



DOMUS CASEI, RICERCA E PRODOTTI LATTIERO-CASEARI

Batteri lattici autoctoni liofilizzati come strategia microbica per preservare l'identità dei formaggi tradizionali siciliani

Uno studio dell'Università di Palermo valuta la liofilizzazione di colture starter e non-starter autoctone isolate da prodotti lattiero-caseari siciliani, evidenziandone il potenziale per stabilizzare i processi produttivi senza rinunciare all'identità microbica e sensoriale dei formaggi tradizionali



8 Luglio, 2026

L'**identità di un formaggio** deriva da una combinazione complessa e unica di fattori, tra cui la **qualità del latte**, le **caratteristiche del territorio**, l'**esperienza tecnica del casaro** e una straordinaria **biodiversità microbica** che agisce in modo implicito durante tutte le fasi della trasformazione. Nei formaggi tradizionali siciliani, questa componente microscopica rappresenta uno degli elementi più autentici e distintivi; è infatti il **microbiota autoctono** a guidare i

processi di fermentazione, l'evoluzione aromatica e la definizione della struttura finale del prodotto.

Il microbiota dei formaggi è costituito principalmente da **batteri lattici starter e non-starter**. I batteri starter sono responsabili della fermentazione e dell'acidificazione del latte, processi essenziali per la formazione della cagliata e per la sicurezza igienico-sanitaria del prodotto. I batteri non-starter, invece, svolgono un ruolo determinante nelle fasi successive, in particolare durante la stagionatura, contribuendo allo sviluppo della complessità aromatica e delle caratteristiche sensoriali che rendono unici i formaggi siciliani. Preservare una tale ricchezza biologica senza compromettere le esigenze di continuità produttiva e di stabilizzazione della produzione finale, rappresenta oggi una delle principali sfide della caseificazione artigianale. In questo contesto, la **liofilizzazione dei batteri lattici autoctoni** si configura come una soluzione promettente per coniugare innovazione tecnologica e tutela dell'identità dei prodotti tradizionali.

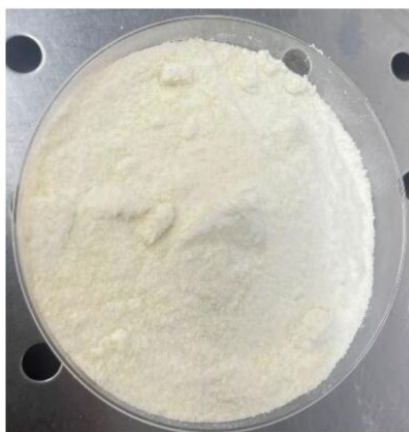
Sulla base di queste premesse, il gruppo di **Microbiologia Agraria, Alimentare e Ambientale** del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF) dell'Università degli Studi di Palermo ha condotto uno studio volto a valutare la **stabilità e l'efficacia tecnologica** di colture



starter e non starter autoctone, isolate da prodotti lattiero-caseari siciliani e successivamente sottoposte a liofilizzazione. L'obiettivo della ricerca è stato verificare se tali colture fossero in grado di mantenere nel tempo le proprie caratteristiche biologiche e la capacità di svolgere le funzioni essenziali nei processi di trasformazione casearia. La disponibilità di **colture autoctone stabili e facilmente conservabili** rappresenta, infatti, un importante vantaggio per i caseifici, consentendo di ridurre la dipendenza dalle tradizionali propagazioni in latte (latto-innesto) o siero (siero-innesto), spesso caratterizzate da elevata variabilità microbiologica e da criticità gestionali.

I ricercatori hanno monitorato per sei mesi la vitalità di **sei ceppi di batteri lattici** appartenenti a diverse specie rappresentative dell'ecosistema caseario

siciliano. Tra questi erano inclusi ceppi starter di **Lactococcus lactis** e ceppi non-starter appartenenti alle specie **Lactococcus garvieae**, **Pediococcus acidilactici** e **Streptococcus macedonicus**. Le prove di conservazione hanno evidenziato come la **refrigerazione a 4 °C** costituisca la condizione più efficace per preservare la vitalità nel tempo. In particolare, i ceppi di *Lactococcus lactis* e *Streptococcus macedonicus* hanno mostrato una spiccata capacità di sopravvivenza, mantenendo livelli elevati di vitalità anche dopo **180 giorni di conservazione**.



La sopravvivenza dei microrganismi da sola, tuttavia, non è sufficiente a garantirne l'effettiva funzionalità tecnologica in ambito caseario. Per questo motivo, le colture liofilizzate sono state valutate in vivo attraverso produzioni sperimentali del formaggio ovino "**Tuma**", uno dei prodotti freschi più rappresentativi della tradizione siciliana. Prima dell'impiego, le colture sono state reidratate per 40 minuti in latte ovino pastorizzato. Nelle

prove sperimentali, i ceppi starter e non-starter sono stati inoculati allo stesso dosaggio, circa **7 mg per litro di latte**, al fine di consentire una valutazione comparativa della vitalità e del comportamento tecnologico a seguito della liofilizzazione. Tale livello di inoculo corrisponde a una densità cellulare iniziale di circa **10^6 – 10^7 unità formanti colonia (UFC)/mL**, adeguata per evidenziare in modo chiaro le differenze tra i ceppi nelle prime fasi della trasformazione. In condizioni applicative reali, il livello iniziale degli starter nel latte di massa è generalmente pari a circa **10^6 UFC/mL**, mentre i microrganismi non-starter vengono inoculati a livelli inferiori, dell'ordine di **10^3 UFC/mL**. Le principali fasi del processo sperimentale sono schematizzate nel diagramma di flusso riportato in Figura 1.

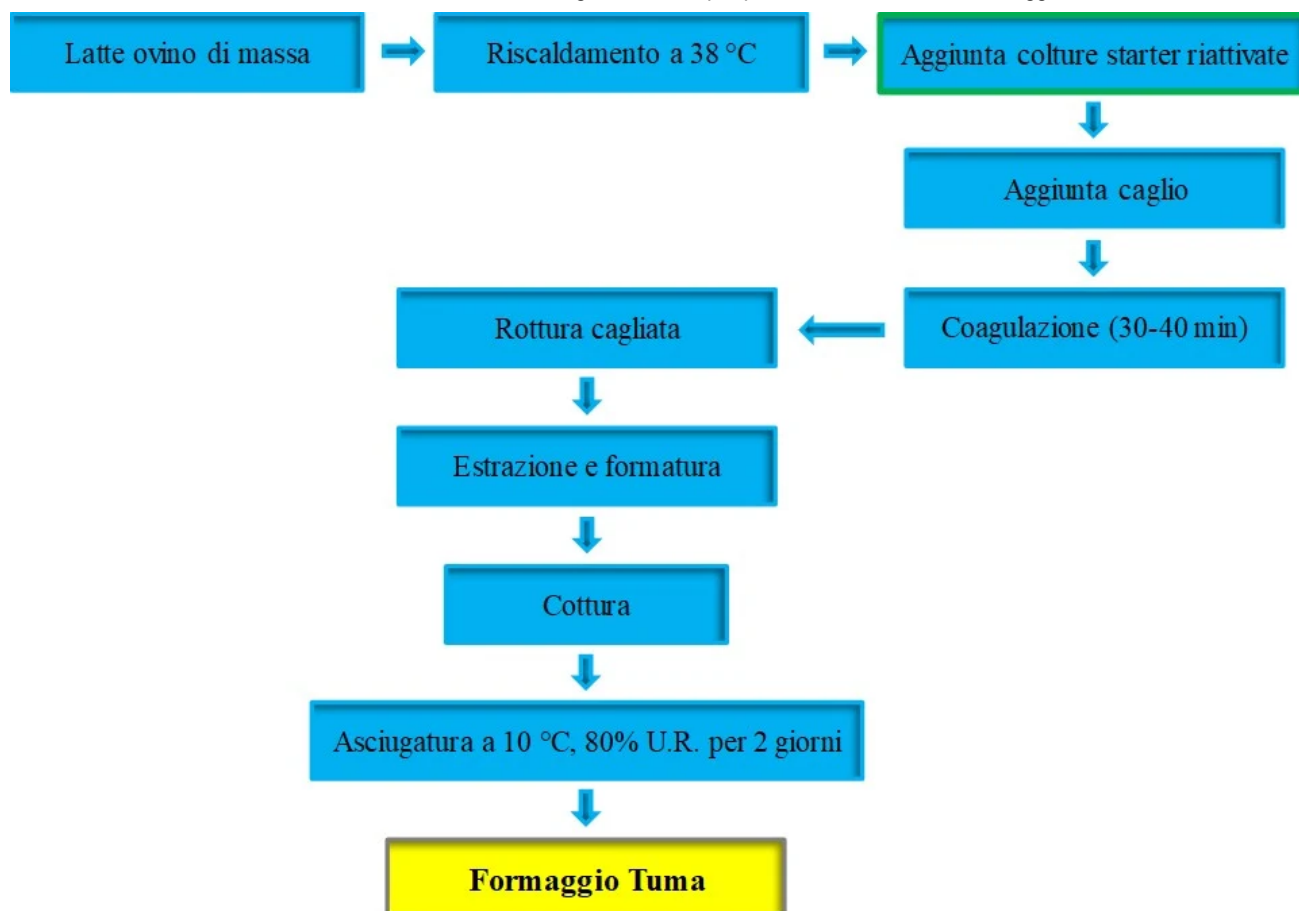


Figura 1. Schema di produzione del formaggio Tuma.

I risultati ottenuti hanno confermato il **ruolo centrale di *Lactococcus lactis*** nelle prime fasi della caseificazione. I ceppi appartenenti a questa specie hanno evidenziato una rapida capacità di acidificazione della cagliata, portando il pH a valori inferiori a 5 entro 48 ore. Di diverso profilo, ma altrettanto rilevante, è risultato il comportamento dei ceppi non-starter, quali ***Streptococcus macedonicus*** e ***Lactococcus garvieae***. Questi microrganismi hanno mostrato una crescita più lenta e una minore capacità acidificante, in linea con il loro ruolo nelle fasi successive dell'evoluzione del formaggio. Anche le **valutazioni sensoriali** hanno fornito indicazioni positive. I formaggi Tuma prodotti con i ceppi autoctoni di *Lactococcus lactis* hanno ottenuto i giudizi più favorevoli, evidenziando un buon equilibrio tra aroma lattico, acidità e gradevolezza complessiva. Le prestazioni osservate sono risultate **comparabili a quelle ottenute con colture starter commerciali**, confermando il potenziale applicativo delle risorse microbiche regionali per la produzione dei formaggi tipici del territorio.

Nel complesso, i risultati dello studio indicano come la **liofilizzazione** possa rappresentare uno strumento concreto per la valorizzazione della biodiversità microbica dei formaggi tradizionali. La disponibilità di **colture autoctone stabili, di facile distribuzione e pronte all'uso** offre ai caseifici nuove



opportunità per migliorare la continuità produttiva e la stabilizzazione dei processi, senza compromettere gli elementi distintivi dei prodotti del territorio.

In un settore chiamato a coniugare **tradizione e innovazione**, la conservazione del patrimonio microbico locale attraverso tecnologie di facile applicazione e sostenibili può

rappresentare una **leva strategica per il futuro delle produzioni casearie siciliane**, contribuendo a preservarne autenticità, qualità e legame con il territorio.

Lo studio rientra nelle attività del progetto "Valorizzazione e PROMozione di formaggi ovini siciliani tramite il TrasfErimento dell'INnovazione per il miglioramento della qualità e delle caratteristiche commerciali", acronimo PROTEIN, finanziato nell'ambito del PSR Sicilia 2014-2022, Sottomisura 16.1 (CUP G17H03000130001).



Il presente contributo costituisce una sinossi tratta dal lavoro "Stability of freeze-dried starter and non-starter lactic acid bacteria for application in Sicilian cheese making". *International Dairy Journal*, 2026, 175, 106548. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2026.106548>.

Autori: Raimondo Gaglio, Carlotta Conigliaro, Massimo Todaro, Luca Settanni