

IMPIEGO DI *STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS* CON PROPRIETÀ FUNZIONALI PER MIGLIORARE LE CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE E NUTRIZIONALI DI UN FORMAGGIO MOLLE A RIDOTTO TENORE DI GRASSO

Flavio TIDONA^{1*}, Salvatore FRANCOLINO¹, Francesco LOCCI¹, Aurora MEUCCI¹, Lucia MONTI¹, Milena CORREDIG², Domenico CARMINATI¹, Giovanna CONTARINI¹, Giorgio GIRAFFA¹, Elisabetta LUPOTTO³...81-86

* Corrispondenza ed estratti: flavio.tidona@entecra.it

¹ Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Centro Ricerca Produzioni Foraggere e Lattiero-Casearie (CRA-FLC), Lodi, Italia

² Department of Food Science, University of Guelph, Guelph, Canada

³ Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Dipartimento di Biologia e Produzione Vegetale (CRA), Roma, Italia

RIASSUNTO - Due ceppi di *Streptococcus thermophilus* sono stati selezionati per la capacità di produrre esopolisaccaridi (EPS) in latte; inoltre, uno di questi ceppi ha mostrato una discreta capacità di produrre folati (o vitamina B9), un componente essenziale della dieta. Gli EPS prodotti dai due ceppi sono risultati simili come composizione in monosaccaridi (glucosio, galattosio e ramnosio), sebbene presenti in diversa proporzione relativa. Questi ceppi sono stati utilizzati per formulare una coltura starter per la produzione di un formaggio molle ipocalorico. Gli EPS sintetizzati durante la fermentazione hanno consentito di ottenere un prodotto con buone caratteristiche strutturali, nonostante il ridotto tenore di grasso, mentre la capacità di produrre folati ha aumentato il valore nutrizionale del formaggio. Dopo 7 giorni di maturazione, il formaggio pronto al consumo presentava un'umidità del 69.3%, un contenuto di proteine del 18.1% e 11.5% di grasso. Inoltre, variando il rapporto fra i due ceppi nella formulazione dello starter, è stato possibile aumentare il livello di folati presenti fino ad un valore di 17.4 µg/100g. Il formaggio è risultato cremoso, di gusto piacevole e potrebbe soddisfare il crescente interesse verso prodotti a basso contenuto di grasso e ricchi di fattori nutrizionali.

Parole chiave: qualità, coltura starter, esopolisaccaridi, folati

SUMMARY - Use of functional *Streptococcus thermophilus* strains to improve the technological and nutritional properties of a fat-reduced soft cheese - Two strains of *Streptococcus thermophilus* were selected for their ability to produce exopolysaccharides (EPS) in milk. Biochemical characterization of the EPS showed that the two biopolymers were similar in monosaccharide composition (glucose, galactose and rhamnose) but different in the relative molar ratio of the monomers. St 50907 produced a long chain and stringy EPS with very high water holding capacity, whereas St 399 produced EPS which acted as texture enhancer. The strain St 399 was also selected as a major folic acid producer. The production of the EPS exerted a different technological impact in cheese structure compared to the control, i.e. a commercial *S. thermophilus* starter, EPS-negative. The aim of the work was to develop a rindless, fat-reduced soft cheese with improved texture and added bio-value. Using an optimized combination of the two strains (5% St 50907 and 95% St 399) as starter culture, the product obtained was a low-calories cheese, with 69.3% of moisture, 18.1% of proteins and 11.5% of fat. Despite the high level of hydration, the structure of the cheese was preserved and the low fat content was successfully compensated by the EPS, which exerted a positive effect on mouth feel and cheese yield too. Moreover, the optimized formulation of the starter culture determined a significant increase of the folate content (17.4 µg/100g) compared to the control starter culture (10.4 µg/100g), which is EPS-negative and weak folic acid producer. Cheeses appeared slightly creamy with pleasant sensorial characteristics and could meet the growing demands of consumers for low-fat and healthier products.

Keywords: quality, starter culture, exopolysaccharide, folates

Tidona *et al* (2014) *Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia*, 65 (3-4), 81-86

APPLICAZIONE DI UNA TECNICA ALTERNATIVA DI SALATURA PER LA PRODUZIONE DEL FORMAGGIO PECORINO ROMANO DOP A RIDOTTO CONTENUTO DI SALE

Enrico SALVATORE^{1*}, Massimo PES¹, Stefano FURESI¹, Margherita ADDIS¹, Myriam FIORI¹, Riccardo DI SALVO¹, Carlo PIGA¹, Antonio PIRISI¹87-98

* Corrispondenza ed estratti: esalvatore@agrisricerca.it; tel. (+39) 0792842391

¹ Dipartimento per la Ricerca nelle Produzioni Animali, Agris Sardegna. Loc. Bonassai, 07040 Olmedo (SS)

RIASSUNTO - Il formaggio Pecorino Romano DOP è caratterizzato da un contenuto in NaCl assai variabile e piuttosto elevato (3,5% ÷ 6,5% sul tal quale); ciò è legato anche alla variabilità generata dal metodo di salatura convenzionalmente utilizzato (a secco). L'obiettivo della sperimentazione è stato quello di verificare gli effetti dell'applicazione di una modalità alternativa di salatura, (variazione della tecnica operativa in funzione della riduzione controllata del contenuto di NaCl), sui parametri fisico-chimici e sulle caratteristiche reologiche, colorimetriche e sensoriali del formaggio a 5 e 8 mesi di stagionatura. Sono state eseguite complessivamente 18 lavorazioni di Pecorino Romano DOP e il formaggio prodotto è stato sottoposto a due differenti modalità di salatura, quella convenzionale a secco (controllo, HS), e quella sperimentale (LS, immersione delle forme in salamoia). La tecnica sperimentale veniva condotta con l'obiettivo di ottenere un formaggio con un contenuto in NaCl pari a $2,0 \pm 0,3\%$. La modalità di salatura sperimentale ha determinato, a stagionatura ultimata, una riduzione di circa il 50% del contenuto in NaCl dei formaggi LS rispetto ai formaggi controllo HS (2,2% vs 4,2%). I formaggi LS, in entrambi i periodi di stagionatura, sono risultati più umidi (circa 2 punti percentuali) rispetto ai formaggi controllo e con un grado di proteolisi (NS/NT, NS-TCA/NT, NS-PTA/NT) significativamente superiore ($P < 0,05$). L'analisi reologica, condotta mediante test di compressione uniassiale a velocità costante, ha evidenziato che i formaggi esperimento erano significativamente più elastici e meno duri rispetto ai formaggi controllo, mentre l'analisi colorimetrica (valutazione delle coordinate di colore CIE Lab) ha evidenziato che la crosta dei formaggi esperimento risultava significativamente meno bianca. I formaggi prodotti sono stati valutati anche dal punto di vista sensoriale attraverso la misurazione dell'indice di gradimento (test di accettabilità). I risultati hanno mostrato che i formaggi esperimento a 5 mesi e 8 mesi di stagionatura presentavano valori di accettabilità significativamente più alti. Il presente studio ha permesso di mettere a punto un metodo di fabbricazione del formaggio Pecorino Romano a ridotto contenuto in NaCl con caratteristiche coerenti con quanto riportato nel disciplinare di produzione del prodotto, offrendo alle Aziende produttrici la possibilità di incrementarne il valore salutistico e conseguentemente ampliarne il consumo.

Parole chiave: Pecorino Romano DOP, formaggi a ridotto contenuto di sale, salatura dei formaggi, parametri proteolitici, caglio di agnello in pasta.

SUMMARY - Use of an alternative salting technique for reduced-salt PDO Pecorino Romano cheese production - Pecorino Romano is a protected designation of origin (PDO) cheese that must be made exclusively from whole sheep milk. It's a semi-cooked hard cheese, which is dry-salted over a period of 30 to 70 days, reaching a content of sodium chloride that ranges from 3.5 to 6.5%. Because of the increasing interest in low-salt products, the present study aimed to reduce the salt content by applying a brine salting technique and to investigate the effect on the physicochemical, rheological and colorimetric properties of cheese at 5 and 8 months of ripening. Cheeses were salted by the traditional dry salting technique (HS) or by immersion in brine (LS). At the end of ripening, the latters showed a reduction in NaCl content of about 50% compared with dry-salted cheeses (2.2% and 4.2%, respectively). After 5 and 8 months of ripening, moisture and proteolytic parameters (pH 4.6-SN/TN; TCA-SN/TN; PTA-SN/TN) resulted significantly ($P < 0.05$) higher in LS than HS. The uniaxial compression test revealed that LS cheeses were significantly more elastic and less firm compared with HS cheeses. As for the colorimetric properties (CIE Lab), the rind of HS presented L^* values significantly higher than LS samples. Furthermore, LS cheeses showed significantly higher sensory acceptance scores compared with HS cheeses after 5 and 8 months of ripening. In conclusion, the used brine salting method allowed to obtain cheeses with reduced-salt content, modifying the rheological properties and endowing them with better characteristics for consumption, in particular as table cheeses.

Keywords: PDO Pecorino Romano cheese, reduced-salt cheese, cheese salting, proteolytic parameters

EFFETTO DELL'ADDIZIONE DI POLLINE D'API BIOLOGICO ESSICCATO SULLO SVILUPPO DI MICRORGANISMI PATOGENI IN LATTE

Filippo FRATINI¹, Barbara TURCHI^{1*}, Emanuel GAMÒ¹, Fabrizio BERTELLONI¹, Alessia GALIERO¹, Francesca PEDONESE¹, Roberta NUVOLONI¹, Domenico CERRI¹.....99-104

* Corrispondenza ed estratti: barbara.turchi@for.unipi.it, tel. 050-2216959

¹ Dipartimento di Scienze Veterinarie, Viale delle Piagge 2, Università di Pisa, Italia

RIASSUNTO - Lo scopo del presente lavoro è stato quello di valutare l'effetto dell'addizione di una sospensione di polline d'api biologico essiccato sullo sviluppo in latte di alcuni microrganismi patogeni. Il polline utilizzato è stato raccolto da api allevate in provincia di Lucca (Toscana, Italia) nell'anno di vegetazione 2013 ed è stato utilizzato per preparare una sospensione da aggiungere in ragione dell' 1%, 2%, 4% (v/v) a Skim Milk inoculato con ceppi patogeni di referenza in cariche pari a 106 UFC/mL. I ceppi indagati sono stati *Enterococcus faecalis* ATCC 19433, *Staphylococcus aureus* ATCC 6539, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644, *Salmonella enterica* sv. Thyphimurium ATCC 14028. Lo sviluppo dei microrganismi è stato monitorato dopo 24 e 48 ore dall'inoculo in campioni mantenuti a temperatura di refrigerazione e a temperatura ottimale di crescita. È stato inoltre valutato il profilo microbiologico del polline impiegato. Il polline utilizzato presentava una carica batterica mesofila pari a 4,9 log UFC/g, con cariche in *Enterobacteriaceae* e *Lactobacillus* spp. pari a 3,7 log UFC/g e 4,9 log UFC/g, rispettivamente. Muffe e lieviti presentavano una carica di 5,5 log UFC/g. Variazioni nelle conte in latte sono state rilevate solamente dopo incubazione a temperatura ottimale di sviluppo. A 48 h di incubazione *E. faecalis* in latte al 4% di polline ha mostrato una diminuzione delle cariche pari a 1 log UFC/mL; *S. aureus* è diminuito di 2 log ufc/ml in latte al 2% e 4% di polline; *L. monocytogenes* è diminuita di quasi 4 log UFC/mL, sempre in latte al 4% di polline. Infine, *S. enterica* ha mostrato ben 6 log UFC/mL di diminuzione dopo 48 ore in latte al 4% di polline. Analisi ulteriori sono necessarie al fine di valutare in quale entità le diminuzioni riscontrate siano dovute ai composti antimicrobici presenti nel polline o piuttosto ad un effetto di competizione biologica esercitato dalla microflora naturalmente presente nel polline.

Parole chiave: polline d'api, attività antimicrobica, latte

SUMMARY - Effect of the addition of dried organic bee-pollen on the growth of pathogen bacteria in milk - The aim of the present work was to assess the effect of the addition of different percentages of dried organic bee-gathered pollen on the growth of some pathogen bacteria in milk. Different percentages (1%, 2%, 4% v/v) of dried organic pollen gathered from bees in vegetation year 2013 in Lucca Province (Tuscany, Italy) were added in Skim Milk deliberately contaminated with a concentration of 106 CFU/mL of some reference pathogenic bacterial strains. The studied reference strains were *Enterococcus faecalis* ATCC 19433, *Staphylococcus aureus* ATCC 6539, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644, *Salmonella enterica* sv. Thyphimurium ATCC 14028. Growth of microorganisms was monitored after 24 and 48 hours after inoculation in samples incubated at refrigerated condition and optimal growth temperature. Microbiological profile of pollen was also evaluated. Pollen employed showed a total mesophilic bacterial count of 4.9 log CFU/g; *Enterobacteriaceae* and *Lactobacillus* spp. counts were 3.7 log CFU/g and 4.9 log CFU/g, respectively; molds and yeasts count was 5,5 log cfu/g. Changes in microbial loads were shown after 48 h of incubation at optimum temperature. *E. faecalis* counts in milk with 4% of pollen suspension were 1 log CFU/mL lower than those of control samples; *S. aureus* decreased by 2 log CFU/mL in milk with 2% and 4% of pollen; *L. monocytogenes* decreased by almost 4 log CFU/mL in milk with 4% of pollen. Finally, *S. enterica* showed a decrease of 6 log CFU/mL after 48 hours in milk with 4% of pollen. No changes were detected for samples stored at refrigeration conditions. Further researches are needed in order to assess whether the observed decreases were due to antimicrobial compounds in pollen or rather to the effect of biological competition exerted by the microflora in dried pollen.

Key words: bee-pollen, antimicrobial activity, milk

APPLICAZIONE DI IDROLIZZATO DI LATTOFERRINA PER PREVENIRE LA COLORAZIONE BLU SU MOZZARELLE

Leonardo CAPUTO^{1*}, Laura QUINTIERI¹, Linda MONACI¹, Angelo VISCONTI¹, Maria MOREA¹, Federico BARUZZI¹105-115

* Corrispondenza ed estratti: leonardo.caputo@ispa.cnr.it

¹ Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari, Consiglio Nazionale delle Ricerche (ISPA-CNR), Via Amendola 122/O, 70126 Bari

RIASSUNTO - Le pigmentazioni anomale di mozzarelle sono state associate a ceppi psicotrofici di *Pseudomonas fluorescens* presenti a basse concentrazioni nel liquido di governo già nelle prime fasi di frigoconservazione di tale formaggio fresco. Il mancato controllo di questi batteri alterativi ne causa la crescita determinando il ritiro dal mercato dei prodotti alterati. Scopo di questo lavoro è stato valutare l'efficacia antimicrobica *in vitro* ed in mozzarella dell'idrolizzato peptico di lattoferrina bovina (HLF) contro *P. fluorescens* 84095 isolato da mozzarelle blu. I risultati hanno mostrato che la crescita *in vitro* a 4°C del ceppo è stata inibita da 50 mg/mL di HLF. La stessa concentrazione, applicata a mozzarelle inoculate, ha determinato una significativa riduzione delle conte di 84095 rispetto a quelle registrate in campioni senza HLF fino al 14° giorno di frigoconservazione. Il trattamento ha inoltre bloccato lo sviluppo della colorazione blu. Le analisi LC-MS hanno confermato la presenza della leucoindigoidina, forma ridotta ed incolore del pigmento blu indigoidina solo nei campioni di mozzarella inoculati non trattati con HLF. Questo lavoro, pertanto, suggerisce l'applicazione di un idrolizzato antimicrobico di una proteina del latte, efficace per prevenire la colorazione blu, senza modificare la composizione della mozzarella.

Parole chiave: peptidi antimicrobici, shelf-life, controllo alterazioni

SUMMARY - Pepsin-digested bovine lactoferrin prevents blue discoloration of mozzarella cheese - Blue discoloration on mozzarella cheese was associated with psychrotrophic *Pseudomonas fluorescens* strains at low cell concentrations contaminating the tap water used to preserve cheese during cold storage. However, the viable bacterial loads of these pigmented bacteria, well-adapted to cold environment, increase quickly, causing spoilage and market withdrawal of this cheese. The aim of this work was to check the efficacy of peptic hydrolysate of bovine lactoferrin (LFH) to prevent blue discoloration of mozzarella cheese counteracting the growth of the pigmented strain *P. fluorescens* 84095. The results showed that no pigmentation was found in the inoculated mozzarella cheese samples treated with LFH up to 14 days of cold storage. In addition, starting from day 5, the counts of 84095 were lower than those found in LFH-free samples. ESI-Orbitrap-based mass spectrometry analyses allowed to identify the pigment leucoindigoidine, the reduced colorless form of indigoidine, only in the blue LFH-free inoculated cheese samples. This work suggests an innovative mild approach, based on the antimicrobial activity of milk protein hydrolysates, for preventing blue discoloration on mozzarella cheese without changing its composition and manufacturing process.

Keywords: antimicrobial peptides, shelf life, control of cheese spoilage

Caputo *et al* (2014) *Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia*, 65 (3-4), 105-115

IL FORMAGGIO TALEGGIO: ASPETTI QUALITATIVI DEL PRODOTTO MATURO

Stefania BARZAGHI^{1*}, Laura MARINONI¹, Barbara BONVINI¹, Luigi PASSOLUNGO¹, Francesco LOCCI¹, Domenico CARMINATI¹, Giovanna CONTARINI¹, Giorgio GIRAFFA¹, Tiziana CERRI², Vittorio Emanuele PISANI²117-130

* Corrispondenza ed estratti: stefania.barzaghi@entecra.it

¹ Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di Ricerca per le Produzioni Foraggere e Lattiero-Casearie (CRA-FLC). Via Antonio Lombardo 11, 26900 Lodi

² Consorzio Tutela Taleggio. Via Roggia Vignola 9, 24047 Treviglio (BG)

RIASSUNTO - Il Taleggio è un formaggio molle a crosta lavata, a denominazione di origine protetta (DOP), frutto del complesso equilibrio fra tecnologia, trattamenti di crosta e condizioni termoigrometriche degli ambienti di stagionatura che, nel loro insieme, concorrono a determinarne le peculiari caratteristiche strutturali e organolettiche. Il presente studio si pone l'obiettivo di avere un quadro conoscitivo sui parametri compositivi di Taleggio pronto per il consumo, prelevato presso diversi produttori e stagionatori, per valutare le attuali caratteristiche qualitative e verificarne la rispondenza alle specifiche previste dal disciplinare di produzione. Sono stati analizzati 48 formaggi di più produttori con una maturazione media di 40 giorni, da cui è emersa una spiccata variabilità compositiva, conseguenza e conferma dell'estrema eterogeneità nelle variabili tecnologiche e condizioni di stagionatura applicate nella produzione di Taleggio. I valori percentuali medi di residuo secco, sostanza grassa sul secco e proteine totali (rispettivamente 49,75%, 53,92% e 18,71%) hanno sostanzialmente confermato i dati di letteratura. I valori medi di residuo secco e grasso s.s. rientrano nei valori minimi previsti dal disciplinare di produzione. Confrontando le medie di campioni provenienti da diverse zone di produzione, le differenze in residuo secco, grasso s.s., proteine, NaCl e ceneri non sono risultate statisticamente significative. Per quanto riguarda il pH, si è osservata una differenza significativa tra i valori medi nel sottocrosta e quelli al centro delle forme. Generalmente il contenuto in lattosio nei campioni di Taleggio è risultato irrilevante. I dati reologici hanno evidenziato significative peculiarità delle caratteristiche dei formaggi in relazione alla zona di produzione.

Parole chiave: formaggio Taleggio, qualità dei formaggi

SUMMARY - Qualitative characteristics of Taleggio cheese – Taleggio is a washed rind, Protected Designation of Origin (PDO), soft cheese, which results from the interaction between technology (especially treatments of the cheese rind) and thermal and hygrometric conditions of the ripening environment which, all together, contribute to determine the typical structural and organoleptic characteristics. The present study aims to obtain a picture on compositional parameters of Taleggio samples ready for consumption, collected from different producers and ripening caves, to evaluate the present qualitative characteristics of the product and verify the compliance with the parameters required by the PDO specifications. Forty-eight cheeses coming from different cheese producers and with an average of 40 d ripening were analyzed. Data showed a marked variability of composition, thus confirming the extreme heterogeneity in technological variables and aging conditions applied in the production of Taleggio. The average percentage of the dry weight, fat in dry matter (fat s.s.) and total protein (49.75%, 53.92%, and 18.71%, respectively) substantially confirmed previous literature data. The average values of dry matter and fat s.s. were within the limits laid down by the PDO specifications. Comparing the values of samples from different areas of production, the differences in the dry weight, fat s.s., protein, ash, and NaCl were not statistically significant. Conversely, a significant difference between the average pH values under the rind and those at the center of the cheese was observed. Generally, the lactose content in the samples resulted irrelevant. The rheological data showed significant peculiarities of the characteristics of cheeses in relation to the production area.

Keywords: Taleggio cheese, cheese quality

SVILUPPO DI UN PROTOCOLLO DI LAVORO PER LO STUDIO DEI PROCESSI E PRODOTTI LATTIERO-CASEARI BASATO SU UN IMPIANTO SPERIMENTALE A SCALA RIDOTTA

Elena BORTOLAZZO^{1*}, Valeria MUSI¹, Paola VECCHIA¹.....131-134

* Corrispondenza ed estratti: e.bortolazzo@crpa.it

¹ CPRA LAB Sezione Alimentare, CRPA SPA - C.R.P.A. S.p.A. Viale Timavo 43/2 - 42121 Reggio Emilia

RIASSUNTO - Con l'obiettivo di studiare la composizione in nutrienti del siero cotto di fine lavorazione del Parmigiano Reggiano (P-R) e della ricotta ricavata è stata predisposta e testata una metodologia sperimentale per condurre prove di caseificazione su scala ridotta utilizzando la sala prove lattiero-casearie di CRPA LAB. Complessivamente sono state condotte 32 prove di caseificazione impiegando latte di caldaia e sieroinnesto provenienti da un caseificio che produce Parmigiano Reggiano. I risultati ottenuti sono complessivamente soddisfacenti. Per quanto riguarda i valori di temperatura, pH e acidità titolabile delle diverse matrici nelle varie fasi del processo non si evidenziano differenze di rilievo rispetto a quanto rilevabile in caseificio. I tempi totali di lavorazione, invece, sono risultati mediamente superiori rispetto a quelli riscontrati a scala reale. Le rese ottenute di cagliata e ricotta sono in linea con quelle rilevabili nella pratica operativa. Le caratteristiche compositive del siero cotto, obiettivo specifico di questa sperimentazione, e del siero residuo dopo la produzione di ricotta (scotta) sono paragonabili a quelle usuali nella produzione di Parmigiano-Reggiano [3,4]. Parole chiave: siero, ricotta, Parmigiano Reggiano, tecnologia

SUMMARY - Development of a working protocol for the study of dairy processes and products using an experimental plant - A working protocol to use an experimental dairy plant was developed and tested to study the nutritional composition of whey resulted from the production of Parmigiano Reggiano (P-R) and ricotta produced from the above mentioned whey. The protocol was developed using CRPA LAB experimental dairy facility. Thirty-two tests were carried out using vat milk and natural whey as starter from a Parmigiano Reggiano cheese factory. The results obtained are quite satisfying. Regarding the temperature, pH and titrable acidity evolution during experimental cheesemaking there are no significant differences among compared to those observed in the dairies. Process time, on the other hand, are in average higher compared to those seen at real scale. The average curd and ricotta yields obtained are similar to those found in Parmigiano Reggiano dairies. The composition of whey and whey obtained after ricotta production are analogous to those obtained in Parmigiano Reggiano production.

Keywords: whey, ricotta, Parmigiano Reggiano, technology

Bortolazzo *et al* (2014) *Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia*, 65 (3-4), 131-134