario di alta qualità e con maggiore stabilità microbiologica. Rispetto alla tecnologia della filtrazione con farine fossili, la microfiltrazione presenta numerosi vantaggi, quali la sicurezza e il controllo della contaminazione microbiologica in vasca, la purificazione continua, la standardizzazione della qualità del prodotto, la chiarificazione delle vasche, la riduzione dei costi di ripristino della salamoia, l'abbattimento dei costi di sostituzione e smaltimento delle farine fossili e la riduzione dei volumi da smaltire.

Le caratteristiche del processo di microfiltrazione con membrane si possono così riassumere

Resa del processo	> 98%
Rimozione sale	< 0,5%
Abbattimento della flora batterica	3÷5 log
Abbattimento batteri e spore	> 99,4%
Abbattimento lieviti e muffe	> 99,9%
Variazione del pH	± 0,05%
Torbidità permeato	< 0,2 NTU"

grado di esplicitare la sua funzione di ulteriore spurgo del siero. Le salamoie utilizzate per i formaggi molli si sporcano di più e più in fretta di quelle utilizzate per i formaggi a pasta dura perché è maggiore la quantità di siero che si disperderà nella salamoia.

La rigenerazione

Una volta invecchiata, la salamoia può essere sostituita o rigenerata. La sostituzione totale della salamoia è un processo costoso, sia per l'acqua e il sale impiegati per la preparazione di una nuova salamoia (per un caseificio medio si tratta di 30-35 mila chili di salamoia) sia per le difficoltà di smaltire la vecchia salamoia, considerata un rifiuto speciale. Per rigenerare le salamoie occorre ripristinare le sue caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche di partenza. Bisogna quindi ridurre l'acidità titolabile, il contenuto di sali minerali diversi dal cloruro di sodio ed eliminare i solidi in sospensione, ridurre i microrganismi contaminanti eliminando quelli patogeni. Per tenere sotto controllo l'acidità vengono aggiunti alla salamoia alcali. Questo trattamento veniva un tempo seguito da una fase di bollitura che determinava una riduzione della carica microbica. Tuttavia il processo termico non può essere

SITA

Il dimensionamento dell'impianto è la fase cruciale

"L'irraggiamento con raggi UVC è utilizzato da molto tempo per abbattere la carica microbica nelle acque. Le prime applicazioni risalgono addirittura al 1910 in un acquedotto di Marsilia" commenta Giorgio Temporelli, esperto di trattamenti delle acque e responsabile ricerca e sviluppo presso SITA (Società Italiana Trattamento Acque). "I principi della tecnologia, quindi, non sono nuovi. Quello che si è evoluto nel tempo sono i dispositivi per metterla in atto. I raggi UVC possono essere impiegati, senza nessun pericolo di sovradosaggio, anche per la rigenerazione della salamoia, grazie alla loro azione di disattivazione dei microrganismi basata sull'alterazione del loro Dna tale da impedirne la replicazione. L'efficacia degli impianti UVC è influenzata, però, da un gran numero di parametri quali l'invecchiamento della lampada, lo sporciamento delle guaine protettive al quarzo, la presenza di solidi sospesi, la natura e la quantità della carica microbica. Se non adeguatamente valutati in fase di dimensionamento possono compromettere pesantemente il risultato del trattamento. Il fattore primario che differenzia il trattamento con raggi UVC per l'acqua e per la salamoia è certamente la perdita di efficacia del trattamento stesso all'aumentare della torbidità della soluzione da trattare. Per utilizzare quindi l'irraggiamento con raggi UVC per il risanamento delle salamoie è necessario operare il più possibile con una salamoia limpida. Per ottenere questo occorre aumentare la frequenza del trattamento, e quindi i costi dell'operazione, o prefiltrare e chiarificare la salamoia. In ogni caso, il trattamento UVC non incide sui parametri chimico-fisici dell'invecchiamento."



Giorgio Temporelli



eseguito sovente a causa dell'azione corrosiva delle salamoie alle alte temperature sui materiali che costituiscono i pastorizzatori. Per diminuire la frequenza della pastorizzazione, vengono aggiunte sostanze ossidanti ad azione antimicrobica, come l'acqua ossigenata o l'ipoclorito di sodio. Nella maggior parte dei casi, oggi la cura e la depurazione delle salamoie, un tempo realizzata mediante periodiche bolliture, viene effettuata con procedimenti diversi: filtrazione su farina fossile; microfiltrazione continua o intermittente; debatterizzazione con raggi ultravioletti (facendo passare la salamoia in un tubo di vetro trasparente). Non esiste una metodica in assoluto migliore di altre. La pastorizzazione porta problemi di corrosione, l'efficacia dei raggi UV dipende dalla limpidezza della salamoia e quindi dalla frequenza del trattamento, la microfiltrazione non sembra essere in grado di trattenere i composti a basso peso molecolare responsabili dell'acidità della salamoia. Di contro, una salamoia nanofiltrata spingerebbe troppo la purificazione della salamoia, che non

Germano Mucchetti

Le soluzioni più idonee sono quelle che apportano il maggior numero di vantaggi sia dal punto di vista della qualità del prodotto sia dei costi

"La scelta delle diverse metodologie di rigenerazione dipende dalle finalità e dalle problematiche che intende risolvere il singolo caseificio" precisa Germano Mucchetti, professore straordinario di 'Tecnologia Casearia' al Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Alimentari della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Parma. "L'ultrafiltrazione, ad esempio, è più efficace della microfiltrazione nell'eliminazione di eventuali patogeni. L'efficacia di riduzione di carica microbica della microfiltrazione, infatti, non è assoluta. Ancora più efficace è la nanofiltrazione che però spinge troppo la purificazione della salamoia, eliminando sia i microrganismi sia tutte le sostanze di cui si è caricata e che si ridurrebbe così a essere composta esclusivamente da cloruro di sodio e acqua. Questo è un problema, in quanto si avrebbe un'eccessiva estrazione

di calcio dalla cagliata con un successivo rammollimento della crosta. Per cui quello che si potrebbe fare è una miscelazione di salamoia nano e ultrafiltrata. L'utilizzo delle farine fossili è ancora un buon compromesso, se non è richiesta una debatterizzazione importante. Questa tecnica permette di ridurre sia la carica microbica, anche se in modo meno efficiente dei sistemi presi in esame finora, sia la quantità di sostanze cedute dal formaggio in immersione nella salamoia. Negli ultimi dieci anni la maggior parte dei caseifici, comunque, è diventata sensibile alle problematiche che una non adeguata rigenerazione della salamoia potrebbe portare al formaggio prodotto. L'interesse però non è stato generato tanto dal fine di prevenire eventuali difetti o per diminuire il rischio igienico, quanto dal fatto che per ridurre i tempi di salatura sono state cambiate le tecniche

Magnabosco

Non esiste un sistema di rigenerazione ideale

"La salamoia come concetto di qualcosa di sporco è un retaggio culturale del passato, almeno per quanto riguarda i caseifici di una certa dimensione, ben consci che anche dalla rigenerazione delle salamoie dipende la qualità finale del formaggio" afferma Marco Cavalletti, Technical Sales Senior Manager di Magnabosco s.r.l. "Rigenerare una salamoia è un'operazione costosa, ma sostituirla ancora di più, sia per la difficoltà di smaltimento della salamoia stessa, essendo un rifiuto speciale, sia per la preparazione della nuova salamoia, visto e considerato i volumi in gioco. Per quanto riguarda, invece, i piccoli caseifici può succedere che, in alcuni casi, ci sia una certa incuria o che la salamoia venga sostituita con meno frequenza del dovuto a discapito della qualità e della sicurezza del formaggio prodotto. Con le salamoie di tipo dinamico, però, si riducono drasticamente i trattamenti da applicare alle salamoie stesse per rigenerarle. Detto questo, non esiste un sistema di rigenerazione migliore di altri e che vada bene in assoluto per qualsiasi caseificio. Le variabili in gioco sono diverse. Il costo, lo spazio a disposizione, nonché il tipo di formaggio prodotto sono i fattori principali che spingono un caseificio a orientarsi verso un sistema di rigenerazione al posto di un altro. Entrando nel dettaglio dei diversi sistemi, quello che utilizza le farine fossili è allo stesso tempo il più pratico e il meno costoso. Nel confronto efficienza-costi-praticità è quello che ancora oggi ha la meglio. I dischi filtranti con farine fossili trattengono le impurità anche a livello micrometrico contenute nella salamoia. Funzionano in ricircolo continuo: quando la salamoia necessita di filtrazione, vengono collegati alle vasche di salatura per un periodo di tempo che varia da uno a tre giorni in funzione della dimensione dell'impianto o al rapporto quantità di salamoia e portata dei filtri. Le farine fossili una volta esaurite vanno smaltite, ma il loro smaltimento è meno oneroso di quello delle salamoie. Un altro metodo prevede l'utilizzo del calore a circa 100 °C per 20-30 minuti. Ma siccome le vasche di salatura diventano sempre più grandi, occorrono degli impianti ingombranti e complicati, nonché costosi (15-20 mila euro in caso di impianti di medie dimensioni) e che richiedono del tempo per pastorizzare la salamoia, eliminare le schiume e i vari sedimenti. La microfiltrazione, invece, è un trattamento meccanico molto valido, soprattutto per i formaggi piccoli, che però costa decisamente di più (si parla di 50-80 mila euro) rispetto alle farine fossili e all'uso del calore."



Marco Cavalletti



Germano Mucchetti

introducendo la salamoia profonda e/o dinamica. Le nuove tecniche e le nuove vasche hanno portato con sé anche le condizioni per sviluppare un miglioramento delle tecniche di rigenerazione. Purtroppo non sempre c'è una conoscenza delle problematiche legate alla salatura e quindi consapevolezza dei criteri per la scelta del trattamento di rigenerazione migliore. Un fattore che incide molto è il tipo di formaggio prodotto. Nel caso di un formaggio 100% edibile senza crosta tipo Crescenza o Mozzarella,

nella salamoia non solo devono essere assenti microrganismi patogeni, ma sarebbe meglio che non ci fossero nemmeno microrganismi (per esempio, lieviti) in grado di formare colonie colorate sulla superficie. Anche se innocue dal punto di vista igienico-sanitario, dubito che un consumatore acquisterebbe quel formaggio. Se il produttore non vuole utilizzare sorbati o altri conservanti nella salamoia, non può pensare solo all'igiene della linea di produzione e delle celle di conservazione e tralasciare quella della salamoia. Diverso il concetto per un Grana Padano o un Parmigiano-Reggiano che stazionano in celle di stagionatura per almeno un anno, durante il quale la crosta viene comunque pulita più volte, e in cui è accettabile una leggera contaminazione della crosta con muffe e lieviti. Qui il problema maggiore in salatura è avere una salamoia che consenta il giusto scambio di materia. In definitiva, le soluzioni più idonee sono quelle che apportano il maggior numero di vantaggi al caseificio sia dal punto di vista della qualità del prodotto sia dei costi. Perché non dimentichiamoci che produrre formaggio è un'operazione economica."

può essere composta esclusivamente da cloruro di sodio e acqua, in quanto il rischio sarebbe quello di un'eccessiva estrazione di calcio dalla cagliata con un successivo ram-mollimento della crosta. I diversi trattamenti presi singolarmente, quindi, non sembrano essere completamente efficaci nel rigenerare sia dal punto di vista microbiologico sia chimico-fisico la salamoia. Occorre perciò ricorrere alla combinazione di tecniche diverse. Dei diversi sistemi di rigenerazione delle salamoie abbiamo parlato con: Giordano Buizza, Sales department Tisep, division of Torchiani Impianti Srl; Giorgio Temporelli, esperto di trattamenti delle acque e responsabile ricerca e sviluppo presso SITA (Società Italiana Trattamento Acque); Marco Cavalletti, Technical Sales Senior Manager, esperto di tecnologia e impiantistica lattiero-casearia di Magnabosco s.r.l.; Germano Mucchetti, professore straordinario di "Tecnologia Casearia" al Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Alimentari della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Parma. ■