

LA COMPOSIZIONE IN ACIDI GRASSI DI CAMPIONI DI FORMAGGIO PARMIGIANO-REGGIANO, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AGLI ISOMERI *TRANS* (TFA)

Alessandro GORI^{1*}, Gianluca GAMBINI², Alberto PECORARI², Marco NOCETTI², Giuseppe LOSI¹....451-455

* *Corrispondenza ed estratti:* ale.gori@unibo.it

¹ Dipartimento di Scienze degli Alimenti, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Bologna. Via Fratelli Rosselli 107, 42100 Reggio Emilia.

² Consorzio Formaggio Parmigiano Reggiano. Via Kennedy 18, 42100 Reggio Emilia.

RIASSUNTO – Il presente lavoro è volto a descrivere il profilo in acidi grassi, con particolare riferimento al contenuto in TFA, di tredici campioni di Parmigiano-Reggiano a diversi stadi di maturazione, prelevati nelle province del consorzio (Bologna, Mantova, Parma, Reggio Emilia). Questo studio si colloca nell'ambito di un crescente interesse sugli effetti metabolici negativi causati dai TFA sull'organismo umano, come l'insorgenza di malattie cardio-vascolari (CVD) e il tumore benigno della prostata. Tale interesse da parte del mondo scientifico è stato confortato da una rapida evoluzione delle tecnologie in campo sia medico che alimentare, ed ha indotto, peraltro, i governi di alcuni paesi a stabilire dei limiti massimi di contenuto in TFA negli alimenti con l'obbligo di riportarlo sulle etichette, mentre in altri paesi ciò è ancora in fase di studio. Purtroppo, a tutt'oggi, questo argomento è ancora soggetto a semplificazioni ed inesattezze che creano confusione. Le fonti principali dei TFA nella dieta dei paesi occidentali sono: oli e grassi vegetali idrogenati industrialmente, oli riscaldati ad alte temperature, prodotti lattiero-caseari e carni di ruminanti in cui i TFA sono presenti a livelli considerevolmente più bassi e sono causati dalla bioidrogenazione ruminale. Recenti studi evidenziano sempre più chiaramente che i TFA derivati da grassi animali (presenti nel latte e derivati e nelle carni di ruminanti) non sono dannosi alla salute umana. E' stato dimostrato di recente che i TFA di origine animale agiscono in maniera diversa da quelli presenti nei grassi idrogenati di origine vegetale. Pertanto, gli studi sugli effetti negativi dei TFA dovrebbero necessariamente considerare la differenza tra i TFA vegetali e quelli animali, così come le normative sulle informazioni ai consumatori e la definizione dei profili nutrizionali che determinano la qualità degli alimenti dovrebbero considerare i TFA presenti nei prodotti lattiero-caseari sotto un'ottica diversa e senza obbligo di etichettatura.

Parole chiave: acidi grassi trans, Parmigiano-Reggiano, etichettatura

SUMMARY – *Fatty acids composition of Parmigiano-Reggiano cheese samples, with particular reference to trans isomers (TFA).* – A wide debate in the scientific panel regarding the human consumption of food products containing fatty acids in *trans* configuration (TFA) have been raised, influencing either the nutritional recommendations proposed by national health cares, and food laws for nutritional labeling purpose. Despite the low levels of TFA in foods products from animal origin, and their particular composition in these products, even dairy products have been involved in the diatribe. Therefore, due to the lack of specific information about the TFA content in the Parmigiano Reggiano cheese, in this work the study of the fatty acid profile with particular emphasis of TFA in Parmigiano Reggiano cheese samples has been proposed.

Keywords: trans fatty acids, Parmigiano-Reggiano cheese, labelling

EFFETTO DEL REGIME ALIMENTARE DELLE BOVINE SULLA COMPOSIZIONE IN ACIDI GRASSI DEL FORMAGGIO CACIOCAVALLO PALERMITANO

Antonino DI GRIGOLI^{1*}, Adriana BONANNO¹, Giulia Francesca CIFUNI², Gabriele TORNAMBÉ¹, Maria Luigia ALICATA¹.....457-461

* *Corrispondenza ed estratti:* adigrigoli@unipa.it

¹ Dipartimento SENFIMIZO, sezione di Produzioni Animali. Università degli Studi di Palermo. Viale delle Scienze, 90128 Palermo.

² CRA-PCM – Centro per le Produzioni Animali e di Miglioramento Genetico. Via Salaria 31, 00016 Monterotondo Roma.

RIASSUNTO – Sono stati verificati gli effetti dell'alimentazione al pascolo e dell'integrazione con concentrato sulla composizione in acidi grassi (AG) del Caciocavallo Palermitano. Bovine di razza Cinisara suddivise in 4 gruppi sono state sottoposte ai trattamenti alimentari: PN: pascolo naturale; PMF: pascolo naturale e concentrato a base di mais e favino; POC: pascolo naturale e concentrato a base di orzo e cece; ST: fieno e concentrato in stalla. La dieta ha influenzato la produzione media di latte ($P<0,05$) e il suo tenore in grasso ($P<0,05$), ma non ha modificato la resa del latte alla caseificazione e la composizione chimica del formaggio. L'alimentazione al pascolo, con o senza il concentrato, ha arricchito il formaggio in AG monoinsaturi ($P<0,05$) e ne ha raddoppiato il contenuto in CLA ($P<0,05$) rispetto all'alimentazione a base di fieno. Il pascolo esclusivo ha consentito di ridurre il rapporto n6/n3 ($P<0,01$) e di aumentare gli OBCFA ($P<0,10$) e l'attività di desaturazione ($P<0,05$).

Parole chiave: bovine, pascolo, concentrato, Caciocavallo Palermitano, acidi grassi

SUMMARY – *Effects of feeding regime of dairy cows on fatty acids composition of Caciocavallo Palermitano cheese.* – The research aimed to verify the effects of feeding regime of cows, with or without pasture or concentrate, on fatty acids composition of Caciocavallo Palermitano cheese. A total of 24 Cinisara cows was divided into 4 groups and fed different diets: PN: natural pasture; PMF: pasture and concentrate based on maize and tickbean; POC: pasture and concentrate based on barley and chick peas; ST: hay and concentrate in cowshed. The diet affected milk yield ($P<0.05$) and fat ($P<0.05$), but did not influenced the cheese yield and composition. Grazing pasture, with or without concentrate, increased the level of unsaturated fatty acids ($P<0.05$) and CLA ($P<0.05$) of cheese in comparison to ST diet. PN diet reduced the n6/n3 fatty acids ratio ($P<0.01$), and increased the OBCFA level and the desaturation activity.

Keywords: cows, pasture, concentrate, Caciocavallo Palermitano cheese, fatty acids

CARATTERISTICHE SENSORIALI DEL PARMIGIANO-REGGIANO: INFLUENZA DEL PRATO STABILE

Anna GARAVALDI^{1*}, Elena BORTOLAZZO².....463-467

* *Corrispondenza ed estratti:* a.garavaldi@crpa.it

¹ Fondazione CRPA Studi e Ricerche Onlus. Corso Garibaldi 42, 42100 Reggio Emilia.

² CRPA SpA. Corso Garibaldi 42, 42100 Reggio Emilia.

RIASSUNTO – L’obiettivo di questa ricerca è stato quello di verificare l’influenza dell’impiego di diverse razioni alimentari basate su foraggio di prato stabile e/o di erba medica sulle caratteristiche sensoriali del formaggio Parmigiano-Reggiano, per due periodi di produzione (inverno, estate) e per due stagionature (18 e 24 mesi). Sono stati valutati 24 campioni di Parmigiano-Reggiano tramite analisi sensoriale discriminante (test triangolare) e descrittiva (QDA). I risultati evidenziano che esistono differenze sensoriali fra le due tipologie di formaggio, sia a 18 che 24 mesi di stagionatura, sia per le diverse stagioni. Dall’osservazione dell’evoluzione sensoriale da 18 a 24 mesi di stagionatura, si nota un aumento dell’intensità per la maggior parte dei descrittori, per entrambe le tipologie. Nel confronto tra le due annualità di produzione, per le stesse stagionature gli attributi sensoriali che risentono maggiormente del cambiamento sono quelli che determinano il flavour.

Parole chiave: Parmigiano-Reggiano, prato stabile, profilo sensoriale

SUMMARY – *Sensory characteristics of Parmigiano-Reggiano cheese: permanent meadows’ influence.* – The aim of this research was to verify the influence of the use of different types of diet based on permanent meadows forage (PM) or Lucerne (L) on Parmigiano-Reggiano cheese characteristics during two production periods (winter, summer) and for two ripening periods (18 and 24 months). 24 samples of Parmigiano-Reggiano cheese were evaluated through discrimination sensory analysis (triangle test) and descriptive (QDA). Results show that there are significant differences between the two different cheeses (PM vs L) for the two ripening periods and for the different production periods. The sensory evolution of the product indicates that from 18 to 24 months of ripening, most descriptors increase their intensity for both types. Comparing two different production periods, with same ripening time, the sensory descriptors which show changes are those that determine flavour.

Keywords: Parmigiano-Reggiano cheese, permanent meadows, sensory profile

Garavaldi *et* Bortolazzo (2008) *Sci Tecn Latt-Cas*, 59 (5), 463-467

METODI MOLECOLARI PER IL CONTROLLO DELLA FILIERA LATTIERO-CASEARIA: SCELTA DEL TARGET E DELLE STRATEGIE

Paola CREMONESI¹, Paolo LEONE^{1*}.....469-473

* *Corrispondenza ed estratti:* leone@ibba.cnr.it

¹ Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia e Biotecnologia Agraria, Laboratorio di Lodi, c/o Parco Tecnologico Padano. Via Einstein, 26900 Lodi.

RIASSUNTO – Per analizzare con tecniche di biologia molecolare i prodotti lattiero-caseari bisogna avere a disposizione DNA di qualità e quantità idonee. Sono stati utilizzati campioni di latte, cagliata, siero, e formaggio prelevati dalle filiere di Taleggio DOP, Toma Bergamasca, e Mozzarella di latte di bufala lombarda. I protocolli di estrazione hanno dato risultati confrontabili, ma è essenziale l'analisi qualitativa del DNA, per la scelta di primers e protocolli adatti. Per la determinazione della specie di origine del latte, tutti i DNA estratti sono stati amplificati con i primers della β -caseina bovina, caprina, ovina e bufalina. I trattamenti tecnologici che influenzano maggiormente la qualità del DNA sono il riscaldamento del latte e della cagliata, e l'aggiunta di sale; anche una stagionatura prolungata può influire sulla disponibilità di DNA.

Parole chiave: DNA, estrazione, latte, trasformazione, formaggio

SUMMARY – *Checking of cheese-making products by means of molecular methods: targeting and strategies.* - Molecular analysis on milk and dairy products needs a good quality and quantity of DNA. We tested samples of milk, curd, whey and cheese from the cheese-making of the Taleggio DOP, the Toma Bergamasca and the Mozzarella cheese of lombardy buffalo. The DNA extraction protocols produce similar results. Many attention to the quality of DNA fragments is required to choose the better PCR primers and protocols. All the DNA samples were amplified with the β -casein primers to detect the source milk in cheese. All the production techniques employed during the cheese-making have effects on DNA availability, but the milk and curd heating, and the salt use are the most influent, like as a long maturation time.

Keywords: DNA, extraction, milk, cheese-making, cheese

Cremonesi *et* Leone (2008) *Sci Tecn Latt-Cas*, 59 (5), 469-473

ISOLAMENTO ED IDENTIFICAZIONE DI BATTERI LATTICI DAL “CAPRINO DELLE CRETE SENESI”

Filippo FRATINI^{1*}, Marialetizia MANCINI¹, Valentina EBANI², Roberta NUVOLONI², Valentina FERRANTI³, Gabriella PERFETTI³, Domenico CERRI^{1,2}475-479

* *Corrispondenza ed estratti* tel: 050 2216974 e-mail: filippo.fratini@virgilio.it

¹ Scuola di Specializzazione in “Sanità Animale, Allevamento e Produzioni Zootecniche”, Università di Pisa. Viale delle Piagge 2, 50126 Pisa.

² Dipartimento di Patologia Animale, Profilassi e Igiene degli Alimenti, Università di Pisa. Viale delle Piagge 2, 50126 Pisa.

³ IZS Lazio e Toscana, sez. di Siena. Viale Toselli 12, 53100 Siena.

RIASSUNTO — Negli ultimi anni l'allevamento caprino in Toscana ha subito una contrazione del numero di aziende e di capi allevati; tale selezione ha consentito un maggiore impegno degli allevatori nel migliorare la qualità dei prodotti lattiero-caseari, realizzando vari formaggi tradizionali, tra cui il “Caprino delle Crete Senesi”. Scopo della ricerca è stato l'isolamento e l'identificazione della flora lattica caratterizzante tale prodotto. Nel latte crudo sono state ricercate: CBT, cellule somatiche, presenza di inibenti, contenuto in grasso, proteine e lattosio. Su latte, cagliata e campioni di formaggio sono stati ricercati: *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, stafilococchi coagulasi positivi, coliformi totali, *E. coli*, lieviti e muffe. Sugli stessi campioni è stata inoltre effettuata la determinazione quantitativa della flora lattica; per ciascun campione sono stati isolati alcuni ceppi rappresentativi della flora lattica identificati sia fenotipicamente che genotipicamente.

Parole chiave: flora lattica, caprino, caglio vegetale, isolamento, identificazione

SUMMARY — *Isolation and identification of lactic acid bacteria from the “Caprino delle Crete Senesi”.*— Lately in Tuscany goat breeding has been reduced in numbers of farms and animals bred; therefore such a selection allowed a greater attention by breeders in improving dairy products quality, making several traditional cheeses, including the “Caprino delle Crete Senesi”. The aim of the research has been to isolate and identify lactic acid bacteria (LAB) in this product. Raw milk has been analyzed to detect: total bacteria amount, somatic cells, presence of drugs, fat, proteins and lactose content. Raw milk, curd and cheese samples have been analyzed to detect: *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, staphylococci coagulase positive, total coliforms, *E. coli*, yeasts and moulds. On the same samples carried out quantitative estimation of LAB; for each sample have been isolated some representative strains of LAB, phenotypically and genotypically identified.

Keywords: lactic acid bacteria, goat cheese, vegetable rennet, isolation, identification

IGIENE, SANITÀ ANIMALE E COMMERCIALIZZAZIONE DEL LATTE IN NIGER

Ayouba HAROUNA^{1*}, Clara LOCATELLI², Licia SCACCABAROZZI², Casimiro CRIMELLA¹, Abdou AMADOU³, Hamani MARICHATOU⁴, Valerio BRONZO², Massimo ZECCHINI¹, Paolo MORONI².....481-485

* *Corrispondenza ed estratti:* ayoubaharouna@unimi.it

¹ Dipartimento di Scienze Animali. Sezione Zootecnica Veterinaria. Via Celoria 10, 20133 Milano.

² Dipartimento di Patologia Animale, Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria. Sezione Malattie Infettive. Via Celoria 10, 20133 Milano.

³ Projet de Sécurisation de l'Élevage et de l'Agriculture Périurbains de Niamey, PSEAU CNE 3011 BP: 13729 Niamey, Niger .

⁴ Université de Niamey, BP: 10960 Niamey, Niger.

RIASSUNTO – Uno studio è stato condotto nel 2007 per strutturare e valorizzare la filiera del latte di Hamdallaye (Niger). Le bovine appartengono a sette siti di allevamento e quattro razze locali: Bororo (37%), Azawak (32%), Djelli (18%), Goudali (2%) e i loro incroci (11%). L'esame batteriologico vede come principali patogeni: *S. aureus* (11,45%), Staphilococchi coagulasi negativi (14,55%) e microrganismi ambientali (2,15%). Le prevalenze per sito variano da 2,94 a 35,3%. La media del conteggio delle cellule somatiche (SCC) è significativa in rapporto al patogeno isolato ($P < 0,05$), quindi le infezioni mammarie sono divise in quattro classi: negativi (263×10^3 cell/mL), *S. aureus* (776×10^3 cell/mL), Stafilococchi Coagulasi Negativi (447×10^3 cell/mL) e microrganismi ambientali (407×10^3 cell/mL). I ceppi di *S. aureus* hanno mostrato una buona sensibilità agli antibiotici e tutti sono negativi alla multiplex PCR per le enterotossine A, C, D, G, H, I, J e L .

Parole chiave: Niger, filiera latte, sanità animale

SUMMARY – *Hygiene, animal health and milk commercialisation in Niger.* – A study was performed in 2007 in Hamdallaye dairy herds (Niger) to organise and improve the local milk production chain. Lactating cows were reported in seven traditional herds and four local breeds: Bororo (37%), Azawak (32%), Djelli (18%), Goudali (2%) and their crossing (11%). According to bacteriology, general mastitis prevalence in Hamdallaye dairy cattle was 28.15% with: *S. aureus* (11.45%); Coagulase Negative Staphylococci (CNS: 14.55%) and environmental microorganisms (2.15%). Herd prevalence ranged from 2.94% to 35.3%. In dry season infections were assigned to four classes, according to the major pathogen, and the respective mean SCC ($P < 0.05$): non-infected (263×10^3 cells/mL); *S. aureus* (776×10^3 cells/mL); CNS (447×10^3 cells/mL) and environmental micro organisms (407×10^3 cells/mL). Most of the tested strains were susceptible to the antibiotics and selected strains of *S. aureus* were negative to the multiplex PCR tests for production of enterotoxins A, C, D, G, H, I, J and L.

Keywords: Niger, milk production chain, animal health

RELAZIONI TRA COMPOSIZIONE LIPIDICA DELLA DIETA E DEI PRODOTTI LATTIERO-CASEARI DI BOVINE DI RAZZA PIEMONTESE ALLEVATE IN AMBIENTE ALPINO

Luca Maria BATTAGLINI^{1*}, Silvia BOSCO¹, Vanda MALFATTO¹, Carola LUSSIANA¹, Manuela RENNA¹..487-490

* *Corrispondenza ed estratti:* luca.battaglini@unito.it

¹ Dipartimento di Scienze Zootecniche. Università degli Studi di Torino. Via L da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO).

RIASSUNTO – Lo studio fa riferimento ad osservazioni effettuate presso un allevamento montano (Valle Vermenagna, CN) su 100 bovine di razza Piemontese. La determinazione degli acidi grassi su campioni rappresentativi di alimenti (fieni e mangimi concentrati nel periodo di stabulazione ed erba in alpeggio), latte di massa e formaggio locale, denominato “Nostrale”, a 60 giorni di stagionatura è stata effettuata tramite gascromatografia. I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi statistica della varianza e il calcolo dei coefficienti di correlazione di Pearson ha messo in evidenza una stretta correlazione tra composizione acidica della dieta e quella dei prodotti lattiero-caseari. L’utilizzo esclusivo o prevalente di erba, e quindi di una dieta ad elevato contenuto di acidi grassi polinsaturi, può migliorare la qualità della composizione lipidica del latte e del formaggio prodotti.

Parole chiave: latte, formaggi, alimentazione, pascolo, profilo acido

SUMMARY – *Correlations between the fatty acids of diet and dairy products of Piemontese cows bred in Alpine regions.*

– The study has been carried out on a herd of 100 Piemontese cows bred in a farm located in Vermenagna Valley (N-W Italian Alps). During the period November 2005 – September 2006 representative samples of diet (hay, concentrate and fresh grass), bulk milk and Nostrale cheese were collected once a month. Fatty acid profile of each sample was determined. Statistical analysis was assessed by ANOVA; Pearson’s correlation coefficients were calculated between fatty acids of diet, milk and cheese. Results show that a strictly correlation exists between the fatty acid composition of diet and of dairy products. High consumption of polyunsaturated fatty acids (as occurred in pasture season) in the diet lead to a more favourable fatty acid profile in milk and cheese.

Keywords: milk, cheese, diet, pasture, fatty acid profile

STUDIO DELLE POPOLAZIONI DI BATTERI LATTICI IN FORMAGGI TRADIZIONALI MEDIANTE LA TECNICA PCR-TTGE

Laura ARICI¹, Christian ANDRIGHETTO¹, Angiolella LOMBARDI^{1*}.....491-497

* *Corrispondenza ed estratti:* angiolella.lombardi@venetoagricoltura.org

¹ Veneto Agricoltura, Istituto per la Qualità e le Tecnologie Agroalimentari. Via San Gaetano 74, 36016, Thiene (VI).

RIASSUNTO – Nel presente lavoro la metodica PCR-TTGE è stata applicata allo studio delle popolazioni di batteri lattici caratterizzanti tre formaggi tradizionali, Vezzena, Asiago Pressato e Fontina utilizzando sia un approccio coltura-dipendente che coltura-indipendente. In entrambi i casi è stata amplificata e successivamente analizzata in TTGE la regione V3 del 16S rDNA. Considerando i risultati ottenuti dall'approccio coltura-indipendente, nella quasi totalità dei campioni è stata rilevata la presenza di *L. paracasei*, *S. thermophilus*, *L. lactis*, *L. mesenteroides*. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* è stato riscontrato solo nei campioni di Asiago Pressato dove rappresenta la specie microbica caratterizzante il prodotto, mentre Vezzena e Fontina sono risultati contraddistinti dalla presenza di *E. faecium/durans*. L'analisi coltura-dipendente in molti casi ha messo in evidenza specie non rilevate a partire dal DNA batterico estratto dal formaggio, in quanto non dominanti nel campione, come *S. macedonicus*, *E. faecalis*, *L. delbrueckii* subsp. *lactis*, *L. helveticus*, *L. plantarum*, *P. acidilactici*. I risultati ottenuti suggeriscono che l'analisi combinata coltura-dipendente e coltura-indipendente può essere un metodo attendibile in grado di fornire le informazioni necessarie a descrivere la composizione microbica ed il grado di biodiversità di matrici alimentari complesse, quali quelle casearie.

Parole chiave: formaggio, batteri lattici, PCR-TTGE, analisi coltura-dipendente, analisi coltura-indipendente

SUMMARY – *Characterization of the lactic acid microflora of traditional cheeses by means of PCR-TTGE.* – The aim of this research was to study by PCR-TTGE the lactic acid microflora of three traditional Italian cheeses (Vezzena, Asiago Pressato, Fontina) by means of culture-dependent and culture-independent analysis. The region V3 of 16S rDNA was used for the molecular investigation. Results obtained by culture-independent analysis showed the presence, in most of the samples, of *L. paracasei*, *S. thermophilus*, *L. lactis*, *L. mesenteroides*. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* was detected only in Asiago Pressato, while Vezzena and Fontina were characterized by the presence of *E. faecium/durans*. Culture-dependent analysis revealed the presence of bacterial species which were not dominant and thus not detected in DNA directly isolated from cheese, such as *S. macedonicus*, *E. faecalis*, *L. delbrueckii* subsp. *lactis*, *L. helveticus*, *L. plantarum*, *P. acidilactici*. The integrate use of culture-dependent and culture-independent approaches represents a reliable method to characterize microbial biodiversity in complex systems, such as dairy products.

Keywords: cheese, lactic acid bacteria, PCR-TTGE, culture-dependent analysis, culture-independent analysis

TEST DI PREFERENZA SU FORMAGGI ARTIGIANALI E COMPETITORI INDUSTRIALI

Andrea OSIMANI^{1*}, Lucia OLIVI¹, Lucia AQUILANTI¹, Francesca CLEMENTI¹499-505

* *Corrispondenza ed estratti:* a.osimani@univpm.it

¹ SAIFET - Dipartimento di Scienze Alimentari, Agro-Ingegneristiche, Fisiche, Economico-Agrarie e del Territorio, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona.

RIASSUNTO - Nel presente studio 4 produzioni casearie della regione Marche (Caprino, Pecorino, Caciotta e Caserotto), prodotte sia a livello artigianale sia industriale, sono state sottoposte ad un *Consumer Test*, realizzato attraverso il reclutamento di 144 giudici non addestrati, selezionati in base al sesso e all'età. Il questionario proposto è stato articolato in una serie di quesiti che prevedevano una scala di valutazione in 9 punti ed 1 quesito finale in cui veniva chiesto di esprimere, per ciascuna tipologia di formaggio, la preferenza verso la produzione artigianale o industriale. I formaggi, somministrati seguendo uno schema monadico sequenziale, sono stati sottoposti a giudizio in forma anonima utilizzando un codice randomizzato a 3 cifre. Per ciascuna produzione è stato ottenuto un totale di 72 responsi, sottoposti ad analisi ANOVA. Per il Caprino, l'84,7% dei giudici non addestrati ha preferito la produzione industriale, caratterizzata da un profilo sensoriale decisamente meno aggressivo. Relativamente al Pecorino, sebbene le due produzioni (artigianale ed industriale) differissero nel profilo sensoriale, non è stata evidenziata una preferenza statisticamente significativa dei giudici. Infine, per la Caciotta e il Caserotto, le produzioni artigianali sono state preferite a quelle industriali, rispettivamente dal 70,8 % e il 68,1 % dei giudici, verosimilmente per la maggiore complessità del profilo sensoriale.

Parole chiave: consumer test, formaggi artigianali, analisi sensoriale, Caprino, Pecorino, Caciotta, Caserotto

SUMMARY – *Preference test performed onto artisan cheeses and industrial competitors.* – In the present study, four cheese manufactures of the Marche region (Caprino, Caciotta, Pecorino, Caserotto) and industrial competitors underwent a Consumer Test. One-hundred-forty-four consumers were recruited on the basis of sex and age. Questionnaires consisted of 9-point hedonic scale questions and an expression of higher degree of liking towards artisan or industrial cheese manufacture. Cheeses were coded by using a three-digit electronically generated code and served in a sequential monadic presentation. Seventy-two responses were obtained for each cheese. All the data collected were analysed by using the one-way analysis of variance (ANOVA). Eighty-four point seven percent of the consumers preferred the industrial production of Caprino cheese characterized by a milder sensory profile than the artisan one. No significant preferences were shown for both industrial and artisan Pecorino cheese productions. Seventy point eight and 68.1 % of the consumers preferred artisan Caciotta and Caserotto cheese respectively.

Keywords: consumer test, artisan cheeses, sensory test, Caprino, Pecorino, Caciotta, Caserotto

VARIAZIONI DI COMPOSIZIONE E PROPRIETÀ FISICO-CHIMICHE DEL PARMIGIANO-REGGIANO DURANTE LA MATURAZIONE E IN DIFFERENTI ZONE DELLA FORMA

Flavio TOSI^{1*}, Sandro SANDRI¹, Gianfranco TEDESCHI¹, Massimo MALACARNE², Enrico FOSSA¹...507-528

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

¹ Centro Lattiero Caseario. Via Torelli 17, 43100 Parma.

² Sezione di Scienza e Tecnologie Lattiero Casearie. Dipartimento di Produzioni Animali, BVQSA. Università degli Studi. Via del Taglio 10, 43100 Parma.

RIASSUNTO – L'evoluzione delle tecniche di produzione e trasformazione del latte in formaggio ha modificato, anche alcune caratteristiche compositive, strutturali e organolettiche di un prodotto tradizionale come il Parmigiano-Reggiano. Il presente lavoro intende verificare le variazioni che intervengono, durante la stagionatura, nelle forme di Parmigiano-Reggiano e le eventuali diversità rispetto a precedenti ricerche. I risultati riportati si riferiscono alle analisi eseguite su campioni di formaggio, prelevati dai tecnici del Centro Lattiero Caseario tra il 1996 e il 2006 nell'ambito della normale attività di assistenza tecnica. Tutti i formaggi analizzati non mostravano difetti strutturali o organolettici. Per quanto riguarda l'umidità e le frazioni azotate i dati ottenuti concordano con quanto trovato nelle ricerche precedenti. L'elevato numero di formaggi analizzati con un contenuto superiore al 44 % di grasso sulla sostanza secca sottolinea la rilevanza che il grasso riveste nella composizione del Parmigiano-Reggiano, pur essendo definito semigrasso. L'indagine ha evidenziato che i valori di pH nelle diverse zone delle forme di Parmigiano-Reggiano, esenti da difetti strutturali e organolettici, risultano simili a quelli ottenuti nelle ricerche condotte precedentemente; mentre la diffusione del sale, verso il centro della forma, appare ritardata rispetto al passato. I valori di acido butirrico, propionico, acetico e lattico misurati nel Parmigiano-Reggiano, a diversi stadi di stagionatura, confermano quanto già osservato da altri autori. L'ampia variabilità riscontrata, per alcuni dei parametri considerati, testimonia che la produzione ha mantenuto il suo carattere artigianale, pur essendosi concentrata in aziende zootecniche e caseifici di maggiori dimensioni.

Parole chiave: Parmigiano-Reggiano, caratteristiche chimico-fisiche, composizione, acido lattico, acidi grassi volatili, stagionatura

SUMMARY – *Variations of composition and physico-chemical properties of Parmigiano-Reggiano cheese throughout ripening in different zones of the cheese wheel.* – The evolution of the milk production and milk cheesemaking technologies affected some compositional, structural and sensorial characteristics of Parmigiano-Reggiano cheese. The aim of this study is to verify the variations of chemical and physico-chemical characteristics of Parmigiano-Reggiano cheese throughout ripening and to evidence eventual differences with respect to previous researches. The results reported here are referred to analyses carried out on cheese sampled during the technical assistance activity of Centro Lattiero Caseario, from 1996 to 2006. The agreement to standard structural and sensorial requirements was verified for all cheeses analysed. The variation of moisture and nitrogen fractions content agree with results reported in previous studies. An elevated number of cheeses analysed was characterised by a fat content on dry matter higher than 44%. This evidence the relevance of fat in the composition of Parmigiano-Reggiano cheese, which is defined a low fat cheese. Mean values of pH in cheese wheels are in agreement with results reported in other studies. On the other hand, the diffusion of salt in the wheels during ripening appears delayed with respect to previous studies. The values of butyric acid, propionic acid, acetic acid, and lactic acid measured in cheese during ripening agree with what stated by other authors. The highest variability of some of the considered parameters attest that Parmigiano-Reggiano cheesemaking technology preserve its artisanal nature although the production is concentrated in cheese factories and dairy farms of higher size.

Keywords: Parmigiano-Reggiano cheese, physico-chemical characteristics, composition, lactic acid, volatile fatty acids, ripening