

## COMPOSIZIONE IN ACIDI GRASSI DEL GRASSO DEL LATTE DI QUATTRO RAZZE BOVINE ALLEVATE NELLA ZONA DI PRODUZIONE DEL PARMIGIANO-REGGIANO

M. Malacarne<sup>1</sup>, A. Summer<sup>1</sup>, P. Formaggioni<sup>1</sup>, P. Franceschi<sup>1</sup>, P. Mariani<sup>1</sup>

### *Introduzione*

La composizione acidica del grasso del latte varia in rapporto all'influenza di diversi fattori legati all'animale e all'ambiente (1-4). Tra questi ultimi, numerosi e molto importanti sono quelli di natura alimentare (5-9): tipo di razione; modalità di somministrazione; concentrazione energetica e livello energetico della razione; stato fisico degli alimenti e dell'intera razione; quantità, qualità e lunghezza della fibra; tipo, forma fisica e trattamento dei cereali; *etc.* L'impiego degli oli e dei grassi protetti e dei saponi di calcio riveste un ruolo di peculiare significato fisiologico, che può esitare in radicali mutamenti della composizione acidica del grasso (10-13) con riferimento al grado di protezione ed alla natura degli ingredienti utilizzati.

Particolarmente significative, inoltre, sono le variazioni legate allo stato fisiologico della vacca (14-17), specie con riferimento alle variazioni di alcuni acidi grassi (es: acido oleico, linoleico e linolenico), nel confronto tra le fasi iniziali e la fase finale della lattazione (18).

Differenze di composizione acidica del grasso sono state osservate anche tra i lattici di diverse razze (2, 19-24). Per gli acidi grassi del grasso del latte di Frisone, ad esempio (25), sono stati calcolati coefficienti di ereditabilità variabili tra 0,03 per l'acido miristico e 0,81 per l'acido caprilico.

L'obiettivo della ricerca è stato quello di studiare la composizione in acidi grassi del grasso del latte delle vacche di razza Frisone italiana, Bruna, Reggiana e Modenese destinato alla produzione di formaggio Parmigiano-Reggiano.

### *Materiali e metodi*

La ricerca è stata condotta su campioni di latte di massa di 40 allevamenti, di cui 10 di vacche di razza Frisone italiana (FI), 10 di Bruna (BI), 10 di Reggiana (RG) e 10 di Modenese, situati nel comprensorio di produzione del Parmigiano-Reggiano. Si è operato su allevamenti di piccola e media dimensione (consistenza vacche: 29,3 FI, 27,3 BI, 15,6 RG e 11,8 MO vacche) delle province di Parma (FI e BI), Reggio Emilia (RG) e Modena (MO).

---

<sup>1</sup> Scienze Zootecniche e Qualità delle Produzioni Animali - Dipartimento di Produzioni Animali, Biotecnologie Veterinarie, Qualità e Sicurezza degli Alimenti - Università degli Studi; Via del Taglio 8, 43100 Parma.

Presso ciascun allevamento sono stati effettuati due sopralluoghi durante il periodo autunnale, nei mesi di settembre, ottobre (in prevalenza) e novembre, raccogliendo 20 campioni di latte di massa per ciascuna razza, le cui vacche, in base ai dati rilevati in corrispondenza del prelievo, sono risultate mediamente caratterizzate da uno stadio di lattazione poco dissimile (mesi: 7,4 FI, 7,2 BI, 6,7 RG e 6,9 MO). Le vacche erano prevalentemente alimentate con foraggi freschi ed essiccati di erba medica e di prato polifita e con l'impiego di moderate, ma variabili, quantità di concentrati preparati secondo le modalità previste dal regolamento di produzione del latte per Parmigiano-Reggiano. Il 55% circa dei campioni di latte sono risultati contraddistinti da una alimentazione fondamentalmente a base di foraggio di medica, il 25% di prato stabile ed il resto da alimentazione mista. Le razioni a base di medica, rispetto a quelle di prato stabile, sono risultate distribuite secondo rapporti variabili da razza a razza, indicativamente 3,5:1 per FI, 1,9:1 per BI, 2,5:1 per RG e 2,5:1 per MO.

Complessivamente sono stati prelevati ed analizzati, in triplo, 80 campioni di latte di massa, 20 per razza, ciascuno rappresentativo dell'intera produzione della mungitura del mattino. Il grasso è stato estratto con etere etilico ed etere di petrolio secondo la metodica Mojennier modificata (26). La determinazione degli acidi grassi è stata effettuata mediante gascromatografia capillare degli esteri metilici. La derivatizzazione degli acidi grassi è stata fatta seguendo le indicazioni di Knapp (27), con l'uso di acido tridecanoico come standard interno. Si è operato con gascromatografo PU4400 munito di colonna SP(TM)2330 Supelco di 30 m (i.d. 0,25 mm; d.f. 0,20 ?m) nelle seguenti condizioni: carrier Elio 1 ml/min; temperatura iniziale colonna 80 °C (8 °C/min fino a 260 °C, isoterma 20 min); iniettore PTV 80-250 °C; detector FID 300 °C; tempo analisi 35 minuti; il calcolo dei singoli acidi grassi è stato fatto utilizzando la tecnica dello standard esterno.

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza mediante ANOVA con verifica dell'omogeneità delle varianze mediante test di Levene applicando il pacchetto operativo SPSS (per Windows versione 10.0.6 del 1999).

### *Risultati e discussione*

I valori medi e le corrispondenti misure di dispersione della ripartizione percentuale degli acidi grassi del grasso del latte delle vacche di razza Frisona italiana, Bruna, Reggiana e Modenese sono riportati, rispettivamente, nelle tabelle 1, 2, 3 e 4, mentre nelle tabelle 5 e 6 sono illustrati i confronti statistici per i singoli e per raggruppamenti di acidi grassi.

a) *Variabilità della composizione acidica del grasso* - In tutti i latti il componente principale è l'acido palmitico, che rappresenta il 30% in peso degli acidi grassi totali. I suoi valori si contraddistinguono per una variabilità moderata, compresa tra il 7% (MO) ed il 12% (BI). Il valore minimo ricade tra quelli del latte delle vacche di razza Bruna (ca. 25%) e quello massimo nell'ambito dei latti della Frisona italiana (ca. 39%). L'acido oleico, secondo per importanza, rappresenta circa il 23% in peso degli acidi grassi totali e manifesta una variabilità poco dissimile (8% RG ÷ 13% MO) rispetto a quella dell'acido palmitico. I valori osservati oscillano tra un minimo del 14% circa (MO) ed un massimo del 31% circa (BI).

Tabella 1 – Composizione in acidi grassi (p/p) del grasso del latte delle vacche di razza Frisona italiana. 10 allevamenti; 2 prelievi per allevamento; 20 campioni di latte di massa.

*Table 1 – Fatty acids composition (w/w) of milk fat from Italian Friesian cows. 10 dairy herds; 2 samplings for each herd; 20 herd milk samples.*

|                   |              | Media<br><i>Mean</i> | DS<br><i>SD</i> | CV %<br><i>CV %</i> | <i>Min.</i> | <i>Max.</i> |
|-------------------|--------------|----------------------|-----------------|---------------------|-------------|-------------|
| C <sub>4:0</sub>  | Butirrico    | 3,91                 | 0,64            | 16,28               | 2,46        | 4,86        |
| C <sub>6:0</sub>  | Caproico     | 2,53                 | 0,36            | 14,35               | 1,90        | 3,62        |
| C <sub>8:0</sub>  | Caprilico    | 1,28                 | 0,19            | 15,09               | 0,99        | 1,70        |
| C <sub>10:0</sub> | Caprico      | 3,14                 | 0,44            | 14,14               | 2,47        | 4,65        |
| C <sub>12:0</sub> | Laurico      | 3,91                 | 0,66            | 16,91               | 2,60        | 5,51        |
| C <sub>14:0</sub> | Miristico    | 12,11                | 1,46            | 12,02               | 9,34        | 14,79       |
| C <sub>16:0</sub> | Palmitico    | 32,25                | 3,26            | 10,09               | 26,13       | 39,45       |
| C <sub>16:1</sub> | Palmitoleico | 2,46                 | 0,34            | 13,63               | 1,86        | 3,05        |
| C <sub>18:0</sub> | Stearico     | 11,37                | 2,12            | 18,65               | 7,60        | 15,90       |
| C <sub>18:1</sub> | Oleico       | 22,63                | 2,80            | 12,38               | 17,87       | 27,39       |
| C <sub>18:2</sub> | Linoleico    | 2,61                 | 0,52            | 20,09               | 1,86        | 3,89        |
| C <sub>18:3</sub> | Linolenico   | 1,80                 | 0,24            | 13,12               | 1,39        | 2,15        |

Tabella 2 – Composizione in acidi grassi (p/p) del grasso del latte delle vacche di razza Bruna italiana. 10 allevamenti; 2 prelievi per allevamento; 20 campioni di latte di massa.

*Table 2 – Fatty acids composition (w/w) of milk fat from Italian Brown cows. 10 dairy herds; 2 samplings for each herd; 20 herd milk samples.*

|                   |              | Media<br><i>Mean</i> | DS<br><i>SD</i> | CV %<br><i>CV %</i> | <i>Min.</i> | <i>Max.</i> |
|-------------------|--------------|----------------------|-----------------|---------------------|-------------|-------------|
| C <sub>4:0</sub>  | Butirrico    | 4,20                 | 0,90            | 21,55               | 2,61        | 5,95        |
| C <sub>6:0</sub>  | Caproico     | 2,64                 | 0,50            | 18,90               | 1,90        | 3,84        |
| C <sub>8:0</sub>  | Caprilico    | 1,26                 | 0,23            | 18,49               | 0,99        | 1,73        |
| C <sub>10:0</sub> | Caprico      | 3,12                 | 0,56            | 17,85               | 2,20        | 4,44        |
| C <sub>12:0</sub> | Laurico      | 3,62                 | 0,76            | 21,09               | 2,65        | 5,16        |
| C <sub>14:0</sub> | Miristico    | 12,21                | 1,39            | 11,40               | 9,47        | 16,17       |
| C <sub>16:0</sub> | Palmitico    | 29,78                | 3,43            | 11,50               | 25,15       | 38,04       |
| C <sub>16:1</sub> | Palmitoleico | 2,25                 | 0,31            | 13,50               | 1,69        | 2,73        |
| C <sub>18:0</sub> | Stearico     | 11,71                | 1,72            | 14,70               | 8,28        | 15,26       |
| C <sub>18:1</sub> | Oleico       | 24,55                | 3,21            | 13,07               | 17,19       | 30,53       |
| C <sub>18:2</sub> | Linoleico    | 2,72                 | 0,54            | 19,71               | 1,29        | 3,54        |
| C <sub>18:3</sub> | Linolenico   | 1,94                 | 0,28            | 14,47               | 1,46        | 2,64        |

Tabella 3 – Composizione in acidi grassi (p/p) del grasso del latte delle vacche di razza Reggiana. 10 allevamenti; 2 prelievi per allevamento; 20 campioni di latte di massa.

*Table 3 – Fatty acids composition (w/w) of milk fat from Reggiana cows. 10 dairy herds; 2 samplings for each herd; 20 herd milk samples.*

|                   |              | Media<br><i>Mean</i> | DS<br><i>SD</i> | CV %<br><i>CV %</i> | <i>Min.</i> | <i>Max.</i> |
|-------------------|--------------|----------------------|-----------------|---------------------|-------------|-------------|
| C <sub>4:0</sub>  | Butirrico    | 3,87                 | 1,23            | 31,87               | 2,44        | 7,88        |
| C <sub>6:0</sub>  | Caproico     | 2,53                 | 0,50            | 19,52               | 1,93        | 4,21        |
| C <sub>8:0</sub>  | Caprilico    | 1,23                 | 0,16            | 12,86               | 0,98        | 1,63        |
| C <sub>10:0</sub> | Caprico      | 3,10                 | 0,38            | 12,18               | 2,43        | 3,75        |
| C <sub>12:0</sub> | Laurico      | 3,65                 | 0,49            | 13,41               | 2,85        | 4,51        |
| C <sub>14:0</sub> | Miristico    | 12,29                | 1,04            | 8,43                | 10,54       | 15,19       |
| C <sub>16:0</sub> | Palmitico    | 31,26                | 2,64            | 8,43                | 26,31       | 36,56       |
| C <sub>16:1</sub> | Palmitoleico | 2,55                 | 0,31            | 12,04               | 2,01        | 3,08        |
| C <sub>18:0</sub> | Stearico     | 11,32                | 1,36            | 12,04               | 8,99        | 14,52       |
| C <sub>18:1</sub> | Oleico       | 23,64                | 1,84            | 7,79                | 20,38       | 26,16       |
| C <sub>18:2</sub> | Linoleico    | 2,66                 | 0,44            | 16,71               | 1,63        | 3,42        |
| C <sub>18:3</sub> | Linolenico   | 1,90                 | 0,22            | 11,54               | 1,49        | 2,29        |

Tabella 4 – Composizione in acidi grassi (p/p) del grasso del latte delle vacche di razza Modenese. 10 allevamenti; 2 prelievi per allevamento; 20 campioni di latte di massa.

*Table 4 – Fatty acids composition (w/w) of milk fat from Modenese cows. 10 dairy herds; 2 samplings for each herd; 20 herd milk samples.*

|                   |              | Media<br><i>Mean</i> | DS<br><i>SD</i> | CV %<br><i>CV %</i> | <i>Min.</i> | <i>Max.</i> |
|-------------------|--------------|----------------------|-----------------|---------------------|-------------|-------------|
| C <sub>4:0</sub>  | Butirrico    | 4,28                 | 1,12            | 26,14               | 2,61        | 7,21        |
| C <sub>6:0</sub>  | Caproico     | 2,63                 | 0,48            | 18,35               | 1,92        | 4,17        |
| C <sub>8:0</sub>  | Caprilico    | 1,31                 | 0,16            | 12,48               | 0,99        | 1,7         |
| C <sub>10:0</sub> | Caprico      | 3,31                 | 0,59            | 17,77               | 2,65        | 4,83        |
| C <sub>12:0</sub> | Laurico      | 3,85                 | 0,54            | 13,94               | 2,89        | 4,88        |
| C <sub>14:0</sub> | Miristico    | 12,77                | 1,63            | 12,76               | 10,7        | 17,08       |
| C <sub>16:0</sub> | Palmitico    | 30,61                | 2,23            | 7,28                | 27,82       | 34,99       |
| C <sub>16:1</sub> | Palmitoleico | 2,52                 | 0,38            | 15,25               | 1,87        | 3,54        |
| C <sub>18:0</sub> | Stearico     | 11,33                | 1,26            | 11,10               | 8,49        | 13,39       |
| C <sub>18:1</sub> | Oleico       | 23,44                | 3,15            | 13,43               | 13,80       | 28,29       |
| C <sub>18:2</sub> | Linoleico    | 2,11                 | 0,50            | 23,60               | 1,35        | 3,31        |
| C <sub>18:3</sub> | Linolenico   | 1,84                 | 0,34            | 18,46               | 1,33        | 2,45        |

Tra gli acidi grassi saturi, le componenti quantitativamente più basse sono rappresentate dagli acidi capronico, caprilico e caprinico (1,2 ÷ 3,3%), le cui quote risultano mediamente più variabili (14 ÷ 19%) rispetto a quelle dei due precedenti acidi grassi. L'acido butirrico risulta caratterizzato da una variabilità mediamente più elevata (ca. 24%), soprattutto tra i lattici delle vacche di razza Reggiana e Modenese.

Tra gli insaturi, le quote quantitativamente più basse sono rappresentate dagli acidi palmitoleico (ca. 2,5%), linoleico (ca. 2,6%) e linolenico (ca. 1,8%); quest'ultimo maggiormente legato, entro certi limiti, alla quantità ed alla natura della componente foraggera della razione (28). I due acidi polinsaturi, sia come tali sia come precursori, sono considerati di notevole importanza nell'alimentazione umana, in quanto in grado di svolgere un ruolo metabolico, funzionale e strutturale essenziale in diversi processi biometabolici basilari per il mantenimento di un ottimo stato di salute (29).

L'acido miristico, di sintesi mammaria come tutti gli acidi grassi a corta catena, così come lo stearico, rappresentano quote intermedie significative (circa 11-12%) e sono caratterizzati da una moderata variabilità.

Il profilo degli acidi grassi nel suo complesso trova riscontro in altre osservazioni descritte in letteratura, con riferimento a quelle riguardanti il latte di produzione nazionale (30-33). I valori proporzionali ponderali dei principali acidi grassi, qui riferiti indicativamente a circa 7 mesi di lattazione, trovano riscontro in analoghe ricerche specificamente rapportate allo stato fisiologico delle vacche (14).

*b) Confronto tra i lattici delle 4 razze* - I grassi dei lattici delle vacche di razza Frisona italiana, Bruna, Reggiana e Modenese manifestano una composizione acidica simile per quanto riguarda la maggior parte dei 12 componenti presi in esame (Tab. 5). Non si osservano differenze statisticamente significative per gli acidi grassi saturi di sintesi mammaria, vale a dire butirrico (3,87% RG vs 4,28% MO), capronico (2,53% FI vs 2,64% BI), caprilico (1,23% RG vs 1,30% MO), caprinico (3,10% RG vs 3,31% MO), laurico (3,62% BI vs 3,91% FI) e miristico (12,11% FI vs 12,77% MO). Lo stesso si verifica per due acidi grassi di provenienza ematica, uno saturo ed uno insaturo, precisamente l'acido stearico (11,32% RG vs 11,71% BI) e l'acido linolenico (1,80% FI vs 1,94% BI).

Per contro, si riscontrano alcune differenze statisticamente significative a carico di 4 acidi grassi, di cui 3 insaturi di provenienza ematica (compreso l'oleico), ed uno saturo, il palmitico, probabilmente di origine mista. Il contenuto in acido palmitico del grasso del latte delle vacche di razza Frisona italiana risulta significativamente più elevato rispetto a quello della Bruna (32,25% FI vs 29,78% BI;  $P < 0,01$ ), mentre i valori della Reggiana (31,26%) e della Modenese (30,60%) si collocano in posizione intermedia. Per l'acido oleico, tra le razze Frisona e Bruna si registra una differenza di entità analoga, ma di segno opposto. Questo acido monoinsaturo, infatti, risulta significativamente più presente nel grasso del latte delle vacche di razza Bruna rispetto alla Frisona italiana (24,55% BI vs 22,63% FI;  $P < 0,05$ ). La proporzione di acido palmitoleico risulta significativamente più elevata nel grasso del latte delle vacche di razza Reggiana (2,55%) e Modenese nei confronti della Bruna (2,26%), mentre il valore della Frisona italiana risulta intermedio.

Il grasso di tutti e quattro i lattici, infine, differisce significativamente per il contenuto di acido linoleico, che risulta significativamente più elevato nella Bruna (2,72%)

Tabella 5 – Composizione in acidi grassi (p/p) del grasso del latte delle vacche di razza Frisona italiana, Bruna, Reggiana e Modenese. 40 allevamenti; 2 prelievi per allevamento; 80 campioni di latte di massa.

*Table 5 – Fatty acids composition (w/w) of milk fat from Italian Friesian, Italian Brown, Reggiana and Modenese cows. 40 dairy herds; 2 samplings for each herd; 80 herd milk samples.*

|                     |              | Frisona italiana<br><i>Italian Friesian</i> | Bruna<br><i>Italian Brown</i> | Reggiana<br><i>Reggiana</i> | Modenese<br><i>Modenese</i> |
|---------------------|--------------|---|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Allevamenti         | <i>no.</i>   | 10  | 10                            | 10                          | 10                          |
| <i>Dairy herds</i>  |              |   |                               |                             |                             |
| Osservazioni        | <i>no.</i>   | 20  | 20                            | 20                          | 20                          |
| <i>Observations</i> |              |   |                               |                             |                             |
| C <sub>4:0</sub>    | Butirrico    | 3,92  | 4,20                          | 3,87                        | 4,28                        |
| C <sub>6:0</sub>    | Caproico     | 2,53  | 2,64                          | 2,54                        | 2,63                        |
| C <sub>8:0</sub>    | Caprilico    | 1,28  | 1,26                          | 1,23                        | 1,30                        |
| C <sub>10:0</sub>   | Caprico      | 3,14  | 3,12                          | 3,10                        | 3,31                        |
| C <sub>12:0</sub>   | Laurico      | 3,91  | 3,62                          | 3,65                        | 3,85                        |
| C <sub>14:0</sub>   | Miristico    | 12,11                                       | 12,21                         | 12,29                       | 12,77                       |
| C <sub>16:0</sub>   | Palmitico    | 32,25 B                                     | 29,78 A                       | 31,26 AB                    | 30,60 AB                    |
| C <sub>16:1</sub>   | Palmitoleico | 2,46 AaBb                                   | 2,26 Aa                       | 2,55 Bb                     | 2,52 ABb                    |
| C <sub>18:0</sub>   | Stearico     | 11,37                                       | 11,71                         | 11,32                       | 11,33                       |
| C <sub>18:1</sub>   | Oleico       | 22,63 a                                     | 24,55 b                       | 23,64 a                     | 23,44 a                     |
| C <sub>18:2</sub>   | Linoleico    | 2,61 B                                      | 2,72 B                        | 2,66 B                      | 2,11 A                      |
| C <sub>18:3</sub>   | Linolenico   | 1,80  | 1,94                          | 1,90                        | 1,84                        |

a, b: a lettere diverse corrispondono medie significativamente differenti per  $P < 0,05$ ;  
a, b: *mean values with different letters differ significantly for  $P < 0,05$* ;  
A, B: a lettere diverse corrispondono medie significativamente differenti per  $P < 0,01$ ;  
A, B: *mean values with different letters differ significantly for  $P < 0,01$* ;

e, a scalare, nella Reggiana (2,66%) e nella Frisona italiana (2,61%), mentre il valore più basso corrisponde al latte delle vacche di razza Modenese (2,11%).

Nella tabella 6 gli acidi grassi sono stati raggruppati in base alla loro origine ed alle loro principali proprietà. Gli acidi grassi saturi nel loro complesso risultano proporzionalmente più elevati nella Frisona e più bassi nella Bruna e viceversa si verifica per gli acidi grassi insaturi, con uno scarto di circa 2 unità percentuali. Nella Modenese prevalgono sia i volatili solubili che quelli insolubili, mentre entrambe le categorie risultano meno rappresentate nel grasso del latte della Reggiana. La differenza osservata per l'acido palmitico, preso singolarmente (Tab. 5), si ripercuote anche sulla sommatoria C<sub>14:0</sub>, C<sub>16:0</sub> e C<sub>18:0</sub>; il cui valore risulta significativamente più elevato nella Frisona (55,73% FI vs 53,70% BI;  $P < 0,05$ ). Per contro, gli acidi grassi monoinsaturi, come pure quelli polinsaturi, tendono a prevalere nel grasso del latte delle vacche di razza Bruna, i secondi anche in modo statisticamente significativo (4,66% BI vs 3,95% MO;  $P < 0,01$ ).

Tabella 6 – Composizione in acidi grassi saturi ed insaturi (p/p) del grasso del latte delle vacche di razza Frisona italiana, Bruna, Reggiana e Modenese. 40 allevamenti; 2 prelievi per allevamento; 80 campioni di latte di massa.

Table 6 – Saturated and unsaturated fatty acids composition (w/w) of milk fat from Italian Friesian, Italian Brown, Reggiana and Modenese cows. 40 dairy herds; 2 samplings for each herd; 80 herd milk samples.

|   | Frisona italiana<br><i>Italian Friesian</i> | Bruna<br><i>Italian Brown</i> | Reggiana<br><i>Reggiana</i> | Modenese<br><i>Modenese</i> |
|---|---|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Allevamenti<br><i>Dairy herds</i>   | <i>no.</i> 10                               | 10                            | 10                          | 10                          |
| Osservazioni<br><i>Observations</i>   | <i>no.</i> 20                               | 20                            | 20                          | 20                          |
| Ac. grassi saturi:<br><i>Saturated fatty acids:</i>                               |   |                               |                             |                             |
| - volatili solubili<br>C <sub>4:0</sub> , C <sub>6:0</sub>                        | 6,45±0,90                                   | 6,84±1,28                     | 6,40±1,68                   | 6,90±1,50                   |
| - volatili insolubili<br>C <sub>8:0</sub> , C <sub>10:0</sub> , C <sub>12:0</sub> | 8,33±1,20                                   | 8,00±1,45                     | 7,98±0,86                   | 8,46±1,17                   |
| - Fissi<br>C <sub>14:0</sub> , C <sub>16:0</sub> , C <sub>18:0</sub>              | 55,73±2,31 b                                | 53,70±2,93 a                  | 54,87±2,16 ab               | 54,70±2,43 ab               |
| Ac. grassi insaturi:<br><i>Unsaturated fatty acids:</i>                           |   |                               |                             |                             |
| - monoinsaturi<br>C <sub>16:1</sub> , C <sub>18:1</sub>                           | 25,09±2,90                                  | 26,80±4,35                    | 26,19±1,88                  | 25,96±3,30                  |
| - poliinsaturi PUFA<br>C <sub>18:2</sub> , C <sub>18:3</sub>                      | 4,40±0,73 Ab                                | 4,66±0,75 Bb                  | 4,56±0,57 Bb                | 3,95±0,66 Aa                |

a, b: a lettere diverse corrispondono medie significativamente differenti per P<0,05;  
a, b: *mean values with different letters differ significantly for P<0.05*;  
A, B: a lettere diverse corrispondono medie significativamente differenti per P<0,01;  
A, B: *mean values with different letters differ significantly for P<0.01*;

Le differenze osservate tra le quattro razze risultano di entità moderata, analogamente a quelle riportate in altre ricerche (34); si tratta, comunque, di differenze ritenute tali da poter influenzare le proprietà manifatturiere del grasso del latte (34). Differenze di maggiore entità sono state riscontrate da Dos Santos (35), tra Holstein, Guernsey e Jersey, quest'ultima produttrice di grasso che è risultato molto più ricco di acido palmitico (ca. 49%) e più povero di acido oleico (ca. 16%) e, soprattutto, di acido stearico (ca. 7%). In ogni caso, le differenze osservate nella presente e in ricerche simili, a causa delle diversificate condizioni di alimentazione e di quelle ambientali propriamente dette, non possono essere attribuite che solo parzialmente all'intervento diretto di fattori di natura genetica, cosa che, invece, in adeguate condizioni sperimentali, è stata dimostrata, almeno per alcuni o per gruppi di acidi grassi (36-38), similmente a quanto si verifica normalmente, in maniera molto più marcata, nel confronto tra i latti delle diverse specie (39).

## Conclusioni

La composizione in acidi grassi del grasso del latte varia da razza a razza. Le variazioni tra i latti delle razze Frisona italiana, Bruna, Reggiana e Modenese risultano di entità per lo più moderata.

Per alcuni acidi grassi, però, si registrano differenze statisticamente significative. Ad esempio, quelle che riguardano l'acido palmitico e l'acido oleico, le due componenti quantitativamente più rappresentative; si tratta di differenze per le quali è possibile ipotizzare un eventuale interesse anche nell'ambito dei processi lipolitici che si svolgono nel corso del lungo periodo di stagionatura del formaggio Parmigiano-Reggiano. Tuttavia, le condizioni sperimentali, in senso stretto, non sono sufficientemente adeguate per poter affermare che tali differenze siano legate all'intervento diretto di fattori di ordine genetico.

**Parole chiave:** Razze bovine, latte, composizione grasso, acidi grassi

**Key words:** Cattle breeds, milk, fat composition, fatty acids

**RIASSUNTO** - È stata studiata la composizione in acidi grassi del grasso del latte delle vacche di razza Frisona italiana (FI), Bruna (BI), Reggiana (RG) e Modenese (MO). La ricerca è stata condotta su campioni di latte di massa di 40 allevamenti, 10 per ciascuna delle 4 razze allevate nella zona di produzione del Parmigiano-Reggiano. I prelievi sono stati effettuati durante il periodo autunnale, mediante due sopralluoghi presso ciascun allevamento; nel complesso, mediante gascromatografia capillare, sono stati analizzati 80 campioni di latte di massa. Le differenze tra le quattro razze sono risultate per lo più di moderata entità, con qualche eccezione. Il grasso del latte delle vacche di razza Frisona italiana è risultato quantitativamente più ricco in acido palmitico (32,25% FI; 31,26% RG; 30,61% MO; 29,78% BI) e meno provvisto in acido oleico (22,63% FI; 23,44% MO; 23,64% RG; 24,55% BI). Differenze statisticamente significative sono state osservate anche per gli acidi palmitoleico e linoleico.

**SUMMARY** - *Fatty acids composition of milk fat from four cattle breeds reared in the Parmigiano-Reggiano cheese production area.*

The fatty acids composition of milk fat from Italian Friesian (FI), Italian Brown (BI), Reggiana (RG) and Modenese (MO) cows was studied. The research was carried out on milk samples belonging to 40 dairy herds, 10 for each cattle breed reared in the Parmigiano-Reggiano cheese production area. The milk samples were collected during two surveys on each herd in the autumn season; by means of capillary gaschromatography, 80 herd milk samples were analysed. The differences among the four cattle breeds resulted of reasonable entity, with some exceptions. The milk fat from Italian Friesian resulted richer in palmitic acid (32,25% FI; 31,26% RG; 30,60% MO; 29,78% BI) and poorer in oleic acid (22,63% FI; 23,44% MO; 23,64% RG; 24,55% BI). Statistically significant differences for palmitoleic and linoleic acids were observed as well.

## Bibliografia

- 1) PIVA G., MASOERO F., PRANDINI A., FUSCONI G. (1989) – Fattori che influenzano la composizione del grasso del latte. *Sci. Tecn. Latt.-Cas.*, 40, 253-275.
- 2) PALMQUIST D.L., BEAULIEU A.D., BARBANO D.M. (1993) – Feed and animal factors influencing milk fat composition. *J. Dairy Sci.*, 76, 1753-1771.
- 3) LABARRE J.F. (1994) – Nutrition et variation du taux de matières grasses du lait de vache. *Rec. Méd. Vét.*, 170, 381-389.
- 4) PERDRIX M.F., SUTTER F., WENK C. (1996) – Facteurs de variation de la composition en acides gras de la matière grasse du lait de vache. *Revue Suisse d'Agriculture*, 28, 71-76.
- 5) BANKS W., CLAPPERTON J.L., STEELE W. (1983) – Dietary manipulation of the content and fatty acid composition of milk fat. *Proc. Nutr. Soc.*, 42, 399-406.
- 6) MARIANI P. (1984) – L'importanza del controllo dell'alimentazione nell'allevamento della vacca da latte. *Il Nuovo Progresso Veterinario*, 39, 747-755.
- 7) GRUMMER R.R. (1991) – Effect of feed on the composition of milk fat. *J. Dairy Sci.*, 74, 3244-3257.
- 8) COULON J.B., AGABRIEL C., BRUNSCWIG G., MULLER C., BONAITI B. (1994) – Effects of feeding practices on milk fat concentration for dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 77, 2614-2620.
- 9) BERTONI G. (1996) – Ambiente, alimentazione e qualità del latte. *Inf. Agr.*, 52(suppl. al n.21), 5-41.
- 10) FOGERTY A.C., JOHNSON A.R. (1980) – Influence of nutritional factors on the yield and content of milk fat: protected polyunsaturated fat in the diet. *FIL-IDF bull.*, 125, 96-104.
- 11) DOREAU M., CHILLIARD Y. (1992) – Influence d'une supplémentation de la ration en lipides sur la qualité du lait chez la vache. *INRA Prod. Anim.*, 5, 103-111.
- 12) CHILLIARD Y., DOREAU M., GAGLIOSTRO G., ELMEDDAH Y. (1993) – Addition de lipides protégés (encapsulés ou savons de calcium) à la ration de vaches laitières. Effets sur la performances et la composition du lait. *INRA Prod. Anim.*, 6, 139-150.
- 13) TEIXEIRA J.C., PINTO S.M., ABREU L.R., MUNIZ J.A. (1997) – Effect of dietary lipids sources on milk yield and composition from early lactation Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 80(suppl. 1), 164.
- 14) DECAEN C., ADDA J. (1970) – Évolution de la sécrétion des acides gras des matières grasses du lait au cours de la lactation de la vache. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 10, 659-677.
- 15) PICCIOLI CAPPELLI F., MAIANTI M.G., BERTONI G., TREVISI E. (1990) – Sui fattori che modificano la composizione acidica e l'affioramento del grasso del latte: 1) La fase di lattazione. *Sci. Tecn. Latt.-Cas.*, 41, 365-386.
- 16) PIVA G., FUSCONI G., PRANDINI A., CAPRI E., PIETRI A. (1993) – Indagine su alcuni fattori che influenzano la composizione acidica del grasso del latte. *Atti Soc. Ital. Buiatria*, 25, 197-204.

- 17) COULON J.B. (1994) – Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques. *Rec. Méd. Vét.*, 170, 367-374.
- 18) RENNER E., SENFT B. (1971) – Fatty acid composition of milk fat under the aspect of production. *Züchtungskunde*, 43(1), 26-37.
- 19) KRUKOVSKY V.N. (1961) – Vitamin A, carotenoid, iodine, and thiocyanogen values, and refractive index of milk fat as influenced by feed, and by individual and breed differences. *J. Agric. Food Chem.*, 9, 326-329.
- 20) STULL J.W., BROWN W.H. (1964) – Fatty acid composition of milk. II. Some differences in common dairy breeds. *J. Dairy Sci.*, 47, 1412.
- 21) HERMANSEN J.E., LUND P. (1990) – Fatty acid composition and milk quality related to feeding Ca-saponified palm acid oil to different breeds of dairy cows. *J. Dairy Res.*, 57, 23-31.
- 22) POLIDORI P., MAGGI G.L., MORETTI V.M., VALFRÉ F. (1993) – Caratteristiche dimensionali e composizionali dei globuli di grasso del latte di bovine di razza Frisone italiana e Bruna. *Atti Congresso Nazionale ASPA*, 10, 241-246.
- 23) BEAULIEU A.D., PALMQUIST D.L. (1995) – Differential effects of high fat diets on fatty acid composition in milk of Jersey and Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 78, 1336-1344.
- 24) BITMAN J., WOOD D.L., MILLER R.H., WILK J.C., MOORE E.D. (1995) – Comparison of lipid composition of milk from Half-Danish Jersey cows and United States Jersey cows. *J. Dairy Sci.*, 78, 655-658.
- 25) FAMULA T.R., MEDRANO J.F., DEPETERS E.J., BERRY S.L. (1995) – Estimation of heritability and genetic correlations among fatty acid components of milk in Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 78(suppl. 1), 194.
- 26) AOAC (1990). Fat in milk: Modified Mojonnier ether extraction method. In *Official methods of analysis*. (ed. by K. Helrich). Assoc. Off. Analytical Chemists, Inc. Arlington, Virginia, USA, 811-812.
- 27) KNAPP D.R. (1987) – *Handbook of analytical derivatization reactions*. John Wiley & Sons, New York, USA.
- 28) MORETTI V.M., MAGGI G.L., POLIDORI P., VALFRÉ F. (1993) – Isomeri di acidi grassi insaturi nel latte. *Atti Congresso Nazionale ASPA*, 10, 235-240.
- 29) COCCHI M., TURCHETTO E. (1999) – Acidi grassi polinsaturi e sviluppo perinatale. *Progr. Nutr.*, 1(1), 3-27.
- 30) MARIANI P., CATALANO A.L. (1974) – Osservazioni sulle caratteristiche del latte in rapporto all'alimentazione invernale e primaverile delle vacche nella zona del Grana Padano. *Riv. Zoot. Vet.*, 2, 409-421.
- 31) MARIANI P., CATALANO A.L. (1975) – Osservazioni sulle caratteristiche del latte di vacca in relazione all'impiego dell'urea nel mangime. *Riv. Zoot. Vet.*, 3, 253-271.
- 32) SARRA C., LADETTO G. (1988) – Lipidi del latte bovino: effetti dello stadio di lattazione e della stagione. *Obiettivi Doc. Vet.*, 9(11), 47-50.

- 33) PIVA G., FUSCONI G., PRANDINI A., CAPRI E. (1993) – Composizione acidica del grasso del latte: fattori di variabilità in aziende dell'area padana. *Sci. Tecn. Latt.-Cas.*, 44, 309-323.
- 34) DEPETERS E.J., MEDRANO J.F., REED B.A. (1995) – Fatty acid composition of milk fat from three breeds of dairy cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, 75, 267-269.
- 35) DOS SANTOS E.C. (1971) – [Fatty acid composition in milk fat in Holstein Guernsey and Jersey's breeds]. *Arq. Esc. Vet.*, 23, 253-262.
- 36) EDWARDS R.A., KING J.W.B., YOUSEF I.M. (1973) – A note on the genetic variation in the fatty acid composition of cow milk. *Anim. Prod.*, 16, 307-310.
- 37) KOSMACK U. (1973) – [Genetic aspects of fatty acid composition of milk]. Thesis, Liebig University, Giessen, Germany, VIII +98 pp.
- 38) RENNER E., KOSMACK U. (1973) – [Genetic aspects of the fatty acid composition of milk fat]. *die Ernährungsindustrie*, 37-40.
- 39) DILS R.R. (1986) – Comparative aspects of milk fat synthesis. *J. Dairy Sci.*, 69, 904-910.