



LARGE ANIMAL REVIEW è indicizzata su Science Citation Index (SciSearch®)
Journal Citation Reports/Science Edition e CAB ABSTRACTS

BOVINI

- Consumo e modalità d'impiego degli antibatterici nell'allevamento di bovine da latte della provincia di Piacenza
- Caratteristiche qualitative del latte e del formaggio Caciocavallo nella razza bovina Podolica
- Study on outbreak of *Neospora caninum*-associated abortion in dairy cows in Calabria (Southern Italy)
- New intriguing implications of epidural prostaglandin f 2 alpha (pgf 2 α) administration in the dairy cow: a case report



CAPRINI

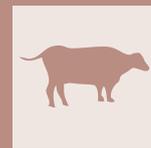
- Monitoraggio dello stato di salute delle capre attraverso l'analisi on-line della conducibilità elettrica del latte

OVINI

- Prolonged co-twin foetal retention in a sheep: caused by hysterocele?



Caratteristiche qualitative del latte e del formaggio Caciocavallo nella razza bovina Podolica



A. PISTOIA, L. CASAROSA, P. POLI, D. MANI, G. FERRUZZI

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

RIASSUNTO

La razza bovina Podolica ha origini antiche; in Italia è allevata principalmente nelle regioni meridionali ed è utilizzata per la produzione sia di latte che di carne. Negli ultimi anni è cresciuta notevolmente la richiesta per il suo prodotto di eccellenza: il formaggio Caciocavallo. Presso tre allevamenti, in provincia di Potenza, dove si allevano bovini di razza Podolica, è stata condotta una prova sperimentale per valutare le caratteristiche chimiche e tecnologiche del latte e la composizione acidica del formaggio su due gruppi di bovine, uno allevato con metodo stanziale, in stalla, e uno allevato al pascolo. Il latte dei due gruppi sperimentali è stato prelevato durante l'inverno nel gruppo in stalla, mentre nel periodo primaverile ed estivo per il gruppo al pascolo. Il latte delle tre aziende è stato trasformato per la produzione di Caciocavallo seguendo il disciplinare del formaggio Caciocavallo DOP Silano. Dai risultati si è osservato come le condizioni di allevamento di bovini al pascolo hanno determinato un miglioramento del contenuto di grasso nel latte e una maggiore resa casearia durante la trasformazione. Nessuna differenza è stata osservata per le caratteristiche tecnologiche del latte che comunque si sono dimostrate buone per entrambi i gruppi sperimentali. La caratterizzazione della componente acidica del formaggio è risultata migliore per il gruppo di animali condotti al pascolo che hanno manifestato un contenuto più elevato in acido alfa-linolenico. Nessuna differenza significativa è emersa nel contenuto in acidi grassi coniugati.

PAROLE CHIAVE

Razza Podolica, latte, formaggio Caciocavallo, acido grasso.

INTRODUZIONE

La diffusione e la persistenza della razza Podolica nelle diverse aree dell'Italia meridionale sono favorite dalla sua peculiare costituzione per espressa da uno spiccato grado di adattabilità ad aree marginali altrimenti non utilizzate altre attività agro-zootecniche¹. Questa razza grazie alla sua rusticità, resistenza alle malattie, attitudine materna viene allevata generalmente allo stato brado o semibrado e in molti casi viene praticata la transumanza². Il lavoro di selezione genetica per la produzione di carne risulta essere limitato; la razza risulta a duplice attitudine per la produzione di carne e latte. Uno degli obiettivi della selezione non è solo il miglioramento delle produzioni ma anche il mantenimento delle caratteristiche di rusticità. Riguardo la qualità dei prodotti si può osservare come la carne spesso si presenti dura, fibrosa, di colore scuro³ perciò poco richiesta dal consumatore, mentre i prodotti lattiero caseari risultano essere molto apprezzati. Grazie alle particolari condizioni di allevamento e alimentazione, essenzialmente con l'uso di foraggi, questa razza riesce a produrre un latte con buone caratteristiche qualitative. I livelli produttivi di latte sono in stretto rapporto con le condizioni ambientali dei pascoli, quindi possono variare con la stagione ed in particolare in base alla disponibilità foraggera. Il latte, grazie alle particolari componenti e caratteristiche, si presta molto bene alla caseificazione e come tale viene utilizzato per la preparazione di vari formaggi come la

manteca, la provola, il caciocavallo. Lo studio delle produzioni lattiero-casearie perciò rappresenta un aspetto importante per la valorizzazione di questa razza, soprattutto per il caciocavallo, formaggio tipico e prodotto di eccellenza. Lo scopo di questa ricerca è stato quello di valutare le caratteristiche qualitative e tecnologiche del latte e la composizione acidica del formaggio caciocavallo di bovine di razza Podolica in periodi e condizioni di allevamento differenti.

MATERIALI E METODI

La prova è stata condotta in tre allevamenti situati nel comune di Calvello, in provincia di Potenza, sono state scelte tre aziende zootecniche dove si allevano bovini di razza Podolica. Al momento della prova sperimentale nei tre allevamenti erano presenti 78, 54, 90 capi bovini rispettivamente presenti nell'azienda A, situata a 735 metri s.l.m., nell'azienda B, situata a 710 metri s.l.m. e nell'azienda C, situata a 650 metri s.l.m. Per la prova sono stati adottati sistemi di allevamento con ricoveri in stalla (STL) durante il periodo invernale da Novembre ad Aprile, mentre da Maggio a Ottobre i bovini sono stati allevati liberamente al pascolo (PSC). Su ciascuna azienda, a circa metà del periodo di pascolamento, è stata effettuata una analisi botanica su alcune parcelle campione di 1 mq di superficie per la determinazione delle principali specie erbacee, suddivise in graminacee, leguminose e altre specie. Il pascolo dell'azienda A è risultato caratterizzato dalla maggior presenza di graminacee (59%) rispetto alle leguminose (30%) e alle altre specie (11%); nell'azienda B il pascolo è stato caratterizzato invece da una presenza mag-

Autore per la corrispondenza:
Guido Ferruzzi (guido.ferruzzi@unipi.it).

giore di leguminose (49%) rispetto alle graminacee (32%) e alle altre specie (19%). Il pascolo dell'azienda C era quasi esclusivamente composto da graminacee (95%) con la presenza solo di poche leguminose (5%) e nessun'altra specie. Il latte è stato campionato nei due periodi di prova per ciascuna azienda, prelevando il latte massale di sei bovine adulte, da soggetti che avevano partorito da tre mesi circa per ciascuna stagione. I campioni di latte sono stati conservati a -20°C in attesa delle analisi chimiche⁴ e tecnologiche.

A metà del periodo invernale, per il gruppo STL, e a metà del periodo primaverile/estivo, per il gruppo PSC, da ciascun allevamento si è provveduto a campionare nello stesso giorno una quantità di latte destinata poi ad essere caseificata seguendo il metodo del disciplinare per la produzione del Caciocavallo DOP Silano. In questo caso è stata considerata solo la variabile sistema di allevamento. Al termine del periodo

di stagionatura, durata quattro mesi, sono state prelevate alcune forme di caciocavallo per ciascun sistema di allevamento, portate in laboratorio e stoccate a -20°C in attesa di essere sottoposte ad analisi. In laboratorio i campioni di formaggio sono stati analizzati mediante gascromatografia⁵ per individuare i principali acidi grassi. I risultati dei parametri chimici e tecnologici del latte e la composizione in acidi grassi del formaggio sono stati elaborati con pacchetto statistico S.A.S.⁶ e valutati mediante test-t Student.

RISULTATI

Le caratteristiche chimiche hanno evidenziato un contenuto in grasso più elevato dal latte ottenuto nel gruppo PSC (Tabella 2).

Nessuna differenza statistica è stata riscontrata nei tre allevamenti per il contenuto in ceneri del latte così come per il contenuto in proteine totali. Si sono osservate alcune differenze riguardo le frazioni proteiche, in particolare nell'azienda A e C ove il quantitativo di caseina è risultato più elevato nel latte proveniente da PSC. Viceversa, l'azoto non caseinico è risultato più elevato nel latte del gruppo STL. Nessuna differenza significativa è stata riscontrata per la caseina e l'azoto non caseinico tra i gruppi dell'azienda B, che invece mostra differenze per il contenuto di sostanza secca, diversamente da A e C. Le caratteristiche tecnologico-casearie del latte (Tabella 3), risultano più omogenee rispetto a quelle chimiche, i parametri lattodinamografici risultano simili sia tra le aziende che tra i gruppi sperimentali.

La composizione acidica, determinata su campioni di caciocavallo (Tabella 4), ha mostrato differenze per quanto riguarda i sistemi di allevamento condotti nelle diverse stagioni; i formaggi ottenuti dopo la stabulazione invernale in stalla

Tabella 1 - Composizione chimica dei foraggi.

	Azienda A	Azienda B	Azienda C
SS %	41,96	25,13	37,98
PT %	10,10	11,59	8,63
GRT %	2,58	2,52	3,67
FG %	37,64	45,80	39,91
NDF %	58,29	63,10	65,46
ADF %	40,13	46,11	41,24
ADL %	10,29	14,73	7,19
CEN %	9,29	8,77	8,28

SS: sostanza secca; PT: proteina totale; GRT: grasso totale; FG: fibra grezza; NDF: fibra al detergente neutro; ADF: fibra al detergente acido; ADL: lignina al detergente acido; CEN: ceneri.

Tabella 2 - Caratteristiche chimiche del latte.

	Azienda A				Azienda B				Azienda C			
	STL	PSC	es	P	STL	PSC	es	P	STL	PSC	es	P
SS %	12,12	13,51	0,21	n.s.	13,05	14,69	0,54	*	12,33	13,79	0,78	n.s.
GRT %	3,78	4,30	0,21	*	3,54	4,50	0,83	*	3,30	4,47	0,54	*
PT %	3,16	3,45	0,12	n.s.	3,48	3,68	0,18	n.s.	3,42	3,66	0,18	n.s.
NNC %	0,70	0,59	0,03	*	0,78	0,63	0,07	n.s.	0,89	0,63	0,06	*
CAS %	2,47	2,86	0,11	*	2,70	3,05	0,18	n.s.	2,53	3,04	0,14	*
CEN %	0,72	0,73	0,01	n.s.	0,73	0,69	0,02	n.s.	0,73	0,79	0,05	n.s.

*: $p \leq 0,05$; n.s.: non significativo; es: errore standard; GRT: grasso totale; PT: proteina totale; NNC: azoto non caseinico; CAS: caseina; CEN: ceneri.

Tabella 3 - Caratteristiche tecnologico-casearie del latte.

	Azienda A				Azienda B				Azienda C			
	STL	PSC	es	P	STL	PSC	es	P	STL	PSC	es	P
pH	6,69	6,68	0,03	n.s.	6,60	6,59	0,03	n.s.	6,65	6,68	0,03	n.s.
r (min.)	0:13:33	0:14:43	0,01	n.s.	0:10:40	0:17:23	0,01	**	0:13:12	0:17:19	0,01	n.s.
K ₂₀ (min.)	0:02:35	0:01:49	0,01	n.s.	0:04:09	0:06:16	0,01	n.s.	0:02:22	0:03:06	0,01	n.s.
a ₃₀ (mm)	21,27	27,16	2,30	n.s.	28,06	24,32	1,41	n.s.	32,27	25,74	2,62	n.s.

** : $p \leq 0,01$; n.s.: non significativo; es: errore standard; min: minuti; mm: millimetri; r: tempo di coagulazione; K₂₀: velocità di presa del coagulo; a₃₀: consistenza del coagulo a 30 min. dall'aggiunta del caglio.

Tabella 4 - Composizione acidica (g/100g di lipidi totali) del formaggio caciocavallo delle tre aziende.

	PSC	STL	es	p
C4:0	5,14	5,48	0,24	n.s.
C6:0	2,47	2,70	0,11	n.s.
C8:0	1,41	1,53	0,05	n.s.
C10:0	3,23	3,59	0,12	n.s.
C12:0	3,20	3,58	0,12	n.s.
C13:0	0,10	0,13	0,01	*
C14:0	9,53	10,77	0,38	n.s.
C14:1 c9	0,44	0,44	0,01	n.s.
C16:0	20,59	22,44	0,43	*
C17:0	0,55	0,50	0,01	*
C18:0	12,92	12,38	0,20	n.s.
C18:1 t11	4,99	5,52	0,11	*
C18:1 c9	15,70	13,81	0,25	*
C18:1 c11	0,40	0,34	0,01	*
C18:2 c9,c12	1,81	1,48	0,01	*
C18:3 c9,c12,c15	1,73	1,42	0,03	*
C18:2 c9,t11	1,79	1,90	0,03	*
C20:5	0,10	0,12	0,01	*
C24:0	0,08	0,09	0,01	*
C22:5	0,13	0,15	0,01	*
SFA	65,78	68,19	0,32	*
PUFA	7,00	7,15	0,12	n.s.
MUFA	27,50	25,00	0,37	*
PUFA n-6	2,86	2,96	0,29	n.s.
PUFA n-3	3,03	3,02	0,30	n.s.
CLA	1,86	2,01	0,01	*
UFA/SFA	0,49	0,43	0,01	n.s.

*: p<0,05; n.s.: non significativo; es: errore standard; SFA: acidi grassi saturi; PUFA: acidi grassi polinsaturi; MUFA: acidi grassi monoinsaturi; CLA: acido linoleico coniugato.

hanno evidenziato valori più alti in SFA. La classe dei monoinsaturi ha fatto rilevare invece differenze tra i due sistemi di allevamento, con valori più elevati per il gruppo PSC; la classe dei PUFA, infine, non ha evidenziato differenze significative. Tuttavia, per quanto riguarda due acidi polinsaturi di estrema importanza come l'acido linoleico (C18:2 c9,c12) e l'acido linolenico (C18:3 c9,c12,c15), questi hanno mostrato differenze statisticamente significative tra i gruppi e sono responsabili anche delle differenze evidenziate dal contenuto in UFA. È da osservare come l'acido linoleico coniugato (CLA), acido grasso noto per la sua efficacia ad inibire la carcinogenesi, l'aterosclerosi⁷ ed agire positivamente sulla risposta immunitaria⁸, sia risultato significativo a favore del gruppo STL.

DISCUSSIONE

Dalle analisi chimiche del latte, il maggior contenuto in grasso nel gruppo PSC presumibilmente è dipeso dalla tipologia di alimentazione per l'ingestione di foraggi freschi ed

essenze boschive altamente fibrose durante la stagione di pascolo. Spesso in tali ambienti le caratteristiche qualitative dei pascoli risultano scadenti a causa della natura dei terreni e delle condizioni climatiche; nella prova condotta invece i foraggi, pur condizionati da un basso valore nutritivo, hanno evidenziato apprezzabili contenuti per le frazioni fibrose. Le proteine del latte sono risultate meno variabili tra i gruppi, non si sono registrate differenze significative né per le aziende né per il sistema di allevamento condotto. Il maggiore contenuto in grasso e caseina nel latte PSC hanno determinato anche un aumento della resa in formaggio. La resa teorica, come stima di percentuale in grasso e caseina nel latte, è risultata mediamente di 6,10% in PSC rispetto a 7,40% in STL. I risultati sull'attitudine tecnologica del latte hanno evidenziato come il gruppo STL dimostri una migliore reattività al caglio, soltanto nell'azienda B, nonostante l'acidità del latte non presenti differenze apprezzabili. In generale tutti i parametri tecnologici del latte mostrano valori buoni, soprattutto per la consistenza del coagulo che non sembrerebbe essere influenzata dal contenuto in caseina, risultata più elevata nel gruppo PSC. Da una nostra ricerca⁹ risulta che la reattività al caglio e la velocità di coagulazione siano migliori rispetto a quelli riscontrati nella razza Bruna e Frisona e simili a quelli della razza Reggiana. La consistenza del coagulo di questa prova risulterebbe invece migliore rispetto alle tre razze citate. Poiché i parametri lattodinamografici sono correlati con la qualità del formaggio, i nostri risultati confermano come il latte di razza Podolica risulti idoneo alla caseificazione. Le caratteristiche chimiche del Caciocavallo non sono influenzate da quelle del latte utilizzato poiché il latte risulta più grasso nel periodo di pascolamento, mentre il formaggio presenta una percentuale di grasso simile nei due periodi, contrariamente a quanto evidenziato in altre ricerche¹⁰. La componente acidica del formaggio ha messo in evidenza per la classe dei saturi delle differenze nei due periodi di allevamento imputabili principalmente all'acido palmitico. Questo risultato è perfettamente in linea con altre ricerche^{11,12} e dimostrato dalla tipologia di alimento somministrato ai bovini durante il periodo invernale per le integrazioni con concentrati. La classe di acidi grassi monoinsaturi ha evidenziato differenze significative tra i gruppi sperimentali per quanto riguarda l'acido oleico che contribuisce più degli altri all'aumento totale degli acidi grassi insaturi, ma non per l'acido stearico. Questo risultato evidenzia una attività della $\Delta 9$ -desaturasi così come anche della $\Delta 6$ -desaturasi enzima coinvolto nella biosintesi dell'acido linoleico, risultato significativo a favore del gruppo PSC, come dimostrato dal risultato del contenuto di alfa-linolenico (ALA). È noto come questo sia uno dei principali acidi grassi che viene influenzato esclusivamente dal tipo di alimentazione somministrata agli animali, come evidenziato dal risultato della prova sperimentale nel gruppo di bovini che hanno usufruito del periodo di pascolamento. Questo parametro è anche da rapportare alla composizione botanica dei pascoli dei tre allevamenti. I bovini allevati in stalla, durante il periodo invernale, sono stati alimentati con quantità maggiori di concentrato che ha determinato differenze tra i gruppi sperimentali per quanto riguarda il contenuto in acidi grassi saturi. Inoltre, è da evidenziare come il contenuto in ALA sia risultato significativo contrariamente invece ai PUFA; in tal senso il risultato visto per l'acido alfa-linolenico acquisisce un maggior significato. Il contenuto in

CLA ha mostrato un valore più elevato nel gruppo STL, da imputare non tanto alle condizioni di allevamento degli animali quanto presumibilmente alla tecnologia utilizzata in fase di produzione. Gli alti livelli di temperatura dell'acqua nel processo di caseificazione hanno probabilmente condizionato la presenza di CLA. Inoltre, a differenza di ALA, il suo contenuto non è esclusivamente da spiegarsi dai precursori della fonte alimentare, ma anche dalla sintesi endogena a livello mammario¹³.

CONCLUSIONI

La produzione del latte e ancora più del formaggio Caciocavallo rappresenta un valido sostegno alla valorizzazione della razza Podolica in Basilicata, a differenza dei prodotti carnei che da soli non riescono a far raggiungere un reddito soddisfacente per gli allevatori. Dalla ricerca si è evidenziato come il latte prodotto sia risultato particolarmente idoneo alla produzione di formaggio. I risultati della prova hanno evidenziato come l'alimentazione con foraggi verdi ed essenze spontanee del pascolo conferiscano al latte un buon apporto in grassi e al formaggio conferiscono una fonte di acidi grassi favorevoli. Dall'indagine condotta emerge come i prodotti lattiero caseari possano rappresentare un reddito aggiuntivo per le aziende, giustificato da produzioni con elevato pregio nutrizionale. Lo stretto legame con il territorio, che si instaura con l'utilizzo di pascoli, rappresenta quindi un punto di forza per ottenere prodotti di elevata qualità nutrizionale ed organolettica, oltre a rappresentare un fattore per la valorizzazione della biodiversità animale e per la tutela dell'ambiente.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano ringraziare il prezioso supporto tecnico prestato dal Dott. Giacomo Giannini.

■ Quality aspects of milk and Caciocavallo cheese in Podolica cattle

SUMMARY

Introduction - In recent years the Podolica cattle has increased the demand for dairy products: milk and Caciocavallo cheese are highly appreciated by consumers. In order to high quality product the Podolica breed is a growing interest, it has produces in southern Italian regions as Basilicata. Caciocavallo Silano DOP is one of the 400 cheese varieties produced in Italy, it's produced from "pasta filata".

Aim - Aim of the study was analyzed chemical and technological aspects of Podolica milk, moreover fatty acid composition of Caciocavallo cheese was carried out.

Materials and methods - The trial was conducted in three farms in province of Potenza, Italy, during two seasons. In winter season when animals were reared in stable and in spring-summer season when cows were reared in outdoor system. During two experimental period milk was sampled from cows in each farm. Samples were analyzed for chemical

and technological aspects. The whole of the milk derived from the different farms, during two periods, were used for processing dairy to obtain Caciocavallo Silano DOP cheese in a local dairy. The variance analysis according t-Student test was used to assess statistical differences.

Results and discussion - The grazing system during spring and summer improved total fat in milk sampled and increased cheese yield. No difference was observed for technological characteristics, results showed acceptable values in all farms for both farming systems. The fatty acid composition of cheese showed difference in saturated class, mainly for palmitic acid as evinced for stable group that received integration of concentrate. Monounsaturated fatty acid has highlighted significant differences between the experimental groups. Oleic acid C18:1c9 contributes most to the increase of the other also to the total of unsaturated fatty acids. Statistical difference was found for ALA (α -Linolenic acid) a member of the group of essential fatty acids that must be acquired through diet.

Conclusion - Different rearing systems led to an improvement of the fat content in the milk and greater cheese yield processing. Pasture group showed a better dietary composition ad showed favorable content specially for ALA. There is some evidence ALA consumption might have a slight preventative effect against cardiovascular diseases. These aspects represented better nutritional quality aspect of Caciocavallo cheese and an economic advantage for breeders.

KEY WORDS

Podolica breed, milk, Caciocavallo cheese, fatty acid.

Bibliografia

1. Procopio R.T., Acciaioli A., Franci O. (2012) La razza bovina podolica: sistemi di allevamento nell'area di origine. *Quad. SooZooAlp*, 7: 73-82.
2. Napolitano F., Braghieri A., Brancieri D., Pacelli C., Girolami A. (2002) The relevance of natural behaviour for Podian cattle. *Proc. 48th Int. Congress of Meat Sci. and Tech.*: 718-719.
3. Cifuni G.F., Napolitano F., Riviezzi A.M., Braghieri A., Girolami A. (2004) Fatty acid profile, cholesterol content and tenderness of meat from Podolian young bulls. *Meat Sci.*, 67: 289-297.
4. A.O.A.C. (2000) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 17th edn., Publ. Washington, DC, USA.
5. Buccioni A., Serra A., Mele M., Petacchi F., Antongiovanni M., Secchiari P. (2004) A rapid method of extraction for the milk fat aimed at determining fatty acids composition. *Progress in Nutrition*, 6: 39-43.
6. SAS Institute Inc. (1994) JMP, Cary, NC, USA.
7. Zeppa G., Giordano M., Gerbi V., Arlorio M. (2003) Fatty acid composition of Piedmont "Ossolano" cheese. *Lait*, 83: 167-173.
8. Cook M.E., Pariza M.W. (1998) The role of conjugated linoleic acid (CLA) in health. *Int. Dairy J.*, 8: 459-462.
9. Pistoia A., Poli P., Casarosa L., Mele M., Serra A., Secchiari P. (2002) Atti Convegno "Parliamo di globalizzazione e diversificazione in zootecnia" Cuneo: 119-123.
10. Marsico G., Di Trana A., La Notte E., Muscio A. (1993) L'influenza del sottosistema di allevamento sulla composizione chimica e su quella acidica del grasso di latte di bovine podoliche. *Arch. Vet. Italiano*, 44: 108-117.
11. Perna A., Marsico D., Pistone L., Cosentino E. (2003) Podolian 'caciocavallo' cheese: seasonal variations of food quality characteristics. *Ital. J. Anim. Sci.*, 2: 311-313.
12. Tornambè G., Ferlay A., Farruggia A., Chilliard Y., Loiseau P., Garel J.P., Martin B. (2007) Effet de la diversité floristique des pâturages de montagne sur le profil en acides gras et les caractéristiques sensorielles des laits. *Ren. Rec. Rumin.*, 14: 333-336.
13. O'Shea M. (1998) Conjugated linoleic acid in bovine milk fat: a food-based approach to cancer chemoprevention. *Trends in Food Sci. & Tech.*, 9: 192-196.