

dal mondo dei formaggi

Informa

Magazine di cultura casearia

50

DICEMBRE 2024

euro 7

ISSN 2281-5120

Zaia
«L'Onaf
continui così»



Roma capitale sarà
Città del Formaggio



Salatura, alle origini
della tecnica casearia



Nel Regno Unito
vince il latte crudo



Festival dei formaggi
il Piemonte in vetrina

Onaf

ORGANIZZAZIONE NAZIONALE ASSAGGIATORI DI FORMAGGI

di Giuseppe Zeppa*

Il Regio Decreto n. 3033/1925 all'art. 32 stabilisce che il nome di formaggio o cacio è "riservato al prodotto che si ricava dal latte intero ovvero parzialmente o totalmente scremato, oppure dalla crema, in seguito a coagulazione acida o presamica, anche facendo uso di fermenti e di sale di cucina".

Questa definizione, oltre a identificare le materie prime per la produzione di un formaggio e le fasi principali di produzione, indica che il sale - da cucina ossia quello che si ottiene dall'acqua di mare o dalle miniere di salgemma - può essere utilizzato nella produzione di un formaggio lasciando però



L'utilizzo del sale è determinante in campo caseario. Di grande rilevanza è l'azione diretta sugli aspetti sensoriali e nutrizionali del formaggio, in quanto ne aumenta la gradibilità ed il valore nutritivo per l'apporto di sodio

alla pratica casearia stabilirne la quantità e le modalità di applicazione.

E' interessante notare che il Decreto utilizzi il termine "sale da cucina" e non quello di "sale" che benché comunemente indichi il sale da cucina in realtà indica più correttamente un composto derivante da un acido per sostituzione totale o parziale degli atomi di idrogeno ionizzabili con atomi di metallo o con altri cationi e quindi molti composti diversi dal cloruro di sodio che costituisce il sale da cucina. La salatura di un formaggio è quindi facoltativa ma quando effettuata è uno dei principali fattori di caratterizzazione del prodotto.

Innanzitutto il sale esercita un controllo diretto sullo sviluppo microbico ed in particolare i batteri lattici risultano sensibili ad elevate concentrazioni di sale. Questa inibizione si ripercuote su molte vie metaboliche e quindi sulla stessa stagionatura. In genere più resistenti risultano i NSLAB per i quali si ha una inibizione oltre il 6% p/p di sale. Molto variabili i dati relativi ai propionibatteri la cui resistenza appare fortemente legata al ceppo ed al pH del mezzo. I funghi invece risultano molto alotolleranti ed anzi la presenza di sale ne stimolerebbe lo sviluppo.

La presenza di sale ha effetto anche sulla proteolisi nel corso della stagionatura con attività diversificate in funzione del tipo di enzima considerato. Nel caso degli enzimi del caglio benché la loro attività sia stimolata dal sale con un ottimale di attività al 6% w/w l'idrolisi della κ -caseina è invece inibita già a concentrazioni di circa l'1% p/p. Comportamento analogo si ha per la β -caseina la

cui idrolisi peraltro è inibita anche da altre sostanze indicando modifiche nella conformazione che renderebbero meno accessibili agli enzimi i siti di attacco. Nel caso della plasmina questa verrebbe stimolata da basse concentrazioni di sale (<2% p/p) mentre per le proteasi microbiche l'attività del sale sarebbe legata al tipo di enzima e di microrganismo considerati.

Ma il sale ha soprattutto una azione sul contenuto di acqua del formaggio ed a basse concentrazioni saline vi è un aumento dei legami per l'acqua mentre alle alte concentrazioni si ha una riduzione della idratazione. Questa idratazione del formaggio viene espressa dall'*aw* o activity water che indica il rapporto tra la pressione di vapore dell'acqua in un certo

materiale e la pressione di vapore dell'acqua pura. E' quindi un indice relativo all'acqua libera da legami con altri componenti ed è espressa in un valore adimensionale compreso tra 0 (assenza totale di acqua) ed 1 (acqua pura). Il valore dell'*aw* è quindi di fondamentale importanza nello svolgimento di molti processi biochimici e soprattutto sullo sviluppo dei microrganismi in quanto ciascun microrganismo presenta in funzione del valore dell'*aw* una propria curva di sviluppo e l'abbassamento di questo valore determina il prolungamento del suo stato di latenza.

Così per i batteri lattici l'*aw* deve essere superiore a 0.90, per i lieviti 0.88, per le muffe 0.80 e per le muffe alofile 0.75. Poiché l'*aw* dei formaggi oscilla però fra 1 e 0.90 questo non è sufficiente per contenere lo sviluppo di funghi, lieviti e della maggioranza dei batteri ma in combinazione con pH e temperature basse si può ottenere un loro controllo. Infine il sale ha una azione diretta sugli aspetti sen-



• Toma in salatura



Salatura

Una fase fondamentale nella tecnologia casearia

soriali e nutrizionali del formaggio aumentandone la gradibilità ed il valore nutritivo in quanto apporta di sodio.

Ne deriva che quasi tutti i formaggi vengono salati e la loro concentrazione in sale varia dallo 0.7% p/p dell'Emmentaler al 6% p/p del Domiati egiziano o al 12 % p/p della Feta greca. Ma quali sono i metodi per effettuare la salatura di un formaggio? La salatura diretta del latte è utilizzata molto raramente (ad esempio per il Domiati) ed è sempre abbinata ad altre modalità di salatura quali la salamoia ed a secco. Viene applicata fondamentalmente per controllare lo sviluppo della microflora quando questa è molto abbondante e potrebbe portare ad alterazione il prodotto.

Ovviamente oltre alla microflora anticasearia verrà inibita anche quella lattica e questo richiederà l'utilizzo di colture starter ed un controllo accurato della tecnologia produttiva. In tutti gli altri formaggi la salatura viene effettuata dopo la coagulazione. In alcuni formaggi come il Castelmagno od il Cheddar il sale fine viene aggiunto in tutto o in parte direttamente nella cagliata ad esempio durante la fase di frugatura. Questa aggiunta determina una estrazione del siero dalla cagliata che porta alla creazione di una salamoia supersatura intorno ai granuli di cagliata. Ne deriva che a causa del rapporto superficie/volume relativamente ampio della cagliata nel suo insieme, l'assorbimento del sale avviene da molte superfici riducendo quindi i tempi di una successiva salatura a secco (10-20 min) o in salamoia (0.5-5 gg in funzione delle dimensioni). Molto del sale aggiunto verrà però perso durante la fase di sgrondo della cagliata o di pressatura.

Molto più utilizzata è la salatura a secco dove la superficie del formaggio viene sfregata con sale medio. Come già per la salatura della cagliata, anche in questo caso il formaggio può essere con-

siderato come una grande particella di cagliata e la formazione di una salamoia esterna è la condizione indispensabile per la salatura. Il flusso di siero in uscita dalla cagliata determina però un impedimento alla diffusione del sale rallentando il processo. Inoltre la contrazione della superficie della cagliata (il salting out delle proteine) causa una diminuzione di umidità nella regione superficiale con conseguente riduzione della mobilità del sale e quindi dell'assorbimento di sale rispetto alla salamoia che costituisce il metodo più utilizzato per la salatura di un formaggio.

Parametri della salamoia

La salamoia è una soluzione contenente il 16-25% di sale ed il formaggio vi viene immerso per tempi variabili da molti giorni a poche ore in funzione di vari parametri quali le dimensioni del formaggio, la sua forma, la concentrazione della salamoia, la sua temperatura e la tipologia (statica o dinamica). Parametro fondamentale per il funzionamento di una salamoia è comunque la presenza di un gradiente di concentrazione salina fra il formaggio e la salamoia. Una elevata concentrazione della salamoia porta ad un elevato assorbimento di sale ed un aumento del contenuto di sale nella frazione acquosa dello stesso. Però mentre il coefficiente di diffusione del sale è scarsamente influenzato dalla concentrazione della salamoia nell'ambito 5-20% il contenuto di sale nel formaggio è direttamente proporzionale alla concentrazione di sale nella salamoia e questo è legato ovviamente al gradiente di concentrazione fra formaggio e salamoia.

Questo risulta vero però se vi è ancora lattosio nel formaggio mentre nei formaggi senza lattosio (es. pasta lavata) vi è una perdita di acqua dagli strati superficiali soprattutto con saline ad alta percentuale e quindi un aumento del contenuto proteico con

conseguente diminuzione della porosità nella matrice caseinica. La velocità di assorbimento del sale aumenta con l'aumento del rapporto superficie/volume del formaggio, con l'aumento del numero di direzioni di ingresso e con l'aumento del rapporto fra superfici piane e curve.

Ovviamente tutto questo è correlato al tempo di immersione ed in particolare la quantità di sale assorbita dal formaggio è proporzionale alla radice quadrata del tempo di immersione. Però con il curvarsi della superficie questa proporzionalità si perde e l'assorbimento di sale è inversamente proporzionale al raggio di curvatura. Pertanto a parità di altre condizioni la velocità di assorbimento di sale per unità di superficie è più elevata con una forma rettangolare seguita da una cilindrica ed infine una sferica. Anche la temperatura della salamoia ha ovviamente effetto ed il tempo di salatura si riduce, a parità di altre condizioni, con l'aumento della temperatura per effetto dell'aumento della diffusività e dell'aumento della porosità del reticolo caseinico per perdita di componenti grasse idrofobe.

Per quanto concerne il pH della cagliata questo non ha effetti diretti quanto indiretti poiché con pH elevati si ha un valore elevato di ritenzione di acqua nella cagliata e quindi maggiori contenuti in sale. Considerando invece il pH della salamoia benché un pH basso avrebbe maggiori effetti di conservazione, si avrebbe anche una maggiore precipitazione proteica ed una perdita di acqua in superficie con riduzione dell'assorbimento di sale. E' quindi evidente che anche una operazione apparentemente semplice come la salatura risulti in realtà molto complessa e anche di questo dovremo tenere conto quando in futuro discuteremo del grado di salatura di un formaggio.

*Docente Dipartimento di Scienze agrarie, forestali e alimentari
Università degli Studi di Torino