



# ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'  
SASSARI

**studi sassaresi**

**Sezione III**

**1983**

**Volume XXX**

# ANNALI



DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'  
\_\_\_\_\_ SASSARI \_\_\_\_\_

*DIRETTORE:* G. RIVOIRA

*COMITATO DI REDAZIONE:* M. DATILO - S. DE MONTIS - F. FATICHENTI  
C. GESSA - L. IDDA - F. MARRAS - A. MILELLA - P. PICCAROLO - A. PIETRACAPRINA  
R. PROTA - G. TORRE - 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> · V. VACCA<sup>1</sup> · G. MADAU<sup>4</sup> · B. SOLINAS<sup>1</sup> · P. BRANDANO<sup>4</sup>**

## **I COMPONENTI AZOTATI DEL LATTE DELLA CAPRA SARDA<sup>1</sup>**

### **RIASSUNTO**

Gli Autori, in un'indagine condotta sul latte della capra sarda, hanno riscontrato i seguenti contenuti percentuali medi: lipidi 5,02, materia azotata totale 4,03, proteine totali 3,61, caseina 2,86, proteine solubili 0,75, proteine coagulabili 2,65, proteine non coagulabili 0,96, materia azotata non proteica 0,42, urea 386 mg/kg, acido urico 35 mg/kg, creatinina 39 mg/kg.

### **SUMMARY**

#### **Nitrogen compounds of Sardinian goat milk.**

The Authors, in a study on the Sardinian goat milk, have found the following milk percentual composition: fats 5.02, nitrogen compounds 4.03, proteins 3.61, casein 2.86, soluble proteins 0.75, coagulable proteins 2.65, non coagulable proteins 0.96, non proteic compounds 0.42, urea 386 mg/kg, uric acid 35 mg/kg, creatinine 39 mg/kg.

<sup>1</sup> Lavoro eseguito con il contributo finanziario del C.N.R. (Progetto finalizzato: Difesa delle risorse genetiche delle popolazioni animali, Direttore Prof. G. Rognoni; Sub-progetto: Interazione genotipo-ambiente, Coordinatore Prof. B. Ferrara; Unità operativa: Indagine sulle popolazioni rustiche della Sardegna, Responsabile Prof. P. Brandano) e del M.P.I. 60%: Contratti n. 78.01434.80-79.00 212.80-80.00160.80-81.00135.80.

<sup>2</sup> Assistente ordinario e Professore incaricato di Tecnologia della conservazione dei prodotti agricoli della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari.

<sup>3</sup> Ricercatore dell'Istituto di Industrie Agrarie dell'Università di Sassari.

<sup>4</sup> Tecnico laureato dell'Istituto di Industrie Agrarie e Professore stabilizzato di Chimica organica della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari.

<sup>5</sup> Laureato in Scienze Agrarie e collaboratore frequentante.

<sup>6</sup> Professore straordinario di Zootecnica Speciale della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari.

## 1. PREMESSA

La capra sarda, la cui consistenza numerica viene valutata in 281.000 capi<sup>1</sup>, pari al 27,8% del patrimonio complessivo nazionale, è caratterizzata (3) (4) (17) da una produzione lattea scarsa quantitativamente (Kg 150-200 di latte prodotto), anche per le scadenti condizioni di allevamento e di alimentazione, ma ad elevato contenuto lipidico (5,3%-5,8%) ed azotato (4,2%-4,6%). Tale produzione, globalmente stimata in q/anno 204.400<sup>1</sup>, viene destinata quasi esclusivamente alla trasformazione industriale per la produzione, in ordine decrescente di importanza, di formaggi misti ovi-caprini (latte ovino 60-70%, latte caprino 40-30%), di ricotta ovina (siero di latte ovino con aggiunta del 5-15% di latte caprino) e, marginalmente, di formaggi caprini tipici o in via di tipizzazione.

Poichè è prevedibile un innalzamento del livello produttivo degli animali, per effetto sia del miglioramento genetico che dell'introduzione di nuove tecnologie di allevamento, la maggiore quantità di latte disponibile che ne conseguirà dovrà essere destinata alla preparazione di formaggi fortemente caratterizzati ed adeguatamente valorizzati. È possibile però che una più elevata capacità produttiva abbia ripercussioni, anche negative, sulla qualità del latte; siccome esiste una stretta relazione (16) (18) fra tenore lipidico e, soprattutto, azotato del latte e suo rendimento in formaggio e contenuto proteico di questo, si è ritenuto opportuno condurre un'indagine sulle diverse frazioni azotate, in particolare su quelle caseariamente più importanti, del latte della capra sarda.

## 2. MATERIALE E METODI

Allo scopo sono stati scelti tre allevamenti tipici, uno per ciascuna zona di allevamento della capra in Sardegna (pianura, collina e montagna), ed all'interno di ciascuno di essi, sono state individuate, con campionamento casuale, 20 capre in lattazione da 120 a 135 giorni, il cui latte, prelevato in entrambe le mungiture e mescolato proporzionalmente, è stato analizzato in doppio presso il Laboratorio di analisi dell'Istituto di Industrie Agrarie.

Sui 60 campioni individuali è stato determinato singolarmente il contenuto dei seguenti costituenti:

- Lipidi (Lp), con il metodo Gerber;
- Azoto totale (NT), Azoto solubile (NS) e Azoto non proteico (NNP), con il metodo Kjeldahl, dopo separazione secondo Rowland (21);

<sup>1</sup> Annuario statistico della zootecnia, pesca e caccia, vol. XXII, ed. 1981: dato riferito al 31.12.1980.

- Azoto del siero, con il metodo Kjeldahl, dopo coagulazione del latte con caglio e successiva centrifugazione del gel presamico per qualche minuto per facilitarne la separazione;
- Urea, con il metodo colorimetrico all'ureasi (2) (5);
- Acido urico, con il metodo colorimetrico al fosfotungstato di sodio (6) (22);
- Creatinina, con il metodo colorimetrico al picrato alcalino (8) (9).

Per poter riferire i risultati all'unità di peso, sono stati utilizzati i coefficienti: 0,987 per l'azoto determinato dopo deproteinizzazione con TCA, cioè per l'azoto non proteico, per l'acido urico e per la creatinina; 0,995, arbitrariamente, per l'azoto solubile e per l'azoto serico. Per rendere confrontabili le diverse componenti l'azoto così ottenuto è stato trasformato in materia azotata mediante il fattore 6,39.

Sono state quindi calcolate le seguenti componenti: materia azotata totale (MAT) e materia azotata non proteica (MANP) e, per differenza, proteine totali (PT), caselina (CAS), proteine solubili (PS), proteine coagulabili (PC) e proteine non coagulabili (PNC). I diversi componenti sono stati espressi in per cento delle rispettive classi di appartenenza.

È stata infine eseguita l'analisi della varianza per evidenziare eventuali differenze significative fra le tre zone di allevamento.

### 3. RISULTATI E DISCUSSIONE

Il latte di capra sarda risulta caratterizzato (tab. 1) da un elevato contenuto lipidico ( $5,02\% \pm 0,75\%$ ) ed azotato ( $4,03\% \pm 0,64\%$ ).

Tab. 1 Composizione azotata del latte  
Milk nitrogen compounds

Componente	Planura		Collina		Montagna		Complesso	
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
Lp %	4,94	0,77	5,01	0,71	5,13	0,78	5,02	0,75
MAT %	4,09	0,58	3,56	0,49	4,44	0,53	4,03	0,64
PT %	3,62	0,58	3,21	0,53	4,01	0,52	3,61	0,63
CAS %	2,82	0,58	2,64	0,45	3,13	0,49	2,86	0,54
PS %	0,80	0,31	0,57	0,23	0,88	0,24	0,75	0,29
PC %	2,63	0,56	2,42	0,47	2,90	0,49	2,65	0,53
PNC %	0,99	0,35	0,79	0,19	1,11	0,23	0,96	0,29
MANP %	0,47	0,09	0,35	0,09	0,43	0,08	0,42	0,10
Urea mg/kg	447	243	328	199	383	146	386	203
Ac.urico »	37	13	30	7	38	13	35	12
Creatinina »	40	9	35	16	40	11	38	12

Il contenuto lipidico presenta sensibili variazioni individuali (c.v. = 14,94%), differenze non significative fra le diverse zone altimetriche di allevamento (pianura, collina e montagna) ed, in accordo con i dati ottenuti in precedenti indagini (17) (3) (4), è molto simile a quello (5,63%) della capra indigena della Grecia (1), ma decisamente superiore a quello medio (3,38%) delle razze allevate in Francia (7).

Il contenuto azotato presenta ampie variazioni individuali (c.v. = 15,88%) e differenze statisticamente significative fra le zone (le capre di collina hanno valori inferiori), già riscontrati nei precedenti lavori, ed è superiore a quello della razza indigena greca (3,77%) e delle razze francesi (3,08%).

Anche il contenuto delle singole frazioni azotate, sia proteiche che non proteiche, è, in assoluto, superiore ai corrispondenti valori (7) delle razze francesi (caseina 2,86% vs 2,33%, proteine coagulabili 2,65% vs 2,19%, proteine solubili 0,75% vs 0,49%, proteine non coagulabili 0,96% vs 0,63%, materia azotata non proteica 0,42% vs 0,27%).

La ripartizione percentuale delle diverse frazioni azotate, rispetto all'azoto totale (tab. 2), è nella capra sarda diversa da quella del latte di altre razze (7): a fronte di una minore proporzione in caseina (70,7% vs 75,6%) ed in proteine coagulabili (65,5% vs 70,9%) sta, ovviamente, una maggior proporzione in proteine solubili (18,8% vs 15,8%) ed in proteine non coagulabili (24,0% vs 20,4%), per quanto riguarda la frazione proteica; una maggior proporzione in azoto non proteico (10,5% vs 8,7%), per quanto riguarda questa frazione. In pratica ad un più elevato contenuto azotato corrisponde una più alta incidenza delle frazioni solubili, proteiche e non proteiche, e tale fenomeno risulta più accentuato, anche statisticamente, nelle capre di pianura e di montagna in cui maggiore è il contenuto in azoto totale. Queste differenze permangono nette (tab. 3) anche se si fa riferimento, anziché al-

**Tab. 2** Composizione percentuale della MAT del latte  
Milk total nitrogen compounds (%)

Componente	Pianura		Collina		Montagna		Complesso	
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
PT	88,4	2,8	89,9	3,9	90,1	2,2	89,5	3,1
CAS	67,9	9,3	73,9	5,5	70,3	5,4	70,7	7,3
PS	20,5	8,5	16,0	5,4	19,8	5,5	18,8	6,8
PC	63,6	9,5	67,6	5,2	65,1	5,6	65,5	7,1
PNC	24,8	8,9	22,3	4,6	25,0	5,4	24,0	6,5
MANP	11,6	2,8	10,1	3,5	9,9	2,1	10,5	2,9
Urea	3,29	1,81	2,79	1,66	2,59	0,96	2,89	1,53
Ac.urico	0,20	0,09	0,18	0,04	0,18	0,05	0,19	0,06
Creatinina	0,24	0,09	0,25	0,11	0,21	0,06	0,23	0,09

la materia azotata totale, alla sola proteina (caseina 79,3% vs 82,7%, proteine coagulabili 73,2% vs 77,6%).

Tra le frazioni azotate non proteiche (tab. 4), l'urea (2,89% del MAT e 28,8% del MANP) presenta, rispetto ai dati riscontrati in altre razze (7) (11), valori simili in assoluto ma inferiori percentualmente per il piú elevato contenuto in azoto non proteico del latte della capra sarda; la sua variabilità Individuale è molto elevata (c.v. = 53%), in accordo con i dati di altri Autori, secondo i quali, sia nella specie caprina (7) che in quella bovina (12), l'urea rappresenta mediamente circa il 50% dell'NNP, della cui variazione è ritenuta responsabile. Nella capra sarda invece non è stata riscontrata alcuna correlazione fra contenuto in azoto non proteico e sua frazione ureica. L'acido urico e la creatinina costituiscono rispettivamente l'1,87% e il 2,39% della MAT, valori superiori a quelli citati (0,60% e 1,30%) da altri Autori (15).

**Tab. 3** Composizione percentuale delle proteine totali del latte  
Milk protein compounds (%)

Componenti	Pianura		Collina		Montagna		Complesso	
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
CAS	77,7	8,1	82,1	5,5	78,0	6,4	79,3	7,0
PS	22,3	8,2	17,9	5,9	22,0	6,0	20,7	7,0
PC	72,4	9,1	75,0	5,4	72,2	6,0	73,2	7,1
PNC	27,6	9,1	25,0	4,9	27,8	6,0	26,8	6,9

**Tab. 4** Composizione percentuale della MANP del latte  
Milk non proteic compounds (%)

Componente	Pianura		Collina		Montagna		Complesso	
	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$	$\bar{x}$	$\sigma$
Urea	30,11	18,30	29,72	16,54	26,54	9,52	28,80	15,09
Ac.urico	1,76	0,68	1,98	0,76	1,87	0,62	1,87	0,69
Creatinina	2,13	0,69	2,80	1,65	2,23	0,70	2,39	1,13

#### 4. CONCLUSIONI

Il latte della capra sarda presenta nel complesso, rispetto a quello di altre razze, un piú elevato contenuto in lipidi, in materia azotata totale, in caseina ed in proteine coagulabili, ossia delle frazioni piú direttamente coinvolte nel processo di trasformazione casearia; a ciò fa riscontro però una peggiore distribuzione per-

centuale soprattutto delle frazioni proteiche, in particolare della caseina e delle proteine coagulabili, sia in rapporto all'azoto totale che a quello proteico.

Se si tiene conto che un incremento produttivo, prevedibile in futuro nella capra sarda, potrebbe comportare, oltre che una sensibile riduzione del tenore lipidico e proteico, anche un ulteriore peggioramento della composizione azotata, occorrerà porre molta attenzione, nell'orientare l'indirizzo selettivo, al contenuto in sostanze proteiche in generale e in proteine coagulabili in particolare che, assieme ai lipidi, costituiscono il parametro della qualità industriale del latte. Esperienze di fabbricazione di formaggi caprini hanno infatti messo in evidenza (16) che il rendimento in formaggio è condizionato più da un alto contenuto proteico che da un alto contenuto lipidico (il coefficiente di regressione delle proteine è risultato 3,6-4 volte superiore a quello dei lipidi); questi due caratteri, entrambi a buona ereditabilità, presentano, fortunatamente, correlazione genetica positiva.

La frazione azotata non proteica del latte caprino non è stata, invece, almeno sino al momento, oggetto di particolari studi, al contrario di quanto è avvenuto per quello bovino dove, per la destinazione prevalente del latte di questa specie, essa assume particolare importanza dal punto di vista nutrizionale e dietetico. L'adozione del sistema di fissazione del prezzo del latte, anche nella specie caprina, in funzione del rendimento in formaggio, e quindi in base al contenuto lipo-proteico, avrebbe invece determinato inevitabilmente un miglioramento della qualità del latte. Anche sotto questo aspetto il latte della capra sarda, che ha un tenore in azoto non proteico superiore al 10% dell'azoto totale, cioè quasi doppio di quello della specie bovina e superiore a quello di altre razze caprine, presenta delle limitazioni nella trasformazione casearia, quali la necessità industriale ed economica di impiego nella preparazione di formaggi molli a breve maturazione ed una maggior perdita di elementi ultrafiltrabili nell'eventuale fabbricazione di formaggi ottenuti da latte ultrafiltrato.

Tra le componenti azotate non proteiche, pur non essendo stata rilevata alcuna correlazione fra contenuto azotato non proteico ed urea, questa ne rappresenta mediamente quasi un terzo con un'elevata variabilità individuale. Il contenuto azotato non proteico del latte, che varia in funzione del livello azotato della razione (20) e del rapporto energia/proteine di questa (14), è molto elevata nella capra sarda probabilmente anche a causa delle carenze energetiche associate ad eccessi proteici e/o azotati nell'alimentazione dei caprini allevati allo stato brado, nei quali il consumo di germogli molto teneri, soprattutto in alcune zone e in alcuni periodi dell'anno, rappresenta la norma.

Un'alimentazione razionale, soprattutto un più corretto rapporto energia/proteine, potrebbe ridurre l'eccesso di NNP e contribuire a migliorare la qualità casearia del latte della capra sarda.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) ANIFANTAKIS E.M., KANDARAKIS J.G. (1980) - *Milchwissenschaft* 1980, **35** (10): 617-19.
- 2) BERTHELOT M.P.E. (1859) - *Répertoire de Chimie Appliquée*, **1**, 284.
- 3) BRANDANO P. (1976) - *Atti 2° Conv. Naz. A.S.P.A., Bari (I)* 17-20/IV/1976: 203-11.
- 4) BRANDANO P., PIRAS B. (1980) - *Studi Sass. Ann. Fac. Agr. Univ. Sass.* 1978, **26**, (3): 266-91.
- 5) CHANEY A.L., MARBACH E.P. (1962) - *Clin. Chem.* 1962, **8**: 130.
- 6) FOLIN O., DENIS W. (1912-13) - *J. Biol. Chem.* **13**: 469.
- 7) GRAPPIN R., JEUNET R., PILLET R., LE TOQUIN A. (1981) - *Le lait*, 1981, **61**: 117-33.
- 8) HENRY R.J. (1968) - *Clin. Chem. Principles and Technics*-Harper & Row.
- 9) JAFFÉ M. (1886) - *Ztschr. Physiol. Chem.* 1886, **10**: 391.
- 10) JENNESS R. (1980) - *Review 1968-1979* - *J. Dairy Sci.* **63**, (10): 1605-30.
- 11) MAHIEU H., LE JAOUEN J.C., LUQUET F.M., MOUILLET L. (1977) - *Le Lait* 1977, **57**: 561-71.
- 12) MC DOWELL A.K.R. (1972) - *J. Dairy Res.* 1972, **39**, (1): 27-33.
- 13) MOCQUOT G., RICORDEAU G., AURIOL P. (1963) - *Ann. Zootech.* 1963, **12**, (1) 53-66.
- 14) ORTH A., KAUFMANN W. (1964) - *Milchwissenschaft* 1964, **19**, (4): 164-7.
- 15) PARKASH S., JENNESS R. (1968) - *Dairy Sci. Abstr.*, 1968, **30**, (2): 67-87.
- 16) PORTMANN A., PIERRE A., VEDRENNE P. (1968) - *Rèvue Lait. Franc.* 1968, (251): 97-101.
- 17) PUSINO A., VODRET A. (1974) - *Studi Sass. Ann. Fac. Agr. Sassari*, 1974, **22**, (3): 143-56.
- 18) RICORDEAU G., MOCQUOT G. (1967) - *Ann. Zootech.*, 1967, **16**, (2): 165-81.
- 19) ROOK J.A.F. (1961) - *Dairy Sci. Abstr.*, 1961, **23**, (6) 251-8.
- 20) ROWLAND S.J. (1938) - *J. Dairy Res.* (1938), **9**: 42-6.
- 21) WELLS M.G. (1968) - *Clin. Chim. Acta*, 1968, **22**: 379.