



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 Zootecnica dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. M. Dattilo)

Cattedra di Zootecnica Speciale
(Titolare: Prof. P. Brandano)

Istituto di Fisiologia dell'Università di Torino
(Direttore: Prof. L. Giulio)

Cattedra di Zootecnica II
(Titolare: Prof. G. Sartore)

Osservatorio di Genetica Animale - Torino
(Direttore: Prof. P. Dassat)

L. DI STASIO¹ · G. SARTORE² · G. PULINA³ · P. BRANDANO⁴

POLIMORFISMI BIOCHIMICI NEL SANGUE E NEL LATTE DELLA CAPRA SARDA⁵

RIASSUNTO

Gli autori, in un'indagine condotta su 990 campioni individuali di sangue e di latte della capra sarda, hanno rilevato la presenza di polimorfismo nei loci Hb, Tf, Proteina X, β -Lg, α_s -Cn e di monomorfismo nei loci Alb, CA, SOD, α -La, β -Cn, k-Cn.

SUMMARY

Biochemical polymorphisms in blood and milk of Sardinian goats.

The Authors, in a study on 990 individual samples of blood and milk collected from Sardinian goats, have found the presence of polymorphism at the loci Hb, Tf, X protein, β -Lg, α_s -Cn, while the loci Alb, CA, SOD, α -La, β -Cn were monomorphic.

¹ Ricercatore dell'Osservatorio di Genetica Animale - Torino.

² Professore straordinario di Zootecnica II della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Torino.

³ Laureato in Scienze Agrarie. Collaboratore esterno.

⁴ Professore straordinario di Zootecnica Speciale della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari.

⁵ Lavoro eseguito con il contributo finanziario del CNR (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; Sub-progetto: Polimorfismi e cariologia, Coordinatore Prof. F. Valfré; Unità operativa: Polimorfismi biochimici negli spermatozoi e nelle secrezioni utero-cervicali in bovini e loro connessione con la fisiologia della riproduzione, Responsabile Prof. G. Sartore; Unità operativa: Marcatori genetici in popolazioni scarsamente valorizzate o in via di estinzione, Responsabile Prof. R. Raimondi): Contratti n° 78.01434.80 - 79.00212.80 - 80.00160.80 - 81.00135.80 - 80.00174.80 - 81.00126.80 - 80.00171.80 - 81.00141.80.

Gli autori ringraziano le Associazioni provinciali allevatori di Sassari e di Nuoro ed, in particolare, gli allevatori delle zone di indagine, la cui preziosa collaborazione ha reso possibile il presente lavoro.

PREMESSA

La specie caprina riveste, in Sardegna, particolare importanza sia per la sua consistenza numerica⁶ (293.080 capi, pari al 29,1% del patrimonio caprino nazionale) sia per la sua capacità di valorizzazione di vaste aree dell'Isola non diversamente utilizzabili, almeno in termini di convenienza economica, dal punto di vista zootecnico. L'unica razza allevata, ad eccezione di pochi nuclei appartenenti alle razze Saanen, Alpina e Maltese di recentissima introduzione, è la Sarda, costituita da una popolazione autoctona di tipo mediterraneo (2) recentemente riconosciuta ufficialmente come razza e della quale è stato istituito il Libro Genealogico.

In considerazione dei programmi di miglioramento genetico previsti, che coinvolgeranno necessariamente problemi di esclusione di paternità ai fini sia delle registrazioni nel L.G. sia di una maggiore accuratezza nella esecuzione delle prove di progenie, si è ritenuto opportuno condurre un'indagine, la più estesa possibile, sui polimorfismi biochimici del sangue della razza anche per poterne confrontare i risultati con quelli ottenuti da altri autori in altre razze e valutare la variabilità genetica della specie.

Inoltre in considerazione dell'interesse che le varianti proteiche del latte rivestono ai fini tecnologici nell'allevamento bovino (6), si è ritenuto necessario studiare anche i polimorfismi delle proteine del latte per l'impostazione di eventuali piani di miglioramento genetico anche in funzione delle caratteristiche casearie del latte.

2. MATERIALE E METODO

Allo scopo sono stati individuati 22 allevamenti, situati nelle zone di maggior diffusione della capra in Sardegna (Fig. 1), in ciascuno dei quali sono stati eseguiti i prelievi individuali di sangue e di latte da 40-50 soggetti in lattazione, scelti con campionamento casuale; complessivamente sono stati controllati 990 capi, pari al 3,5%^o del patrimonio caprino dell'Isola.

Per quanto riguarda il sangue, i campioni di emolisato e di plasma, ottenuti dal sangue eparinizzato, sono stati sottoposti ad elettroforesi orizzontale su gel d'amido, secondo i metodi utilizzati da Tucker e Clarke (10), al fine di evidenziare i vari tipi di emoglobina (Hb), di transferrina (Tf), di albumina (Alb), di anidrasi carbonica (CA), di proteina X e di superossidodismutasi (SOD).

Per quanto riguarda il latte, i campioni di lattosiero e di caseina sono stati esaminati, secondo il metodo di Aschaffenburg e Michalak (1), per mettere in evidenza i

⁶ Assessorato per l'Agricoltura e Riforma Agro-pastorale della Regione Autonoma della Sardegna: dato riferito al 31/12/1981.

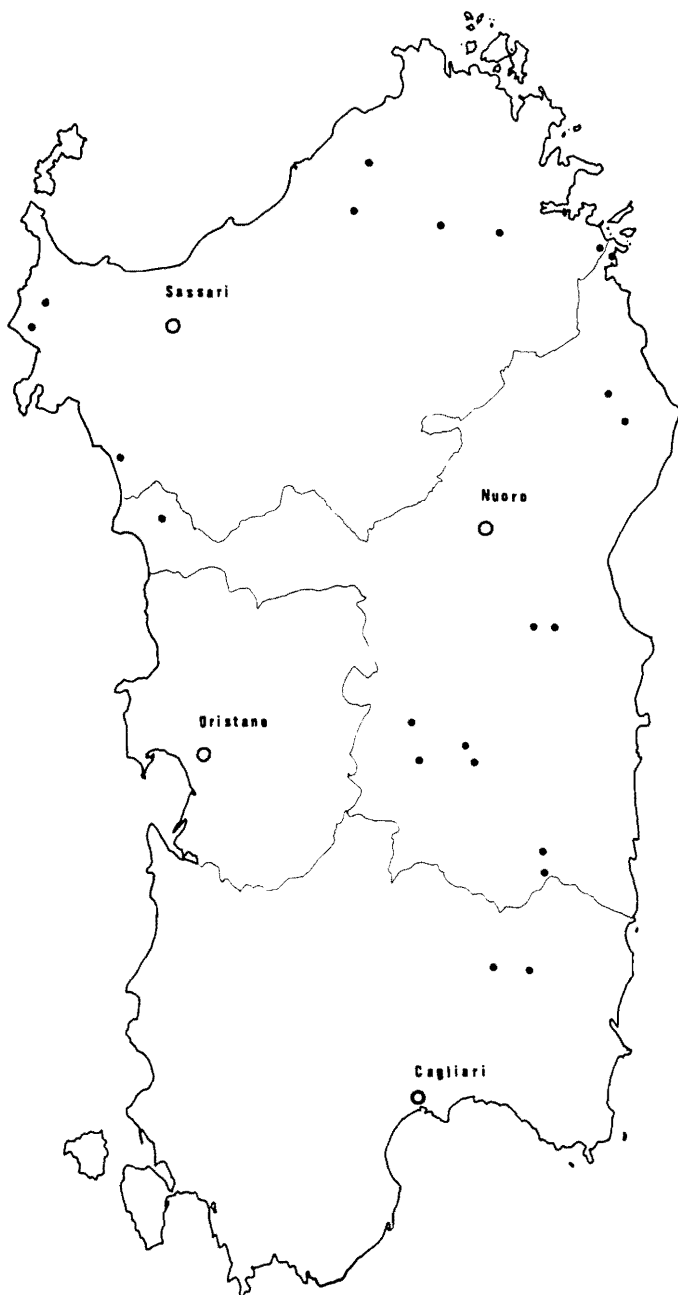


Fig. 1 - Zone di prelievo dei campioni
Areas of samples collection.

vari tipi di α -lattoalbumina (α -La), β -lattoglobulina (β -Lg) ed α_s , β , k-caseina (α_s -Cn, β -Cn, k-Cn). La migliore risoluzione per l' α_s -Cn è stata ottenuta a V 200 per una corsa di cm 14. Poiché la k-Cn della capra in gel alcalino ha la stessa mobilità della β -Cn, si è provveduto a separarla, ma soltanto su 200 campioni, secondo la tecnica di Zittle e Custer (12), per esaminarla successivamente con la stessa tecnica elettroforetica usata per la caseina intera.

A causa del deterioramento di alcuni campioni, verificatosi durante il trasporto aereo dalla Sardegna a Torino, il numero complessivo dei campioni di sangue e di latte analizzati è risultato rispettivamente di 884 e di 965.

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

3.1. Sangue

Nel sangue è stato riscontrato polimorfismo per i loci Hb, Tf, Proteina X e monomorfismo per i loci CA, Alb, SOD.

Per quanto riguarda l'Hb, sono stati evidenziati 3 fenotipi — indicati con AA, AB, BB — corrispondenti a 3 genotipi controllati da 2 alleli codominanti autosomici — Hb^A, Hb^B — in cui il prodotto di Hb^A presenta la maggiore velocità elettroforetica (Fig. 2). Il fenotipo AA, in accordo con quanto riscontrato in altre razze (7), è risultato il più frequente: la frequenza media dell'allele Hb^A è risultata di 0,76 nel complesso (884 campioni) con oscillazioni fra allevamenti (Tab. 1) da 0,60 a 0,90. Le frequenze genotipiche sono in equilibrio, secondo la legge di Hardy-Weinberg, sia nel campione complessivo che nei singoli allevamenti, ad eccezione di due nei quali è stata messa in evidenza una differenza significativa fra le frequenze osservate e quelle attese, dovuta probabilmente ad un fenomeno di deriva genetica a causa del ridotto numero dei soggetti.

Per quanto riguarda le Tf, sono stati riscontrati 3 fenotipi — indicati anch'essi con AA, AB, BB — corrispondenti ai prodotti di 2 alleli codominanti autosomici — Tf^A, Tf^B — in ordine di decrescente mobilità elettroforetica delle rispettive bande (Fig. 3). La frequenza dell'allele più comune (Tf^A), pari mediamente (Tab. 1) a 0,80 con oscillazioni medie fra allevamenti da 0,67 a 0,95, è in completo accordo con la legge di Hardy-Weinberg. Oltre ai 3 fenotipi già indicati, ne è stato evidenziato (Fig. 3) anche un quarto — AC —, riscontrato però soltanto in 2 soggetti e già messo in evidenza anche nelle razze asiatiche (11) e granadina (4): ciò denota la presenza, anche nella capra sarda, di almeno 3 alleli — Tf^A, Tf^B, Tf^C — per il locus Tf.

Per quanto riguarda la proteina X, rilevata su un numero più ristretto di campioni (n = 293), è stata riscontrata una notevole variazione per la presenza di 2 fenotipi

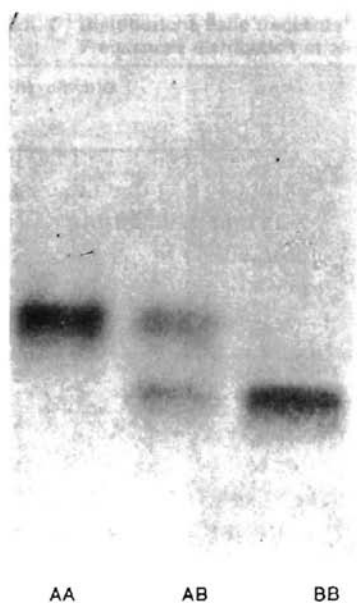


Fig. 2 - Tipi di emoglobina (da sinistra, tipo AA, AB, BB).
Haemoglobin types (from the left, type AA, AB, BB).

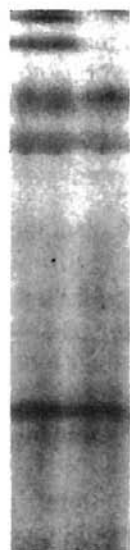


Fig. 4 - Tipi di proteine X (da sinistra, tipo X', X).
X protein types (from the left, type X', X).

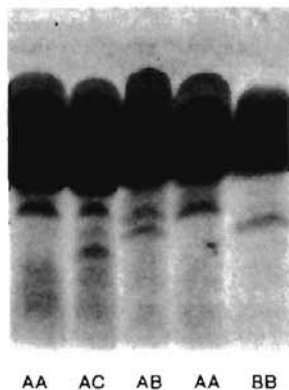


Fig. 3 - Tipi di transferrine (da sinistra, tipo AA, AC, AB, AA, BB).
Transferrin types (from the left, types AA, AC, AB, AA, BB).



Fig. 5 - Tipi di B-lattoglobulina (da sinistra, tipo AB, BB).
B-lactoglobulin types (from the left, type AB, BB).

X' X

AB BB

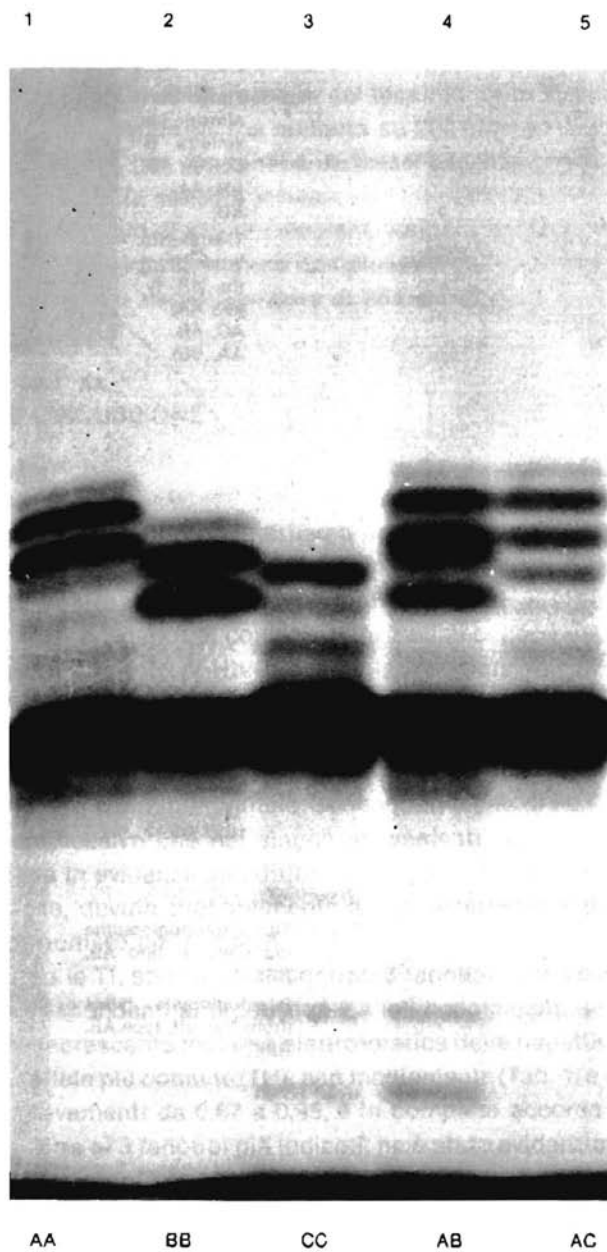


Fig. 6 - Tipi di α_1 -caseina (da sinistra, tipo AA, BB, CC, AB, AC).
 α_1 -casein types (from the left, type AA, BB, CC, AB, AC).

Tab. 1 Distribuzione delle frequenze degli alleli Hb^A, Tf^A, X⁻ nei diversi allevamenti
 Frequences distribution of alleles Hb^A, Tf^A, X⁻ in the different flocks

Allevamento n.	Capi n.	Frequenze degli alleli		
		Hb ^A	Tf ^A	X ⁻
1	49	0,75	0,71	0,60
2	46	0,84	0,86	0,48
3	49	0,83	0,90	0,67
4	50	0,89	0,89	0,64
5	50	0,75	0,68	0,53
6	49	0,62	0,67	0,56
7	31	0,85	0,79	
8	50	0,61	0,72	
9	49	0,83	0,70	
10	37	0,78	0,82	
11	29	0,90	0,84	
12	50	0,72	0,92	
13	45	0,78	0,70	
14	28	0,82	0,84	
15	50	0,74	0,79	
16	50	0,70	0,67	
17	45	0,60	0,92	
18	40	0,74	0,88	
19	39	0,81	0,92	
20	48	0,75	0,81	
	884	0,76	0,80	0,58

— X⁺, X⁻ — in cui X⁻ rappresenta il fenotipo recessivo e la cui frequenza allelica è mediamente (Tab. 1) di 0,58 con oscillazioni medie fra allevamenti da 0,48 e 0,67. Infine per quanto riguarda la CA, l'Aib e la SOD, analizzate anche esse soltanto su 293 campioni, non è stato rilevato, come s'è detto, alcun polimorfismo dei rispettivi loci.

3.2. Latte

Nel latte è stato riscontrato polimorfismo per i loci β -Lg, α_s -Cn e monomorfismo per i loci α -La, β -Cn, k-Cn.

La β -Lg ha rivelato 2 fenotipi, interpretabili come il risultato di 2 alleli codominanti — β -Lg^A e β -Lg^B — in ordine decrescente di mobilità dei loro prodotti. Il fenotipo BB è risultato il più frequente; quello AB invece è stato riscontrato soltanto in 14 soggetti: la rarità dell'allele β -Lg^A potrebbe spiegare l'assenza del fenotipo AA. La α_s -Cn ha rivelato un polimorfismo particolarmente originale per la presenza di 5 fenotipi — AA, AB, AC, BB, CC — dovuti a 3 varianti, denominate, in ordine di decrescente mobilità, A, B, C. Tutte hanno presentato tre bande elettroforetiche, delle quali quella meno intensamente colorata è risultata la prima per le varianti A e B e la seconda per la variante C. Tale polimorfismo sarebbe determinato da tre alleli

Tab. 2 Distribuzione delle frequenze geniche al locus α -Cn nei diversi allevamenti
Distribution of gene frequencies at α -Cn locus in the different flocks

Allevamento n.	Capi n.	Frequenze degli alleli		
		α -Cn ^A	α -Cn ^B	α -Cn ^C
1	49	0,45	0,30	0,25
2	48	0,59	0,28	0,13
3	39	0,62	0,14	0,24
4	47	0,62	0,12	0,26
5	48	0,93	0,05	0,02
6	46	0,62	0,20	0,18
7	40	0,51	0,19	0,30
8	48	0,49	0,29	0,22
9	43	0,84	0,00	0,16
10	38	0,46	0,10	0,44
11	48	0,68	0,12	0,20
12	46	0,62	0,07	0,31
13	44	0,69	0,23	0,08
14	38	0,79	0,03	0,18
15	42	0,47	0,14	0,39
16	40	0,77	0,18	0,05
17	48	0,68	0,19	0,13
18	47	0,73	0,22	0,05
19	44	0,73	0,15	0,12
20	39	0,65	0,03	0,32
21	48	0,52	0,17	0,31
22	48	0,71	0,17	0,12
	978	0,64	0,16	0,20

codominanti — α -Cn^A, α -Cn^B, α -Cn^C — la cui frequenza media è risultata rispettivamente 0,65 - 0,17 - 0,18. Contrariamente a quanto era da attendersi, in base alle frequenze degli alleli α -Cn^B ed α -Cn^C, non è stato osservato il fenotipo BC, probabilmente perché la tecnica utilizzata non è idonea a distinguere il tipo BC da quello BB, a causa della presenza di bande che migrano fra l' α -Cn e la β -Cn.

Per quanto riguarda infine gli altri loci, sono risultate monomorfe: la α -La; la β -Cn, caratterizzata dalla presenza di due bande, ma da una sola variante; la k-Cn, isolata soltanto su 200 campioni, la cui unica variante ha la stessa mobilità della banda più veloce della β -Cn.

A causa dell'assenza di informazioni di tipo genealogico, finora non è stata possibile l'analisi genetica del polimorfismo della β -Lg e dell' α -Cn, il cui studio è però in programma in seguito alla recente istituzione del L.G. di razza.

4. CONCLUSIONI

I risultati della presente indagine concordano, in generale, con quelli riportati da altri Autori (3), (5), (8), (9) per altre razze ed indicano che la specie *Capra hircus* ma-

nifesta scarso polimorfismo biochimico, ad eccezione della proteina X e della α_s -Cn, il cui studio meriterebbe di essere approfondito soprattutto per stabilirne, per mezzo dell'analisi genetica resa possibile grazie all'istituzione del L.G. di razza, il relativo determinismo genetico.

5. BIBLIOGRAFIA

- 1) ASCHAFFENBURG R., MICHALAK W. (1968) - J. Dairy Sci, 1968, 51, (11): 1849.
- 2) BRANDANO P. (1983) - Atti 4° Conv. Naz. SIPAOC, Alghero (I), 21-23/X/1981.
- 3) FESUS L., VARKONYI J., ATS A. (1983) - Anim. Blood Grps Biochem. Genet. 1983, 14: 1-6.
- 4) GARRIDO-ESPIGA R.G., ZARAZAGA I.B., VALLEJO M.V., RODERO A.F. (1976) - Arch. de Zoot. 1976, 25: 147-70.
- 5) MACHA J. (1970) - Zivoc. Vyroba 1970, 15: 801-5.
- 6) RUSSO V., MARIANI P. (1978) - Riv. Zoot. Vet. 1978, 32 (5): 289-304.
- 7) SARTORE G., FACELLO C., BIANCHI M. (1982) - Ann. Fac. Med. Vet., TO 1982, 28:
- 8) SCHMIDT D.V., EBNER K.E. (1972) - Bioch. Bioph. Acta 1972, 263: 714.
- 9) STUPNITSKII R.M., IL'CHENKO M.D. (1967) - Dairy Sci. Abstr. 1968, 30: 2340.
- 10) TUCKER E.M., CLARKE S.W. (1980) - Anim. Blood Grps Bioch. Genet. 1980, 11: 168-83.
- 11) WATANABE S., SUZUKI S. (1973) - Anim. Blood Grps. Biochem. Genet. 1973, 4: 23-6.
- 12) ZITTLE C.A., CUSTER J.H. (1963) - J. Dairy Sci. 1963, 46: 1183-8.

Gli estratti potranno essere richiesti a:

For reprints apply to:

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