



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 Zootecnica dell'Università di Sassari

(Direttore: Prof. M. Dattilo)

M. DATTILO¹ - F. CONGIU² - A. SERRA³

INFLUENZA DELLA CONCENTRAZIONE SALINA DEGLI ALIMENTI SULL'ASSORBIMENTO DEL CA E DEL P, NEGLI OVINI DI RAZZA SARDA⁴

RIASSUNTO

È stata condotta, sugli ovini di razza sarda, una ricerca allo scopo di conoscere il bilancio minerale apparente del Ca e del P in relazione al differente contenuto di Na negli alimenti somministrati. Il mangime impiegato è stato preparato con sottoprodotti reperibili in Sardegna.

Gli arieti, utilizzati per la ricerca, dopo un periodo di graduale assuefazione all'alimento, sono stati trasferiti in apposite gabbie per la digeribilità per un periodo di 10 gg. La ricerca, preceduta da una fase preliminare, è stata articolata in tre prove successive adoperando 4 arieti per volta. In tutte tre le prove il pellettato adoperato è stato il medesimo mentre è variata la quantità di Na: precisamente si è aggiunto l'1,33% nella seconda prova ed il 2% nella terza prova.

L'aumento del contenuto in Na nel mangime ha determinato un incremento non solo dell'assorbimento del Na ma anche del Ca e nella terza prova del P.

Le variazioni riscontrate nella terza prova indicano un incremento dell'assorbimento del Na pari al 33,68%, del Ca pari al 4% e del P pari al 5%.

SUMMARY

The influence of the saline concentration on the absorption level of Ca and P in the feed of Sardinian bred ovines.

Research has been carried out, on sheep of Sardinian breed, in order to discover the apparent mineral balance in their food between the amount of Ca and P as opposed to that of Na. The fodder used was prepared with by-products found in Sardinia.

¹ Professore Ordinario e Direttore dell'Istituto di Zootecnica della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari.

² Professore Associato dell'Istituto di Zootecnica della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari.

³ Laureato in Scienze Biologiche e Collaboratore Tecnico dell'Istituto di Zootecnica della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari.

⁴ Lavoro eseguito con il finanziamento del C.N.R. (I.P.R.A.).

Comunicazione presentata al: 35th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. The Hague, 6-9 August 1984.

The rams used in the experiment, after a period of gradual habituation to the food, were transferred to special metabolism crates for a period of ten days. After a preliminary phase the experiment was divided into three successive trials using four rams at a time. In all three experiments, the pellets used were identical, except that the quantity of Na was varied: to be precise, 1.33% was added in the second experiment and 2% in the third.

The increase in the amount of Na in the fodder caused an increase, not only in the absorption of Na, but also in that of Ca, and, in the third experiment, of P.

The variations found in the third experiment indicate an increase in the absorption of Na equal to 33.68%, of Ca equal to 4% and of P equal to 5%.

PREMESSA

Gli elementi minerali, presenti nell'organismo animale, sono indispensabili per la loro azione plastica e funzionale (13); le ricerche sperimentali e gli studi, effettuati su tale tema da numerosi autori, sono documentati dall'ingente mole di lavoro già pubblicato (2, 5, 6). Non altrettanto approfondite risultano, invece, le ricerche applicate sull'assorbimento dei minerali a livello intestinale e sulla loro utilizzazione nei ruminanti; per gli ovini da latte, in particolare di razza sarda, che rappresentano un terzo del patrimonio italiano, non si hanno che scarsissimi dati, mentre numerose ricerche sulle altre razze, della specie ovina, si riscontrano nella letteratura straniera (3,16).

Consapevoli dell'importanza che rivestono gli elementi minerali non solo per la funzione vitale, ma anche per il regolare ciclo riproduttivo e per l'incremento della produttività (latte, carne, lana), abbiamo svolto la presente ricerca, riguardante l'assorbimento e l'utilizzazione apparente dei principali macro-elementi, cioè senza discriminare la quota endogena da quella esogena, per la cui separazione necessita di un'apposita attrezzatura con gli isotopi radioattivi.

La ricerca si è svolta in due fasi successive, di cui la seconda rappresenta una continuazione ed approfondimento della prima.

La prima fase, a carattere preliminare ed articolata in due prove sperimentali, ci ha permesso non solo di rilevare la quantità dei macro-elementi, eliminati con le feci e l'urina, e di calcolarne l'assorbimento apparente e l'utilizzazione da parte dell'organismo animale, ma anche d'osservare la notevole differenza sull'assorbimento del Ca con il variare della concentrazione del Na e del K contenuto nel pellettato.

La seconda fase, tenuto conto delle indicazioni scaturite dalla prima, è stata volutamente limitata ad un solo fattore di variabilità; cioè, tenendo pressochè invariati tutti i costituenti del pellettato, si è, in tre successive prove, triplicato e quadruplicato il contenuto salino nel mangime, allo scopo di meglio conoscere l'influenza del Na sull'assorbimento del Ca e del P.

MATERIALI E METODI

Si sono utilizzati per le cinque prove sperimentali sulla digeribilità apparente dei macro-elementi (Ca, P, Na, K) quattro arieti adulti di razza sarda per ciascuna delle prove effettuate.

I «pelletts» adoperati per le prove, sono stati da noi preparati utilizzando in parte alcuni sottoprodotti agricolo-industriali reperibili in Sardegna (7, 9) e presentano una composizione pressochè simile: fieno di medica 35-40%; sanse e vinacce 30-35%; sfarinato di mais e di soya 20-25%; restante parte costituita da sangue essiccato dei mattatoi, urea, integrativi minerali e vitaminici.

Gli arieti, dopo un periodo graduale di assuefazione all'alimento da provare, sono stati trasferiti in apposite gabbie, per la digeribilità, con piano d'appoggio in rete metallica per la raccolta delle feci; l'urina, invece, è stata convogliata in appositi contenitori applicando all'ariete dei finimenti, in gomma; la durata della prova sperimentale, in gabbia, è stata di 10 giorni. Ogni mattino alla medesima ora, è stata somministrata la stessa quantità di pellettato, e sono state raccolte e pesate per il campionamento le feci e l'urina. Le analisi delle feci sono state effettuate sulle ceneri, tenute in muffola a 550 °C e solubilizzate a caldo con HCl. I campioni per le analisi delle urine sono stati preparati attaccando direttamente 20 ml di urine con HCl a caldo.

Per la determinazione del Ca è stato utilizzato uno spettrofotometro per assorbimento atomico. I metalli alcalini (Na e K) sono stati determinati facendo uso di uno spettrofotometro a fiamma, mentre il P è stato dosato per via colorimetrica mediante l'impiego di uno spettrofotometro UV Visibile.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nelle tabelle 1 e 2 sono riportati i dati medi, relativi alla prima e seconda prova. Prendendo in esame i valori della tabella 1 si rileva, anzitutto, per quanto riguarda l'assorbimento a livello intestinale, il bassissimo valore del Ca (1,27%) e l'altissimo valore del K (85%), mentre, per quanto riguarda gli elementi minerali reperibili nell'urina, si osserva che il Ca ed il P sono presenti in tracce (tab. 2), mentre il Na e il K risultano presenti in quantità notevoli (4). Nell'ultima colonna, i cui dati esprimono in % la quota degli elementi minerali trattenuta nell'organismo animale nelle 24 ore, si notano forti perdite nei metalli alcalini Na e K.

Nella tabella 2, i cui dati si riferiscono ad un pellettato integrato con sali minerali, s'osserva che le quantità ingerite del Na e K sono notevolmente aumentate, mentre le quantità di Ca e P sono rimaste pressochè invariate. L'integrazione minera-

Tab. 1 - Bilancio minerale medio riferito a 1000 g di sostanza secca ingerita
Mineral balances referring to 1000 g of ingested dry matter (Average values)

Elementi minerali	g/giorno ingeriti	g/giorno eliminati con le feci	Assorbimento %	g/giorno eliminati con le urine	Utilizzazione %
s.s.	1,000	568,86	43,11	53,49	37,76
Ca*	10,20	10,07	1,27	tracce	1,33
P*	6,00	5,16	14,00	tracce	13,99
Na	1,65	1,28	22,42	2,51	— 129,69
K	8,83	1,32	85,05	8,68	— 13,25

$$\frac{Ca}{P} = 1,7$$

Tab. 2 - Bilancio minerale medio riferito a 1000 g di sostanza secca ingerita
Mineral balances referring to 1000 g of ingested dry matter (Average values)

Elementi minerali	g/giorno ingeriti	g/giorno eliminati con le feci	Assorbimento %	g/giorno eliminati con le urine	Utilizzazione %
s.s.	1,000	516,79	48,32	63,40	41,98
Ca*	9,79	6,23	36,36	tracce	36,26
P*	6,20	5,64	9,03	tracce	9,07
Na	5,40	1,79	66,85	3,09	9,65
K	16,90	2,28	86,50	12,26	13,99

$$\frac{Ca}{P} = 1,58$$

le non solo induce un maggior assorbimento per quegli elementi di cui è aumentata la quantità ingesta, cioè per il Na e K, ma anche si riflette, in modo sorprendente, sull'assorbimento % del Ca, il cui valore aumenta di circa ventisette volte rispetto a quello indicato nella tabella 1.

Per quanto riguarda gli elementi minerali, reperibili nell'urina, il Ca ed il P, analogamente a quanto riscontrato nella prima prova, sono pressochè assenti, mentre il Na ed il K sono abbondantemente rappresentati. I dati dell'ultima colonna mettono chiaramente in evidenza che la quantità % utilizzata dall'organismo è aumentata per quasi tutti gli elementi presi in esame, ed in modo rilevante per il Ca. L'unico elemento che ha subito un calo nell'assorbimento e di conseguenza sulla utilizzazione è il P.

Poichè dall'esame delle quantità di elementi minerali presenti, nel Kg di sostanza secca ingerita, si rileva che già nella prima esperienza sono ampiamente superati i fabbisogni di mantenimento (5, 14, 15) per gli ovini adulti, è necessario prendere in esame altri fattori che influenzano l'assorbimento minerale. Tali fattori vanno ricercati nei rapporti fra alcuni elementi, che interferiscono fra loro ed ostacolano,

con la formazione di sali insolubili, l'assorbimento a livello intestinale. Il rapporto piú noto è quello Ca/P, che secondo diversi autori (10, 12), onde evitare la formazione di fosfati di calcio insolubili, trova il suo valore ottimale leggermente superiore all'unità; nel caso in esame, tale rapporto, pressochè uguale nella prima e seconda prova (1,7 e 1,6), non può giustificare la diversità di comportamenti rispetto al Ca, per cui si ritiene che entrino in giuoco altri fattori.

Un rapporto, a nostro avviso importante, che nelle due esperienze ha subito, invece, una notevole variazione, si individua fra il Na ed il K con il Ca, cioè $\frac{Na + K}{Ca}$

pari a 1,03 e 2,28; evidentemente l'eccesso dei cationi alcalini, i cui sali sono sempre solubili, consentono un notevole miglioramento nell'assorbimento del Ca.

Dall'esame della letteratura piú recente s'osserva, in proposito, come siano stati presi in esame diversi rapporti dei cationi alcalini e alcalini-terrosi, quali: $\frac{Ca}{Mg}$, $\frac{Na}{K}$

ecc. (6), per cui il problema sulla conoscenza dell'assorbimento e dell'utilizzazione minerale da parte dei ruminanti subisce ulteriori complicazioni.

Inoltre la mucosa intestinale, svolgendo, in determinante condizioni, funzione escrettrice (4) per il Ca ed il P, unitamente al contenuto minerale della saliva, prodotta in abbondanza dai ruminanti, contribuisce a falsare il bilancio (11).

Nella seconda fase la ricerca è stata espletata usando lo stesso «pellet» senza l'aggiunta di NaCl nella prima prova, e nelle due successive, viceversa, con l'aggiunta crescente di NaCl.

La composizione, la costituzione chimica e la digeribilità del «pellet» sono riportate nella tab. 3; la quantità di NaCl, aggiunta al «pellet» nella 2ª e 3ª prova, è stata rispettivamente pari al 1,33% ed al 2%.

Tab. 3 - Valori medi sulla composizione, sulla costituzione chimica e sulla digeribilità del «pellet» impiegato nelle tre prove

Average values of the composition, the chemical constitution and of the digestibility of the pellets used in the three experiments

Componenti	Quantità %	Composizione chimica	%	Coefficiente digeribilità %
Fieno trinciato (cm 2-3)	35,0	Sostanza secca	88,65	53,06
Sanse denocciolate	21,5	—		
Vinacce	11,0	Protidi	17,76	63,07
Farina di soia	2,5	Fibra greggia	28,92	16,51
Mais in granella (sfarinato)	25,0	lipidi	2,89	52,30
Farina di sangue	2,5	Estr. Inaz.	41,08	75,19
Urea	1,0			
Integrativi miner.	1,0	Ceneri	9,35	
Integrativi vitam.	0,5			

Nelle tabelle 4, 5 e 6 sono riportati i dati medi sul bilancio dei quattro elementi inorganici riferiti alla sostanza secca ingerita.

Le osservazioni principali che si possono dedurre dall'esame dei dati sono le seguenti (istogramma 1):

- il rapporto Ca/P del «pellet», pari circa a 2,7, è favorevole alla formazione di fosfato tricalcico insolubile;
- l'assorbimento del «Na», duplicandone o triplicandone la quantità presente nel «pettet», subisce un aumento di circa il 30%;

Tab. 4 - Bilancio minerale medio riferito alla sostanza secca. (Pellettato senza aggiunta di NaCl)
Mineral balances referring to dry matter (Average values). Pellets without NaCl

Componenti	g/giorno ingeriti	g/giorno eliminati con le feci	Assorbimento %
s.s.	1.330,00	632,00 ± 15,65	52,48
Ca	10,74	10,76 ± 0,54	— 0,19
P	3,99	3,22 ± 0,10	19,30
Na	5,58	2,61 ± 1,08	53,23
K	15,52	1,87 ± 0,37	87,95

Tab. 5 - Bilancio minerale medio riferito alla sostanza secca. (Con NaCl = 1,33%)
Mineral balances referring to dry matter (Average values). Added NaCl = 1,33%

Componenti	g/giorno ingeriti	g/giorno eliminati con le feci	Assorbimento %
s.s.	1.346,00	636,50 ± 9,52	52,71
Ca	10,87	10,68 ± 1,70	1,75
P	4,04	3,31 ± 0,28	18,07
Na	17,68	2,45 ± 0,73	86,14
K	16,56	1,76 ± 0,34	89,37

Tab. 6 - Bilancio minerale medio riferito alla sostanza secca. (Con NaCl = 2%)
Mineral balances referring to dry matter (Average values). Added NaCl = 2%

Componenti	g/giorno ingeriti	g/giorno eliminati con le feci	Assorbimento %
s.s.	1354,00	623,00 ± 18,22	53,99
Ca	10,94	10,48 ± 0,71	4,20
P	4,06	3,07 ± 0,28	24,38
Na	21,09	2,76 ± 0,52	86,91
K	14,49	1,53 ± 0,45	89,44

- l'assorbimento del «Ca», che risulta negativo nella prima prova, passa a valori, all'incirca, del 2 e 4% rispettivamente nella seconda e terza prova (tab. 7);
- l'assorbimento del fosforo, che si mantiene nelle prime due prove fra valori del 19,3 e 18% subisce nella terza prova un incremento del 5% (tab. 7).

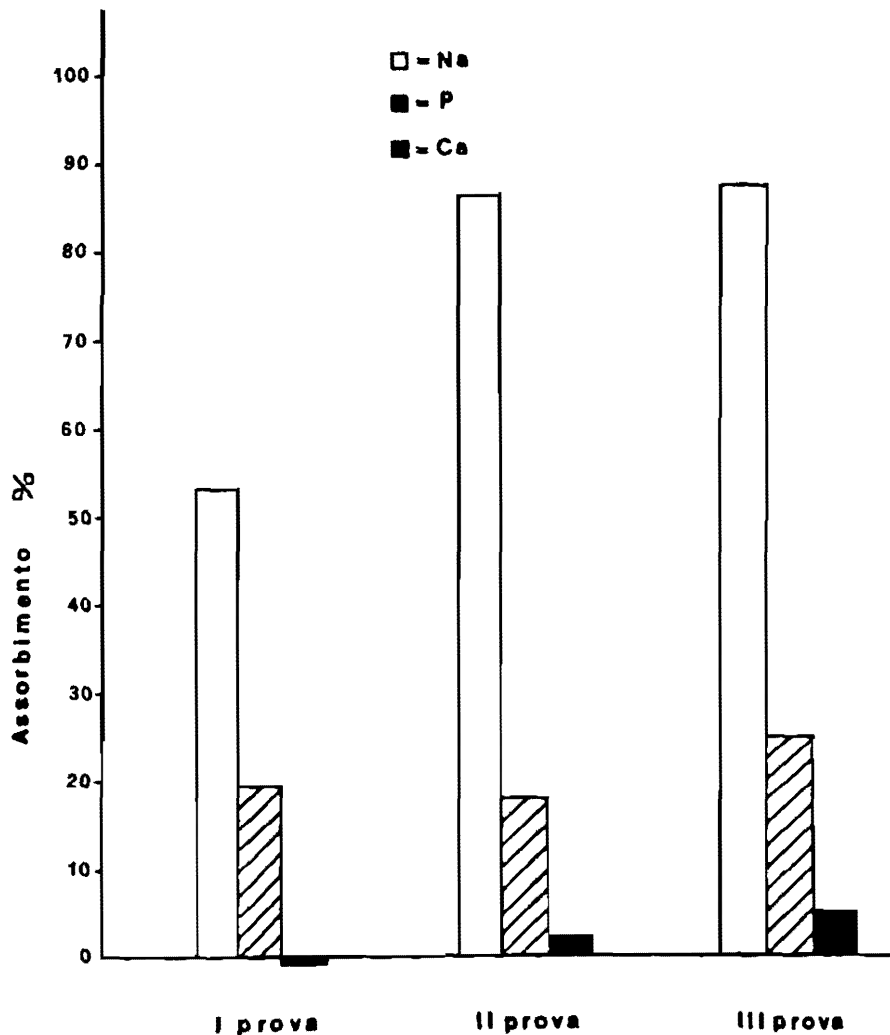


Diagramma - Assorbimento del Na, P, Ca in rapporto al differente contenuto di Na nel «pellet»
Absorption of the Na, P, Ca with various contents of Na in pellets

Tab. 7 - Assorbimento % e variazioni % di Na, Ca, P rilevate durante le prove
Absorption % and variation % of Na, Ca, P observed during the trial

Prove	Assorbimento %			Variazioni %		
	Na	Ca	P	Na	Ca	P
I	53,23	— 0,19	19,30	—	—	—
II	86,14	1,75	18,07	32,91**	1,94	—
III	86,91	4,20	24,38	33,68**	4,39	5,08*

$$\frac{\text{Ca}}{\text{P}} \text{ nel pellettato} = 2,7$$

* P < 0,05

** P < 0,01

CONCLUSIONI

L'assorbimento degli elementi minerali e la loro utilizzazione da parte dell'organismo animale sono influenzati da molteplici fattori, di cui alcuni sembrano identificarsi nella quantità di tali elementi e nei loro rapporti reciproci, contenuti nella razione.

Pertanto i costituenti minerali, anche se presenti in quantità adeguata negli alimenti, possono, tuttavia, non soddisfare le esigenze nutritive degli animali in produzione lattea, che abbisognano, soprattutto, di Ca e P in dosi elevate.

Particolare interesse, in considerazione dei risultati da noi ottenuti, riveste il contenuto in Na dei mangimi (1, 17, 18, 19, 20, 21) per la sua influenza sull'assorbimento, nell'apparato digerente, del Ca ed anche del P e tale azione sembra manifestarsi anche quando il rapporto $\frac{\text{Ca}}{\text{P}}$ è elevato come nelle prove della 2ª fase di questa ricerca, in cui detto rapporto è stato uguale a 2,7.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ABDEL-HAFEEZ H.M., MANAS-ALMENDROS M., ROSS R., CARE A.D., MARSHALL D.H. - Br. J. Nutr., 47, 69-77, 1982.
- 2) ADAMS R.S. - J. Dai. Sci., 58, n. 10, 1358-1548, 1975.
- 3) BEAL A.M., BUDTZ O.E. - Austr. J. Agr. Res., 19, 113-117, 1968.
- 4) BORGATTI G., MARTINI E., ROWINSKI P., USUELLI F. - Fisiologia degli animali domestici. Vol. 1, Libreria Universitaria L. Tinarelli, 1956.
- 5) BORGIOLO E.: Nutrizione e alimentazione degli animali agricoli, Edagricole, 1983.
- 6) COMAR C.L., BRONNER F. - Mineral metabolism. Vol. 2, Academic Press, 1962.
- 7) DATTILO M., CONGIU F. - L'Utilizzazione dei sottoprodotti agricoli per la produzione dei concentrati. Chiarella, Sassari, 1979.
- 8) DATTILO M., CONGIU F., SERRA A. - Relazione presentata al Vº Congr. Naz. A.S.P.A., Gargnano del Garda (Brescia), 1983.

- 9) DATTILO M. - Atti SISVET, Vol. 34, 233, 1980.
- 10) DATTILO M. - Costituzione e nutrizione del cavallo. Vol. 5, Edagricole, 1982.
- 11) INRA - Alimentation des ruminants. INRA, 1978.
- 12) KOLB E. - *Physiologie des animaux domestiques*. Vigot Freres Editeurs, 1962.
- 13) MAYMONE B. - 3° Congresso Mondiale dei fertilizzanti. Istituto Poligrafico dello Stato, 1957.
- 14) MILLER W.J. - J. Dai. Sci., 58, n. 10, 1549-1560, 1975.
- 15) MASOERO P., GIULIO L., FERRARA B. - Trattato di Scienza e Tecnica delle produzioni animali. Vol. 4, UTET, 1980.
- 16) ROSETO O.R., TUCKER R.E., MITCHELL G.E. Jr, SCHELLING G. T. - J. An. Aci., 50, n. 1, 128-136, 1980.
- 17) TIMET D., EMANOVIC D., MELITA HERAK, KRALJEVIC P., MITIN V. - Veterinarski Arhiv, 48 (Suppl.), 37-38, 1978.
- 18) TIMET D. - Veterinarski Arhiv, 51, n. 6, 291-301, 1981.
- 19) TIMET D., EMANOVIC D., KRALJEVIC P., MELITA HERAK, MITIN V., GRADINSKI-VRBANAC B. - Veterinarski Arhiv, 51 (Suppl.) 119-121, 1981.
- 20) TIMET D., EMANOVIC D., MELITA HERAK, KRALJEVIC P., MITIN V. - Ann. Rech. Vet., 12, n. 1, 47-56, 1981.
- 21) TIMET D., EMANOVIC D., MELITA HERAK, KRALJEVIC P., MITIN V. - Ann. Rech. Vet., 14, n. 2, 147-153, 1983.