

LE FONTI DI VARIABILITÀ DELLA QUALITÀ CHIMICA E TECNOLOGICA DEL LATTE BOVINO DI DIVERSI TIPI GENETICI

THE VARIABILITY OF THE CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL MILK
QUALITY OF DIFFERENT DAIRY CATTLE GENOTYPES

FRANCESCA CECCHI, ROBERTO LEOTTA, DARIO CIANCI

RIASSUNTO

Per valutare la migliore destinazione commerciale del latte di alcune linee genetiche e le azioni di miglioramento possibili sui parametri più limitanti è stata studiata l'influenza di alcuni fattori di variabilità sulle caratteristiche qualitative e tecnologiche del latte di diversi tipi genetici (108 soggetti di Frisona Italiana, 23 soggetti di Frisona Tedesca e 8 soggetti di razza Jersey) allevati in una azienda toscana. Tra i fattori di variabilità analizzati, l'ordine di lattazione sembra essere quello che ha avuto minor effetto sottolineando una lieve migliore attitudine alla coagulazione del latte delle primipare. Lo stadio di lattazione è risultato il più significativo per quanto riguarda la produzione di latte e la sua composizione chimica. Differenze sono state osservate anche tra i diversi tipi genetici: il latte della Frisona, soprattutto il ceppo tedesco, risulterebbe poco adatto alla caseificazione, al contrario la razza Jersey, pur presentando una consistenza del coagulo scarsa, mantiene la sua buona attitudine casearia. Dal punto di vista quanti-qualitativo i due ceppi di Frisona mostrano una buona produzione di latte, rilevata in una sola mungitura giornaliera, con una buona percentuale di proteine; il grasso risulta, invece, il parametro più limitante.

Parole chiave: latte, variabilità, differenti tipi genetici.

SUMMARY

To value the best commercial destination of the milk of different genotypes and the possibility of improvement on the thresholds parameters, the influence of some variability factors (genotype, parity, stadium of lactation and season sample) on the quality and rheological parameters (r , k_{20} , a_{30} and a_{45}) of the milk of different genotypes (108 subjects of Italian Friesian, 23 subjects of German Friesian and 8 subjects of Jersey breed) has been studied; to reduce the possible influence of differing environmental con-

Dipartimento di Produzioni Animali - Direttore Prof. Paolo Verità.

Ricerca effettuata con fondi MURST 2000 - Titolare e Resp. Scientifico Prof. Roberto Leotta.

Il lavoro spetta in parti uguali agli Autori (il Direttore).

ditions, all the animals came from a single herd in the province of Pisa and all fed the same diet. Between the evaluated variability factors, the parity seems to be what it has had the little effect underlining a light better aptitude to the coagulation of the milk of the primiparous. The lactation stadium is resulted the more significant for when regards the milk production and its chemical composition. Difference has been observed also between the three genotypes: the milk of the Friesian, above all the German one, would result a few adapts to the cheese making, to the contrary, the Jersey breed, even if presenting a scarce curd firmness, holds its good cheese aptitude. From the quantitative and qualitative point of view the two Friesian types show a good production of milk, with a good percentage of protein; instead, the fat is scarcely represented.

Key words: milk, variability, different genotypes.

INTRODUZIONE

La produzione quantitativa e le proprietà del latte vaccino variano per l'effetto di fattori legati all'animale e all'ambiente in cui l'animale vive. Come è ben noto fanno parte dei fattori ambientali, l'alimentazione in primo luogo ma anche il clima e la stagione, con le loro azioni dirette e indirette, e le scelte di allevamento, quali il tipo di stabulazione, la densità di allevamento, la frequenza della pulizia e l'igiene alla mungitura.

Per quanto riguarda i fattori legati all'animale, la razza ed il ceppo genetico sono senza dubbio le principali cause di variabilità qualitativa e tecnologica, ma anche l'individualità gioca un ruolo rilevante.

In Italia, nell'ultimo decennio, la razza Jersey è andata incontro ad una discreta espansione grazie alle ottime caratteristiche qualitative del latte. Questa razza è stata studiata per diversi aspetti, quali le relazioni tra parametri della curva di lattazione e marcatori lattoproteici (Caroli e coll., 1995); confronti con la Frisona Italiana (Pedron e coll., 1997) sono stati effettuati per valutare lo stato energetico delle bovine delle due razze durante la prima fase della lattazione. Altri confronti con la Frisona e con la Bruna sono stati condotti nei riguardi dei parametri della curva di lattazione (Pedron e coll., 1995), anche se i soggetti erano allevati in ambienti diversi. Anche in paesi tropicali sono stati confrontati questi due tipi genetici incrociati con razze locali per valutare i fattori genetici ed extragenetici che agiscono sulla qualità del latte (Godara e coll., 1990).

Questo studio si inserisce in un più ampio programma che ha lo

scopo di valutare non soltanto le relazioni esistenti tra produzione quantitativa, qualità chimiche (con particolare riferimento alla composizione acidica del grasso) e proprietà tecnologiche del latte bovino di diversi tipi genetici, ma anche quello di valutare la migliore destinazione commerciale del latte di alcune linee genetiche e le azioni di miglioramento possibili sui parametri più limitanti. Nell'ambito dello stesso programma, in un lavoro parallelo (Cecchi e coll., 2002) viene studiato l'effetto del tipo genetico sulle relazioni esistenti tra composizione chimica e parametri lattodinamografici.

Questa ricerca è volta ad analizzare alcune fonti di variabilità ambientale e genetica del latte bovino di due linee genetiche della razza Frisona e della razza Jersey, allevate nello stesso ambiente e quindi a parità di condizioni climatiche, alimentazione e di tecniche gestionali, con il proposito di dare una prima valutazione commerciale del latte.

MATERIALI E METODI

Animali

Sono stati considerati complessivamente 139 soggetti, appartenenti a due ceppi di razza Frisona ed alla razza Jersey, presenti in un allevamento della Toscana. Per la scelta dei soggetti sono state considerate le relazioni di parentela, accettando, in particolare, le coppie di mezz sorelle di padre onde consentire la stima di parametri genetici (ereditabilità) dei caratteri in oggetto.

Dei 139 soggetti, 108 appartengono al ceppo di razza Frisona Italiana, (il 77,70%), 23 al ceppo di Frisona Tedesca (il 16,55%) e 8 alla razza Jersey (il 5,76%).

La maggior parte dei soggetti campionati appartiene ai primi quattro ordini di lattazione (il 29% alla prima lattazione, il 26% alla seconda, il 13% alla terza ed il 18% alla quarta), mentre il restante 14% appartiene ad un ordine di lattazione compreso tra la quinta e la nona. Tutti i soggetti del ceppo di Frisona Tedesca appartengono al primo ordine di lattazione in quanto di recente introduzione nell'allevamento. I soggetti di razza Jersey appartengono soprattutto alla seconda lattazione, ma sono presenti soggetti anche della quarta e della quinta.

Per quanto riguarda la fase di lattazione, soltanto il 7,92% dei sog-

getti è tra il primo ed il secondo mese, il 13,68% si trova al di sopra dell'11° mese di lattazione, mentre la maggioranza dei soggetti (78,40%) è tra il 3° e 10° mese di lattazione; all'interno di quest'ultima fascia il 31,66% ha una lattazione compresa tra il 7° e l'8° mese. È comunque da sottolineare che il 70,50% di tutti i soggetti si trovano nella fase calante della lattazione (oltre il 6° mese).

In dettaglio, la maggioranza dei soggetti della Frisone Italiana si trovano nell'ultimo stadio di lattazione (64,81%), il 26,85% sono nella fase centrale e soltanto l'8,33% si trovano all'inizio della lattazione. Tutti i soggetti del ceppo Tedesco si trovano nella terza fase di lattazione mentre, per quanto riguarda la razza Jersey, il 25% dei soggetti si trova nel primo stadio di lattazione (1-2° mese), il 12,50% si trova nella seconda fase (2-6° mese), mentre il 62,50% si trova oltre il 6° mese di lattazione.

Analisi chimiche

Ad ogni prelievo è stata rilevata la quantità di latte individuale prodotta alla mungitura del mattino, e su ogni campione (200 cc) sono state effettuate le seguenti determinazioni: analisi chimiche tradizionali dei principali componenti del latte, eseguite con apparecchiatura Milkoscan: estratto secco (ES), proteina, grasso, lattosio, ceneri; residuo magro (SNF) (calcolato per differenza); cellule somatiche (CCS) con Fossomatic 250; carica microbica totale (CMT); acidità titolabile (AT) con metodo Soxhlet-Henkel (Anon, 1963); pH; analisi tromboelastografica condotta mediante Lattodinamografo della Foss Italia per valutare i parametri di coagulazione del latte secondo le metodiche ASPA (1995): r (tempo di coagulazione, in minuti), k_{20} (tempo di rassodamento, in minuti), a_{30} (consistenza del coagulo a 30 minuti, in mm) e a_{45} (consistenza del coagulo a 45 minuti, in mm).

Elaborazione statistica

I dati relativi alle cellule somatiche e alla carica microbica totale sono stati sottoposti a trasformazione logaritmica. Per quanto riguarda l'elaborazione dei dati, sono state rilevate statistiche generali secondo un modello che ha considerato un fattore fisso per volta e come covariata la distanza dal parto e l'età al parto:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + b_1x + b_2x + \varepsilon_{ij}$$

dove: Y_{ij} = j-esima osservazione della variabile dipendente (parametri chimici e tecnologici) appartenenti all'i-esima epoca del prelievo o all'i-esimo ordine di lattazione; μ = media generale; α_i = effetto fisso comune a tutte le osservazioni all'i-esima epoca del prelievo ($i = 1, 2, 3$) o all'i-esimo l'ordine di lattazione ($i = 1, \dots, 5$); b_1 = coefficiente di regressione della variabile dipendente sulla distanza dal parto in giorni (x_1); x_1 = distanza dal parto, in giorni; b_2 = coefficiente di regressione della variabile dipendente sull'età al prelievo in giorni (x_2); x_2 = età al prelievo, in giorni; ε_{ij} = effetto casuale di tutti gli errori.

Per i parametri per i quali le covariate non sono risultate significative, il modello è stato nuovamente applicato dopo averle escluse.

In un secondo momento la distanza dal parto è stata considerata come fattore fisso per cui sono state stabilite tre classi o fasi di lattazione: la prima ha considerato tutti i soggetti nei primi due mesi di lattazione, la seconda tra 2 e 6 mesi di lattazione e la terza ha considerato i soggetti al di sopra del sesto mese di lattazione. Le differenze qualitative tra i latti delle tre fasi, e tra i tipi genetici sono state saggiate con il seguente modello:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

dove: Y_{ij} = j-esima osservazione della variabile dipendente (parametri chimici e tecnologici) appartenenti all'i-esima fase di lattazione o all'i-esimo tipo genetico; μ = media generale; α_i = effetto fisso comune a tutte le osservazioni appartenenti all'i-esima fase di lattazione ($i = 1, 2, 3$) o all'i-esimo tipo genetico; ε_{ij} = effetto casuale di tutti gli errori.

Il latte dei soggetti che non ha coagulato entro i 60 minuti, ed il latte che ha presentato un k_{20} non definibile, è stato separato da quelli con valori normali andando a formare classi distinte (per r: classe 1 = latte che non ha coagulato entro i 60 minuti; classe 2 = latte che ha coagulato; per k_{20} : classe 1 = latte con un k_{20} non definibile; classe 2 = latte normale). È stata calcolata la percentuale dei latti normali e "anomali" all'interno del gruppo genetico, dell'epoca del prelievo, e degli ordini di lattazione. È stata inoltre effettuata l'associazione tra le 2 classi di r e le 2 classi di k_{20} . Nell'elaborazione dei risultati per il calcolo delle medie dei parametri di coagulazione, sono esclusi i latti con valori anomali di "r" e/o di " k_{20} ".

Per valutare le differenze qualitative tra latti che hanno o non hanno coagulato entro i 60 minuti e tra latti con un k_{20} rilevabile o tendente all'infinito, è stata effettuata l'analisi della varianza secondo il seguente modello:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon_{ijk}$$

dove: Y_{ijk} = k-esima osservazione della variabile dipendente (parametri chimici e tecnologici) appartenente all'i-esimo tipo di latte ed al j-esimo tipo genetico; μ = media generale; α_i = effetto fisso comune a tutte le osservazioni appartenenti all'i-esimo tipo di latte ($i = 1$ latte che non ha coagulato entro i 60 minuti o con un k_{20} tendente all'infinito, 2 latte che ha coagulato o che ha avuto un k_{20} rilevabile); β_j = effetto fisso comune a tutte le osservazioni appartenenti al j-esimo tipo genetico ($j = 1, 2, 3$); b_1 = coefficiente di regressione della variabile dipendente sulla distanza dal parto in giorni (x_1); x_1 = distanza dal parto, in giorni; b_2 = coefficiente di regressione della variabile dipendente sull'età al prelievo in giorni (x_2); x_2 = età al prelievo, in giorni; ε_{ijk} = effetto casuale di tutti gli errori.

L'analisi statistica è stata effettuata mediante il software JMP, ver. 3.1.6.2 per PC, del SAS Institute (1996).

RISULTATI

Risultati generali

I risultati (Tab. I) evidenziano che mediamente il latte dei tre tipi genetici è da considerarsi adatto al consumo diretto (è effettivamente l'orientamento commerciale dell'azienda). I valori quantitativi e qualitativi sono infatti accettabili, ma i parametri lattodinamografici non sempre sono rispondenti a latte adeguato per la caseificazione; infatti, il 9,35% dei campioni hanno fatto registrare un tempo di coagulazione superiore a 60 minuti, ed il 35,25% dei campioni un tempo di rassodamento tendente all'infinito.

I valori medi dei parametri lattodinamografici indicherebbero un latte di tipo E (Annibaldi e coll., 1977), ovvero latte con scarsa reattività; in questo tipo di latte si osserva, infatti, una lentezza di tutte le fasi ed il coagulo non raggiunge valori ottimali di consistenza nei tempi di analisi.

Tab. I. Produzione, composizione chimica e parametri di coagulazione del latte di una sola mungitura (medie e d.s.) per il totale dei soggetti (139). *Milk production, chemical composition and rennet-coagulation properties of a milking (means and s.e.) for all the animals (139).*

| | | Media <i>Mean</i> | d.s. <i>s.d.</i> |
|---|-----------|----------------------|---------------------|
| Latte - <i>Milk</i> | kg | 11,61 | 4,300 |
| ES - <i>Dry Matter</i> | % | 12,64 | 1,250 |
| SNF - <i>Not fat dry matter</i> | % | 8,90 | 0,622 |
| Grasso - <i>Fat</i> | % | 3,64 | 0,920 |
| Proteine - <i>Protein</i> | % | 3,39 | 0,430 |
| Lattosio - <i>Lactose</i> | % | 4,82 | 0,200 |
| Ceneri - <i>Ashes</i> | % | 0,79 | 0,220 |
| CCS* - <i>Somatic Cell Count*</i> | CCS/ml | 5,53 | 0,660 |
| CMT* - <i>Total Microbial Count*</i> | CMT/ml | 3,92 | 0,440 |
| pH - <i>pH</i> | | 6,69 | 0,160 |
| r - <i>Clotting time</i> | min | 23,50 | 6,710 |
| k ₂₀ - <i>Curd firming time</i> | min | 13,80 | 9,310 |
| a ₃₀ - <i>Curd firmness</i> ⁽¹⁾ | mm | 17,38 | 13,160 |
| a ₄₅ - <i>Curd firmness</i> ⁽²⁾ | mm | 24,28 | 10,820 |
| AT - <i>Titrateable acidity</i> | °SH/50 ml | 3,24 | 0,390 |
| r:k ₂₀ - <i>ratio clotting time/curd firming time</i> | min/min | 2,88 | 2,026 |
| r:a ₃₀ - <i>ratio clotting time/curd firmness</i> ⁽¹⁾ | min/mm | 2,05 | 1,586 |

* Sui dati è stata effettuata la trasformazione logaritmica. *A logarithmic transformation of data were effected.*

⁽¹⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 30 min dall'aggiunta del caglio. *Curd firmness (a) measured 30 min after rennet addition.*

⁽²⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 45 min dall'aggiunta del caglio. *Curd firmness (a) measured 45 min after rennet addition.*

La distanza dal parto è risultata significativa per alcuni dei parametri ed in particolare su quantità di latte, grasso, proteine, ES, SNF, mentre non ha influenzato il pH, lattosio, ceneri, cellule somatiche, carica microbica ed i parametri lattodinamografici. L'età al parto è risultata invece significativa soltanto per la produzione di latte e l'acidità titolabile.

Tab. II. Produzione e composizione chimica dei lattici con tempo di coagulazione inferiore o maggiore ai 60 minuti. *Milk production and chemical composition of the champions of milk with a clotting time minor or greater than 60 minutes.*

| Soggetti - Subjects | n. | r < 60 | | r > 60 | |
|-------------------------------|-----------|---------------------------|--------------|--------------------------|--------------|
| | | Clotting time < 60 126 | d.s. s.d. | Clotting time > 60 13 | d.s. s.d. |
| Latte - Milk | kg | 11,58 b | 0,333 | 8,54 a | 1,158 |
| ES - Dry Matter | % | 12,49 | 0,108 | 12,26 | 0,349 |
| SNF - Not fat dry matter | % | 8,96 B | 0,052 | 8,42 A | 0,167 |
| Grasso - Fat | % | 3,56 | 0,077 | 3,83 | 0,248 |
| Proteine - Protein | % | 3,33 | 0,033 | 3,43 | 0,108 |
| Lattosio - Lactose | % | 4,80 B | 0,029 | 4,24 A | 0,095 |
| Ceneri - Ashes | % | 0,79 | 0,019 | 0,76 | 0,063 |
| CCS* - Somatic Cell Count* | CCS/ml | 5,46 A | 0,056 | 6,20 B | 0,182 |
| CMT* - Total Microbial Count* | CMT/ml | 3,93 | 0,040 | 3,83 | 0,130 |
| pH - pH | | 6,67 A | 0,016 | 6,90 B | 0,058 |
| AT - Titratable acidity | °SH/50 ml | 3,24 B | 0,039 | 2,72 A | 0,133 |

* Sui dati è stata effettuata la trasformazione logaritmica. A logarithmic transformation of data were effected.

a, b: P < 0,05; A, B: P < 0,01.

Tutti i lattici che non hanno coagulato hanno fatto registrare anche un k_{20} non definibile. L'analisi della varianza (Tab. II) ha mostrato che i lattici a difficile coagulazione hanno un alto pH ($P < 0,01$) ed una quantità di CCS significativamente superiore ($P < 0,01$). Tali lattici, inoltre, sono associati ad una minor produzione di latte ($P < 0,05$) ed a un minor contenuto di lattosio ($P < 0,05$), confermando quanto riportato in letteratura (Lee e coll., 1991; Packard & Ginn, 1992; Ashok e coll., 1992; Babic e coll., 1994) ed in una nota pubblicata in parallelo (Cecchi e coll., 2002).

I lattici con un k_{20} non rilevabile (Tab. III) hanno un minor contenuto di estratto secco e di lattosio ($P < 0,01$), un maggiore contenuto di cellule somatiche ($P < 0,01$) e parametri lattodinamografici decisamente peggiori.

Tipi genetici

Per quanto riguarda i tipi genetici i confronti sono stati eseguiti tra i soggetti a parità di stadio di lattazione (Tab. IV). Sono presenti differenze significative soprattutto tra la razza Jersey e gli altri due tipi genetici: minore produzione di latte ($P < 0,05$), accompagnata da una significativa maggior percentuale di estratto secco (circa 14% vs. 12%) che si ripercuote soprattutto sulla maggiore percentuale di grasso (circa 1 punto) e di proteine (circa mezzo punto); per queste ultime la differenza è essenzialmente con il ceppo di Frisona Italiana.

Dal punto di vista tecnologico il latte della Jersey risulta migliore soprattutto rispetto al ceppo tedesco: tempi di coagulazione e di rassodamento più bassi ed una maggiore consistenza del coagulo a 30 ed a 45 minuti. I confronti con il ceppo italiano mostrano un tempo di coagulazione ed una consistenza del coagulo a 45 minuti sostanzialmente uguali.

Il latte dei due ceppi di Frisona presenta un tempo di presa lentissimo (circa 30'), una velocità di formazione del coagulo a 30 minuti tra bassa ed inesistente; questi risultati sembrerebbero collocare il latte di ambedue i ceppi nei tipi E ed F di Annibaldi e coll., (1977), cioè latte mediocre, poco idoneo alla caseificazione. Il latte della Jersey, invece, ha un tempo di presa più veloce rispetto ai due ceppi di Frisona, una formazione del coagulo elevata (4 minuti) ed una consistenza del coagulo scarsa, ma pur sempre accettabile.

Tra la Frisona Italiana e Tedesca esistono differenze significative

Tab. III. Produzione, composizione chimica e parametri di coagulazione dei lattici con un k_{20} rilevabile o non. *Milk production, chemical composition and rennet-coagulation properties of the champions of milk with a rilevabile or not rilevabile k_{20}*

| Soggetti - Subjects | | k_{20} rilevabile Rilevabile k_{20} | | k_{20} non rilevabile Not rilevabile k_{20} | |
|---|-----------|--|--------------|--|--------------|
| | | Media Mean | d.s. s.d. | Media Mean | d.s. s.d. |
| | | | 90 | | 49 |
| Latte - Milk | kg | 11,55 | 0,402 | 10,95 | 0,566 |
| ES - Dry Matter | % | 12,64 B | 0,126 | 12,15 A | 0,174 |
| SNF - Not fat dry matter | % | 8,96 B | 0,052 | 8,42 A | 0,167 |
| Grasso - Fat | % | 3,63 | 0,091 | 3,48 | 0,126 |
| Proteine - Protein | % | 3,38 | 0,039 | 3,26 | 0,054 |
| Lattosio - Lactose | % | 4,83 B | 0,037 | 4,61 A | 0,051 |
| Ceneri - Ashes | % | 0,78 | 0,023 | 0,80 | 0,031 |
| CCS* - Somatic Cell Count* | CCS/ml | 5,46 A | 0,056 | 6,20 B | 0,180 |
| CMT* - Total Microbial Count* | CMT/ml | 3,93 | 0,040 | 3,83 | 0,130 |
| pH - pH | | 6,67 | 0,020 | 6,72 | 0,029 |
| r - Clotting time | min. | 23,51 A | 0,083 | 37,14 B | 1,400 |
| k_{20} - Curd firming time | min | 13,09 | 0,797 | - | |
| a_{30} - Curd firmness ⁽¹⁾ | mm | 17,21 B | 1,183 | 2,30 A | 1,627 |
| a_{45} - Curd firmness ⁽²⁾ | mm | 24,28 B | 0,980 | 4,85 A | 1,366 |
| AT - Titratable acidity | °SH/50 ml | 3,30 B | 0,045 | 3,01 A | 0,063 |

* Sui dati è stata effettuata la trasformazione logaritmica. A logarithmic transformation of data were effected

⁽¹⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 30 min dall'aggiunta del caglio. Curd firmness (a) measured 30 min after rennet addition.

⁽²⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 45 min dall'aggiunta del caglio. Curd firmness (a) measured 45 min after rennet addition.
a, b: P < 0,05; A, B: P < 0,01.

Tab. IV. Produzione, composizione chimica e parametri di coagulazione dei tre tipi genetici a parità di stadio di lattazione (terza fase).
Milk production, chemical composition and rennet-coagulation properties in the three genotypes in the same stadium of lactation (third).

| Soggetti - Subjects | Frisona Italiana <i>Italian Friesian</i> | | Frisona Tedesca <i>German Friesian</i> | | Jersey <i>Jersey</i> | |
|--|---|---------------------|---|---------------------|-------------------------|---------------------|
| | Media <i>Mean</i> | e.s. <i>s.e.</i> | Media <i>Mean</i> | e.s. <i>s.e.</i> | Media <i>Mean</i> | e.s. <i>s.e.</i> |
| Latte - Milk | 10,50 b | 0,045 | 10,79 b | 0,748 | 8,28 a | 1,605 |
| ES - Dry Matter | 12,57 a | 0,151 | 12,72 a | 0,262 | 14,02 b | 0,561 |
| SNF - Not fat dry matter | 8,82 a | 0,068 | 9,17 b | 0,118 | 9,51 b | 0,254 |
| Grasso - Fat | 3,72 a | 0,110 | 3,58 a | 0,191 | 4,56 b | 0,410 |
| Proteine - Protein | 3,33 A | 0,053 | 3,46 AB | 0,092 | 3,87 B | 0,196 |
| Lattosio - Lactose | 4,69 A | 0,028 | 4,88 B | 0,049 | 4,83 AB | 0,106 |
| Ceneri - Ashes | 0,82 | 0,029 | 0,81 | 0,051 | 0,77 | 0,109 |
| CCS* - Somatic Cell Count* | 5,50 | 0,070 | 5,71 | 0,124 | 5,19 | 0,267 |
| CMT* - Total Microbial Count* | 3,95 | 0,060 | 3,93 | 0,099 | 3,98 | 0,213 |
| pH - pH | 6,72 | 0,025 | 6,67 | 0,030 | 6,66 | 0,063 |
| r - Clotting time | 27,88 ab | 1,356 | 31,99 b | 2,331 | 19,42 a | 4,776 |
| k ₂₀ - Curd firming time | 13,53 b | 1,333 | 15,61 b | 2,551 | 4,00 a | 3,850 |
| a ₃₀ - Curd firmness ⁽¹⁾ | 11,15 a | 1,634 | 9,18 a | 2,941 | 24,52 b | 5,027 |
| a ₄₅ - Curd firmness ⁽²⁾ | 16,88 ab | 1,613 | 13,91 a | 2,794 | 28,58 b | 4,994 |
| AT - Titratable acidity | 3,08 A | 0,043 | 3,43 Ba | 0,076 | 3,83 Bb | 0,162 |
| r:k ₂₀ - ratio clotting time/curd firming time | 2,85 a | 0,329 | 2,49 a | 0,629 | 4,98 b | 0,976 |
| r:a ₃₀ - ratio clotting time/curd firmness ⁽¹⁾ | 2,43 b | 0,690 | 2,16 b | 1,438 | 0,80 a | 0,600 |

* Sui dati è stata effettuata la trasformazione logaritmica. A logarithmic transformation of data were effected.

⁽¹⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 30 min dall'aggiunta del caglio. Curd firmness (a) measured 30 min after rennet addition.

⁽²⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 45 min dall'aggiunta del caglio. Curd firmness (a) measured 45 min after rennet addition.

a, b: P < 0,05; A, B: P < 0,01.

per il residuo secco magro ($P < 0,05$), il lattosio e l'acidità titolabile ($P < 0,01$) minori nel primo ceppo.

La percentuale di grasso del ceppo italiano, risulta leggermente più bassa rispetto a quanto trovato da Sacchi e coll. (1991) sulla stessa razza, ma su dati riferiti a circa un decennio fa, mentre la percentuale proteica è leggermente superiore (3,33 vs. 3,12).

Anche se il numero dei soggetti di razza Jersey è basso rispetto al numero analizzato per i due ceppi della razza Frisona, è interessante notare che tutti i campioni di latte di tale razza hanno coagulato ed hanno presentato un k_{20} nella norma. I due ceppi della razza Frisona hanno fatto invece registrare una percentuale simile di latti che non hanno coagulato (11,43% per la Frisona Italiana e 8,70% per la Frisona Tedesca), ed un numero minore di latti con un k_{20} tendente all'infinito nella Frisona Italiana rispetto alla Tedesca (37,14% vs. 47,83%).

Se consideriamo soltanto le primipare dei due ceppi di Frisona (Tab. V), si evidenziano differenze significative per il grasso e per le cellule somatiche, risultate minori nel ceppo italiano. Anche i parametri lattodinamografici sono migliori nella Frisona italiana soprattutto per il tempo di coagulazione ($P < 0,05$). Considerando i latti che non hanno avuto un k_{20} accettabile, ben il 47,83% dei latti delle Frisone Tedesca è risultato di questo tipo, contro il 12,50% delle italiane.

Epoca del prelievo e stadio di lattazione

L'analisi della varianza non ha mostrato differenze tra i due prelievi effettuati nella stagione estiva per cui, nella discussione dei dati, faremo riferimento a tre epoche di prelievo, primavera, estate ed autunno.

Le tre epoche del prelievo (Tab. VI) differiscono nella quantità di latte prodotta sia nella qualità chimica. Differenze tra i prelievi vengono rilevate per l'estratto secco, l'estratto secco magro, proteine ed il pH; tutti questi parametri hanno lo stesso andamento crescente, minori in primavera e maggiori in autunno. Le minori percentuali di grasso e di proteine osservate nella stagione estiva rispetto a quella invernale concordano con quanto riportato in letteratura (Coulon e coll., 1991).

Il prelievo primaverile risulta avere anche una produzione di latte

Tab. V. Produzione, composizione chimica e parametri di coagulazione: differenze tra le primipare dei due ceppi di Frisona. *Milk production, chemical composition and rennet-coagulation properties: differences between the primiparous of the two Friesian types.*

| Soggetti - Subjects | Frisona Italiana <i>Italian Friesian</i> | | Frisona Tedesca <i>German Friesian</i> | |
|--|---|---------------------|---|---------------------|
| | Media <i>Mean</i> | e.s. <i>s.e.</i> | Media <i>Mean</i> | e.s. <i>s.e.</i> |
| Latte - Milk | 9,29 | 1,011 | 10,79 | 0,600 |
| ES - Dry Matter | 11,63 | 0,576 | 12,72 | 0,340 |
| SNF - Not fat dry matter | 8,65 | 0,293 | 9,17 | 0,172 |
| Grasso - Fat | 2,79 a | 0,327 | 3,58 b | 0,193 |
| Proteine - Protein | 3,38 | 0,126 | 3,46 | 0,074 |
| Lattosio - Lactose | 4,52 | 0,216 | 4,87 | 0,127 |
| Ceneri - Ashes | 0,75 | 0,043 | 0,81 | 0,025 |
| CCS* - Somatic Cell Count* | 5,43 | 0,210 | 5,72 | 0,126 |
| CMT* - Total Microbial Count* | 4,03 | 0,170 | 3,93 | 0,100 |
| pH - pH | 6,78 | 0,086 | 6,67 | 0,051 |
| r - Clotting time | 21,13 a | 4,116 | 31,99 b | 2,380 |
| k ₂₀ - Curd firming time | 13,64 | 4,066 | 15,61 | 2,398 |
| a ₃₀ - Curd firmness ⁽¹⁾ | 19,50 | 5,430 | 9,18 | 3,350 |
| a ₄₅ - Curd firmness ⁽²⁾ | 23,11 | 5,471 | 13,91 | 3,226 |
| AT - Titratable acidity | 3,34 | 0,208 | 3,43 | 0,123 |
| r:k ₂₀ - ratio clotting time/curd firming time | 3,64 | 0,941 | 2,49 | 0,719 |
| r:a ₃₀ - ratio clotting time/curd firmness ⁽¹⁾ | 1,14 | 0,843 | 2,16 | 0,689 |

* Sui dati è stata effettuata la trasformazione logaritmica. *A logarithmic transformation of data were effected.*

⁽¹⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 30 min dall'aggiunta del caglio. *Curd firmness (a) measured 30 min after rennet addition.*

⁽²⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 45 min dall'aggiunta del caglio. *Curd firmness (a) measured 45 min after rennet addition.*

a, b: P < 0,05.

Tab. VI. Produzione, composizione chimica e parametri di coagulazione: differenze tra stagioni. *Milk production, chemical composition and rennet-coagulation properties: differences between seasons.*

| Soggetti - Subjects | Primavera Spring 41 | | Estate Summer 61 | | Autunno Autumn 37 | |
|--|---------------------------|--------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| | Media Mean | e.s. s.e. | Media Mean | e.s. s.e. | Media Mean | e.s. s.e. |
| Latte - Milk | 9,14 A | 0,634 | 11,66 B | 0,456 | 12,82 B | 0,580 |
| ES - Dry Matter | 12,48 AB | 0,209 | 12,22 A | 0,213 | 12,85 B | 0,212 |
| SNF - Not fat dry matter | 8,47 A | 0,089 | 8,98 B | 0,099 | 9,27 C | 0,086 |
| Grasso - Fat | 3,92 A | 0,139 | 3,30 Ba | 0,107 | 3,70 b | 0,136 |
| Proteine - Protein | 3,12 A | 0,056 | 3,34 B | 0,043 | 3,58 C | 0,055 |
| Lattosio - Lactose | 4,61 A | 0,059 | 4,80 B | 0,046 | 4,81 B | 0,058 |
| Ceneri - Ashes | 0,84 | 0,036 | 0,77 | 0,028 | 0,76 | 0,035 |
| CCS* - Somatic Cell Count* | 5,45 A | 0,110 | 5,38 A | 0,082 | 5,85 B | 0,105 |
| CMT* - Total Microbial Count* | 3,95 | 0,080 | 3,94 | 0,058 | 3,90 | 0,073 |
| pH - pH | 6,62 a | 0,025 | 6,67 b | 0,029 | 6,73 c | 0,026 |
| r - Clotting time | 28,66 | 1,842 | 25,68 | 1,361 | 28,84 | 1,795 |
| k ₂₀ - Curd firming time | 12,14 | 2,046 | 14,4 | 1,498 | 12,07 | 1,783 |
| a ₃₀ - Curd firmness ⁽¹⁾ | 9,42 | 2,217 | 13,09 | 1,745 | 13,13 | 2,168 |
| a ₄₅ - Curd firmness ⁽²⁾ | 16,10 a | 2,169 | 16,00 a | 1,665 | 22,18 b | 2,122 |
| AT - Titratable acidity | 2,87 A | 0,066 | 3,47 C | 0,051 | 3,10 B | 0,065 |
| r:k ₂₀ - ratio clotting time/curd firming time | 2,86 | 0,420 | 2,53 | 0,323 | 3,38 | 0,381 |
| r:a ₃₀ - ratio clotting time/curd firmness ⁽¹⁾ | 1,68 | 0,795 | 1,59 | 0,562 | 3,28 | 0,776 |

* Sui dati è stata effettuata la trasformazione logaritmica. A logarithmic transformation of data were effected.

⁽¹⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 30 min dall'aggiunta del caglio. Curd firmness (a) measured 30 min after rennet addition.

⁽²⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 45 min dall'aggiunta del caglio. Curd firmness (a) measured 45 min after rennet addition.

a, b, c: P < 0,05; A, B, C: P < 0,01.

ed una percentuale di lattosio significativamente minore ($P < 0,01$) rispetto agli altri prelievi, mentre la percentuale di grasso più bassa si registra in estate (3,30 vs. 3,92 e 3,70 rispettivamente nel prelievo primaverile ed in quello autunnale). In quest'ultima stagione si rileva, inoltre, l'acidità titolabile più alta ($P < 0,01$). Il prelievo autunnale fa registrare il contenuto di cellule somatiche maggiore ($P < 0,01$). Dal punto di vista caseario non si rilevano differenze statisticamente significative per il latte delle tre epoche ed i risultati rispecchiano quanto già detto per i valori generali dei parametri.

L'effetto dello stadio di lattazione e della stagione sulla composizione chimica del latte e delle proprietà casearie è stato oggetto di numerose ricerche (Coulon e coll., 1991; Fossa e coll., 1996; Kreuzer, 1996; Lucey, 1996; Calamari e coll., 1997; Mariani e coll., 1998; Calamari & Mariani, 1998; Summer e coll., 1999; Kiiman & Saveli, 2000).

In particolare, viene osservato un aumento dei valori dei tempi di coagulazione e di rassodamento nei periodi estivi rispetto a quelli primaverili dovute alle condizioni meno favorevoli di temperatura e di umidità che agiscono soprattutto sul pH e sull'acidità titolabile (Fossa e coll., 1996). In effetti, anche in questa ricerca, questi ultimi due parametri subiscono delle variazioni significative dalla primavera all'estate, ed a queste corrispondono anche un aumento del parametro k_{20} ; al contrario, il tempo di coagulazione subisce una leggera diminuzione.

L'associazione prelievo/latti che non hanno coagulato entro i 60 minuti ha mostrato una minore percentuale di quest'ultimo tipo di latte nella stagione estiva (4,92% contro il 14,63% ed il 10,81% rispettivamente nella stagione primaverile ed autunnale), mentre l'associazione prelievo/latte con k_{20} tendente all'infinito, ha mostrato una maggior percentuale di latti normali nel periodo invernale rispetto alle altre due stagioni, ma soprattutto rispetto a quella primaverile (75,68% vs. 56,10% nella stagione primaverile e 63,93% in quella autunnale).

Per quanto riguarda lo stadio di lattazione (Tab. VII), come era da attendersi, sono state osservate differenze sostanziali soprattutto tra la seconda e la terza fase sia per la quantità di latte prodotta che per composizione chimica: minore produzione quantitativa di latte e maggiore estratto secco nella terza fase di lattazione che si traduce in un

significativo maggiore contenuto di tutti i principali componenti chimici del latte. Nella prima fase di lattazione si osserva una maggiore produzione di latte rispetto all'ultima fase, che si ripercuote essenzialmente su una minore percentuale di proteine e di ceneri. Tra le prime due fasi di lattazione esiste una sola differenza significativa nei riguardi delle cellule somatiche, minori nella prima fase, contrariamente a quanto riportato da Kiiman e Saveli (2000) per i quali le cellule somatiche non subiscono variazione durante il corso della lattazione.

Nella prima fase di lattazione si rileva anche una tendenziale migliore attitudine alla coagulazione soprattutto dovuta ad una velocità di formazione del coagulo nella norma rispetto ad una velocità lenta nelle altre fasi di lattazioni. L'aumento del parametro r con il procedere dello stadio della lattazione viene riportato anche in bibliografia (Coulon e coll., 1991); al contrario, i dati delle proteine e della consistenza del coagulo non seguono l'andamento osservato da Kreuzer (1996).

I tre stadi di lattazione non differiscono per la percentuali di lattati che non hanno coagulato né per i lattati con k_{20} tendente all'infinito.

Ordine di lattazione

Per quanto riguarda l'ordine di lattazione (Tab. VIII), si registrano differenze significative soltanto per la produzione quantitativa di latte, minore nelle primipare rispetto alle quartipare ($P < 0,01$) e per le cellule somatiche, con un minimo in prima e seconda lattazione ed un massimo nelle terzipare e nelle pluripare (animali oltre la quinta lattazione); l'aumento delle cellule somatiche con l'aumentare dell'ordine di lattazione viene riportato anche in letteratura (Kiiman & Saveli, 2000).

È comunque da evidenziare che, a differenza di tutti gli altri ordini di lattazione, in cui il 20,00-29,17% dei soggetti si trovano nella fase centrale della lattazione, soltanto il 9,68% delle primipare si trovano in questa fase; per contro la maggior parte dei soggetti (83,87%) si trovano nella fase terminale della lattazione, contro il 54,17-76,00% degli altri ordini di lattazione.

I parametri lattodinamografici risultano migliori nelle primipare ad eccezione del k_{20} . Infatti, mentre per tutti gli altri ordini di lattazione si osserva una formazione del coagulo nella norma (circa 9 minuti), nelle

Tab. VII. Produzione, composizione chimica e parametri di coagulazione: differenze tra stadi di lattazione. *Milk production, chemical composition and rennet-coagulation properties: differences between different stages of lactation.*

| Soggetti - Subjects | n. | < 2° mese < 2 nd month | | 2°-6° mese 2 nd -6 th month | | > 6° mese > 6 th month | |
|--|-----------|--------------------------------------|--------------|--|--------------|--------------------------------------|--------------|
| | | Media Mean | e.s. s.e. | Media Mean | e.s. s.e. | Media Mean | e.s. s.e. |
| Latte - Milk | | 14,86 B | 1,242 | 12,94 B | 0,717 | 10,45 A | 0,409 |
| ES - Dry Matter | kg | 12,08 AB | 0,390 | 11,82 A | 0,236 | 12,68 B | 0,131 |
| SNF - Not fat dry matter | % | 8,94 | 0,188 | 8,76 | 0,114 | 8,94 | 0,063 |
| Grasso - Fat | % | 3,23 AB | 0,269 | 3,16 A | 0,163 | 3,73 B | 0,091 |
| Proteine - Protein | % | 3,20 a | 0,123 | 3,20 a | 0,075 | 3,39 b | 0,041 |
| Lattosio - Lactose | % | 4,92 | 0,108 | 4,74 | 0,066 | 4,74 | 0,036 |
| Ceneri - Ashes | % | 0,73 a | 0,065 | 0,72 a | 0,039 | 0,82 b | 0,022 |
| CCS* - Somatic Cell Count* | CCS/ml | 5,08 a | 0,200 | 5,66 b | 0,119 | 5,54 b | 0,066 |
| CMT* - Total Microbial Count* | CMT/ml | 3,71 | 0,130 | 3,91 | 0,080 | 3,95 | 0,045 |
| pH - pH | | 6,65 | 0,055 | 6,69 | 0,031 | 6,69 | 0,021 |
| r - Clotting time | min | 23,48 | 3,308 | 26,17 | 1,977 | 28,38 | 1,115 |
| k ₂₀ - Curd firming time | min | 9,58 | 3,508 | 14,04 | 1,978 | 13,16 | 1,188 |
| a ₃₀ - Curd firmness ⁽¹⁾ | mm | 14,46 | 3,961 | 12,36 | 2,398 | 11,42 | 1,355 |
| a ₄₅ - Curd firmness ⁽²⁾ | mm | 17,66 | 3,964 | 19,56 | 2,400 | 16,78 | 1,335 |
| AT - Titratable acidity | °SH/50 ml | 3,41 | 0,140 | 3,12 | 0,084 | 3,19 | 0,047 |
| r:k ₂₀ - ratio clotting time/curd firming time | min/min | 3,27 | 0,770 | 2,54 | 0,434 | 2,95 | 0,261 |
| r:a ₃₀ - ratio clotting time/curd firmness ⁽¹⁾ | min/mm | 1,62 | 1,207 | 1,74 | 0,831 | 2,23 | 0,497 |

* Sui dati è stata effettuata la trasformazione logaritmica. A logarithmic transformation of data were effected.

⁽¹⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 30 min dall'aggiunta del caglio. *Curd firmness (a) measured 30 min after rennet addition.*

⁽²⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 45 min dall'aggiunta del caglio. *Curd firmness (a) measured 45 min after rennet addition.*

a, b, c: P < 0,05; A, B, C: P < 0,01.

Tab. VIII. Produzione, composizione chimica e parametri di coagulazione: differenze tra gli ordini di lattazione. *Milk production, chemical composition and rennet-coagulation properties: differences between parity.*

| Soggetti - Subjects | n. | Primipare First order | | Secondipare Second order | | Terzipare Third order | | Quartipare Fourth order | | Pluripare Fifth order and more | |
|--|-----------|--------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|--------------|----------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------|
| | | Media Mean | e.s. s.e. | Media Mean | e.s. s.e. | Media Mean | e.s. s.e. | Media Mean | e.s. s.e. | Media Mean | e.s. s.e. |
| Latte - Milk | kg | 8,24 A | 0,701 | 11,05 AB | 0,674 | 10,94 AB | 0,793 | 14,83 B | 0,779 | 11,01 AB | 0,875 |
| ES - Dry Matter | % | 11,87 | 0,426 | 12,4 | 0,215 | 12,68 | 0,244 | 12,23 | 0,257 | 12,06 | 0,275 |
| SNF - Not fat dry matter | % | 9,00 | 0,109 | 9,00 | 0,102 | 8,78 | 0,122 | 8,86 | 0,125 | 8,75 | 0,348 |
| Grasso - Fat | % | 3,12 | 0,306 | 3,46 | 0,155 | 3,82 | 0,176 | 3,53 | 0,185 | 3,47 | 0,198 |
| Proteine - Protein | % | 3,46 | 0,130 | 3,32 | 0,066 | 3,26 | 0,075 | 3,21 | 0,079 | 3,25 | 0,084 |
| Lattosio - Lactose | % | 4,52 | 0,140 | 4,80 | 0,071 | 4,69 | 0,080 | 4,75 | 0,085 | 4,65 | 0,091 |
| Ceneri - Ashes | % | 0,77 | 0,095 | 0,80 | 0,043 | 0,89 Aa | 0,043 | 0,75 Ab | 0,041 | 0,69 B | 0,055 |
| CCS* - Somatic Cell Count* | CCS/ml | 5,62 B | 0,120 | 5,25 A | 0,110 | 5,69 B | 0,132 | 5,43 AB | 0,135 | 5,75 B | 0,374 |
| CMT* - Total Microbial Count* | CMT/ml | 3,94 | 0,080 | 3,96 | 0,080 | 4,00 | 0,090 | 3,87 | 0,090 | 3,67 | 0,260 |
| PH - pH | | 6,78 | 0,059 | 6,69 | 0,038 | 6,68 | 0,050 | 6,69 | 0,043 | 6,71 | 0,047 |
| R - Clotting time | min | 21,57 a | 3,707 | 26,27 | 1,782 | 30,21 b | 2,241 | 26,99 | 2,152 | 27,67 | 2,306 |
| k ₂₀ - Curd firming time | min | 11,71 | 3,555 | 8,95 | 1,821 | 9,23 | 2,002 | 8,49 | 2,147 | 9,32 | 2,299 |
| a ₃₀ - Curd firmness ⁽¹⁾ | mm | 19,93 B | 4,383 | 15,79 | 2,246 | 7,03 A | 2,428 | 9,58 A | 2,711 | 10,45 | 2,835 |
| a ₄₅ - Curd firmness ⁽²⁾ | mm | 23,47 B | 4,298 | 22,33 B | 2,202 | 13,40 A | 2,402 | 16,63 | 2,595 | 16,63 | 2,779 |
| AT - Titratable acidity | °SH/50 ml | 3,30 | 0,156 | 3,22 | 0,08 | 2,99 | 0,088 | 3,05 | 0,094 | 3,03 | 0,101 |
| r:k ₂₀ - ratio clotting time/curd firming time | min/min | 2,91 ab | 0,463 | 3,44 b | 0,388 | 2,14 a | 0,521 | 2,46 ab | 0,539 | 2,95 ab | 0,521 |
| r:a ₃₀ - ratio clotting time/curd firmness ⁽¹⁾ | min/mm | 1,75 | 0,933 | 1,53 | 0,709 | 2,60 | 1,043 | 1,62 | 0,966 | 3,28 | 0,965 |

* sui dati è stata effettuata la trasformazione logaritmica. *A logarithmic transformation of data were effected*

⁽¹⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 30 min dall'aggiunta del caglio. *Curd firmness (a) measured 30 min after rennet addition.*

⁽²⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 45 min dall'aggiunta del caglio. *Curd firmness (a) measured 45 min after rennet addition.*

a, b, c: P < 0,05; A, B, C: P < 0,01.

primipare è piuttosto lenta; per contro, ad una consistenza del coagulo a 30 minuti bassa nelle primipare, si contrappone una consistenza quasi inesistente negli ordini di lattazione superiori al terzo.

DISCUSSIONE

La produzione delle bovine di razza Jersey è quantitativamente minore ma il latte è però più ricco dal punto di vista qualitativo rispetto ai lattati dei due ceppi di Frisona, soprattutto rispetto al ceppo Tedesco.

Dal punto di vista quanti-qualitativo i due ceppi di Frisona presentano una buona produzione di latte, accompagnata da una discreta percentuale di proteine; il fattore limitante risulterebbe la percentuale di grasso che quindi appare il parametro da migliorare.

Dall'analisi dei parametri lattodinamografici, il latte dei due ceppi di Frisona risulterebbe non idoneo alla caseificazione, mentre il latte della Jersey presenterebbe una buona attitudine, anche se la consistenza del coagulo piuttosto scarsa rappresenterebbe il parametro su cui rivolgere la selezione.

Come è noto, la scarsa reattività del latte al caglio si riscontra prevalentemente nel latte prodotto da bovine affette da mastiti settiche o da disordini secretori delle mammelle con elevati carichi di cellule, nel latte ipoacido o con talune caratteristiche genetiche delle caseine, con particolare riferimento alla frazione k (Davoli e coll., 1990; Rahali & Menard, 1991; Hartung & Gernandt, 1993; Snoj e coll., 1991; Castagnetti e coll., 1994).

Visto l'indirizzo produttivo dell'allevamento, la causa della ridotta reattività sembrerebbe essere dovuta essenzialmente al tipo genetico dei soggetti ed alla forte selezione subita, volta alla produzione di latte ad alta qualità per il consumo fresco. La razza Jersey è, invece, una razza di per sé con ottime caratteristiche casearie, per cui mantiene questa attitudine genetica anche in un allevamento con indirizzo produttivo diverso dal suo.

Differenze qualitative e tecnologiche si evidenziano anche tra i due ceppi di Frisona, a parità sia di fase che di ordine di lattazione: la Frisona Tedesca presenta tendenzialmente i valori peggiori.

I confronti fra le razze indicano che il ceppo Tedesco della Frisona

è meno adattato alle condizioni di allevamento rispetto alla Frisona Italiana e meno elastico all'adattamento rispetto alla Jersey. Il limite di questo confronto è dovuto al fatto che i soggetti osservati sono primipare e quindi si potrebbero avere risposte diverse nelle lattazioni successive.

Tra i fattori di variabilità analizzati, l'ordine di lattazione sembra essere quello che ha avuto minor effetto sulle caratteristiche qualitative e tecnologiche del latte bovino: si osserva soltanto una tendenziale migliore attitudine alla caseificazione nelle primipare anche se la fase di formazione del coagulo è piuttosto lenta.

Le tre epoche del prelievo differiscono nella quantità di latte prodotta sia nella qualità chimica: la maggior parte dei parametri hanno un andamento crescente, dalla primavera all'autunno; dal punto di vista caseario, invece, non si rilevano differenze significative.

Per quanto riguarda lo stadio di lattazione le differenze maggiori sono state osservate soprattutto tra la seconda e la terza fase, sia per la quantità di latte prodotta che per composizione chimica.

BIBLIOGRAFIA

- ANNIBALDI S., FERRI G., MORA R. (1977). Nuovi orientamenti nella valutazione tecnica del latte: tipizzazione lattodinamografica. *Scienza e tecnica lattiero-casearia*, 28 (2): 115-126.
- ANON (1963). Sauregradbestimmung nach Soxhlet-Henkel (SH). *Milchwissenschaft*, 18: 520.
- ASHOK C., PACHAURI S.P., CHANDRA A. (1992). Detection of mastitis in dairy herds by milk lactose analysis. *Indian J. Veterinary Medicine*, 12 (2): 72-73.
- A.S.P.A. (1995). Metodi di analisi del latte delle principali specie di interesse zootecnico.
- BABIC S., MARKOVIC R., PESIC D., MIOCINOVIC D. (1994). The influence of somatic cells on changes in chemical components of milk from cows with udder infections. *Veterinarski Glasnik*, 48 (3-4): 287-290.
- CALAMARI L., MAIANTI M.G., GALEGARI F., ABENI F., STEFANINI L. (1997). Variazioni dei parametri lattodinamometrici nel periodo estivo in bovine in fasi diverse di lattazione. *Atti 51° Congr. S.I.S.V.E.T*, Bologna 1997, 203-204.
- CALAMARI L., MARIANI P. (1998). Effetti delle condizioni di clima caldo sul comportamento delle principali caratteristiche tecnologico-casearie del latte. *A.S.P.A., Meeting on milk yield and quality in cows raised in hot environment. Zoot., Nutr. Anim.*, 24 (6): 259-271.
- CAROLI A., BOLLA P., ROSSI S., MACCARINI G., PEDRON O. (1995). Relazioni tra parametri della curva di lattazione e marcatori lattoproteici nella Jersey. *Atti*

- XLIX S.I.S.Vet, Salsomaggiore Terme, 27-30 Settembre 1995, 933-934.
- CASTAGNETTI G.B., BAGNI A., CHIAVARI C., FERRI G., LOSI G., MARIANI P. (1994). Chemical composition and coagulation properties of milk from Reggiana breed dairy cows with different casein beta and kappa genotypes. Cheese yield and factors affecting its control, 151-159.
- CECCHI F., LEOTTA R., SUMMER A. (2002). Effetto del tipo genetico sulle principali caratteristiche chimico fisiche del latte e correlazioni con parametri di coagulazione presamica. *Sci. e Tec. Latt-cas.*, 53 (6): 427-437.
- COULON J.B., CHILLIARD Y., REMOND B. (1991). Effects du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude a la coagulation, lipolyse). *Productions Animales*, 4 (3): 219-228.
- DAVOLI R., DALL'OLIO S., RUSSI V. (1990). Effect of kappa-casein genotype on the coagulation properties of milk. *J. Animal Breeding and Genetics*, 107 (6): 458-464.
- FOSSA E., SANDRI S., MARIANI M.S., SUMMER A., MARIANI P. (1996). Il comportamento tecnologico-caseario del latte prodotto durante il periodo estivo. Osservazioni su lattini individuali di vacche di razza Frisona Italiana. *Ann. Fac. Med. Vet., Università di Parma*, 16: 103-112.
- GODARA B.R., ARORA K.C., PANDER B.L., KHANNA A.S. (1990). Genetic and non-genetic factors affecting milk quantity and quality traits and their interrelationship in temperature x zebu crossed cattle. *Tropical Agriculture*, 67 (1): 49-56.
- HARTUNG H., GERNANDT E. (1993). Einfluss der Protein-Genotype des kappa und beta caseins der milch von SMR-Kuhen auf die Milchzusammensetzung und das Gerinnungsverhalten. *Kongressband 1993 Haamburg. VDLUFA-Kongresses vom 20-25 Sept. 1993 in Hamburg: Qualitat und Hygiene vos Lebensmitteln in Produktion und Verarbeitung*, 129-432.
- JMP (1996). *J.M.P. User's Guide ver. 3.1.6.2*, S.A.S Institute Inc., Ed. Cary (NC), U.S.A.
- KHIMAN H., SAVELI O. (2000). On the factors affecting somatic cell count in milk. *Agraarteadus*, 11 (3): 152-168.
- KREUZER M., SIEBENTHAL A.M., KAUFMANN A., RATZER H., JAKOB E., SUTTER F. (1996). Determination of the relative efficacy to enhance milk rennetinfg propertie of alteration in dietary energy, breed and stage of lactation. *Milchwissenschaft*, 51 (11): 633-637.
- LEE S.C., YU J.H., LEONG C.L., BACK Y.J., YOON Y.C. (1991). The influence of mastitis on the quality of raw milk and cheese. *Korean J. Dairy Sci.*, 13 (3): 217-223.
- LUCEY L. (1996). Cheesemaking from grass based seasonal milk and problems associated with late-lactation milk. *J. Soc. Dairy Tech.*, 49 (2): 59-64.
- MARIANI P., SUMMER A., FORMAGGIONI P., BELTRAMI A., SANDRI S. (1998). Andamento mensile delle principali caratteristiche di coagulazione del latte di singoli allevamenti di vacche di razza Frisona con particolare riguardo alla velocità di formazione del coagulo. *Ann. Fac. Med. Vet., Università di Parma*, 18: 65-83.
- PACKARD V.S., GINN R.E. (1991). Interrelations between select quality tests and levels of milk components. *Dairy, Food and Environmental Sanitation*, 11 (10): 577-581.
- PEDRON O., BOLLA P., ROSSI S., TEDESCO D., BONTEMPO V. (1995). Confronto tra i parametri della curva di lattazione della Jersey, Bruna Alpina e Frisona Italiana. *Atti XLIX S.I.S.Vet, Salsomaggiore Terme, 27-30 Settembre 1995*, 963-964.

- PEDRON O., FANTUZ F., TEDESCO D., GIORGI P., COSTA A. (1997). Valutazione dello stato energetico in bovine di razza Jersey e Frisona Italiana durante la prima fase della lattazione. XII Congr. Naz. A.S.P.A., Pisa, 23-26 Giugno 1997, 189-190.
- RAHALI V., MENARD J.L. (1991). Influence des variants genetiques de la beta-lactoglobuline et de la kappa-caseine sur la composition du lait et son aptitude fromage. LAIT, Lyon, 71 (3): 275-297.
- SACCHI P., CAUSIN E., TURI R.M. (1991). Polimorfismo delle proteine del latte e caratteristiche produttive di bovine di razza Frisona allevate in Provincia di torino: Risultati Preliminari. Atti XLV S.I.S.Vet, Altavilla Milicea, 25-28 Settembre 1991, 1631-1634.
- SNOJ A., MEDUGORAC I., ROGELJ I., DOVC P., GRAML R. (1991). The influence of genetic variants of kappa-casein on the coagulation properties of milk. Mljekarstvo, 41 (11): 303-307.
- SUMMER A., FORMAGGIONI P., TOSI F., FOSSA E., MARIANI P. (1999). Effects of the hot-humid climate on rennet-coagulation properties of milk produced during summer of 1998 and relationship with the housing systems in the rearing of Italian Friesian cows. Ann. Fac. Med. Vet., Università di Parma, 19: 167-179.