

G. BIAGI¹, M. BAGLIACCA², A. LETO³, G. LIPONI²

LA CONCENTRAZIONE SIERICA DI ALCUNI ELETTROLITI IN CAPRE DI RAZZA SAANEN. VARIAZIONI RISPETTO AL NUMERO DELLE LATTAZIONI ED AL PERIODO STAGIONALE. — *SERUM ELECTROLYTE STANDARD TRAITS IN A SAANEN GOAT HERD. SEASONAL AND PHYSIOLOGICAL INFLUENCE.*

Università degli Studi di Pisa, Facoltà di Medicina Veterinaria:

1 - Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica; 2 - Istituto di Zootecnica e Zoognostica

3 - Libero professionista

Parole chiave: capra - elettroliti

Key words: goat - electrolytes

Riassunto

In capre di razza Saanen durante il periodo invernale (gennaio/febbraio) e durante quello estivo (giugno-luglio) sono stati dosati alcuni elettroliti sierici (calcio, fosforo, magnesio, sodio, potassio, ferro, rame, zinco, cloruri). I dati ottenuti, sottoposti a normalizzazione delle distribuzioni e ad analisi statistica, evidenziano limiti diversi in funzione del momento fisiologico degli animali.

Summary

Serum electrolyte levels (Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Cu, Zn, Cl) has been determined in a Saanen goat herd during the winter (from January to February) and during the summer (from June to July). The obtained data showed different haematic standard traits related with the different physiological status.

PREMESSA

L'industrializzazione degli allevamenti e la concentrazione degli animali in produzione hanno portato a rivedere certi aspetti clinico-semeiologici del loro controllo produttivo e sanitario un tempo ritenuti classici. Ciò è stato possibile per i progressi della biochimica che per mezzo di sistemi automatici di analisi ha consentito di impiegare controlli bioumorali di massa che permettono di mantenere sotto sorveglianza biologica aziende ad alta specializzazione in modo da poter individuare, prima ancora che si manifestino, vere e proprie malattie da eccessivo sfruttamento, che si tradurrebbero in una riduzione della produzione.

Il test del profilo metabolico, ideato dal Payne e Coll. (23, 24) per valutare nelle bovine lattifere le condizioni dell'allevamento e dei singoli soggetti in relazione alle così dette *production diseases*, permette questo tipo di sorveglianza biologica, anche se è stato impiegato da molti altri autori come ricerca collaterale a conferma o meno di stati patologici oggettivati (8, 11, 12, 17).

Tale sistematico procedimento è destinato a mettere in evidenza variazioni di costanti ematochimiche prescelte, legate sia a malattie inapparenti in fase di sviluppo pre-clinico sia a squilibri alimentari che possono portare pregiudizio alla produttività dell'allevamento stesso.

Il test si basa in sostanza sulla conoscenza simultanea dei valori normali di un certo numero di costituenti ematici considerati come il riflesso dell'attività metabolica di un campione fornendo così, statisticamente, una stima del profilo medio del gruppo del quale il campione stesso fa parte (18, 19, 20, 28). Piuttosto difficile è la definizione dei valori normali e dei loro limiti in quanto non è detto che normalità statistica e normalità biologica coincidano. Quest'ultima è influenzata e determinata da molteplici variabili, non sempre facili da individuare anche se le più comuni cause di variazione sono costituite dall'ambiente, dalle tecniche di allevamento, dalla razza, dall'età, dall'entità della produzione, dallo stadio di lattazione e di gravidanza, dalle condizioni sanitarie, dai trattamenti ormonali, e naturalmente dalla variabilità individuale (8). Ciò spiega come valori ritenuti sistematicamente fuori della norma non sembrano avere alcuna in-

fluenza sulla salute e sulla capacità produttiva degli animali.

Molto numerosi sono i lavori sulle modalità di esecuzione e di interpretazione e sull'utilità di impiego del test del profilo metabolico nella specie bovina (anche se non sempre univoci sono stati i risultati e le conclusioni) (1, 2, 6, 7, 21), mentre a quanto ci risulta i primi lavori che riferiscono dell'applicazione di tale metodologia nella specie caprina sono quelli di Catarsini e Coll. (14), di Pugliese e Coll. (26), di Domina e Coll. (16), di Chiofalo e Coll. (15) del 1982, di Vihan e Rai del 1983 (29) e di Biagi e Coll. (4, 5) del 1986.

Abbiamo quindi ritenuto interessante, proseguendo nostre indagini nella specie caprina (3, 4, 5), impiegare il test del profilo metabolico in un allevamento di capre di razza *Saanen* allevate industrialmente per valutarne, per quanto possibile, l'effettiva utilità in questa specie. Riteniamo infatti che, come tutti i tests ai quali si chiede una oggettivazione di situazioni pre-cliniche o cliniche, tale metodo abbia una reale utilità quando viene impiegato in ambienti specifici e cioè quelli nei quali la malattia metabolica può facilmente verificarsi. In tutti gli altri casi, cioè quelli nei quali l'alterazione metabolica può presentarsi come sintomo collaterale, il profilo metabolico impiegato come metodo di sorveglianza bioumorale, può non dare risultati probativi in quanto può non far prevedere l'insorgenza di certe malattie che non hanno come primo ed esclusivo momento patogenico uno squilibrio metabolico.

A tale scopo abbiamo determinato per prima la concentrazione sierica di alcuni elettroliti da utilizzare come campione rappresentativo per la sti-

ma dei valori ematici normali o di riferimento caratteristici di capre sane di razza *Saanen* stabulate, in modo da poter acquisire una migliore conoscenza delle caratteristiche fisiologiche di questa razza ed eventualmente per poter essere in grado di confrontare i risultati di analisi singole o di gruppi effettuate per evidenziare la possibile esistenza di squilibri di diversa eziologia.

Ricerche per la determinazione delle concentrazioni sieriche degli elettroliti sono state condotte da Blackwell e Coll. (9), che hanno individuato i valori di riferimento nelle capre *Angora-Nubian* per sodio, potassio, cloruri, calcio e fosforo; da Bogin e Coll. (10) che hanno studiato i livelli sierici di fosforo, calcio, magnesio, sodio e potassio nella capra mambrica in Israele; da Castro e Coll. (13), che in capre pigmee africane hanno dosato sodio, potassio, cloruri, calcio, magnesio e fosforo; da Catarsini e Coll. (14), che hanno titolato in capre nane del Tibet ed in capre meticce (tibetana x maltese) la concentrazione di calcio, magnesio, potassio, sodio e fosforo; da Pino e Chiofalo (25), che hanno determinato le variazioni del tasso siero-ematico di sodio e potassio nella *Capra hircus*; da Pyne e Coll. (27), che hanno individuato i tassi ematici di calcio, fosforo, magnesio in capre *Black Bengal*. Infine Lloyd (22) riferisce i limiti fisiologici per calcio, magnesio, potassio, cloruri e fosforo della specie.

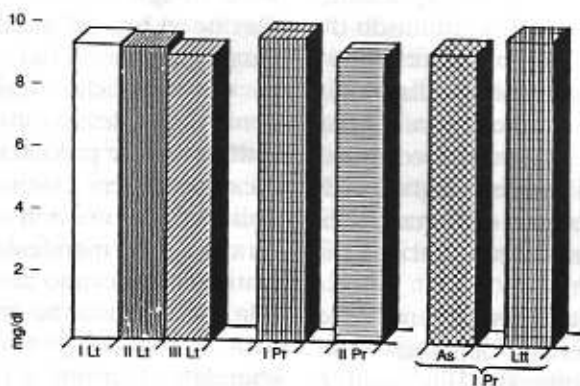
MATERIALI E METODI

Per determinare le concentrazioni sieriche degli elettroliti sono stati ef-

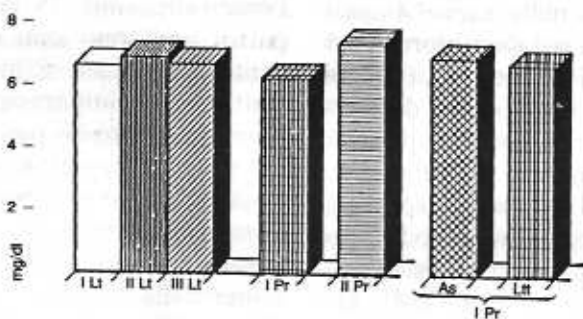
fettuati prelievi di sangue da un campione di 120 femmine di razza *Saanen* allevate in box all'interno di una stalla situata nella zona del litorale toscano. Le caratteristiche degli animali e le tecniche di allevamento sono state descritte in nostre precedenti note (3, 4, 5). Il campione era costituito da soli animali sani, per cui non sono state considerate capre manifestamente sofferenti o che avevano abortito di recente o la cui produzione risultava particolarmente bassa rispetto al livello medio aziendale. Durante il periodo dei prelievi, eccettuata la vaccinazione per l'enterotossitemia 15 giorni prima del parto, non sono stati effettuati interventi terapeutici di alcun genere né trattamenti antiparassitari interni, in quanto il controllo periodico delle feci del gruppo in osservazione ha permesso di escludere la presenza di coccidi e di strongili intestinali e polmonari.

Il sangue è stato prelevato con vacueteiner dalla giugulare nelle prime ore del mattino prima della mungitura delle capre in lattazione e comunque ad almeno 12 ore dalla somministrazione dell'ultima razione. I prelievi, 5 ad intervalli settimanali, sono stati concentrati in due distinti periodi: fine gennaio / inizio marzo (I Pr) e giugno/luglio (II Pr). All'interno del campione di capre in osservazione, ad ogni prelievo veniva preso a caso, per ogni stadio fisiologico, un subcampione di 16 soggetti ciascuno che, almeno in parte erano ogni volta diversi (periodo invernale: gravide (As), in prima (I Lt), seconda (II Lt) e terza (III Lt) lattazione; periodo estivo: in prima, seconda e terza lattazione). Non sono stati effettuati prelievi a capre in asciutta durante il

CALCIO



FOSFORO



MAGNESIO

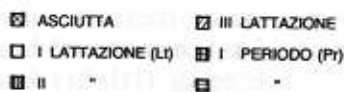
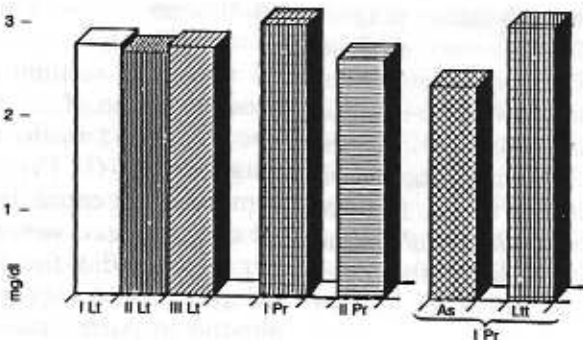
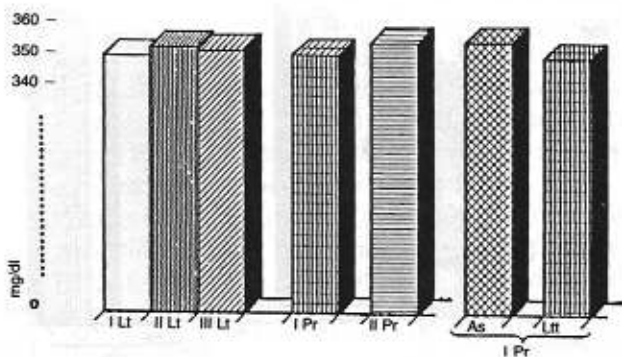
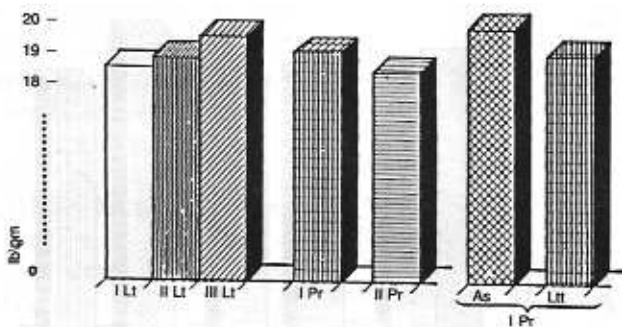


Figura n. 1

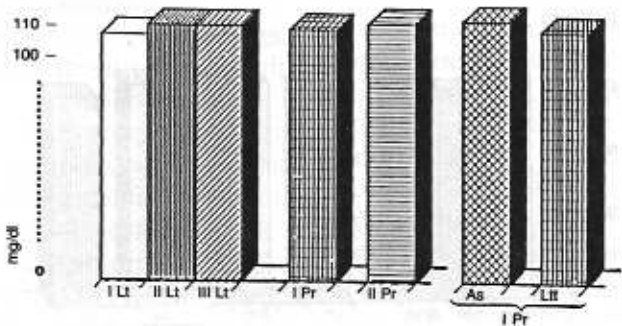
SODIO



POTASSIO



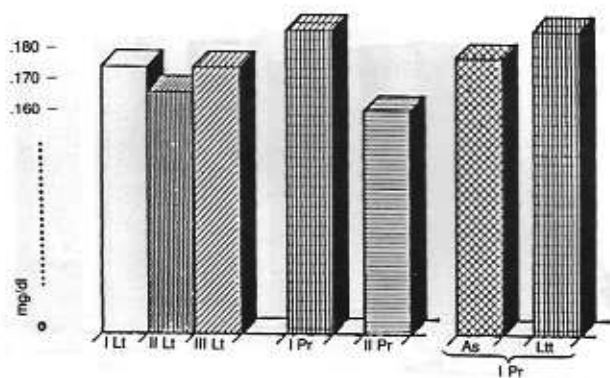
CLORURI



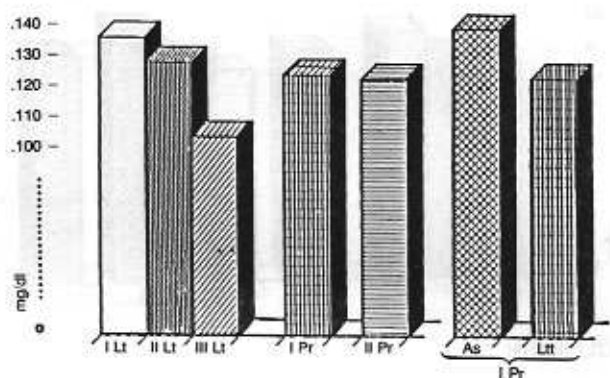
- | | | | |
|---|-------------------|---|----------------|
| □ | ASCIUTTA | ▨ | III LATTAZIONE |
| ▤ | I LATTAZIONE (Lt) | ▩ | I PERIODO (Pr) |
| ▥ | II | ▧ | * |

Figura n. 2

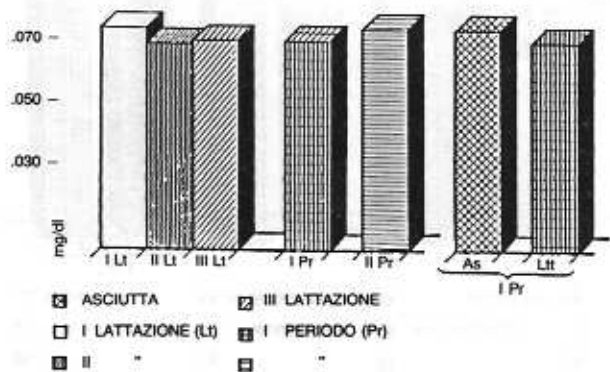
FERRO



RAME



ZINCO



[Diagonal lines] ASCIUTTA [Cross-hatch] III LATTAZIONE
 [White] I LATTAZIONE (Lt) [Horizontal lines] I PERIODO (Pr)
 [Vertical lines] II " [Grid] "

Figura n. 3

periodo estivo poiché si trattava non di soggetti in avanzato stato di gravidanza ma di animali rimasti vuoti.

Sul siero conservato a -20°C fino al momento delle analisi sono state eseguite le seguenti determinazioni:

— calcio (Ca), fosforo (P), magnesio (Mg), cloruri (Cl^-): metodo colorimetrico (Ca = reazione in ambiente alcalino con o-cresoltaleina; P = reazione molibdato/vanadato; Mg = reazione, a pH 9-10, con colorante di Mann e Yoe; Cl^- = reazione al tiocianato ferrico in presenza di ioni Hg^+ e Fe^{+++});

— sodio (Na), potassio (K): tecnica della misurazione del potenziale di membrane ionico-selettive per Na e K (*Electrolyte Analyzer*, NOVA 6);

— ferro (Fe), rame (Cu), zinco (Zn): spettrofotometria per assorbimento atomico (PERKIN-ELMER mod. 305 b).

I risultati ottenuti sono stati sottoposti ai tests di *skewness* e *kurtosis*, quindi, nel caso di non normalità della distribuzione, i valori ematici sono stati sottoposti a trasformazione matematica per normalizzarne la distribuzione (20). Sui dati ottenuti è stata quindi effettuata:

— l'analisi della varianza per due gruppi fra i soggetti a diversa lattazione (Lt) e quelli in asciutta (As) limitatamente al periodo invernale (I Pr);

— l'analisi della varianza secondo il modello fattoriale 3×2 limitatamente ai soggetti a diversa lattazione nei due periodi esaminati (Lt \times Pr).

RISULTATI

Dall'esame della tabella n. 1 si rileva

come mentre la distribuzione dei parametri calcio, magnesio, sodio e ferro non differisce statisticamente da quella gaussiana, la distribuzione degli elettroliti fosforo, potassio, rame, zinco e dei cloruri mostra un grado di *skewness* e di *kurtosis* che supera il livello di significatività.

In accordo con quanto osservato già da altri autori per tale tipo di misurazioni, le distribuzioni sono state normalizzate mediante trasformazione logaritmica (fosforo) od esponenziale (potassio, rame, zinco e cloruri) (18, 19, 20).

Dall'esame degli istogrammi delle medie di ogni gruppo riportati per ogni parametro nelle figure n. 1-3, è possibile osservare come tra i diversi gruppi esistano differenze spesso marcate (tabella n. 2).

Il diverso stadio fisiologico fa registrare valori statisticamente più elevati negli animali vicini al parto per i parametri potassio, rame, zinco e cloruri e più bassi per la magnesemia rispetto a quelli in lattazione.

La diversa epoca del prelievo (che corrisponde evidentemente anche ad un diverso momento della curva di lattazione: fase di massima produttività nel primo periodo - fase di produttività ridotta nel secondo) ha fatto registrare valori superiori nel periodo invernale per calcio, magnesio e potassio e inferiori per fosforo, zinco e cloruri.

La diversa età degli animali (in prima, seconda e terza lattazione) infine, mostra una tendenza alla diminuzione della calcemia, cupremia, zinchemia e dei cloruri con l'aumento delle lattazioni mentre la potassiemia tende ad aumentare.

In considerazione di quanto sopra nella tabella n. 3 sono stati riportati sia i

Tabella n. 1 - **Gradi di asimmetria, di curtosi e trasformazioni eseguite al fine di normalizzare la distribuzione dei parametri.**

Elettroliti	Skewness	Kurtosis	Trasformazione	Skewness	Kurtosis
Ca	0,096 n.s.	3,259 n.s.			
P	- 0,308 **	2,170 **	Ln x	- 0,072 n.s.	2,884 n.s.
Mg	0,113 n.s.	2,836 n.s.			
Na	0,133 n.s.	3,301 n.s.			
K	0,522 **	3,531 **	x^4	0,026 n.s.	2,854 n.s.
Fe	- 0,134 n.s.	2,729 n.s.			
Cu	0,909 **	3,478 **	x^4	0,143 n.s.	3,260 n.s.
Zn	0,625 **	3,716 **	x^{29}	0,077 n.s.	3,191 n.s.
Cloruri	0,129 n.s.	3,711 **	x^6	0,003 n.s.	2,749 n.s.

Tabella n. 2 - **Risultati dell'analisi della varianza.**

	Ca	P	Mg	Na	K	Fe	Cu	Zn	Cloruri
Periodo stagionale	*	*	**	n.s.	**	n.s.	n.s.	**	*
Numero lattazioni	*	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	**	**	**
Regressione lineare fra lattazioni	*	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	**	*	**
b	- 0,16				+ 0,51		- 15,67	- 2,19	+ 1,46
Periodo invernale A vs L	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	n.s.	*	*	*

Tabella n. 3 - Limiti di normalità (al 68% ed al 95%) dei parametri ematici nei diversi gruppi.

Elettroliti	Periodo prelievi				Stadio fisiologico			Media totale (n = 560)
	Invernale		estivo		1a lattazione (n = 160)	2a lattazione (n = 160)	3a lattazione (n = 160)	
	in lattazione (n = 240)	asciutta (n = 80)	in lattazione (n = 240)					
Ca mg/dl	68% 95%	8,6 - 10,5 7,7 - 11,5	8,2 - 10,3 7,2 - 11,3	8,0 - 10,1 7,0 - 11,1	8,3 - 10,5 7,2 - 11,6	8,4 - 10,4 7,4 - 11,4	8,1 - 10,1 7,2 - 11,0	8,3 - 10,3 7,3 - 11,2
	68% 95%	4,9 - 7,8 3,9 - 9,8	5,8 - 8,4 4,8 - 10,2	6,1 - 9,0 5,1 - 10,9	5,3 - 8,5 4,2 - 10,7	5,5 - 8,6 4,4 - 11,0	5,4 - 8,6 4,3 - 10,8	5,4 - 8,4 4,3 - 10,5
Mg "	68% 95%	2,1 - 3,3 1,5 - 3,9	1,9 - 2,7 1,5 - 3,1	2,0 - 3,0 1,4 - 3,5	2,1 - 3,2 1,6 - 3,7	2,0 - 3,2 1,4 - 3,7	2,1 - 3,2 1,5 - 3,8	2,0 - 3,1 1,4 - 3,6
	68% 95%	335 - 365 320 - 380	339 - 371 323 - 387	345 - 363 336 - 372	333 - 367 316 - 384	341 - 365 329 - 377	341 - 363 330 - 374	337 - 367 322 - 382
K "	68% 95%	16,7 - 21,9 14,4 - 24,8	17,7 - 22,7 15,5 - 25,4	16,5 - 20,6 14,7 - 22,8	16,6 - 21,1 14,6 - 23,5	16,8 - 21,5 14,6 - 24,2	17,0 - 22,8 14,5 - 26,0	16,8 - 21,9 14,6 - 24,7
	68% 95%	150 - 222 114 - 258	142 - 214 106 - 250	120 - 200 80 - 240	134 - 216 93 - 257	123 - 211 79 - 265	139 - 213 102 - 250	133 - 213 93 - 253
Cu "	68% 95%	89 - 165 61 - 213	105 - 178 77 - 223	100 - 148 80 - 176	102 - 175 74 - 221	97 - 165 70 - 204	81 - 131 61 - 162	91 - 162 64 - 206
	68% 95%	51,3 - 82,9 39,3 - 102,9	58,4 - 85,2 47,5 - 101,5	59,0 - 85,0 47,0 - 101,5	57,0 - 88,3 44,7 - 107,8	52,4 - 82,1 40,8 - 100,8	53,0 - 83,6 41,2 - 102,8	54,0 - 83,6 42,4 - 102,1
Cloruri mg/dl	68% 95%	97 - 118 88 - 128	102 - 121 93 - 130	100 - 118 91 - 128	97 - 115 88 - 125	101 - 117 94 - 126	97 - 121 86 - 134	100 - 118 97 - 121

limiti di razza che i valori di riferimento per tutte le diverse categorie comprendenti il 68% ed il 95% della popolazione. Tutte le medie illustrate sono quelle reali (nel caso dei valori trasformati ricavate mediante trasformazione inversa dei limiti determinati sui dati codificati). Mentre per il sodio, che mostra valori molto costanti in tutti i prelievi, e per il ferro, la cui notevole variabilità dei campioni impedisce di fare dei sottogruppi, devono essere adottati i limiti determinati su tutti i soggetti, per gli altri elettroliti possono e devono essere adottati i limiti di categoria che risultano oltre che più specifici in molti casi anche più ristretti.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I risultati della presente indagine hanno confermato come i valori ematici di riferimento, oltre ad essere caratteristici di ciascuna specie e razza e dell'individuo, per molti parametri anche nella Saanen dipendono dal momento fisiologico legato all'aspetto nutrizionale degli animali.

Le variazioni osservate per i singoli parametri in parte possono essere spiegate da un punto di vista nutrizionale ed in parte possono essere relazionate ai diversi momenti fisiologici degli animali. I valori più elevati di calcio e di magnesio osservati sia nei

soggetti in lattazione rispetto a quelli in asciutta sia all'inizio della lattazione (I Pr) rispetto alla fase terminale di questa (II Pr) possono essere correlati ad un loro maggiore assorbimento intestinale legato alla produzione latte. Al contrario la lieve diminuzione di fosforo, zinco e cloruri in corrispondenza della fase di massima produttività può essere dovuta ad un certo depauperamento, tramite il latte, delle riserve accumulate durante il periodo di asciutta, riserve che poi vanno a riformarsi durante la fase di minor produzione. I valori decrescenti di calcio in corrispondenza dell'aumento delle lattazioni portate a termine può essere invece messo in relazione con i processi di osseificazione ancora in via di completamento negli animali giovani.

Il comportamento riproduttivo e le performances delle capre in osservazione, che dimostra la buona efficienza dell'allevamento, ci permette comunque di affermare che i limiti di fluttuazione proposti per i diversi parametri, in accordo con quanto riportato dalla bibliografia, possono essere utilizzati come riferimento. Tali valori, per altro suscettibili di ulteriori aggiustamenti sulla base dell'ampiammento della casistica esaminata, dovranno essere affiancati dagli altri parametri ematochimici onde completare il quadro metabolico della razza.

Bibliografia

- 1 - Adams R.S., Stout W.L., Kradel D.C., Guss S.B., Moser B.L., Joung G.A. (1978) - Use and limitations of profiles in assessing health or nutritional status of dairy herds - *J. Dairy Sc.*, 61, 1671-1679.
- 2 - Bertoni G., Galimberti A. (1977) - Il profilo metabolico nelle lattifere: esecuzione ed interpretazione - *Atti Soc. It. Buiatria*, 9.
- 3 - Biagi G., Bagliacca M., Leto A., Salutini L. (1986) - La concentrazione sierica degli ormoni tiroidei in capre di razza Saanen - *Atti S.I.B.C.A.*, 2 (in press).
- 4 - Biagi G., Della Croce G., Leto A. (1985) - Il profilo metabolico di base in un allevamento di capre di razza Saanen. Nota I - *Atti S.I.B.C.A.*, 1, 173-181.
- 5 - Biagi G., Della Croce G., Leto A. (1985) - Il profilo enzimatico di base in un allevamento di capre di razza Saanen. Nota II - *Atti S.I.B.C.A.*, 1, 182-187.
- 6 - Biagi G., Salutini E. (1980) - Sull'impiego del profilo metabolico in un allevamento di vacche lattifere - *Clinica Vet.*, 103, 323-328.
- 7 - Biagi G., Salutini E. (1982) - Controllo biumorale di un allevamento di lattifere a produzione medio-alta - *Ann. Fac. Med. Vet. Univ. Pisa*, 35, 173-191.
- 8 - Bittante G., Pellegrini C., Guidetti G. (1980) - Variazioni circadiane ed effetto del digiuno prolungato su alcune variabili ematochimiche bovine - *Zoot. Nutr. Anim.*, 6, 339-363.
- 9 - Blackwell J.G., Libby D.W. (1982) - Metabolic and cellular profile of wether goats: Protein fractions and lactate dehydrogenase isoenzymes. Reference values - *Am. J. Vet. Res.*, 43, 1060-1067.
- 10 - Bogin E., Shimshony A., Avidar Y., Israeli B. (1981) - Enzymes, metabolites and electrolyte levels in the blood of local Israeli goats - *Zentralblatt Vet. Med. A*, 28, 135-140.
- 11 - Bonsembiante M., Bittante G. (1980) - Profilo metabolico di manze gravide allevate con razioni caratterizzate da un livello nutritivo moderato o basso - *Zoot. Nutr. Anim.*, 6, 297-309.
- 12 - Cappa V., Bertoni G., Galimberti A. (1980) - Studio delle cause alimentari della ipofertilità bovina mediante l'impiego del profilo metabolico. 1. Valori normali del profilo metabolico - *Zoot. Nutr. Anim.*, 6, 199-207.
- 13 - Castro A., Dhindsa D.S., Hoversland A.S., Malkus H., Metcalfe J. (1977) - Serum electrolytes in normal pygmy goats - *Am. J. Vet. Res.*, 38, 663-664.
- 14 - Catarisni O., Chiofalo L., Pugliese A., Domina F., Magistri C. (1982) - Profilo metabolico dei caprini. Nota 1: Concentrazione sierica di alcuni elettroliti: fosforo, calcio, potassio, magnesio, sodio - *Ann. Fac. Med. Vet. Univ. Messina*, 19, 201-210.
- 15 - Chiofalo L., Magistri C., Pugliese A., Domina F., Catarisni O. (1982) - Profilo metabolico dei caprini. Nota 3: Comportamento di alcuni enzimi (GLDH, LDH, MDH, FAI, FAc, GPT, GOT, Che) - *Ann. Fac. Med. Vet. Univ. Messina*, 19, 221-226.
- 16 - Domina F., Pugliese A., Pennisi M.G., Catarisni O., Chiofalo L. (1982) - Profilo metabolico dei caprini. Nota 4: Rilievi ematologici ed ematochimici in due diverse stagioni dell'anno - *Ann. Fac. Med. Vet. Univ. Messina*, 19, 227-238.
- 17 - Galimberti A., Bertoni G., Cappa V. (1977) - La determinazione del profilo metabolico quale mezzo per evidenziare le cause alimentari di ipofertilità bovina - *Zoot. Nutr. Anim.*, 3, 237-245.
- 18 - Giorgetti A., Lucifero M., Lupi P., Acciaiola A., Zappa A. (1986) - Il profilo metabolico negli animali di interesse agricolo. 4. Valori ematici di riferimento nella razza bovina Chianina - *Zoot. Nutr. Anim.*, 12, 225-230.
- 19 - Giorgetti A., Lucifero M., Zappa A., Lupi P. (1986) - Il profilo metabolico negli animali di interesse agricolo. 3. Valori ematici di riferimento nella razza bovina Maremmana - *Zoot. Nutr. Anim.*, 12, 153-158.
- 20 - Giorgetti A., Zappa A. (1985) - Il profilo metabolico negli animali di interesse agricolo. 1. Contributo allo studio delle metodologie per la definizione dei valori ematici di riferimento - *Zoot. Nutr. Anim.*, 11, 199-205.
- 21 - Lee A.J., Twardock A.R., Bubar R.H., Hall J.E., Davis C.L. (1978) - Blood metabolic profiles: their use and relation to nutritional status of dairy cows - *J. Dairy Sc.*, 61, 1652-1670.
- 22 - Lloyd S. (1982) - Goat medicine and surgery - *Br. Vet. J.*, 138, 70-85.
- 23 - Payne J.M., Rowlands G.J., Manston R., Dew S.M. (1970) - A statistic appraisal of the results of metabolic profile tests on 75 dairy herds - *Br. Vet. J.*, 129, 370-381.

- 24 - Payne J.M., Sally M.D., Manston R., Faulks M., (1970) - The use of a metabolic profile test in dairy herds - *Vet. Rec.*, 87, 150-158.
- 25 - Pino N., Chiofalo L. (1971) - Sulle variazioni del tasso siero-ematico di Na e K in *Capra hircus*. Ricerche e valutazioni biomatematiche statistiche con riguardo all'età su un campione di caprini girgentani in particolari condizioni sperimentali (nota conclusiva) - *Zootecnia e Vita*, 14, 3-45.
- 26 - Pugliese A., Chiofalo L., Domina F., Pennisi M.G., Magistri C., Catarsini O. (1982) - Profilo metabolico dei caprini. Nota 2: Comportamento delle proteine, dei lipidi e del glucosio - *Ann. Fac. Med. Vet. Univ. Messina*, 19, 211-220.
- 27 - Pyne A.K., Duttgupta R., Maitra D.N. (1982) - Physiological studies on blood of goats - *Indian Vet. J.*, 59, 597-599.
- 28 - Susmel P., Sommariva E., Morosino L. (1985) - Un approccio statistico per l'individuazione di valori di riferimento di alcuni parametri ematici di bovini - *Atti A.S.P.A.*, 5, 589-598.
- 29 - Vihan V.S., Rai P. (1983) - Metabolic profiles at different physiological stages in sheep and goat - *Indian J. Vet. Med.*, 3, 1-8.