



# ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'  
SASSARI

**studi sassaresi**

**Sezione III**

**1984**

**Volume XXXI**

# ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'

---

SASSARI

---

*DIRETTORE:* G. RIVOIRA

*COMITATO DI REDAZIONE:* M. DATTILO - S. DE MONTIS - F. FATICHENTI  
C. GESSA - L. IDDA - F. MARRAS - P. MELIS - A. MILELLA - A. PIETRACAPRINA  
R. PROTA - A. VODRET

## studi sassaresi

ORGANO UFFICIALE  
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI



Istituto di Industrie Agrarie dell'Università di Sassari

(Direttore: Prof. A. Vodret)

Istituto di Zootecnica dell'Università di Sassari

(Direttore: Prof. M. Dattilo)

Cattedra di Zootecnica Speciale

(Titolare: Prof. P. Brandano)

R. CAMPUS<sup>1</sup> · G. PULINA<sup>2</sup> · B. SOLINAS<sup>3</sup> · P. BRANDANO<sup>4</sup>

## COMPONENTI AZOTATI NON PROTEICI DEL LATTE DELLA CAPRA SARDA<sup>5</sup>

### RIASSUNTO

Gli Autori, in un'indagine condotta sui componenti azotati non proteici del latte della capra sarda, hanno riscontrato i seguenti contenuti medi in mg/kg di latte (ed in % dell'NPN): aminoacidi liberi 449,1 (9,17), ammoniaca 27,2 (3,5), urea 430,3 (30,7), creatina 78,9 (4,2), creatinfosfato 12,4 (0,3), guanosina-5-monofosfato 5,8 (0,2).

### SUMMARY

#### **Non proteic nitrogen compounds of the Sardinian goat milk.**

A study on non proteic nitrogen compounds of the Sardinian goat milk has shown the following composition in mg/kg of milk (and in % of NPN): free aminoacids 449.1 (9.17), ammonia 27.2 (3.5), urea 430.3 (30.7), creatine 78.7 (4.2), P-creatine 12.4 (0.3), MPguanosine 5.8 (0.2).

- <sup>1</sup> Assistente ordinario e Professore incaricato di Tecnologia della conservazione dei prodotti agricoli della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari.
- <sup>2</sup> Laureato in Scienze Agrarie, dipendente ERSAT e collaboratore esterno dell'Istituto di Zootecnica della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari.
- <sup>3</sup> Laureato in Scienze Agrarie e collaboratore frequentante dell'Istituto di Industrie Agrarie dell'Università di Sassari.
- <sup>4</sup> Professore straordinario di Zootecnica speciale della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari.
- <sup>5</sup> Lavoro eseguito con il contributo finanziario del CNR (contributo n. 83.2769.06, Titolare Prof. P. Brandano) e del M.P.I. (fondi di ricerca scientifica 60% 1982, Titolari Prof. P. Brandano e Prof. R. Campus).

Gli estratti possono essere richiesti a:

For reprints apply to:

Paolo Brandano, Istituto di Zootecnica-Facoltà di Agraria-Via De Nicola 07100 Sassari, tel. 079/218001.

## 1. PREMESSA

I componenti azotati non proteici del latte rivestono, in tutte le specie allevate per tale produzione, particolare importanza ai fini della valutazione del valore nutrizionale del latte stesso. Il loro studio assume rilevanza ancora maggiore nella specie caprina, destinata molto probabilmente ad esercitare in futuro un ruolo crescente nella produzione di latte sia per uso diretto (alimentare e/o dietetico) che per uso industriale (preparazione di yogurt e/o di formaggi tipici): nel latte caprino infatti il loro contenuto è generalmente più elevato rispetto a quello bovino oltretutto per i fattori genetici legati alla specie stessa anche per cause alimentari (ingestione di alimenti eccessivamente ricchi di azoto).

In un precedente lavoro (5) sono stati presi in considerazione i componenti azotati nel loro complesso, con particolare riferimento a quelli proteici; in questa nota, allo scopo di ampliarne lo studio, vengono esaminati invece quelli non proteici di maggiore importanza (aminoacidi liberi, ammoniacca, urea, creatina, creatinfosfato e guanosina-5'-monofosfato).

## 2. MATERIALI E METODI

Su 60 campioni individuali di latte di capra sarda, oggetto del precedente lavoro (5) e rappresentativi dei diversi ambienti di allevamento (pianura, collina e montagna) della specie caprina in Sardegna, è stato determinato il contenuto in :

- aminoacidi liberi, ammoniacca ed urea, con il metodo della cromatografia a scambio ionico (14);
- creatina, creatinfosfato e guanosina-5'-monofosfato, con metodi enzimatici (19) (12).

La determinazione degli aminoacidi liberi, dell'ammoniacca e dell'urea è stata eseguita sui campioni deproteinizzati con 50 mg/ml di acido 5-solfosalicilico, centrifugati a 4.000 giri/min per 10 minuti dopo riposo di 15 minuti e successivamente filtrati a bassa temperatura con filtri a pori del diametro di  $3\mu$ ; il filtrato così ottenuto è stato sottoposto ad analisi su analizzatore automatico per aminoacidi; il dosaggio dei diversi componenti è stato effettuato con la tecnica dello standard esterno.

La determinazione della creatina, della creatinfosfato e della guanosina-5'-monofosfato è stata eseguita sui campioni deproteinizzati con HCL0, 1M, neutralizzati con KOH 3M e filtrati.

Tutti i valori ottenuti, per poter essere riferiti all'unità di peso, sono stati moltiplicati per il coefficiente 0,987.

Inoltre, allo scopo di evidenziare eventuali differenze significative fra le tre zone di allevamento, sono stati eseguiti, per ciascun componente, l'analisi della varianza ed il test di Scheffè.

I risultati, riportati in tabella, sono stati espressi sia in mg/kg di latte che in % dell'azoto non proteico (NPN).

### 3. RISULTATI E DISCUSSIONE

Il latte della capra sarda risulta caratterizzato da un contenuto in aminoacidi liberi pari complessivamente a  $449,1 \pm 171,9$  mg/kg, con differenze, anche se statisticamente non significative a causa dell'elevata variabilità individuale (38,3%), fra gli allevamenti di pianura e gli allevamenti di collina e montagna (401,8 vs 468,8 e 476,6 mg/kg). Tale valore è molto superiore a quello riscontrato sia nella specie caprina (48 mg/l) (9) che nella specie bovina ( $49 \pm 134$  mg/l) per la quale sono reperibili più numerosi riferimenti bibliografici (7) (2) (15) (8) (4). La valina e la leucina, che in accordo con altri ricercatori (18) predominano sugli altri aminoacidi liberi, risultano, assieme all'acido glutammico, alla prolina ed alla glicina, i più rappresentati in tutti i campioni analizzati e costituiscono nel complesso mediamente il 70% degli aminoacidi; l'acido  $\gamma$ -aminobutirrico, non sempre presente, è poco rappresentato; il triptofano, quasi sempre assente nel latte degli allevamenti di pianura e di collina, è invece quasi sempre presente (4,8 mg/kg) nel latte degli allevamenti di montagna; la citrullina risulta sempre assente. Rispetto al latte bovino quello della capra sarda si differenzia principalmente per il più basso contenuto percentuale in acido glutammico (13% vs sempre oltre 50% degli aminoacidi liberi). Gli aminoacidi rappresentano nel complesso il 9,17% dell'azoto non proteico, valore inferiore a quello riscontrato da altri nella capra (16) e nella vacca (20).

Il contenuto in ammoniaca, che nel complesso è pari a  $27,2 \pm 19,9$  mg/kg, corrispondente al 3,5% dell'azoto non proteico, differisce sostanzialmente, ma soltanto in valore assoluto ( $3,5 \pm 12,7$  mg/kg), da quello del latte bovino (8) (20) (17); i valori di essa, sia assoluti che percentuali, sono significativamente diversi fra le tre zone di allevamento.

Il contenuto in urea, determinato, come si è detto, con il metodo della cromatografia a scambio ionico, risulta nel complesso mediamente superiore a quello riscontrato (430,3 vs 386 mg/kg) nel precedente lavoro (5), nel quale è stato determinato però con il metodo colorimetrico all'ureasi (3) (6), con una più elevata incidenza dell'azoto ureico sull'azoto non proteico (30,7% vs 28,8%); tale valore è superiore in termini assoluti, ma inferiore percentualmente, a quello riscontrato (385 mg/kg e 43,1%) nel latte di capra in Francia (11).

I contenuti in creatina e in creatinfosfato sono nel complesso di  $78,9 \pm 13,5$  mg/kg e di  $12,4 \pm 12,5$  mg/kg rispettivamente; la prima incide sull'azoto non proteico per il 4,1%, valore superiore e inferiore a quello riscontrato da altri autori rispettivamente nel latte caprino (16) e nel latte bovino (20).

Il contenuto in guanosina-5'-monofosfato risulta globalmente di  $5,8 \pm 2,3$  mg/kg corrispondente a  $0,19\% \pm 0,13\%$  dell'azoto non proteico, con differenze statisticamente significative fra gli allevamenti di montagna e quelli di pianura, in cui è simile a quello riscontrato da altri autori (10) (13) nel latte caprino e bovino, ma superiore, tenuto conto anche dello stadio di lattazione, a quello ovino.

#### 4. CONCLUSIONI

I risultati del presente lavoro e del precedente (5) forniscono un quadro, anche se incompleto, della composizione della frazione azotata non proteica del latte della capra sarda.

I valori degli aminoacidi liberi si discostano quantitativamente da quelli riscontrati da altri ricercatori. I valori dell'urea risultano, con la determinazione per via cromatografica, superiori del 10% circa a quelli precedentemente rilevati per via colorimetrica.

Resta tuttavia il problema di verificare la composizione percentuale dell'azoto non proteico e di indagare su un più ampio spettro di componenti di tale frazione (acidi orotico ed ippurico, nucleotidi, poliammine, peptidi, etc.).

Il maggior contenuto, rispetto al latte di vacca, di sostanze azotate minori, fra cui la creatina e la guanosina, che svolgono (1) un ruolo positivo nei processi digestivi, migliora le qualità nutrizionali del latte di capra, aspetto peraltro già messo in evidenza da altri ricercatori che perciò ne propongono la destinazione alimentare o dietetica mediante l'impiego di moderne tecnologie di preparazione.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) ADRIAN J. (1973) - Valeur alimentaire du lait. La Maison Rustique, Paris.
- 2) ALIEV A., BURKOVA L.M. (1974) - Dairy Sci. Abstr. 1977, 39 (6): 349 (3101).
- 3) BERTHELOT M.P.E. (1859) - Répertoire de Chimie Appliquée, 1-284.
- 4) CASERIO G., GENNARI M., BERETTA G., BIANCHI M.A., BARLUZZI A.M., CALIGARA S., MALACRIDA M., GHILARDI A. (1978) - L'industria del latte 1978, 14 (2): 3-20.
- 5) CAMPUS R., VACCA V., MADAU G., SOLINAS B., BRANDANO P. (1983) - Studi Sassaresi. Ann. Fac. Agr. Univ. Sassari 1983, 30 (3): 77-83.
- 6) CHANEY A.C., MARBACH E.P. (1962) - Clin. Chem. 1962, 8: 130.
- 7) DURIO P., TURI R.M., CANALE A., SARRA C. (1967) - Atti Soc. Ital. Sci. Vet. 1967, 21: 675-83.
- 8) GAWEL J., BOROWIEC E., KIELBOWICZ Z. (1977) - Dairy Sci. Abstr. 1978, 40 (10): 639 (6135).

**Tabella Componenti azotati non proteici del latte delle capre sarda e loro incidenza percentuale sull'NPN**  
**Table Non proteic nitrogen compounds of the Sardinian goat milk and their percentage on NPN**

Riferimento	n	Componenti		Planura (A)		Collina (B)		Montagna (C)		Complesso		Significatività fra le zone (P ≤ 0,05)
		Denominazione	x	σ	x	σ	x	σ	x	σ		
mg per per kg di latte	1	ASP	4,15	6,41	3,23	4,73	2,90	2,42	3,43	4,75	A = B = C	
	2	THR	2,77	4,78	3,97	2,63	6,63	7,90	4,46	5,68	A = B = C = A	
	3	SER	1,98	1,19	6,46	6,55	4,37	3,79	4,27	4,72	A ≠ B = C = A	
	4	ASN	2,89	2,03	4,62	3,15	7,24	2,85	4,92	3,22	A = B = C ≠ A	
	5	GLU	52,20	24,27	74,53	26,47	45,97	15,39	57,57	25,39	A = B ≠ C = A	
	6	GLN	3,80	5,22	9,35	12,33	2,29	3,40	5,15	8,42	A = B = C	
	7	PRO	35,66	26,74	34,12	26,20	24,54	15,79	31,44	23,59	A = B = C = A	
	8	GLY	40,66	17,51	64,94	24,57	28,74	17,74	44,78	25,01	A ≠ B ≠ C = A	
	9	ALA	15,30	11,13	16,25	14,83	13,91	10,20	15,15	12,05	A = B = C = A	
	10	VAL	74,95	35,56	82,46	34,73	111,63	28,43	89,68	36,20	A = B = C ≠ A	
	11	MET	6,82	4,86	7,78	7,24	7,70	5,27	7,43	5,80	A = B = C	
	12	ILE	13,51	13,87	11,54	10,51	12,23	6,61	12,43	10,59	A = B = C	
	13	LEU	71,66	41,89	83,47	44,48	117,08	38,96	90,74	45,47	A = B = C ≠ A	
	14	TYR	17,97	13,03	15,62	9,82	13,94	7,92	15,84	10,43	A = B = C	
	15	PHE	13,87	11,26	12,23	10,94	15,42	18,10	13,84	13,66	A = B = C	
	16	GABA	4,18	8,53	0,87	2,27	3,41	9,31	2,82	7,42	A = B = C	
	17	ORN	3,26	2,39	11,67	7,56	6,38	7,11	7,10	6,98	A ≠ B = C = A	
	18	LYS	6,15	4,20	4,32	2,67	8,17	4,95	6,21	4,29	A = B ≠ C = A	
	19	HIS	8,48	4,55	7,84	4,40	8,35	5,38	8,22	4,73	A = B = C = A	
	20	ARG	27,10	16,39	7,47	6,08	22,51	11,55	19,03	14,41	A ≠ B ≠ C = A	
	Tot. amino ac. lib	401,79	188,79	468,75	181,29	476,61	140,38	449,05	171,91	A = B = C		
% su NPN	21	NH <sub>3</sub>	47,83	21,01	19,09	9,59	14,77	4,20	27,23	19,91	A ≠ (B = C)	
	22	UREA	488,37	263,64	382,32	213,30	420,35	155,03	430,35	216,18	A = B = C	
	23	CREA	81,19	11,97	72,16	10,85	83,25	15,30	78,86	13,53	A = B ≠ C = A	
	24	P-CREA	11,81	8,33	11,03	7,10	14,39	12,99	12,41	12,54	A = B = C	
	25	GUAN'SMP	4,00	1,68	6,42	3,51	7,10	4,53	5,84	2,27	A ≠ (B = C)	
% su NPN	1	NH <sub>3</sub>	5,62	2,93	3,18	2,07	1,83	0,59	3,54	2,61	A ≠ B ≠ C	
	2	UREA	31,26	18,49	32,71	15,53	29,77	12,93	30,71	14,40	A = B = C	
	3	CREA	3,75	1,24	4,64	1,99	4,06	1,19	4,15	1,54	A = B = C	
	4	P-CREA	0,21	0,28	0,27	0,38	0,39	0,43	0,29	0,37	A = B = C	
	5	GUAN'SMP	0,11	0,07	0,25	0,16	0,20	0,13	0,19	0,13	A ≠ B = C = A	

- 9) GHADIMI H., PECORA P. (1963) - Cit. da Jenness R. (1980) in J. Dairy Sci. 1980, **63**: 1605-30.
- 10) GIL A., SANCHEZ-MEDINA F. (1980) - J. Dairy Res. 1981, **48**: 35-44.
- 11) GRAPPIN R., JEUNET R., PILLET R., LE TOQUIN A. (1981) - Le lait 1981, **61**: 117-33.
- 12) GRASSL M. (1974) - Methods of Enzymatic Analysis (Bergmeyer H.U. ed) vol. 4, pp. 2162-2165, Verlag Chemie Weinheim Academic Press Inc. New York and London.
- 13) JOHKE T., GOTO T. (1962) - J. Dairy Sci. 1962, **45**: 735-41.
- 14) MOORE S., SPACKMAN D.H., STEIN W.H. (1958) - Anal. Chem. 1958, **30**: 1185-90.
- 15) NISHIKAWA I., MURATA N., DEYA E., KAWANISHI G., FURUICHI E. (1976) - Dairy Sci. Abstr. 1977, **39** (1): 67 (536).
- 16) PARKASH S., JENNESS R. (1968) - Dairy Sci. Abstr. 1968, **30** (2): 67-87.
- 17) SODERJHELM P., HILDEN A., PETTERSON L. (1982) - Milchwissenschaft 1982, **37** (1): 17-9.
- 18) UUSI-RAUVA E., SIRPA A.Y., ANTILA M. (1970) - Cit. da Jenness R. (1980) J. Dairy Sci. **63**:1605-30.
- 19) WAHLEFELD A.W., HOLZ G., BERGMAYER H.U. (1974) - Methods of Enzymatic Analysis (Bergmeyer H.U. ed) vol. 4, pp. 1786-1790, Verlag Chemie Weinheim and Academic Press Inc. New York and London.
- 20) WOLFSCHOON-POMBO A., KLOSTEMEYER H. (1982) - Milchwissenschaft 1982, **37** (1): 10-12.