

## SELEZIONE PER LA QUALITÀ DEL LATTE: IL PRINCIPALE OBIETTIVO DELLA RAZZA BRUNA

Attilio ROSSONI<sup>1\*</sup>, Enrico SANTUS<sup>1</sup>, Chiara NICOLETTI<sup>1</sup> .....303-307

\* *Corrispondenza ed estratti:* ricerca@anarb.it

<sup>1</sup> ANARB – Associazione Nazionale Allevatori Razza Bruna Italiana. Loc. Ferlina 204, 37012 Bussolengo (VR)

**RIASSUNTO** – La razza Bruna si caratterizza per essere la razza maggiormente allevata in aree “marginali” per l’agricoltura, terre che spesso rappresentano la culla di origine di alcuni tra i prodotti tipici che più caratterizzano la produzione casearia nazionale. Di conseguenza l’abbinamento tra razza, territorio e qualità è pressoché immediato. La qualità del latte prodotto non è solo una caratteristica innata della razza, ma è anche un elemento che va preservato nel tempo dal continuo aumento produttivo che, se incontrollato, potrebbe causare un deperimento della qualità. Fin dal principio dell’attuazione del programma di selezione nella razza Bruna, iniziato 50 anni orsono, si è prestata attenzione alla qualità della produzione. Attualmente tra gli obiettivi di selezione rientrano sia il tipo di k-caseina che la percentuale di proteina. I risultati ottenuti sono la dimostrazione pratica dell’efficacia del lavoro compiuto dagli allevatori e dall’associazione di razza. In primo luogo è da evidenziare l’incremento produttivo notevole sia in termini qualitativi che quantitativi. Risultati altrettanto positivi sono evidenziabili nella selezione per la variante B della k-caseina. Le analisi condotte sugli animali nati nell’ultimo triennio fanno registrare una frequenza di questo allele prossima all’80%. Com’è risaputo la k-caseina B si è dimostrata essere la variante migliore nell’attitudine casearia del latte.

*Parole chiave:* razza Bruna, selezione, caseina, qualità

**SUMMARY** – *Selection on quality of milk: the primary target of Italian Brown cattle.* – Italian Brown dairy cattle is the major breed reared in marginal areas like Alpine arc and some patch in south of Italy. Those places, many times, represent the cradle of typically Italian cheeses, afterwards, breed, region and quality are strictly connected. Processing quality do not depend only from the breed, but it must to be preserve in the time; exceeding on production traits selection may compromise the cheese-making ability of milk. From the origin of genetic selection, about 50 years ago, one of the target at the top of the relevance is the k-casein genetic variant and protein content. For Italian Brown cattle the selection was every time oriented on the quality for satisfy the claims of dairy industries. The results shown high productions (milk production increase to 7000 kg each lactation) and high protein content against the negative genetic correlation between this two traits, due to shown the genetic trends. Today the average of protein content in Italian Brown’s milk is about 3.48% (+0.2% on the same period of milk), depending on genetic selection and better management. The better k-casein variant for cheese-making ability is the B variant. The prevalence of this variant growth each year; about 80% of genes in bulls born in 2006 carried it. Recently further analyses still studying protein content, Conjugated Fatty Acids (CLA) and other indexes to improve much more the milk cheesemaking ability.

*Keywords:* Italian Brown, selection, casein, quality.

## LA STRUTTURA FISICA DELLA RAZIONE INFLUENZA PRINCIPALMENTE LA QUANTITÀ DI LATTE PRODOTTO

Federico RIGHI<sup>1\*</sup>, Simone ROMANELLI<sup>1</sup>, Enrico VEROLI<sup>1</sup>, Afro QUARANTELLI<sup>1</sup>.....309-314

\* *Corrispondenza ed estratti:* afro.quarantelli@unipr.it

<sup>1</sup> Dipartimento PABVQSA. Università degli Studi di Parma. Via del Taglio 10, 43126 Parma.

**RIASSUNTO** – La struttura fisica della razione, oltre ad influenzare il tenore di grasso nel latte, è correlata con velocità di transito ed efficienza del processo digestivo. Scopo del lavoro è verificare l'effetto della struttura della razione su ingestione di alimento, produzione media, acidità titolabile, percentuale di grassi, caseina ed urea nel latte. Durante un periodo di 24 mesi sono state condotte 75 osservazioni presso 25 allevamenti di bovine da latte del comprensorio del Parmigiano-Reggiano, riguardanti l'assunzione di sostanza secca, la presenza di foraggi nella dieta, la struttura fisica delle razioni ed i parametri produttivi dell'allevamento. La struttura delle razioni è stata valutata mediante Penn State Particle Separator. I parametri produttivi e le caratteristiche qualitative del latte sono stati ricavati dai tabulati APA e dalle analisi ufficiali disponibili presso le aziende. Sono state valutate le correlazioni tra frazioni granulometriche, NDF e peNDF da una parte, e assunzione di alimento, quantità di latte prodotto, acidità del latte e tenore di grassi, caseine ed urea dall'altra. L'analisi statistica ha evidenziato una correlazione negativa tra produttività e particelle grossolane - *Upper*- ( $r=-0,525$ ;  $P<0,01$ ), NDF ( $r=-0,326$ ;  $P<0,01$ ), peNDF ( $r=-0,477$ ;  $P<0,01$ ) e percentuale di foraggi nella razione ( $r=-0,340$ ;  $P<0,05$ ). Tali riscontri trovano conferma nella correlazione positiva della produttività con la frazione granulometrica più fine (*Bottom*,  $r=0,424$ ;  $P<0,01$ ), la quale risulta correlata direttamente con l'assunzione di alimento ( $r=0,421$ ;  $P<0,01$ ). Nessuna frazione fisica isolata è correlata significativamente con grasso, caseina e acidità titolabile, mentre i livelli di urea nel latte sono risultati negativamente correlati con le frazioni intermedie -*Middle e Lower*- ( $r=-0,422$  e  $r=-0,313$ ;  $P<0,01$ ) e positivamente correlati con le particelle fini -*Bottom*- ( $r=0,402$ ;  $P<0,01$ ) e con la percentuale di foraggi nella razione ( $r=-0,443$ ;  $P<0,01$ ). In conclusione, la struttura fisica della razione influenza la quantità di latte prodotto, ma non i parametri di qualità, fatta eccezione per il tenore di urea.

**Parole chiave:** razione unifeed, Penn State Particle Separator, assunzione di sostanza secca, produzione di latte, Parmigiano-Reggiano

**SUMMARY** – *Ration physical structure mainly affect milk yield.* – Ration physical structure has been demonstrated to affect milk fat and digestion process efficiency. A total of 75 observation were conducted on 25 farms located in the area of Parmigiano-Reggiano cheese production with the aim to study the effects of ration physical structure on milk yield and milk quality. The results obtained suggest that ration physical structure mainly affect milk yield, which is increased by higher amount of fine particles.

**Keywords:** TMR ration, Penn State Particle Separator, dry matter intake, milk yield, Parmigiano-Reggiano cheese.

## VARIAZIONE DELLE CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL LATTE DI CAPRA DURANTE LA LATTAZIONE

Alessandro PISTOIA<sup>1\*</sup>, Laura CASAROSA<sup>1</sup>, Piera POLI<sup>1</sup>, Gino BALESTRI<sup>1</sup>, Danilo MANI<sup>1</sup>, Guido FERRUZZI<sup>1</sup>.....315-328

\* *Corrispondenza ed estratti*: tel 050 2218944, fax 050 2218970, e-mail: apistoia@agr.unipi.it

<sup>1</sup> Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema, Università di Pisa. Via del Borghetto 80, 56124 Pisa.

**RIASSUNTO** – Il latte di capra presenta, per alcune sue peculiari caratteristiche, difficoltà di coagulazione, perché produce una cagliata poco consistente e per questo poco idonea alla produzione di formaggio da taglio. Per tale motivo, la conoscenza delle variazioni delle caratteristiche tecnologiche del latte di capra nel corso della lattazione, rappresenta un aspetto importante ai fini della messa a punto delle tecnologie per la trasformazione casearia. Per la prova sono state utilizzate 18 capre Saanen omogenee per data di parto e appartenenti a diversi ordini di lattazione (primipare, secondipare e pluripare). Tutti i soggetti sono stati sottoposti, per l'intera lattazione e con periodicità quindicinale, a controlli funzionali per valutare la produzione individuale e sul latte massale sono state determinate le caratteristiche chimiche, tecnologiche e sanitarie. I valori medi dei parametri qualitativi sono stati ordinati secondo tre fasi di lattazione (iniziale, intermedia e finale) e confrontati statisticamente mediante ANOVA. E' stato, inoltre, studiato l'andamento produttivo e quello dei principali parametri fisico-chimici e tecnologici del latte nel corso della lattazione. I risultati mostrano un andamento produttivo costante per gran parte della lattazione, con un calo significativo solo nella fase finale. Nel corso della lattazione si assiste ad un generale miglioramento dei parametri qualitativi e ad un aumento dell'acidità titolabile del latte. In particolare, il significativo aumento della caseina nella fase finale della lattazione determina un miglioramento delle caratteristiche tecnologiche del latte, con un aumento della resa casearia ed una migliore attitudine alla coagulazione presamica. Il forte aumento del numero di cellule somatiche nella fase finale della lattazione sembra, invece, avere scarso effetto sui parametri tecnologici che, ad eccezione del tempo di rassodamento ( $k_{20}$ ), tendono a migliorare progressivamente nell'ultimo periodo.

*Parole chiave*: capre, latte, formaggio

**SUMMARY** – *Change of technology features of goat milk during lactation.* - Goat's milk shows difficulties to curdle because of its specific characteristic as tender curd, which influences dairy processing to mature cheese. Therefore it is very important to know the goat's milk technological changes during lactation to propose new techniques in dairy processing. Eighteen Saanen goats homogeneous for time of lactation, but different for parity (6 primiparous, 6 secondiparous and 6 pluriparous) are used. All goats were controlled every 15 days through lactation to evaluate individual milk production. The chemical, technological and sanitary characteristics of tank milk were controlled too. The average values of qualitative parameters were ordered in three lactation phases (start, medium and final) and statistically estimated by ANOVA. Furthermore the milk production and physic chemical and technological parameters outlines during lactation were studied. The results show a steady productive trend in large part of lactation, there is a significant decline only in the final phase. During lactation we can note a positive trend of qualitative parameters and the titratable acidity increases. Therefore cheese making characteristics improve in the final phase of lactation, the cheese yield and the aptitude of curdle also improve, even if the number of somatic cells increases. In particular, the significant increase in casein in the final phase of lactation leads to an improvement of the technical characteristics of milk, an increase in yield of cheese and a better aptitude for curding are present. Increasing of somatic cells at the final stage of lactation has little effect on the technological parameters, except for the curd firming time ( $k_{20}$ ), which tends to improve gradually during the last period.

*Keywords*: goat, milk, cheese

## RAFFREDDAMENTO DEL LATTE E QUALITÀ DEL PARMIGIANO-REGGIANO: CARATTERISTICHE DEL LATTE IN CALDAIA

Piero FRANCESCHI<sup>1\*</sup>, Massimo MALACARNE<sup>1</sup>, Andrea SUMMER<sup>1</sup>, Sandro SANDRI<sup>2</sup>, Maria Simona MARIANI<sup>2</sup>, Paolo FORMAGGIONI<sup>1</sup>, Paolo REVERBERI<sup>3</sup>, Alessandra CAROLI<sup>3</sup>, Paola VECCHIA<sup>4</sup>, Federica SINISI<sup>5</sup>, Giovanni Maria PISANI<sup>5</sup>, Primo MARIANI<sup>1</sup>.....329-333

\* *Corrispondenza ed estratti:* piero.franceschi@unipr.it

<sup>1</sup> Sezione di Scienza e Tecnologie Lattiero Casearie - Dipartimento Produzioni Animali, Biotecnologie Veterinarie, Qualità e Sicurezza degli Alimenti. Università degli Studi di Parma. Via del Taglio 10, 43126 Parma.

<sup>2</sup> Centro Lattiero Caseario. Via Torelli 17, 43123 Parma

<sup>3</sup> Consorzio del formaggio ParmigianoReggiano. Via Kennedy 18, 42100 Reggio Emilia.

<sup>4</sup> Centro Ricerche Produzioni Animali. Corso Garibaldi 42, 42100 Reggio Emilia.

<sup>5</sup> Medico Veterinario, libero professionista.

**RIASSUNTO** – Lo scopo della ricerca è stato studiare l'influenza della temperatura di stoccaggio e di trasporto sulla qualità del latte in caldaia per Parmigiano-Reggiano. Sono state condotte sei prove comparative di caseificazione a Parmigiano-Reggiano. Per ogni prova, sia per la mungitura della sera, che per la mungitura della mattina, una stessa massa di latte è stata suddivisa in due quote, una refrigerata a 4-6 °C (TS), l'altra tenuta a 20 °C (TC). Per ciascuna lavorazione è stato prelevato un campione di latte in caldaia, su cui sono stati determinati: proteina grezza, caseina, indice caseina, paracaseina, indice paracaseina, sostanza secca, ceneri, grasso, parametri di coagulazione presamica, pH e acidità titolabile. Il latte della tesi TS presenta un contenuto in grasso maggiore (2,49 vs 2,43 g/100g) e contenuti di proteina (3,24 vs 3,26 g/100g) e di paracaseina (2,32 vs 2,35 g/100g) inferiori rispetto a TC. Il rapporto grasso/caseina è risultato più elevato nella tesi TS (0,99 vs 0,96), mentre i valori indice di paracaseina e ceneri sono risultati più elevati nel latte TC (71,47 vs 71,95% e 0,70 vs 0,71 g/100g) rispetto al latte TS.

*Parole chiave:* latte, temperatura di conservazione, formaggio Parmigiano-Reggiano

**SUMMARY** – *Milk refrigeration and quality of Parmigiano-Reggiano cheese: characteristics of vat milk.* – The aim of the research was to study the effect of the storage temperature on vat milk quality in Parmigiano-Reggiano cheese manufacture. Six Parmigiano-Reggiano cheesemaking trials were performed. For each trial, the whole herd milk production was divided into two tanks: in the first one the milk was stored at 4-6 °C (TS) and in the second one the milk was stored at 20 °C (TC). In the cheese factory, TS and TC milk were processed separately and in parallel to Parmigiano-Reggiano cheese. A vat milk sample was collected prior each cheesemaking. On every vat milk sample the following analysis were carried out: crude protein, casein, casein number, paracasein, paracasein number, dry matter, ash, fat, rennet-coagulation properties, pH and titratable acidity. TS milk showed an higher fat content (2,49 vs 2,43 g/100g) and a lower crude protein (3,24 vs 3,26 g/100g) and paracasein (2,32 vs 2,35 g/100g) content than TC milk. The fat to casein ratio resulted higher in TS milk (0,99 vs 0,96), on the contrary paracasein number and ash content resulted higher in TC milk (71,47 vs 71,95% e 0,70 vs 0,71 g/100g) than TS milk.

*Keywords:* milk, storage temperature, Parmigiano-Reggiano cheese

## RAFFREDDAMENTO DEL LATTE E QUALITÀ DEL PARMIGIANO-REGGIANO: EFFETTI SULLE CARATTERISTICHE DEL FORMAGGIO STAGIONATO

Piero FRANCESCHI<sup>1\*</sup>, Massimo MALACARNE<sup>1</sup>, Andrea SUMMER<sup>1</sup>, Paolo FORMAGGIONI<sup>1</sup>, Sandro SANDRI<sup>2</sup>, Maria Simona MARIANI<sup>2</sup>, Gianfranco TEDESCHI<sup>2</sup>, Alberto PECORARI<sup>3</sup>, Gianluca GAMBINI<sup>3</sup>, Chiara Serena SOFFIANTINI<sup>4</sup>, Primo MARIANI<sup>1</sup>.....335-339

\* *Corrispondenza ed estratti:* piero.franceschi@unipr.it

<sup>1</sup> Sezione di Scienza e Tecnologie Lattiero Casearie - Dipartimento Produzioni Animali, Biotecnologie Veterinarie, Qualità e Sicurezza degli Alimenti. Università degli Studi di Parma. Via del Taglio 10, 43126 Parma.

<sup>2</sup> Centro Lattiero Caseario. Via Torelli 17, 43100 Parma

<sup>3</sup> Consorzio del Formaggio Parmigiano-Reggiano. Via Kennedy 18, 42100 Reggio Emilia.

<sup>4</sup> Medico Veterinario, libero professionista.

**RIASSUNTO** – Lo scopo della ricerca è stato valutare l'effetto della refrigerazione (4-6 °C) del latte, nelle fasi di raccolta alla stalla e di trasporto al caseificio, sulle caratteristiche del formaggio Parmigiano-Reggiano stagionato. Sono state condotte 6 prove comparative di caseificazione. In ogni prova, sia per la mungitura della sera che per la mungitura della mattina, una stessa massa di latte è stata suddivisa in due quote, una refrigerata a 4-6 °C (TS) e l'altra tenuta a 20 °C (TC). Le quote TS e TC, trasportate in caseificio, sono state lavorate separatamente e in parallelo. Da ciascuna forma di Parmigiano-Reggiano, dopo una stagionatura di 20 mesi, sono state prelevate due porzioni (centro e periferia). Su ogni campione di formaggio sono stati determinati: proteina grezza, coefficiente di maturazione, N peptoni, N peptidi, N amminoacidi ed N ammoniacale. Sono stati inoltre determinati: grasso, umidità, ceneri, NaCl, fosforo e calcio. Il formaggio prodotto con latte refrigerato a 4-6 °C ha manifestato una proteolisi statisticamente non dissimile rispetto a quella del formaggio prodotto con latte refrigerato a 20 °C. Il contenuto di grasso è risultato statisticamente maggiore nelle forme TS rispetto a quelle TC, sia al centro (44,58 vs 43,34 g/100gSS) che in periferia (45,66 vs 44,86 g/100gSS).  
*Parole chiave:* latte, raffreddamento, caratteristiche Parmigiano-Reggiano

**SUMMARY** – *Milk refrigeration and quality of Parmigiano-Reggiano cheese: effects on cheese characteristics.* – The aim of the research was to study the effect of milk refrigeration (4-6 °C) from storage at the herd to the delivery at the cheese factory on Parmigiano-Reggiano cheese quality. Six Parmigiano-Reggiano cheesemaking trials were performed. In each trial, the whole milk production was divided into two tanks: in the first one the milk was stored at 4-6 °C (TS) and in the second one the milk was stored at 20 °C (TC). In the cheese factory, TS and TC milk were processed separately and in parallel to Parmigiano-Reggiano cheese. A sample representative of the inner zone and a sample representative of the outer zone were collected from each cheese. On every sample the following parameters were determined: moisture, fat, crude protein, ripening index, N peptoni, N peptidi, N aminoacids N ammoniacal, ash, NaCl, phosphorus and calcium. TS outer zone showed to have an higher fat content (45.66 vs 44.86 g/100g ss) than TC outer zone. Even TS inner zone showed to have an higher fat content (44.58 vs 43.34 g/100g ss) than TC inner zone too.  
*Keywords:* milk, storage temperature, Parmigiano-Reggiano cheese

## UN METODO ALTERNATIVO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLA VARIANTE E DELLA $\alpha_{s1}$ -CASEINA DI CAPRA

Maria Luisa DETTORI<sup>1</sup>, Vincenzo CARCANGIU<sup>1</sup>, Michele PAZZOLA<sup>1</sup>, Angela Maria ROCCHIGIANI<sup>1</sup>, Maria Consuelo MURA<sup>1</sup>, Giuseppe Massimo VACCA<sup>1\*</sup> .....341-345

\* *Corrispondenza ed estratti:* gmvacca@uniss.it

<sup>1</sup> Sezione di Endocrinologia zootecnica e benessere animale - Dipartimento di Biologia Animale. Università degli Studi di Sassari. Via Vienna 2, 07100 Sassari.

**RIASSUNTO** – Il presente lavoro ha lo scopo di sviluppare un metodo alternativo basato su una *one step* PCR allele specifica utile all'identificazione della variante E della  $\alpha_{s1}$ -caseina di capra. In base alle sequenze pubblicate in GenBank (AJ504710 per l'allele A; X72221 per l'allele E) sono stati disegnati tre primer i quali vengono utilizzati contemporaneamente nella reazione di amplificazione. I campioni di DNA genomico utilizzati per allestire questo metodo presentavano i genotipi *CSN1S1* AA, AE, EE. I frammenti di DNA ottenuti, visualizzati per elettroforesi su gel di agarosio, risultano delle dimensioni attese. Il segmento caratterizzante l'allele A\* (che può corrispondere a tutti gli alleli della  $\alpha_{s1}$ -caseina tranne E e 01) è di 583 bp, mentre il frammento caratterizzante l'allele E misura 437 bp e comprende parte dell'introne 18, dell'esone 19 e 146 bp della sequenza LINE. Il metodo permette una chiara identificazione dei tre genotipi *CSN1S1* (A\*A\*, A\*E ed EE) in una singola reazione PCR. Implementato in una popolazione di 300 capre di razza Sarda ha consentito di rivelare una frequenza dell'allele E di 0,037.

*Parole chiave:* capra, latte, *CSN1S1* E, AS-PCR

**SUMMARY** – *An alternative method for characterization of goat CSN1S1 E variant.* – The present study aimed to develop a robust method for the detection of the *CSN1S1* E allele in goat genomic DNA, using a one-step allele-specific polymerase chain reaction (AS-PCR). Three primers were designed, based on published DNA sequences (GenBank: AJ504710 and X72221). The primers were used simultaneously in the amplification reaction. Genomic DNA samples from animals with known *CSN1S1* AA, EE and AE genotypes were used as positive controls. The DNA fragments were analysed by agarose gel electrophoresis, and were found to be of the expected sizes. The fragment characterizing the A\* allele (A\* refers to the  $\alpha_{s1}$ -casein alleles bearing an intact 19th exon) was 583 bp long, and the fragment characterizing the E allele was 437 bp long, spanning part of the 18th intron, part of the 19th exon and 146 bp of the LINE inserted sequence. This method allows clear identification of the three genotypes of *CSN1S1* (A\*A\*, A\*E and EE) using a one-step PCR. Using this method, the frequency of the *CSN1S1* E allele in a population of 300 Sarda goats was estimated to be 0.037.

*Keywords:* goat, milk, *CSN1S1* E, AS-PCR

# MICROBIOLOGIA DEGLI ALIMENTI: CONFRONTO TRA LE METODICHE TRADIZIONALI E I METODI COMPACT DRY E 3M PETRIFILM

Zenone DALLA VALLE<sup>1\*</sup>, Guido CASATI<sup>1</sup>.....347-353

\* *Corrispondenza ed estratti:* info@internationalpbi.it

<sup>1</sup> International PBI Spa. Segreteria Simposi. Via Novara 89, 20153 Milano.

**RIASSUNTO** – L’analisi microbiologica degli alimenti è un’attività di grande importanza che deve garantire risultati sicuri e ripetibili. Le metodiche di analisi tradizionali sono spesso laboriose e richiedono investimenti di tempo e personale specializzato. Negli ultimi anni sono stati sviluppati sistemi di analisi alternativi, rapidi e di facile utilizzo che garantiscono gli stessi risultati delle metodiche tradizionali. Il seguente lavoro riesamina la letteratura disponibile sui confronti effettuati tra le metodiche tradizionali e le metodiche alternative Compact Dry e 3M Petrifilm, al fine di fornire una visione completa e aggiornata circa la validità di questi sistemi. I lavori esaminati hanno messo a confronto varie metodiche con diversi substrati e indicano che i sistemi Compact Dry e 3M Petrifilm sono tra loro equiparabili ed entrambi possono essere utilizzati in alternativa ai tradizionali protocolli d’analisi.

*Parole chiave:* analisi alimenti, Compact Dry, 3M Petrifilm

**SUMMARY** – *Food microbiology: comparison between traditional analysis’s methods versus Compact Dry and 3M Petrifilm methods.* – Microbiological food analysis is a very important topic that should provide reliable and repeatable results. Traditional investigation methods are often hard working and require large investments in terms of time and qualified personnel. Recently, new rapid, easy and ready to use investigation methods has been developed and improved reaching the performances of the traditional methods of microbiological investigation. This paper reviews the literature today available on the comparison among traditional microbiological investigation analysis and the alternative methods Compact Dry and 3M Petrifilm with the purpose to give an update overview on these systems. All papers reviewed agree that Compact Dry and 3M Petrifilm have similar performance and that both systems can be considered as a valuable option to traditional microbiological investigation methods.

*Keywords:* food analysis, Compact Dry, 3M Petrifilm

Della Valle *et* Casati (2009) *Sci Tecn Latt-Cas*, 60 (4), 347-353

## APPLICAZIONE DELLA SPETTROSCOPIA FT-IR PER LA DETERMINAZIONE DELLA CASEINA IN CAMPIONI INDIVIDUALI DI LATTE BOVINO

Luigi CALAMARI<sup>1\*</sup>, Maria Grazia MAIANTI<sup>1</sup>, Silvia FERRANDI<sup>1</sup>, Piero FRANCESCHI<sup>2</sup>, Ettore CREMASCHI<sup>1</sup>, Paolo FORMAGGIONI<sup>2</sup>, Andrea SUMMER<sup>2</sup>.....355-359

\* *Corrispondenza ed estratti:* luigi.calamari@unicatt.it

<sup>1</sup> Istituto di Zootecnica, Facoltà di Agraria, Università Cattolica del Sacro Cuore. Via Emilia Parmense, 84, 29100 Piacenza.

<sup>2</sup> Sezione di Scienza e Tecnologie Lattiero Casearie - Dipartimento Produzioni Animali BVQSA. Università degli Studi di Parma. Via del Taglio 10, 43126 Parma.

**RIASSUNTO** – L’obiettivo è stato sviluppare e validare una curva di calibrazione della caseina su MilkoScan™ FT 120. La curva di calibrazione è stata sviluppata su 118 campioni di latte individuale raccolti presso 7 allevamenti nell’area del Grana Padano. Sui campioni di latte è stata separata la caseina a pH 4,6 ed il contenuto di proteine è stato misurato con il metodo Kjeldahl ( $N \times 6,38$ ) ed i risultati, espressi come caseina su latte intero, sono stati utilizzati come valori di riferimento. Su ogni campione di latte sono stati raccolti due spettri completi. La curva di calibrazione è stata elaborata su 2/3 dei campioni e sui restanti campioni è stata effettuata la validazione. Il contenuto di caseina è risultato pari a  $2,63 \pm 0,31\%$  e l’indice caseina pari a  $76,8 \pm 2,1\%$ . L’errore standard (ES) della curva di calibrazione e della validazione incrociata è risultato rispettivamente pari a 0,047 (1,8% come valore relativo) e 0,057 (2,19% come valore relativo). La ripetibilità, valutata su tutti i campioni, è risultata pari a 1,1% come valore relativo. La curva sviluppata ha consentito di stimare in maniera più accurata il contenuto di caseina ( $ES=0,050$ ) rispetto al dato comunemente ricavato con il fattore fisso di 0,77 applicato al contenuto di proteine ( $ES=0,074$ ), tuttavia necessita di una validazione su più ampia scala.

*Parole chiave:* latte, qualità, analisi caseina, spettroscopia infrarosso

**SUMMARY** – *Application of FT-IR spectroscopy to measure casein content in individual milk samples of dairy cows.* – The aim of our study was to develop on MilkoScan™ FT120 (Foss Electric, Hillerød, Denmark) a calibration curve for the analysis of casein in cow milk. The calibration curve has been developed on 118 individual milk samples collected from 7 dairy herds in the Grana-Padano cheese district. On milk samples, casein separated at pH 4.6 and protein content were measured using Kjeldahl method ( $N \times 6.38$ ) and the results, expressed as casein percentage of whole milk, were used as reference values. On each milk sample the full spectra with FT120 was collected twice. The calibration curve has been developed on 2/3 of the milk samples; the other 1/3 of samples have been used to validate the calibration curve by cross validation. The average casein content was  $2.63 \pm 0.31\%$  and the casein index was  $76.8 \pm 2.1\%$ . The standard error (SE) of the calibration curve and of the cross validation was 0.047 (1.8% as relative value) and 0.057 (2.19% as relative value) respectively. The repeatability, evaluated on all samples, was 1.1% as relative value. The milk casein content was estimated with a better accuracy ( $SE=0.05$ ) with the calibration curve compared to the data obtained applying a fixed factor (0.77) to the milk protein content ( $SE=0.074$ ); nevertheless a further validation in different conditions is needed.

*Keywords:* milk, quality, casein, infrared spectroscopy

# QUALITÀ DEL LATTE PER LA SALUTE UMANA: LA BETA-CASEINA E LA RAZZA BRUNA

Omar BONETTI<sup>1\*</sup>, Attilio ROSSONI<sup>1</sup>, Enrico SANTUS<sup>1</sup> .....361-365

\* *Corrispondenza ed estratti:* ricerca@anarb.it

<sup>1</sup> ANARB – Associazione Nazionale Allevatori Razza Bruna Italiana. Loc. Ferlina 204, 37012 Bussolengo (VR).

**RIASSUNTO** – Le proteine del latte bovino sono una fonte di peptidi bioattivi che sono prodotti dalla digestione della caseina e delle sieroproteine. Uno di questi peptidi è il BMC-7 prodotto dalla digestione proteolitica gastrointestinale della  $\beta$ -caseina. Questo peptide può giocare un ruolo importante nell'eziologia di alcune importanti patologie cardiache umane e del diabete di tipo 1. Nel latte idrolizzato contenente la variante A1 della beta-caseina, il livello di BMC-7 è quattro volte superiore rispetto al latte che contiene la variante A2 della  $\beta$ -caseina. Esistono 13 varianti di  $\beta$ -caseina, tra queste le più diffuse sono, per l'appunto, le varianti A1 e A2. In letteratura è riportato che l'allele A1 è molto più frequente in razze quali la Holstein, Ayrshire e la Simmental, al contrario la frequenza della variante A2 risulta maggiore nelle razze Guernsey e Jersey. Sulla totalità delle analisi effettuate nella razza Bruna Italiana, si stima una frequenza allelica per la variante A2 prossima al 70%, posizionando la razza Bruna Italiana tra le migliori al mondo per questo carattere. Nei tori utilizzati per la fecondazione artificiale si riscontrano frequenze alleliche ancora maggiori che fanno ben sperare per il futuro

*Parole chiave:* razza Bruna, selezione,  $\beta$ -caseina, salute umana

**SUMMARY** – *Milk quality and human health:  $\beta$ -casein and Italian Brown cattle.* – Dairy milk proteins provide intake of bioactive peptides Human digestion may obtain BMC-7 from proteolytic digestion of  $\beta$ -casein. This peptide may be important factor on outbreak of heart disease and Type 1 diabetes. Milk containing A1 variant of  $\beta$ -casein show level 4 time higher of BCM-7 respect A2 Milk. New Zealand studies shown that A2 Milk consumption reduce outbreak of some heart disease and type 1 diabetes.  $\beta$ -casein variants in milk are 13. Higher distribution owned to A1 and A2 variants. Different breeds shown different prevalence of the 2 variants. A1 is higher in Holstein, Ayrshire and Simmental. Guernsey and Jersey have higher A2 prevalence. All the Italian Brown bulls in progeny test and a random sample of cows were tested already from few years on the  $\beta$ -casein variants. The prevalence of A2 variant is 70% and is much higher in Italian Brown then other breeds in the World. Most part of analyses referred to last 5 years bulls. The present situation and future expectations should be to maintain the positive trend and increase the A2 prevalence.

*Keywords:* Italian Brown cattle, selection,  $\beta$ -casein, human health

# STUDIO DI LIPIDI, ACIDI ORGANICI, ZUCCHERI, DIACETILE E ACETOINO NELLA FONTINA DOP AL FINE DI IDENTIFICARE I BATTERI RESPONSABILI DELLE CARATTERISTICHE QUALITATIVE E DELLE ANOMALIE DI FERMENTAZIONE

Antonella SADO<sup>1\*</sup>, Laura THEDY<sup>1</sup>, Augusto CHATEL<sup>1</sup>, Hervé LALE MURIX<sup>1</sup>, Andrea BARMAZ<sup>1</sup>....367-371

\* *Corrispondenza ed estratti:* laboratorio@iaraosta.it

<sup>1</sup> Institut Agricole Régional. reg.la Rochère 1/A, 11100 Aosta.

**RIASSUNTO** – Negli ultimi anni nelle forme di Fontina DOP è stato riscontrato un incremento dei casi di gonfiori “intermedi” che si manifestano fra il decimo e il ventesimo giorno dalla produzione. Lo scopo del lavoro è stato quello di valutare gli effetti di due formulazioni di colture starter di batteri lattici isolati in zona di produzione. Le forme analizzate sono state prodotte ripartendo in due caldaie distinte lo stesso latte inoculando rispettivamente: A, una miscela di starter costituita da 3 ceppi di *Streptococcus thermophilus*; B, una miscela di starter costituita da A con l’aggiunta di un ceppo di *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Lactis* e un ceppo di *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*. È stata verificata l’ipotesi che l’uso di starter contenenti esclusivamente *Streptococcus thermophilus* potesse provocare accumulo di galattosio non fermentato e quindi fornire substrato per fermentazioni eterolattiche. Sono stati pertanto determinati, mediante analisi HPLC, gli zuccheri residui (lattosio, glucosio, galattosio), gli acidi organici (citrico, orotico, piruvico, lattico, urico, formico, ippurico), il diacetile e l’acetoino su campioni di Fontina a 1, 7, 14, 21 giorni dalla produzione. Inoltre sono stati determinati mediante analisi GC-FID gli acidi grassi (C2:0-C18:1) su campioni a 28, 56 e 84 giorni dalla produzione. I risultati hanno dimostrato che la coltura starter B provoca un maggior decremento del galattosio durante la stagionatura, indicando capacità galattosio-fermentante dei ceppi di *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *lactis* e di *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* utilizzati. L’uso della miscela B ha inoltre favorito un decremento degli acidi grassi volatili a 28 giorni e un incremento dell’acidità a un giorno dalla produzione, contrastando i gonfiori intermedi.

**Parole chiave:** Fontina DOP, anomalie di fermentazione, acidi grassi, zuccheri

**SUMMARY** – *Study of lipids, organic acids, sugars, diacetyl and acetoin present in PDO Fontina cheese to identify the microbes responsible for characteristic qualities and anomalous fermentations.* Over the past few years a higher incidence of “intermediate” swellings has been found to occur in Fontina DPO cheeses between the tenth and twentieth day after production. The aim of this work was to evaluate the effects of two different starter culture formulas made up of lactic bacteria which had been isolated and selected in the cheese production area. The cheeses which were tested had been made from the same milk divided into two distinct batches inoculated respectively with: A, a starter culture made up of three strains of *Streptococcus thermophilus*; B, a starter culture made up of A plus a *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *lactis* strain and a *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* strain. We verified the possibility that using a starter culture which contained *Streptococcus thermophilus* exclusively could provoke an accumulation of non-fermented galactose and therefore create the substratum necessary for heterolactic fermentation to occur. Residual sugars (lactose, glucose, galactose), organic acids (citric, orotic, pyruvic, lactic, oxalic, uric, hippuric, formic, acetic, propionic, butyric, isobutyric, valeric and isovaleric), diacetyl and acetoin were thus determined by HPLC analysis on Fontina samples 1, 7, 14 and 21 days after production. Moreover (C2:0-C18:1) fatty acids were determined by GC-FID analysis on cheese samples 28, 56 and 84 days after production. The results demonstrated that starter culture B causes a greater decrease in galactose during ripening thus enhancing the galactose-fermenting capacity present in the *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *lactis* and *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* used. Moreover starter culture B favoured a decrease in volatile fatty acids 28 days after production and an increase in acidity one day after thus contrasting intermediate swellings.

**Keywords:** PDO Fontina cheese, fermentation anomalies, fatty acids, sugars

## VASTEDDA DELLA VALLE DEL BELICE: PROCESSO PRODUTTIVO E CONTAMINAZIONE SPERIMENTALE CON *SALMONELLA SPP.*

Maria Luisa SCATASSA<sup>1\*</sup>, Anna Maria DI NOTO<sup>1</sup>, Cinzia CARDAMONE<sup>1</sup>, Sonia SCIORTINO<sup>1</sup>, Massimo TODARO<sup>2</sup>, Santo CARACAPPA<sup>1</sup>.....373-378

\* *Corrispondenza ed estratti:* luisa.scatassa.@izssicilia.it

<sup>1</sup> Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia "A. Mirri". Via Gino Marinuzzi 3, 90129 Palermo.

<sup>2</sup> Dipartimento S.En.Fi.Mi.Zo. - Sezione di Produzioni Animali. Università degli Studi di Palermo. Viale delle Scienze 13, 90128 Palermo.

**RIASSUNTO** – Obiettivo della ricerca è stato valutare la sopravvivenza e/o persistenza di *Salmonella spp.* in un formaggio DOP siciliano: la Vastedda della valle del Belice. A tale scopo dopo aver monitorato 48 processi produttivi in 8 caseifici aziendali per rilevare modalità, tempi e temperature utilizzate nella tecnologia di produzione si è proceduto all'esecuzione di tre caseificazioni sperimentali. Il latte è stato inoculato con una coltura pura di *S. enteritidis* (ATCC 13076) alla concentrazione di 10<sup>6</sup> UFC/mL e, dopo aver eseguito le caseificazioni i campioni di cagliata, pasta prima della filatura e prodotto finito sono stati analizzati per la rilevazione e quantificazione della *Salmonella spp.* *S. enteritidis* presente nelle prime fasi della lavorazione (cagliata e pasta prima della filatura) non è stata rilevata sul prodotto finito fresco, né dopo 15 giorni di conservazione a 4 °C. I dati sperimentali ottenuti consentono di affermare che il processo di lavorazione della Vastedda della valle del Belice non permette la sopravvivenza di *Salmonella spp.* eventualmente presente nel latte.

**Parole chiave:** Vastedda della valle del Belice, sicurezza alimentare, *Salmonella spp.*

**SUMMARY** – *Vastedda della valle del Belice cheese: production and experimental contamination with Salmonella spp.* – The "Vastedda della valle del Belice" is a Sicilian pasta filata cheese and it is made from whole raw milk produced by Valle del Belice breed ewes. The "Vastedda della valle del Belice" is now a PDO cheese, under the national transitory protection. The area of production is the valley around the Belice river, which is located in the western part of Sicily. The cheese making technology was defined carrying out studies in 8 dairy factories on 48 processes, focusing on steps of the cheese making process with particular attention on the food safety aspects. Until today *Listeria monocytogenes* and *Salmonella spp.* were not found in this cheese, however they are two pathogens strains potentially present in the raw milk. The effects of the cheese making technology on growth or survival of *Salmonella spp.* were studied at the experimental dairy factory of Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia. To this aim, three cheese making processes were carried out adding to the raw milk 10<sup>6</sup> CFU/mL of *S. enteritidis* (ATCC 13076). Two of the three cheese making processes were made according to the PDO disciplinary, the third process were made using lower coagulation temperatures and water temperatures, these are the minimum temperatures found during the investigation on the 48 "Vastedda della valle del Belice" cheese making processes. The microbiological investigation about lactobacilli and lactococchi, *Salmonella spp.* and other pathogens strains were done on milk, curd, mature curd before the stretching and Vastedda cheese. The *Salmonella enteritidis* was found in the milk, in the curd and in the pasta before the stretching but not in the Vastedda cheese. In the experimental conditions following the Vastedda PDO disciplinary, the cheese making process does not allow *Salmonella* survival; further investigations are in process to evaluate the behaviour of other pathogens strains.

**Keywords:** Vastedda della valle del Belice cheese, food safety, *Salmonella spp.*

# COMPOSIZIONE CHIMICA, ACIDITÀ TITOLABILE E CONTENUTO DI CELLULE SOMATICHE DEL LATTE DI CINQUE RAZZE BOVINE ALLEVATE IN TRENTINO ALTO ADIGE

Giampaolo GAIARIN<sup>1\*</sup>, Andrea SUMMER<sup>2</sup>, Paola TRENTIN<sup>1</sup>, Piero FRANCESCHI<sup>2</sup>, Massimo MALACARNE<sup>2</sup>, Chiara Serena SOFFIANTINI<sup>3</sup>, Primo MARIANI<sup>2</sup>.....379-382

\* *Corrispondenza ed estratti:* gaiarin.giampaolo@trentingrana.it

<sup>1</sup> Consorzio Trentingrana Concast. Via Bregenz 18, 38100 Trento.

<sup>2</sup> Sezione di Scienza e Tecnologie Lattiero Casearie - Dipartimento Produzioni Animali, Biotecnologie Veterinarie, Qualità e Sicurezza degli Alimenti, Università degli Studi di Parma. Via del Taglio 10, 43126 Parma.

<sup>3</sup> Medico Veterinario, libero professionista.

**RIASSUNTO** – Lo scopo della ricerca è stato confrontare le principali caratteristiche del latte di 5 diverse razze bovine allevate per la produzione di Trentingrana. Dal 2003 al 2007 sono stati controllati 34 allevamenti, di cui 7 di razza Bruna Italiana (BI), 6 di Grigio Alpina (GA), 5 di Pezzata Rossa Italiana (PRI), 10 di Rendena (R) e 6 di Frisona Italiana (FI). Complessivamente sono stati prelevati 1414 campioni di latte di singolo allevamento: 313 BI, 380 GA, 321 PRI, 210 R e 190 FI. Sul latte sono state effettuate le determinazioni di lattosio, grasso, proteina, caseina e indice di caseina, acidità titolabile e cellule somatiche. Il contenuto di grasso è risultato maggiore nella BI e nella PRI (3,86 e 3,85) e inferiore nella R (3,44 g/100g). I valori di lattosio, proteina e caseina sono stati maggiori nella BI (4,91 - 3,49 e 2,76 g/100g) e minori nella FI (4,81 - 3,16 e 2,50 g/100g); l'indice di caseina è risultato simile in tutte le razze, eccetto nella PRI, ove è stato significativamente più basso (79%). L'acidità titolabile è risultata più elevata nelle razze BI e R e più bassa nelle razze PRI e FI. Le cellule somatiche sono risultate più elevate nella FI (329000) e minori nella PRI (155000 cellule/mL).

*Parole chiave:* qualità latte, composizione latte, razze bovine

**SUMMARY** – *Chemical composition, titratable acidity and somatic cell content of the herd milk of five cattle breeds reared in Trentino Alto Adige.* – Qualitative characteristics of herd milk samples collected from five cattle breeds were compared. Herd milk samples were collected from 34 mono breed dairy herds: 7 of Italian Brown (BI), 6 of Alpine Grey (GA), 5 of Italian Red Pied (PRI), 10 of Rendena (R) and 6 of Italian Friesian (FI). A total of 1414 herd milk samples were collected: 313 BI, 380 GA, 321 PRI, 210 R e 190 FI. The following parameters were determined: lactose, fat, protein, casein and casein number, titratable acidity and somatic cells count. Fat content was highest in BI (3.85 g/100g) and lowest in R (3.44 g/100g). Lactose, protein and casein were highest in BI (4.91, 3.49 and 2.76 g/100g) and lowest in FI (4.81, 3.16 and 2.50 g/100g). Casein number was similar amongst cattle breeds (from 79.27 to 79.41%), except for PRI, which milk registered a value (79,00%) lower than in other cattle breeds. Titratable acidity was highest in BI and R, and lowest in PRI and FI, somatic cells was highest in FI (329000), and lowest in PRI (155000 cell/mL).

*Keywords:* milk quality, milk composition, bovine breeds

## RELAZIONE FRA APPORTO ALIMENTARE E LIVELLI PLASMATICI DI VITAMINA E NELLA BOVINA DA LATTE

Federico RIGHI<sup>1\*</sup>, Afro QUARANTELLI<sup>1</sup>, Marco RENZI<sup>1</sup>, Simone ROMANELLI<sup>1</sup>, Enrico VEROLI<sup>1</sup>.....383-388

\* *Corrispondenza ed estratti:* federico.righi@unipr.it

<sup>1</sup> Dipartimento PABVQSA. Università degli Studi di Parma. Via del Taglio 10, 43126 Parma.

**RIASSUNTO** – Con lo scopo di valutare la relazione fra apporti alimentari e livelli plasmatici di vitamina E, sono state prese in considerazione 8 aziende di bovine da latte in cui fossero noti i livelli supplementari di  $\alpha$ -tocoferolo. Sono stati valutati i livelli di vitamina E su campioni di plasma derivanti da bovine nelle diverse fasi del ciclo produttivo. Gli apporti hanno oscillato fra 500 e 5000 mg/capo/giorno e non sono apparsi diversificati nelle varie fasi del ciclo produttivo e riproduttivo. L'aumento dei tenori plasmatici di  $\alpha$ -tocoferolo è risultato correlato positivamente con il relativo apporto alimentare ( $P < 0,05$ ). La regressione lineare che descrive la relazione fra i due parametri varia a seconda della fase del ciclo produttivo. La ricerca ha evidenziato una relazione positiva e significativa fra apporti alimentari di Vitamina E e suoi livelli plasmatici; tale relazione, di tipo lineare, varia quantitativamente a seconda della fase del ciclo produttivo, e consente di stimare i fabbisogni di vitamina E specifici per le diverse categorie di vacche da latte.

*Parole chiave:*  $\alpha$ -tocoferolo, alimentazione, livelli plasmatici

**SUMMARY** – *Relation between feed supply and plasmatic levels of vitamin E in dairy cattle.* – With the aim to evaluate the relation between feed supply and plasmatic levels of vitamin E, eight dairy farms have been studied. Blood samples were collected from cows in different stages of their productive-reproductive cycle receiving variable amounts of dietary vitamin E and different levels of vitamin E have been observed in plasma. Vitamin E supplies ranged from 500 to 5000 mg/d, and they were not differentiated during the productive cycle. Plasma level of  $\alpha$ -tocopherol was positively related to dietary intake ( $P < 0,05$ ). Linear regression describing the relationship between these parameters changed with cycle period. This study revealed a positive and significant relation between dietary intake of vitamin E and its plasmatic levels; this linear relationship quantitatively changes following the different phases of the productive and reproductive cycle of cows, and can be used to estimate dietary requirements of vitamin E for all categories of dairy cows.

*Keywords:*  $\alpha$ -tocopherol, nutrition, plasmatic levels

Righi *et al* (2009) *Sci Tecn Latt-Cas*, 60 (4), 383-388

# EFFETTI DI DIFFERENTI MODALITA' DI CONSERVAZIONE SULL'EVOLUZIONE DEL PROFILO MICROBIOLOGICO E FISICO-CHIMICO DI PECORINO TOSCANO DOP A PASTA TENERA

Francesca PEDONESE<sup>1\*</sup>, Roberta NUVOLONI<sup>1</sup>, Carlo D'ASCENZI<sup>1</sup>, Fabio FORZALE<sup>2</sup>, Eva BARTALINI<sup>3</sup>, Cristian ZUCCONI<sup>3</sup>, Salvo RINDI<sup>1</sup>.....389-411

\* *Corrispondenza ed estratti*: fpedones@vet.unipi.it

<sup>1</sup> Dipartimento di Patologia Animale, Profilassi ed Igiene degli Alimenti. Università degli Studi di Pisa. Viale delle Piagge 2, 56124 Pisa.

<sup>2</sup> Dottorando di Ricerca in "Produzioni Animali, Sanità e Igiene degli Alimenti nei Paesi a Clima Mediterraneo" – Università di Pisa.

<sup>3</sup> Collaboratore esterno.

**RIASSUNTO** - Il Pecorino Toscano è un formaggio ovino DOP prodotto in due tipologie, a pasta tenera e a pasta semidura. Per la tipologia a pasta tenera, le fluttuazioni quantitative della produzione di latte ovino nel corso dell'anno limitano la possibilità di commercializzare con uniformità il prodotto, in particolare nei mesi estivi. Risulta quindi di notevole interesse la conservazione dei formaggi a pasta tenera prodotti nel periodo di massima produzione fino al periodo di carenza produttiva, mantenendo inalterate le caratteristiche organolettiche peculiari. Il presente lavoro è stato incentrato sullo studio dell'evoluzione del profilo microbiologico e fisico-chimico del Pecorino Toscano a pasta tenera sottoposto ad alcune pratiche, di comune utilizzo (confezionamento sottovuoto e in atmosfera protettiva dei formaggi, esaminati fino a 90 giorni dopo il confezionamento) e non (congelamento del formaggio a fine salatura seguito da maturazione differita), finalizzate al prolungamento della *shelf-life* del prodotto. Sono stati saggiati i seguenti parametri microbiologici e fisico-chimici: carica batterica totale, cocchi lattici mesofili e termofili, lattobacilli mesofili e termofili, lieviti e muffe, *Micrococcaceae*, *Enterobacteriaceae*, coliformi totali, enterococchi; pH, aw, umidità, sostanze azotate totali, sostanze azotate solubili a pH 4,6. Alla luce dei risultati ottenuti, le modalità di confezionamento applicate hanno dimostrato di influenzare l'evoluzione di alcuni dei parametri microbiologici e fisico-chimici in esame ma non si sono rivelate in grado di consentire la piena conservabilità del prodotto per l'intera durata delle prove. I formaggi sottoposti a congelamento prima della maturazione hanno evidenziato risultati sovrapponibili a quelli dei corrispondenti controlli, per cui sono auspicabili approfondimenti riguardo all'applicazione di questa metodica operando con tempi più lunghi di congelamento.

**Parole chiave**: Pecorino Toscano DOP, confezionamento, congelamento, parametri microbiologici, parametri fisico-chimici

**ABSTRACT** – *Effects of different storage practices on the evolution of microbiological and physico-chemical parameters of PDO soft Pecorino Toscano cheese.* – Pecorino Toscano is an ovine PDO cheese produced in soft and semihard varieties. In relation to the inconstant availability of the sheep milk during the different periods of the year, due to the largely seasonal nature of the sheep milk production, the supply of the soft variety, characterized by a short period of ripening, is not regular and sometimes not sufficient for the market, particularly in the summer months. For this reason it is interesting to carry out studies on storage practices, in order to maintain as long as possible the peculiar organoleptic characteristics of this type of cheese. In this work some storage practices useful to prolong the shelf-life of the product, commonly employed (under vacuum and modified atmosphere packaging), were studied up to 90 days after the packaging of cheeses. Moreover the frozen storage of the cheese after the salting phase, followed by a delayed ripening period, was tested. The following microbiological and physico-chemical parameters were evaluated: total bacterial count, mesophilic and thermophilic lactic acid cocci, mesophilic and thermophilic lactobacilli, yeasts and moulds, *Micrococcaceae*, *Enterobacteriaceae*, total coliforms, enterococci; pH, aw, moisture, total nitrogen, pH 4.6-soluble nitrogen. The packaging procedures showed to influence the evolution of some of the examined microbiological and physico-chemical parameters but did not result able to maintain the shelf-life of the cheese up to the end of the trials. For the freeze-thawed cheeses the analyzed parameters revealed values similar to those of the control cheeses, thus indicating that further studies on longer times of frozen storage could be of interest.

**Keywords**: PDO Pecorino Toscano cheese, packaging, freeze-thawing, microbiological parameters, physico-chemical parameters