

RELAZIONI TRA COMPOSIZIONE CHIMICA E PARAMETRI LATTODINAMOGRAFICI DEL LATTE DI DIFFERENTI TIPI GENETICI DI BOVINI

RELATIONSHIPS BETWEEN CHEMICAL COMPOSITION AND LACTODYNAMOMETRIC PARAMETERS OF THE MILK OF DIFFERENT DAIRY CATTLE GENOTYPES

FRANCESCA CECCHI, ROBERTO LEOTTA

RIASSUNTO

Sono state valutate le caratteristiche quanti-qualitative e tecnologiche (r , k_{20} , a_{30} e a_{45}) del latte di 23 soggetti di un ceppo Tedesco della razza Frisona e di 8 soggetti di razza Jersey, recentemente introdotti in un allevamento della Toscana che alleva principalmente soggetti di razza Frisona Italiana. Lo scopo è stato quello di valutare l'effetto del tipo genetico sulle relazioni tra parametri chimici e lattodinamografici e confrontare i risultati con quanto rilevato precedentemente nella Frisona Italiana.

I risultati evidenziano notevoli differenze tra i tipi genetici soprattutto per le relazioni tra i parametri lattodinamografici, il pH ed altre componenti qualitative del latte. In particolare, si osservano, per il ceppo Tedesco della Frisona, correlazioni non del tutto coerenti con quanto normalmente riportato in letteratura sulla Frisona Italiana e correlazioni meno strette tra i parametri nella razza Jersey rispetto agli altri tipi genetici.

Parole chiave: qualità del latte, tipi genetici, correlazioni.

SUMMARY

A trial was carried out on 23 subjects of German Friesian and on 8 subjects of Jersey breed recently imported in an herd of the province of Pisa that rears principally Italian Friesian dairy cattle. All the animals fed the same diet. The milk samples for quantitative/qualitative analysis were taken over a time period of one year; only one sample from each animal was taken from the morning milking. The following procedures were carried out on every sample of fresh milk: standard chemical analysis, SCC (somatic cell count), TMC (total microbial count), titratable acidity and pH; rheological parameters (r , k_{20} , a_{30} and a_{45}) were also measured. The aim of this research was that to study the effect

of genotype on the relationships between chemical composition and rheological parameters of the milk and to compare the results with that previously reported on Italian Friesian.

The results point out remarkable differences between genotypes above all for the relationships between the rheological parameters, the pH and other quality components of the milk. In comparison with the other genotypes correlations less grasp between the parameters were observed in Jersey cattle. For the German Friesian breed, correlations not coherent with what normally reported in literature on the Italian Friesian are observed.

Key words: milk quality, different genotypes, correlations.

INTRODUZIONE

Nell'ambito di un ampio programma di ricerca mirato a valutare la migliore destinazione commerciale del latte di alcune linee genetiche di bovini da latte e le azioni di miglioramento possibili sui parametri più limitanti, una precedente ricerca (Cecchi e coll., 2002) ha esaminato le caratteristiche qualitative e tecnologiche del latte di soggetti appartenenti a tre diversi tipi genetici (Frisona Italiana, Frisona Tedesca e Jersey) allevati in una azienda toscana e, nel caso della Frisona Italiana, ha valutato le relazioni tra parametri chimico-fisici e lattodinamografici. Tale ricerca ha evidenziato elevate differenze tra i tre tipi genetici per gran parte delle caratteristiche chimico-fisiche e tecnologiche del latte; in particolare la razza Jersey ha presentato un contenuto di grasso e di proteine significativamente maggiori e parametri lattodinamografici migliori, mentre il ceppo Tedesco della Frisona ha fatto registrare contenuti medi di grasso e di proteina praticamente coincidenti ed i peggiori parametri lattodinamografici, segno di uno scarso adattamento dei soggetti di questo ceppo all'ambiente di allevamento. Da questa prima ricerca, inoltre, si è evidenziato come il grasso sia risultato il parametro più deficitario in tutti e tre i tipi genetici, mentre, per la Frisona Italiana le relazioni evidenziate tra i diversi parametri chimico-fisici e tecnologici sono risultati coerenti con quanto normalmente riportato in letteratura.

Scopo della presente ricerca è stato quello di studiare le relazioni tra parametri chimico-fisici e lattodinamografici anche negli altri due tipi genetici, recentemente introdotti allevati nell'allevamento toscano

considerato, e confrontare i risultati con quelli rilevati precedentemente nella Frisona Italiana, da molti anni allevata in questo ambiente.

MATERIALI E METODI

È stato valutato qualitativamente il latte di 23 soggetti di razza Frisona (ceppo Tedesco) e di 8 soggetti di razza Jersey, presenti in un allevamento della Toscana che alleva principalmente Frisone Italiane (Cecchi e coll., 2002).

L'allevamento è situato a circa 5 km dal mare in una zona a clima medio-temperato ed ha una consistenza di circa 260 vacche da latte, rappresentate per il 61,5% da soggetti di Frisona Italiana, per il 35% da soggetti di Frisona Tedesca e per il 3,5% da soggetti di razza Jersey. Le bovine erano mantenute in stabulazione libera ed erano alimentate con tecnica *unifed*.

Ad ogni prelievo è stata rilevata la quantità di latte individuale prodotta durante la mungitura del mattino, e su ogni campione sono state effettuate le seguenti determinazioni:

- proteina, grasso, lattosio ed estratto secco (ES) con apparecchiatura Milkoscan; la sostanza secca magra è stata calcolata per differenza;
- cellule somatiche (CCS) con Fossomatic 250;
- carica microbica totale (CMT);
- pH con potenziometro e acidità titolabile (AT) secondo Soxhlet-Henkel (Anon, 1963) mediante elettrotitolatore Crison Compact D;
- caratteristiche di coagulazione, mediante Lattodinamografo della Foss Italia per valutare i parametri tecnologici 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).

I dati relativi alle cellule somatiche e alla carica microbica totale sono stati sottoposti a trasformazione logaritmica.

Per evidenziare le relazioni tra la composizione chimica del latte ed i parametri lattodinamografici, all'interno dei due tipi genetici, sono stati calcolati i coefficienti di correlazione momento-prodotto di Pearson e sottoposti al test di Bonferroni. L'analisi statistica è stata effettuata mediante il software JMP, ver. 3.1.6.2 per PC, del SAS Institute (1996).

RISULTATI

Produzione del latte e caratteristiche macro-qualitative del latte

Per il ceppo Tedesco della Frisona (Tab. I) all'aumentare della produzione quantitativa di latte si osserva una diminuzione significativa di tutti i componenti del latte, compreso il grasso, come per la Frisona Italiana (Cecchi e coll., 2002), ed un peggioramento della consistenza del coagulo sia a 30 che a 45 minuti.

All'opposto di quanto evidenziato nel ceppo italiano, si osserva una correlazione negativa e significativa ($r = -0,47$) anche con il lattosio ($P < 0,05$).

L'estratto secco è correlato positivamente e significativamente con la consistenza del coagulo ($r = 0,59$ e $0,76$ rispettivamente per l' a_{30} e l' a_{45}) e negativamente con il tempo di coagulazione ($r = -0,24$) e la velocità di rassodamento ($r = 0,41$; $P < 0,05$).

Quanto osservato per l'estratto secco si ripercuote su tutti i suoi componenti e, in modo particolare, sul grasso.

Come riportato nel ceppo Italiano della Frisona (Cecchi e coll., 2002) ed in altre ricerche (Babic e coll., 1994; Ashok e coll., 1992) anche nel ceppo Tedesco si osserva la correlazione significativa e negativa del lattosio con le cellule somatiche ($r = -0,41$; $P < 0,05$); come è ben noto (Smith e coll., 1990) ad un basso contenuto di lattosio si contrappone un rilevante e significativo contenuto di cellule somatiche. La carica microbica totale non è invece correlata significativamente né con la produzione di latte né con le cellule somatiche, confermando quanto trovato da Pautzke e Schulz (1997), anche se con le cellule somatiche il valore è positivo ($r = 0,348$).

Come per i due ceppi di Frisona, anche per la Jersey (Tab. II) si conservano le relazioni tra quantità di latte e composizione chimica, anche se la correlazione negativa con le proteine è statisticamente non significativa, probabilmente per il ridotto numero di soggetti di questa razza presenti nell'allevamento.

È da evidenziare che il lattosio, anche se in maniera statisticamente non significativa, presenta una correlazione positiva con la produzione di latte, come osservato per la Frisona Italiana. La correlazione negativa tra quantità del latte e CCS ($r = -0,644$) è stata osservata anche da Mtaallah e coll. (1996) ($r = -0,455$).

Correlazioni negative ed opposte a quanto rilevato nei due ceppi

Tab. I. Frisona Tedesca: correlazioni tra i parametri (n = 23). German Friesian, correlations between parameters (n = 23).

	Latte Milk	ES Dry	Grasso Fat	Proteine Protein	Lattosio Lactose	CCS ⁽¹⁾ SCC ⁽¹⁾	CMT ⁽¹⁾ TMC ⁽¹⁾	pH pH	r	k ₂₀ k ₂₀	a ₃₀ ⁽²⁾ a ₃₀ ⁽²⁾	a ₄₅ ⁽³⁾ a ₄₅ ⁽³⁾	AT TA
Latte - Milk	1,00												
ES - Dry matter	-0,80**	1,00											
Grasso - Fat	-0,83**	0,96**	1,00										
Proteine - Protein	-0,74**	0,94**	0,84**	1,00									
Lattosio - Lactose	-0,47*	0,77**	0,61**	0,81**	1,00								
CCS ⁽¹⁾ - Somatic Cell Count	-0,01	-0,23	-0,20	-0,14	-0,41*	1,00							
CMT ⁽¹⁾ - Total Microbial Count	0,28	-0,17	-0,12	-0,13	-0,37	0,35	1,00						
pH - pH	0,16	0,28	0,27	0,17	0,38	-0,37	-0,78**	1,00					
r - Clotting time	0,40	-0,24	-0,38	-0,10	-0,05	0,18	0,24	-0,40	1,00				
k ₂₀ - Curd firming time	0,36	-0,41*	-0,50**	-0,27	-0,31	0,52**	0,24	-0,56**	0,86**	1,00			
a ₃₀ - Curd firmness ⁽²⁾	-0,61**	-0,59**	0,62**	0,53**	0,47*	-0,29	-0,37	0,42*	-0,87**	-0,83**	1,00		
a ₄₅ - Curd firmness ⁽³⁾	-0,71**	0,76**	0,76**	0,72**	0,62**	-0,29	-0,35	0,38	-0,73**	-0,74**	0,97**	1,00	
AT - Titratable acidity	0,28	-0,65**	-0,68**	-0,54**	-0,49*	0,14	0,63**	-0,75**	0,51**	0,60**	-0,66**	-0,70**	1,000

** P < 0,01; * P < 0,05.

⁽¹⁾ Sui dati è stata effettuata la trasformazione logaritmica. A logarithmic transformation of data were effected.

⁽²⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 30 min dall'aggiunta del caglio. Curd firmness (a) measured 30 min after rennet addition.

⁽³⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 45 min dall'aggiunta del caglio. Curd firmness (a) measured 45 min after rennet addition.

di Frisona si hanno invece tra il lattosio e le altre componenti del latte.

In questo tipo genetico, peraltro, non si osserva correlazione tra lattosio e cellule somatiche ma, viceversa, si rilevano correlazioni altamente significative e positive tra CCS e le altre componenti principali del latte ($P < 0,01$); inoltre, è interessante evidenziare la correlazione negativa con la produzione di latte ($r = -0,644$), come osservato da Autunac e coll. (1997): alti livelli di cellule somatiche indicano un latte mastitico che è associato ad una ridotta secrezione di latte. La correlazione tra cellule somatiche e carica microbica totale è irrilevante ($r = 0,013$).

pH, acidità titolabile e parametri lattodinamografici

Nel ceppo Tedesco della Frisona il pH non è correlato con la composizione chimica del latte ma lo è con i parametri di coagulazione (Tab. I); le correlazioni risultano però opposte a quanto osservato nella Frisona Italiana (Cecchi e coll., 2002): un aumento del pH riduce il tempo di coagulazione ed il tempo di rassodamento del coagulo ($r = -0,55$, $P < 0,01$), ed aumenta la consistenza del coagulo a 30 minuti ($r = -0,42$, $P < 0,05$), e a 45 minuti. La correlazione tra pH e acidità titolabile è dello stesso segno, ma più marcato, rispetto al ceppo italiano ($r = -0,75$, $P < 0,01$).

Come rilevato per la Frisona Italiana, anche per il ceppo Tedesco tutti i parametri lattodinamografici sono correlati significativamente tra loro. Esiste però una differenza tra i due ceppi per quanto riguarda l'acidità titolabile: nel ceppo tedesco le correlazioni con i parametri lattodinamografici sono di segno contrario.

Il parametro k_{20} risulta correlato negativamente con l'estratto secco ($P < 0,05$) e con la percentuale di grasso ($P < 0,01$), ma positivamente con le cellule somatiche ($P < 0,01$), mentre i parametri a_{30} e a_{45} sono correlati positivamente con i principali componenti del latte.

Nella razza Jersey si osserva un limitato numero di correlazioni significative. Il pH non presenta correlazione con la composizione chimica del latte e neanche con i parametri di coagulazione. L'acidità titolabile non è correlata con alcun parametro analizzato (Tab. II).

Anche i parametri lattodinamografici risultano poco correlati tra loro: le uniche correlazioni esistenti sono quella positiva, ma non significativa tra r e k_{20} ($r = 0,67$) e quella positiva e significativa tra r e a_{45} ($r = 0,94$).

Tab. II. Jersey: correlazioni tra i parametri (n = 8). Jersey: correlations between parameters (n = 8).

	Latte Milk	ES Dry Matter	Grasso Fat	Proteine Protein	Lattosio Lactose	CCS ⁽¹⁾ SCC ⁽¹⁾	CMT ⁽¹⁾ TMC ⁽¹⁾	pH	r	k ₂₀ k ₂₀	a ₃₀ ⁽²⁾ a ₃₀ ⁽²⁾	a ₄₅ ⁽³⁾ a ₄₅ ⁽³⁾	AT TA
Latte - Milk	1,00												
ES - Dry matter	-0,81**	1,00											
Grasso - Fat	-0,78*	0,99**	1,00										
Proteine - Protein	-0,65	0,87**	0,80**	1,00									
Lattosio - Lactose	0,27	-0,59	-0,55	-0,84**	1,00								
CCS ⁽¹⁾ - Somatic Cell Count	-0,64	0,93**	0,93**	0,93**	-0,59	1,00							
CMT ⁽¹⁾ - Total Microbial Count	-0,04	-0,09	-0,15	0,90**	-0,59	0,01	1,00						
pH - pH	-0,12	0,58	0,58	0,46	-0,25	0,50	-0,22	1,00					
r - Clotting time	-0,54	0,84**	0,80**	0,95**	-0,87**	0,94**	0,03	0,46	1,00				
k ₂₀ - Curd firming time	-0,30	0,41	0,29	0,71*	-0,72*	0,51	0,19	-0,03	0,67	1,00			
a ₃₀ - Curd firmness ⁽²⁾	0,28	-0,22	-0,21	-0,17	0,23	-0,20	-0,52	0,05	0,03	-0,14	1,00		
a ₄₅ - Curd firmness ⁽³⁾	-0,68	0,92**	0,92**	0,89**	-0,79**	0,98**	0,01	0,42	0,94**	0,48	-0,10	1,00	
AT - Titratable acidity	0,45	-0,46	-0,58	-0,07	-0,04	-0,37	0,07	-0,31	-0,09	0,55	0,30	-0,39	1,00

** P < 0,01; * P < 0,05.

⁽¹⁾ Sui dati è stata effettuata la trasformazione logaritmica. A logarithmic transformation of data were effected.

⁽²⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 30 min dall'aggiunta del caglio. Curd firmness (a) measured 30 min after rennet addition.

⁽³⁾ Consistenza del coagulo (a) misurata a 45 min dall'aggiunta del caglio. Curd firmness (a) measured 45 min after rennet addition.

Questi ultimi due parametri risultano dipendenti, inoltre, da alcuni parametri di qualità chimica. Il k_{20} risulta correlato positivamente con le proteine e negativamente con il lattosio.

DISCUSSIONE

La ricerca ha evidenziato relazioni tra i parametri non sempre coerenti con quanto riportato in letteratura, soprattutto per quanto riguarda il ceppo Tedesco della Frisona. In particolare, relazioni alquanto anomale si osservano tra il pH ed i parametri lattodinamografici, come pure tra questi ultimi e l'acidità titolabile. Questi soggetti sono stati introdotti nell'allevamento recentemente, come manze, e sono attualmente tutti soggetti appartenenti alla prima e seconda lattazione; verosimilmente l'azione del nuovo ambiente ha sortito una interazione con il genotipo che ha prodotto un effetto non del tutto positivo sulle *performance* produttive delle prime lattazioni.

Sarà interessante controllare gli stessi soggetti anche nelle successive lattazioni per confrontare i risultati con quanto rilevato in questa nota e monitorare le fasi dell'adattamento dei soggetti al nuovo ambiente di allevamento.

Relazioni meno strette tra i parametri si osservano nel latte della razza Jersey, contrariamente a quanto si potrebbe ipotizzare considerando l'elevato contenuto in grasso e proteine e la migliore attitudine alla caseificazione di questo tipo genetico.

Nei due tipi genetici si osserva anche un comportamento non omogeneo per quanto riguarda la relazione tra cellule somatiche e carica microbica: soltanto nel ceppo di Frisona Tedesca la correlazione è risultata positiva e stretta, anche se non significativa. Una correlazione positiva tra i due parametri indica che i fattori coinvolti nella determinazione dei due tipi di inquinamento sono in buona parte gli stessi e quindi interventi finalizzati al miglioramento di un aspetto potrebbe esercitare un effetto positivo anche sull'altro: margini di miglioramento in parallelo di ambedue gli aspetti sanitari, sembrano essere presenti e da valorizzare nella Frisona Tedesca, con possibilità di ottenere anche una migliore risposta alla coagulazione presamica.

La ricerca proseguirà con ulteriori osservazioni, e con le analisi delle correlazioni multiple e parziali inerenti ai parametri qualitativi

per tentare di spiegare più dettagliatamente le correlazioni evidenziate in questa nota, e valutare le possibilità di interventi di miglioramento.

BIBLIOGRAFIA

- 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.
- AUTUNAC N., LUKAC HAVRANEK J., SAMARZIJA D. (1997). Somatic cells and their effect on the quality and processing of milk. *Mljekarstvo*, 47 (3): 183-193.
- 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.
- CECCHI F., LEOTTA R., SUMMER A. (2002). Effetti del tipo genetico sulle principali caratteristiche chimico-fisiche del latte e correlazioni con i parametri di coagulazione presamica. *Sci. e Tecn. Latt-Cas.*, 53 (6): 427-437.
- MTAALLAH B., BEN-JEBARA M.K., COURREAU J.F. (1996). Quantite et qualite hygienique du lait. Situation des exploitations bovines laitieres d'Ile de France (etude d'un echantillon de 63 elevages). *Recueil de Medicine Veterinaire*, 172 (11-12): 685-691.
- JMP (1996). J.M.P. User's Guide ver. 3.1.6.2, S.A.S Institute Inc., Ed. Cary (NC), U.S.A.
- PAUTZKE M., SCHULZ J. (1997). Hygiene and diagnostic aspects of bacterial count in quarter milk samples from cows. *Praktische Tierarzt*, 78 (7): 587-594.
- SMITH A., WILKE P.I., BOTHA C.A. (1990). Influence of mastitis on milk production, somatic cell count, and concentrations of sodium, potassium and lactose in bovine milk. *South African J. Anim. Sci.*, 20 (1): 27-30.

