

## Riassunto

Nel territorio montano la filiera latte, e in particolare la trasformazione casearia in formaggio rimangono un'importante fonte di sostentamento economico. Nell'attuale contesto di mercato, soprattutto camuno, l'uso di latte crudo o crema cruda è in grado di garantire un migliore sbocco sul mercato dei prodotti derivati e di una significativa maggior remunerazione della materia prima latte. Tuttavia, esso comporta la necessità di garantire elevati standard igienico-sanitari sia a livello di produzione primaria che di trasformazione e conservazione. Non essendo sottoposti ad alcun trattamento termico, il latte e la crema crudi possono essere infatti vettori di microrganismi patogeni o antitecnologici che, in caso di carenza di un microbiota competitore, possono condizionare la sicurezza e la qualità del prodotto finito a latte crudo. Infatti, queste caratteristiche sono in larga parte determinate dai microrganismi presenti nel latte o crema di partenza e, in seguito, nei prodotti finiti come risultato della favorevole o indesiderata combinazione tra i processi di produzione e trasformazione di latte e crema. Risulta quindi evidente la necessità di una corretta e razionale gestione di materie prime crude e processi soprattutto quando, come nei territori montani, è necessario coniugare qualità e sicurezza con tecniche tradizionali di trasformazione, risolvendo le criticità microbiologiche senza pregiudicare le caratteristiche tipiche dei formaggi e del burro da latte e crema crudi. Di fatto, la sostenibilità economica di caseifici e malghe non può prescindere dalla sicurezza alimentare dei prodotti a latte crudo che permettano una realizzazione monetaria a breve periodo.

Nel presente elaborato vengono affrontate alcune attività previste dal progetto "MIFISSO - *Microrganismi autoctoni e fitodepurazione per la sicurezza e la sostenibilità del burro e dei formaggi a latte crudo prodotti in Valle Camonica e nel Sebino Bresciano*".

In particolare, il progetto ha come obiettivo la conservazione e la valorizzazione tecnologica della biodiversità microbica delle formaggelle a breve stagionatura a latte crudo, al fine di garantirne la sicurezza alimentare e tutelarne la qualità e la tipicità.

Il progetto ha previsto il coinvolgimento di cinque aziende, con strutture a fondovalle ed in alpeggio, e l'inclusione successiva di altre due facenti parte del Consorzio del Silter. La loro dislocazione va dal Comune di Pisogne (187 m s.l.m.) fino alla località Sant'Apollonia di Ponte di Legno (1753 m s.l.m.) e risultano rappresentative delle condizioni operative e socio-economiche dell'areale interessato.

L'impostazione metodologica ha previsto inizialmente la caratterizzazione e la valutazione delle proprietà tecnologiche di microrganismi isolati da campioni di latte, latte innesto, panna, latticello e

cagliata e la formulazione con alcuni degli stessi ceppi di innesti autoctoni. Durante questa fase di attività del Progetto, la ricerca è stata mirata alla definizione delle condizioni per la preparazione industriale degli starter autoctoni. Su queste basi, a partire da un totale di trenta biotipi autoctoni, successivamente caratterizzati per le loro proprietà tecnologiche (potere acidificante, velocità di acidificazione, esigenze nutrizionali, tempo di coagulo, temperatura ottimale di crescita, produzione di gas, etc.), ne sono stati scelti e sottoposti a scale up dieci di essi. Si è poi proceduto alla consociazione di più microrganismi per creare due innesti liofilizzati (Mifisso 5 e Mifisso 6).

La seconda fase del progetto ha riguardato l'utilizzo degli innesti autoctoni 5 e 6 presso i cinque caseifici di fondovalle. Questi innesti sono stati utilizzati come inoculo diretto in forma liofilizzata. Presso gli stessi caseifici sono state effettuate caseificazioni di controllo secondo gli abituali processi di lavorazione adottati presso gli stessi caseifici. In particolare, non utilizzando alcun innesto ovvero lattoinnesti naturali o innesti commerciali a inoculo diretto.

I rilievi hanno interessato l'andamento del pH e della temperatura in corrispondenza delle fasi salienti della trasformazione casearia, a cominciare dal latte immesso in caldaia, fino alla cagliata travasata negli stampi e dopo stufatura. In alcune situazioni l'innesto Mifisso ha evidenziato una lenta velocità di acidificazione, se paragonata a quella degli starter commerciali. Al contrario, l'utilizzo dello stesso come lattoinnesto, e non come inoculo diretto in forma liofilizzata ha dimostrato elevate prestazioni tecnologiche comparabili in termini di intensità e velocità di acidificazione pari a quelle degli innesti commerciali.

Alle lavorazioni in caseificio sono seguite analisi di laboratorio, condotte sui campioni di formaggio dopo quindici e trenta giorni di stagionatura. Nello specifico sono stati determinati: sostanza secca, pH, sostanze azotate totali e solubili (N sol), lipidi e composti organici volatili (Volatile Organic Compounds, VOCs). A questi controlli sono state affiancate analisi microbiologiche per valutare la presenza e il tipo di batteri presenti, anche potenzialmente patogeni.

Complessivamente, i risultati di laboratorio hanno dimostrato che, nel corso dei 30 giorni di maturazione, si ha un aumento della sostanza secca per perdita di umidità e, in conseguenza un incremento dei contenuti proteico e lipidico. I valori (% p/p) osservati per tutti i campioni, sono: sostanza secca 40,7 - 68,6; proteine 17,2 - 28,3; azoto solubile 6,3 - 19,8; lipidi 16,2 - 37,5. Il valore di pH è risultato compreso tra 5,18 e 5,38.

Dalle analisi microbiologiche emerge una complessiva idoneità al consumo di tutti i campioni analizzati, in relazione a microrganismi anticaseari o potenzialmente patogeni. Soltanto in due campioni della medesima azienda si è riscontrata la presenza di *Listeria monocytogenes*.

Nel complesso l'attività svolta ha permesso di fornire un supporto tecnico per il miglioramento/aggiustamento di certi passaggi del processo di caseificazione, sensibilizzando gli operatori sull'importanza dei parametri igienico-sanitari del latte crudo e degli ambienti di lavorazione in un contesto caseario a volte critico come quello montano.

Su queste basi, appare evidente l'importanza ricoperta da progetti analoghi al Mifisso, che attraverso la conservazione e la valorizzazione tecnologica della biodiversità microbica del latte crudo e dei formaggi a breve stagionatura da esso derivati, mirano a garantirne la sicurezza e a tutelare la qualità e la tipicità dei prodotti caseari di fondovalle e di malga del territorio camuno e sebino bresciano.

Togni Stefano

(Matricola n° 948352)