

# FATTORI GENETICI E VALORIZZAZIONE TECNOLOGICO-CASEARIA DEL LATTE

Andrea SUMMER<sup>1\*</sup>, Massimo MALACARNE<sup>1</sup>, Paolo FORMAGGIONI<sup>1</sup>, Piero FRANCESCHI<sup>1</sup>, Primo MARIANI<sup>1</sup>.....415-440

\* *Corrispondenza ed estratti:* andrea.summer@unipr.it

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

**RIASSUNTO** – Tra i fattori di variazione, quelli genetici rivestono un ruolo fondamentale nel determinismo delle caratteristiche del latte per uso caseario. L'importanza dei fattori genetici è tanto maggiore quanto più la coagulazione è di tipo presamico. E' in queste condizioni, infatti, che la struttura micellare del latte è in grado di esprimere pienamente le sue proprietà intrinseche di origine genetica (es. polimorfismo delle caseine). La micella mantiene pressoché inalterata la propria struttura funzionale nei passaggi chiave dell'intero processo di caseificazione, influenzando in maniera basilare le proprietà reologiche del coagulo.

*Confronto tra tipi genetici* – L'obiettivo delle ricerche è stato studiare le caratteristiche fisico-chimiche, chimiche e tecnologiche del latte di alcuni tipi genetici presenti nel comprensorio di produzione del formaggio Parmigiano-Reggiano, a paragone di quelle del latte della razza Frisona Italiana. A tal fine sono stati condotti quattro distinti confronti: Bruna Italiana (BI) vs Frisona Italiana (FI), Angler (An) vs FI, Jersey (J) vs FI; Ayrshire (Ayr) vs FI. Il confronto BI vs FI è stato condotto a livello di latte in caldaia; mentre gli altri confronti sono stati effettuati a livello di latte di allevamento.

*Parametri caseari del latte di vacche di razza Bruna in rapporto ai tipi A e B della  $\beta$ -lattoglobulina* – È stato determinato il tipo genetico della  $\beta$ -lattoglobulina in 233 campioni di latte individuale di vacche di razza Bruna Italiana. Lo scopo della ricerca è stato valutare le relazioni tra tipi di  $\beta$ -lattoglobulina e caratteristiche del latte. Il latte BB ha mostrato parametri di particolare interesse tecnologico: più elevato contenuto di caseina e più elevato indice di caseina.

*Ruolo delle combinazioni fenotipiche delle caseine  $\alpha_{s1}$ ,  $\beta$ , k* – In questa ricerca sono stati determinati i fenotipi (elettroforesi in gel amido-urea pH 8,6) delle caseine  $\alpha_{s1}$ ,  $\beta$  e k di 222 campioni di latte individuale di vacche di razza Bruna Italiana. L'obiettivo è stato valutare l'effetto del genotipo composto sulle caratteristiche fisico-chimiche e tecnologico-casearie del latte. L'analisi statistica ha messo in evidenza differenze statisticamente significative tra i 5 fenotipi considerati per quanto riguarda sia i contenuti di alcuni dei costituenti che le caratteristiche di coagulazione presamica.

*Anticorpi monoclonali per la tipizzazione della k-caseina in latte di massa* – Visti i ben noti effetti positivi esercitati dall'allele B della k-caseina sulle caratteristiche tecnologico-casearie del latte, nell'ultima parte della relazione viene illustrato un sistema di natura immuno-enzimatica per la determinazione dell'allele B della k-caseina in campioni di latte di massa.

*Parole chiave:* fattori genetici, razza, polimorfismo proteine, qualità e valorizzazione casearia

**SUMMARY** – *Genetic factors and dairy-technological valorisation of the milk.* – Among the factors of variation, the genetic ones play a fundamental role in the determinism of the characteristics of the milk for cheesemaking. The genetic factors are more important the more the coagulation is of rennet type. In these conditions, in fact, the micelle structure of the milk can totally express its intrinsic properties of genetic origin (i.e. polymorphism of caseins). The micelle maintains its structure almost unchanged in all the phases of the whole cheesemaking process, influencing markedly the rheological properties of the curd.

*Role of the phenotypical combinations of caseins  $\alpha_{s1}$ ,  $\beta$ , k* – In this research the phenotypes (electrophoresis in starch-urea gel pH 8.6) of  $\alpha_{s1}$ ,  $\beta$  and k caseins of 222 individual milk samples from Italian Brown cows were determined. The aim was to estimate the effect of the composed phenotype on the physico-chemical and dairy-technological characteristic of milk. The statistical analysis put in evidence significant differences among the 5 considered phenotypes, regarding both the contents of some constituents and the rennet-coagulation characteristics.

*Comparison among genetic types* - The aim of this research was to study the physico-chemical, chemical and technological characteristic of the milk of some genetic types present in the production area of the Parmigiano-Reggiano cheese, in comparison with those of the Italian Friesian cow milk. For this aim, the following four comparisons were carried out: Italian Brown (BI) vs Italian Friesian (FI), Angler (An) vs FI, Jersey (J) vs FI; Ayrshire (Ayr) vs FI. Comparison BI vs FI was made at the level of vat milk; while the other comparisons were carried out at the level of herd milk.

*Dairy technological parameters of the Italian Brown cow milk in relation to types A and B of the  $\beta$ -lactoglobulin* – The genetic type of the  $\beta$ -lactoglobulin in 233 individual milk samples from Italian Brown cows was determined. The aim of the research was to estimate the relationships between types of  $\beta$ -lactoglobulin and characteristics of the milk. The  $\beta$ -lactoglobulin BB milk showed particularly interesting technological parameters, i.e. higher casein content and higher casein number.

*Monoclonal antibodies for the typisation of the k-casein in herd milks* – Because of the very positive effects exercised by k-casein allele B on the dairy-technological characteristics of the milk, in this last part of the relation is illustrated a system of immuno-enzymatic nature for the determination of k-casein allele B in herd milk samples.

*Keywords:* genetic factors, cattle breed, protein polymorphism, milk quality, dairy-technological valorisation

Summer *et al* (2009) *Sci Tecn Latt-Cas*, 60 (5), 415-440

## I PRINCIPALI DIFETTI DI Crosta DEL PARMIGIANO-REGGIANO

Flavio TOSI<sup>1\*</sup>, Gianfranco TEDESCHI<sup>1</sup>, Sandro SANDRI<sup>1</sup>.....441-450

\* *Corrispondenza ed estratti*: f.tosi@clcparma.it

<sup>1</sup> Centro Lattiero Caseario. Via Torelli 17, 43123 Parma.

**RIASSUNTO** – La crosta del formaggio Parmigiano-Reggiano deve essere integra, regolare, liscia, e priva di pieghe (fessurazioni), screpolature, rugosità o avvallamenti; eventuali difetti presenti sulla sua superficie possono deprezzarne il valore commerciale e determinare una notevole perdita di prodotto vendibile. I difetti di crosta del Parmigiano-Reggiano sono solitamente denominati correzioni, poiché prima della marchiatura, la zona della forma interessata dall'anomalia viene corretta: si asporta la porzione di pasta ammuffita o alterata fino al raggiungimento della parte integra e, successivamente, se ne cauterizza la superficie per mezzo del calore. Le imperfezioni possono avere origine sia da anomale caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche del latte che dall'applicazione di una errata tecnologia durante il processo di caseificazione o nelle fasi successive. In questa nota vengono riportate alcune osservazioni sulle principali anomalie della crosta del Parmigiano-Reggiano corredate dalle foto di alcuni formaggi interessati dai diversi difetti.

*Parole chiave*: Parmigiano-Reggiano, crosta, principali difetti, tecnologia

**SUMMARY** – *The main surface defects of Parmigiano-Reggiano cheese.* – The surface of Parmigiano-Reggiano cheese should be integral, regular and smooth, without fold, roughness, as the presence of defects could lead to an undervaluation of cheese commercial value. The surface defects of Parmigiano-Reggiano cheese are usually called “correzioni”, as the zone interested by the defect is corrected before the branding of the wheel. The portion of the cheese defected is removed and, subsequently, the surface is cauterized. The defects may arise from anomalous physico-chemical or microbial characteristics of the milk, as well as from the application of a wrong technology during cheesemaking or following phases. In this paper, some of the most diffuses surface defects are reported and illustrated.

*Keywords*: Parmigiano-Reggiano cheese, surface, defects, technology

Tosi *et al* (2009) *Sci Tecn Latt-Cas*, 60 (5), 441-450

## I PRINCIPALI DIFETTI DI STRUTTURA DEL PARMIGIANO-REGGIANO

Flavio TOSI<sup>1\*</sup>, Sandro SANDRI<sup>1</sup>, Gianfranco TEDESCHI<sup>1</sup> .....451-462

\* *Corrispondenza ed estratti:* f.tosi@clcparma.it

1 Centro Lattiero Caseario. Via Torelli 17, 43123 Parma.

**RIASSUNTO** – La produzione del Parmigiano-Reggiano è, talvolta, caratterizzata dalla comparsa, durante la stagionatura, di fermentazioni atipiche causate da microrganismi produttori di gas in grado di provocare gravi danni strutturali alla pasta (formazione di occhi e/o di spacchi di diverse dimensioni e localizzazione). I difetti possono derivare sia dalle non ottimali caratteristiche chimicofisiche e microbiologiche del latte avviato alla trasformazione che dall'applicazione di una errata tecnologia. Nella produzione del formaggio Parmigiano-Reggiano, pur nel rispetto delle caratteristiche di tipicità, a seguito delle continue modificazioni che coinvolgono le caratteristiche casearie del latte e le dotazioni tecniche dei caseifici, è inevitabile, oggi, attuare frequenti adattamenti tecnologici nella lavorazione del latte in caldaia. In questa nota sono riportate alcune osservazioni sulle principali anomalie di struttura della pasta del Parmigiano-Reggiano corredate dalle foto di alcuni formaggi interessati dai diversi difetti.

*Parole chiave:* Parmigiano-Reggiano, difetti di struttura, fermentazioni, errori tecnologici

**SUMMARY** – *The main structural defects of Parmigiano-Reggiano cheese.* – Parmigiano-Reggiano cheese production is sometimes characterised by the appearance of anomalous fermentation during ripening, giving rise to structural defects of the cheese paste (eyes and cracking). The cheese defects may arise from anomalous physico-chemical and microbial characteristics of the cheese milk, as well as the application of a wrong cheesemaking technology. Nowadays, the modifications of milk cheesemaking properties and technical structure in cheese factory impose to adjust the technology during cheesemaking. In this paper, some of the most diffuses paste defects are reported and illustrated.

*Keywords:* Parmigiano-Reggiano cheese, structure defects, fermentation, errors in technology

# DOSAGGIO DELL'ATTIVITÀ ENZIMATICA DELLE PROTEASI DEL LATTE BOVINO

Omar BULGARI<sup>1</sup>, Marco CAMPAGNARI<sup>1</sup>, Giuseppe BOLZONI<sup>2</sup>, Carmen GIGLIOTTI<sup>1</sup>, Anna Maria CAROLI<sup>1\*</sup>.....463-472

\* *Corrispondenza ed estratti:* caroli@med.unibs.it

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Biomediche e Biotecnologie. Viale Europa 11, 25123 Brescia.

<sup>2</sup> Centro di Referenza Nazionale Qualità Latte Bovino - IZSLER. Via Bianchi 9, 25124 Brescia.

**RIASSUNTO** – Il sistema proteico del latte è un elemento di fondamentale importanza sia dal punto di vista della qualità nutrizionale del latte, sia per le evidenti implicazioni sulle caratteristiche tecnologiche del latte. Si tratta di un sistema dinamico: le lattoproteine sintetizzate dalle cellule mammarie sono sottoposte all'azione di enzimi proteolitici, con importanti ripercussioni su aspetti tecnologici e nutrizionali del latte. L'idrolisi enzimatica delle proteine può avere effetti favorevoli su aspetti quali lo sviluppo di sapori e i cambiamenti della tessitura durante la maturazione dei formaggi. Tuttavia, una proteolisi indesiderata può condizionare in modo negativo la qualità del latte e derivati e la *shelf-life* degli stessi. Nel presente lavoro è stato applicato un metodo colorimetrico per la valutazione delle proteasi totali in campioni di latte bovino aziendali e individuali. Il metodo, che utilizza come substrato l'azocaseina, è stato ottimizzato e standardizzato per rispondere alle esigenze di laboratorio e alle caratteristiche del latte prodotto in provincia di Brescia. Tale metodo colorimetrico si è dimostrato di facile applicazione e può essere indicato per un monitoraggio su ampia scala delle proteasi totali in campioni di latte aziendali e individuali. Sono stati analizzati preliminarmente 20 campioni di latte aziendale e 40 campioni di latte individuale, ottenendo un'attività media di proteasi pari a 5,6 mU/mL, con una deviazione standard di 1,1 mU/mL, un valore minimo di 3,2 mU/mL e un valore massimo di 8,4 mU/mL.

*Parole chiave:* latte bovino, proteasi totali, attività enzimatica

**SUMMARY** – *Quantification of bovine milk total protease activity.*– Milk protein system exerts a crucial role from the point of view of both milk nutritional quality and technological properties. It is a dynamic system: milk proteins synthesised by the mammary cells undergo the action of proteolytic enzymes with important effects on milk quality. Milk protein enzymatic hydrolysis can favourably affect flavour development and texture changes during cheese ripening. However, unwished proteolysis can have a negative effect on both dairy product quality and shelf-life. A colorimetric method was used to quantify total proteases in bovine herd and individual samples. The method, based on azocasein substrate, was optimised and standardised for fitting laboratory conditions and analysed milk characteristics. It is a cheap and easily applicable method and can be used for routine milk tests. A preliminary analysis was performed on 20 herd and 40 individual milk samples. The protease mean activity was 5.6 mU/mL (standard deviation = 1.1 mU/mL; *minimum* value = 3.2 mU/mL; *maximum* value = 8.4 mU/mL).

*Keywords:* bovine milk, total proteases, enzymatic activity