

Società Italiana per il Progresso della Zootecnia

Istituto Sperimentale Italiano Lazzaro Spallanzani

Accademia Nazionale di Agricoltura di Bologna

Accademia di Agricoltura di Torino

Atti del XXIV Simposio Internazionale di Zootecnia

PICCOLI RUMINANTI, OGGI.



Biagi G., Bagliacca M., Liponi G.B., Romagnoli A.

Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica. Facoltà di
Medicina Veterinaria. Pisa

Dipartimento di Scienze Anatomiche, Fisiologiche e delle
Produzioni Animali. Facoltà di Medicina Veterinaria. Pisa

**"La concentrazione di alcuni elettroliti in capre di razza
Saanen: influenza del momento produttivo, dell'età e della
stagione"**

pag. 139

Fiera Campionaria Internazionale di Milano

20 aprile 1989

Edizione a cura di G.F. Greppi e M. Corti

LA CONCENTRAZIONE SIERICA DI ALCUNI ELETTROLITI IN CAPRE SAANEN. INFLUENZA DEL MOMENTO PRODUTTIVO, DELL'ETA' E DELLA STAGIONE

BIAGI G*, BAGLIACCA M**, LIPONI G.B**, ROMAGNOLI A.*

- * Istituto di Patologia Speciale e Clinica Medica, Facoltà di Medicina Veterinaria, Pisa
- ** Dipartimento di Scienze Anatomiche, Fisiologiche e delle Produzioni Animali Facoltà di Medicina Veterinaria, Pisa

Premessa

Numerosi sono ormai gli autori che hanno effettuato ricerche in diverse razze di capre per determinare le concentrazioni sieriche degli elettroliti in situazioni fisiologiche, prendendo in considerazione i diversi momenti della lattazione e della gravidanza, e fra questi citiamo Akinsoyinu, 1982; Bas et al., 1980; Blackwell e Libby, 1982; Bogin et al., 1981; Castro et al., 1977; Catarsini et al., 1982; Chiericato et al., 1986a, 1986b; Corti et al., 1987; El-Gallad et al., 1987; Farahat et al., 1981; Greppi et al., 1985; Grunwaldt et al., 1987; Lloyd, 1982; Nolte e Cline, 1987; Park et al., 1987; Pino e Chiofalo, 1971; Pyne et al., 1982; Teh et al., 1987; Unanian e Silva, 1987.

In una nostra precedente nota (Biagi et al., 1987b) abbiamo esposto i risultati di una prima serie di indagini tendenti a valutare le variazioni delle concentrazioni sieriche di alcuni macro e micro elementi in capre Saanen in diverso momento fisiologico durante i periodi invernale (gennaio-febbraio) ed estivo (giugno-luglio). Nell'ambito di ricerche finalizzate ad instaurare una sorveglianza biologica negli allevamenti di animali in produzione, siano essi di bovini o di caprini, mediante l'impiego del test del profilo metabolico (Biagi e Salutini, 1980; Biagi et al., 1985a; Biagi et al., 1985b; Biagi et al., 1987a; Biagi et al., 1988), abbiamo quindi ritenuto interessante proseguire le nostre indagini nelle capre Saanen per cercare di definire le concentrazioni sieriche degli elettroliti e le variazioni legate alla stagione ed al diverso momento fisiologico.

Materiali e metodi

Per determinare le concentrazioni sieriche degli elettroliti sono stati effettuati prelievi di sangue da un campione di 120 capre di razza Saanen allevate in box all'interno di una stalla situata nella zona del litorale Toscano. I soggetti, che avevano a disposizione in apposite cassette il sale pastorizio, erano alimentati con fieni di produzione aziendale ottenuti dai primi tagli di erba medica dei prati a fine produzione (terzo-quarto anno) (circa 1500 grammi pro capite) e da un mangime composto integrato di preparazione aziendale variabile nella quantità in rapporto al periodo produttivo: circa 500-600 grammi alle capre a fine gravidanza in asciutta e circa 800-1500 grammi a quelle in lattazione. La composizione chimica e il valore nutritivo stimato degli alimenti sono riportati nella tabella n. 1.

I soggetti sorteggiati per il prelievo erano in differenti momenti fisiologici, asciutta e lattazione (Tab. n. 2). Il campione era costituito da soli animali sani, per cui non sono state prese in considerazione capre manifestamente sofferenti o che avevano abortito di recente o, pur apparentemente sane, la cui produzione risultava particolarmente bassa rispetto al livello medio aziendale. Durante il periodo dei prelievi, eccettuata la vaccinazione per

l'enterotossiemia 15 giorni prima del parto, non sono stati effettuati interventi terapeutici di alcun genere né trattamenti antiparassitari interni

Tabella n. 1 Composizione chimica e valore nutritivo (sulla S.S.) del fieno (n=5) e del concentrato (n=3) impiegato nella alimentazione delle capre (media \pm D.S.).

		FIENO	CONCENTRATO
Sostanza secca	%	90,10 \pm 1,53	87,50 \pm 0,09
Protidi grezzi	"	12,47 \pm 2,08	17,03 \pm 1,60
Lipidi grezzi	"	3,37 \pm 0,79	2,77 \pm 0,33
Fibra grezza	"	30,90 \pm 4,84	7,70 \pm 2,69
Ceneri	"	8,63 \pm 0,82	8,37 \pm 1,51
Estrattivi inazotati	"	44,63 \pm 4,35	64,13 \pm 5,47
Ca	"	1,15 \pm 0,15	1,36 \pm 0,05
P	"	0,25 \pm 0,03	0,60 \pm 0,09
Mg	"	0,23 \pm 0,01	0,21 \pm 0,05
Na	"	0,11 \pm 0,03	0,42 \pm 0,08
K	"	1,70 \pm 0,24	0,51 \pm 0,09
Zn	ppm	33,00 \pm 12,00	126,00 \pm 27,00
Cu	"	10,00 \pm 2,00	14,00 \pm 4,00
Fe	"	272,00 \pm 47,00	197,00 \pm 64,00
Mn	"	50,00 \pm 7,00	77,00 \pm 9,00
Valore energetico	UFL/Kg	0,66 \pm 0,05	1,03 \pm 0,06
PDIN	g/Kg	72,00 \pm 8,83	117,67 \pm 10,84
PDIE	"	77,00 \pm 4,97	119,67 \pm 2,36

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, prelevato 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, è stato centrifugato in laboratorio ed il siero è stato congelato a -20°C fino al momento delle analisi. I prelievi, 5 ad intervalli settimanali, sono stati effettuati a ottobre-novembre (1° periodo); a dicembre-gennaio (2° periodo); a febbraio-marzo (3°); a giugno-luglio (4° periodo). All'interno del campione di capre in osservazione, ad ogni prelievo veniva preso a caso, per ogni stadio fisiologico, un sub-campione, costituito da soggetti che almeno in parte erano ogni volta diversi (tabella n. 2). Sul siero sono state eseguite: 1) con il metodo colorimetrico la determinazione del calcio (Ca), reazione in ambiente alcalino con o-cresosolfaleina; del fosforo (P), reazione molibdato/vanadato; del magnesio (Mg), reazione a pH 9-10 con colorante di Mann e Yoe; dei cloruri (Cl-), reazione al tiocianato ferrico in presenza di ioni Hg⁺ e Fe⁺⁺⁺; 2) con la tecnica della misurazione del potenziale di membrane ionico-selettive (Electrolyte Analyzer, NOVA 6), la determinazione del sodio (Na) e del potassio (K); 3) con la spettrofotometria per assorbimento atomico (Perkin-Elmer mod. 305B), la determinazione dello zinco (Zn), del rame (Cu) e del ferro (Fe).

Tabella n. 2 - Numero di osservazioni.

MOMENTO FISIOLOGICO	PERIODO		STAGIONALE		TOTALE*
	Ott-Nov	Dic-Gen	Feb-Mar	Giu-Lug	
ASCIUTTA	180	50	50	50	330
LATTAZIONE		238	234	240	712
TOTALE	180	288	284	290	1042

Sui fieni e concentrati sono state eseguite: 1) con la spettrofotometria per assorbimento atomico la determinazione del Ca, Mg, Na, K, Zn, Cu, Fe; 2) con il metodo colorimetrico la determinazione del P, reazione fosfomolibdica. I dati sono stati sottoposti ad analisi preliminare della varianza al fine di controllare la distribuzione dei residui (Valentini, 1987) e opportunamente codificati nel caso di distribuzioni "non normali" (trasformazione esponenziale per Na, K, Cu, Cl). E' stato quindi studiato sia sul totale degli animali che nell'ambito dei soggetti in lattazione o in asciutta l'effetto della stagione (1°, 2°, 3° e 4° periodo) e dell'età (come covariata).

Risultati

Le concentrazioni sieriche dei singoli parametri, espresse come limiti di riferimento al 68% ed al 95% della popolazione, sono riportate nella tabella n. 3, e i risultati dell'analisi della varianza sono riassunti nella tabella n. 4. Per quanto riguarda i macro elementi si può notare dall'osservazione della tabella n. 4 che soltanto il fosforo ed il sodio non hanno presentato variazioni in funzione di nessuna delle variabili prese in considerazione. Al contrario, il calcio, il magnesio ed i cloruri nelle capre in asciutta hanno mostrato variazioni in funzione del periodo dei prelievi, mentre per i soggetti in lattazione, ad eccezione del potassio, non si sono rilevate modificazioni significative del livello sierico degli elettroliti. Una regressione lineare significativa con l'età (anni) è stata evidenziata solo a carico del potassio e dei cloruri (rispett.: $b = 0,19^*$ e $b = 0,97^{**}$). Il diverso momento fisiologico, ha invece influenzato le concentrazioni sieriche del calcio, magnesio, potassio e cloruri: nei soggetti in asciutta si sono riscontrati, ad eccezione dei cloruri, valori inferiori rispetto a quelli individuati negli animali in lattazione. Gli oligoelementi presi in considerazione hanno mostrato variazioni a livello del ferro negli animali in asciutta ed a carico del rame sia in asciutta che in quelli in lattazione. L'età delle capre ha influenzato soltanto la concentrazione del rame ($b = -8,79^{**}$) e dello zinco ($b = -3,00^{**}$). La zinchemia e la sideremia sono state più elevate nell'asciutta che nella lattazione, mentre la cupremia ha mostrato un andamento opposto.

Tabella n. 3 - Limiti di normalità (al 68% ed al 95%) degli elettroliti nei diversi gruppi. (al 68% ed al 95%) degli elettroliti nei diversi gruppi.

	PERIODO STAGIONALE									
	Ott-Nov		Dic-Gen		Feb-Mar		Giu-Lug		MEDIA TOTALE	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
ELETTROLITI										
CALCIO (mg/dl)										
Asciutta										
Limit. a 68%	8,5	10,4	5,9	7,6	6,0	7,8	6,5	8,4	6,6	8,6
Limit. a 95%	7,5	11,4	5,0	8,5	5,1	8,7	5,6	9,3	5,7	9,6
Lattazione										
Limit. a 68%			7,2	10,2	7,8	10,4	8,0	10,0	7,6	10,2
Limit. a 95%			5,7	11,7	6,5	11,7	7,0	11,1	6,3	11,5
FOSFORO(mg/dl)										
Asciutta										
Limit. a 68%	6,3	9,6	6,6	9,2	5,3	7,5	6,8	9,1	6,1	9,0
Limit. a 95%	4,6	11,3	5,3	10,5	4,2	8,6	5,7	10,3	4,6	10,5
Lattaz.										
Limit. a 68%			5,6	8,7	5,4	8,0	5,7	9,1	5,4	8,7
Limit. a 95%			4,0	10,3	4,0	9,3	3,9	10,9	3,8	10,3
MAGNESIO (mg/dl)										
Asciutta										
Limit. a 68%	1,98	2,58	1,85	2,65	1,38	1,98	1,66	2,46	1,67	2,47
Limit. a 95%	1,68	2,88	1,45	3,05	1,08	2,28	1,26	2,86	1,27	2,87
Lattaz.										
Limit. a 68%			1,76	2,96	1,72	2,92	1,92	2,92	1,77	2,97
Limit. a 95%			1,16	3,56	1,12	3,52	1,42	3,42	1,17	3,57
SODIO(mg/dl)										
Asciutta										
Limit. a 68%	332	343	323	361	341	365	344	357	335	357
Limit. a 95%	327	348	304	380	329	377	338	363	324	368
Lattaz.										
Limit. a 68%			332	360	344	362	332	362	336	362
Limit. a 95%			318	374	335	371	317	377	323	375

Tabella n. 3b - Limiti di normalità (al 68% ed al 95%) degli elettroliti nei diversi gruppi.(al 68% ed al 95%) degli elettroliti nei diversi gruppi.

	PERIODO STAGIONALE									
	Ott-Nov		Dic-Gen		Feb-Mar		Giu-Lug		MEDIA TOTALE	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
POTASSIO(mg/dl)										
Asciutta										
Limit. a 68%	16,3	20,2	15,5	20,3	13,0	20,0	17,2	20,4	15,5	20,2
Limit. a 95%	14,4	22,1	13,1	22,7	9,5	23,5	15,6	21,9	13,2	22,5
Lattaz.										
Limit. a 68%			15,1	19,6	16,2	21,5	16,8	21,3	16,0	20,8
Limit. a 95%			12,9	21,8	13,6	24,1	14,6	23,5	13,6	23,2
CLORURI(mg/dl)										
Asciutta										
Limit. a 68%	92	103	95	113	101	112	108	130	98	115
Limit. a 95%	86	109	86	122	96	117	96	141	90	124
Lattaz.										
Limit. a 68%			90	105	102	117	96	115	96	113
Limit. a 95%			82	113	94	125	86	124	87	121
ZINCO(μg/dl)										
Asciutta										
Limit. a 68%	57	83	59	76	52	80	58	85	55	83
Limit. a 95%	44	96	51	84	38	94	45	99	42	96
Lattaz.										
Limit. a 68%			67	98	58	83	54	81	59	88
Limit. a 95%			51	114	45	96	41	95	45	102
RAME(μg/dl)										
Asciutta										
Limit. a 68%	102	167	71	152	127	207	114	184	105	176
Limit. a 95%	69	199	30	193	87	247	79	219	69	211
Lattaz.										
Limit. a 68%			111	177	104	179	131	193	115	183
Limit. a 95%			78	210	67	216	100	225	81	217
FERRO(μg/dl)										
Asciutta										
Limit. a 68%	173	255	159	251	191	246	116	173	153	238
Limit. a 95%	132	296	113	297	164	273	88	201	111	280
Lattaz.										
Limit. a 68%			88	217	121	235	122	207	107	223
Limit. a 95%			24	281	64	292	79	249	49	281

Considerazioni conclusive

Nonostante che le esigenze dei più importanti elementi del metabolismo minerale, anche nella capra, varino a seconda dell'età, del peso, dello stato fisiologico (gravidenza o lattazione e quindi numero dei feti e quantità di latte prodotto), nel caso di animali in allevamento stallino è piuttosto difficile che si verificano deficienze singole o multiple o che si raggiungano limiti di tossicità tali da provocare sintomi clinici.

Per quanto riguarda il calcio, il fosforo ed il magnesio, come è noto, la quasi totalità di questi elementi si trova contenuta nello scheletro e nei denti. Inoltre, il primo, rappresenta un costituente importante degli elementi cellulari e dei liquidi organici ed è un fattore essenziale nell'ambito di alcuni sistemi enzimatici; il secondo, entra nella costituzione di un certo numero di metaboliti, quali fosfolipidi, fosfoproteine, acidi nucleici, esoso-fosfati e adenosina di- e trifosfato; il terzo, svolge la funzione di attivatore della maggior parte dei sistemi enzimatici nei liquidi organici, oltre ad essere presente nei tessuti molli. Il tasso sierico di calcio, dato il suo stretto controllo omeostatico, non fornisce utili indicazioni sulla rispondenza della dieta ai fabbisogni mentre i livelli di fosforo e magnesio possono essere utili a questo riguardo (Akinsoyinu, 1982). La fosforemia infatti risulta correlata con il contenuto di fosforo della razione mentre non è stata evidenziata alcuna correlazione significativa fra quest'ultimo e fosforo contenuto nel latte (Cappa et al., 1984). Inoltre, altri autori riportano che, seppure un eccesso di fosforo alimentare non sembra influire sui livelli ematici, una grave carenza ne determina un forte abbassamento nel siero (Belonje, 1978). Anche per il magnesio, dato che la quantità in eccesso viene eliminata prevalentemente per via urinaria, e le carenze croniche vengono bilanciate dalla lenta mobilizzazione delle notevoli riserve organiche, non sono evidenziabili a livello ematico gli effetti di piccoli squilibri alimentari. Viceversa, le carenze acute dovute a deficienze primarie e/o legate all'eccesso di altri elementi, soprattutto azoto e potassio, causano i cospicui abbassamenti della magnesemia che si traducono nelle note manifestazioni patologiche (N.R.C., 1981; El-Gallad, 1987; Haenlein, 1987). La maggior concentrazione di calcio in lattazione e la minore concentrazione di magnesio in asciutta così come le variazioni stagionali osservate (valori più bassi si sono riscontrati per il calcio, durante il secondo ed il terzo periodo e per il magnesio durante il terzo periodo), non sembrano quindi legate a cause alimentari ma dovute all'effetto stagione oltre che al diverso momento fisiologico.

La funzione più importante del sodio, potassio e cloro è quella di determinare la regolazione osmotica dei liquidi organici e di mantenere l'equilibrio acido-basico. Il cloro, oltre ad essere un ottimo indice della quantità totale dei cationi circolanti, nell'ambito della secrezione gastrica, svolge il compito di fornire acido idrocloridrico nella formazione dei cloruri. Anche in questo caso la regolazione dei livelli ematici è piuttosto rigida e le alterazioni della natriemia e della kalemia non essendo quasi mai attribuibili a cause alimentari sono utili ad evidenziare squilibri nel bilancio elettrolitico dovute ad affezioni gastrointestinali. I diversi limiti di variabilità osservati per il potassio ed i cloruri sono da mettere quindi in relazione alla componente stagionale ed al diverso momento fisiologico. E' comunque da rilevare che l'azione di tali fattori non sembra avere sempre lo stesso effetto (Biagi et al., 1987) ed è quindi necessario una migliore definizione dell'azione del periodo stagionale tramite lo studio dell'influenza dei suoi sottofattori (temperatura, umidità, fotoperiodo, ecc.). Per quanto riguarda infine gli oligoelementi essenziali, il ferro oltre che per la formazione

dell'emoglobina, interviene come lo zinco ed il rame in diversi complessi enzimatici sia come attivatore che come componente delle macromolecole. Pur rimanendo valide le precedenti considerazioni per quanto riguarda l'influenza del periodo stagionale, nella presente esperienza lo zinco ha mostrato una tendenza alla diminuzione dall'autunno alla primavera, mentre il rame si è comportato in maniera opposta. A proposito del ferro, anche se si sono registrate delle oscillazioni significative, l'estrema variabilità dei risultati, influenzata forse anche in parte dalla possibile presenza di un lieve grado di emolisi (non sempre apprezzabile ad un esame visivo del campione ma in grado di influenzare il dosaggio), non permette di dare sicure interpretazioni delle variazioni osservate dato il controllo sistematico delle infestioni (Haenlein, 1987).

Summary Serum electrolyte levels (Ca, P, Mg, Na, K, Cl, Zn, Cu, Fe) were determined in a Saanen goat herd during October-November, December-January, February-March, May-June. Serum concentration of Ca, Mg, K, Cl, Zn, Cu and Fe were influenced by physiological status. Serum concentration of Ca, Mg, Cl, Cu and Fe were influenced by seasonal period in dry-goat and K, Cl, Zn and Cu in lactating-goat. A linear relationship between goat-age and serum concentration of K, Cl, Zn and Cu was performed.

Key words: goat - serum - electrolytes.

Lavoro eseguito con finanziamento MPI 40% e 60%.

Le analisi di laboratorio sono state eseguite dal Sig. Giovannino Luparini.

Bibliografia

- 1 - **Akinsoyinu A.O.** (1982) *Major minerals in blood of West African dwarf goats during lactation.* J. Dairy Sci., 65, 874-877.
- 2 - **Bas P., Rouzeau A., Morand-Fehr P.** (1980) *Diurnal and weekly variation in concentrations of certain metabolites in the blood of lactating goats.* Ann. Rech. Vét., 11, 409-420.
- 3 - **Belonje P.C.** (1978) *An investigation into possible methods of assessing the intake of calcium and phosphorus by grazing sheep.* Onderstepoort J. Vet. Res., 45, 7-21.
- 4 - **Biagi G., Salutini E.** (1980) *Sull'impiego del profilo metabolico in un allevamento di vacche lattifere.* La Clinica Vet., 103, 323-328.
- 5 - **Biagi G., Della Croce G., Leto A.** (1985a) *Il profilo metabolico di base in un allevamento di capre di razza Saanen. Nota 1.* Atti SIBCA, 1,173-181.
- 6 - **Biagi G., Della Croce G., Leto A.** (1985b) *Il profilo enzimatico di base in un allevamento di capre di razza Saanen. Nota 2.* Atti SIBCA, 1,182-187.
- 7 - **Biagi G., Bagliacca M., Romagnoli A.** (1987a) *The metabolic profile test in Saanen goat herd.* Proc. Intern. Conf. on Goats, Brasilia, 4, Vol. II, 1437-1438.
- 8 - **Biagi G., Bagliacca M., Leto A., Liponi G.B.** (1987b) *La concentrazione sierica di alcuni elettroliti in capre di razza Saanen. Variazioni rispetto al numero delle lattazioni ed al periodo stagionale.* Sel. Vet., 28, 1499-1510.
- 9 - **Biagi G., Bagliacca M., Leto A., Romagnoli A.** (1988) *L'impiego del profilo metabolico in un allevamento di capre di razza Saanen.* Ann. Fac. Med. Vet. Univ. Pisa, 41, in press.
- 10 - **Blackwell J.G., Libby D.W.** (1982) *Metabolic and cellular profile of wether goats: Proteins fractions and lactate dehydrogenase isoenzymes.* Am. J. Vet. Res., 43, 1060-1067.

- 11 - **Bogin E., Shimshony A., Avidar Y., Israeli B.** (1981) *Enzymes, metabolites and electrolyte levels in the blood of local Israeli goats.* Zentralblatt VetMed. A, 28, 135-140.
- 12 - **Cappa V., Calamari L., Bani P.** (1984) *Somministrazione a bovine di integratori minerali a diverso rapporto calcio/fosforo ed affetti sul profilo metabolico e su talune caratteristiche del latte.* Zoot. Nutr. Anim., 10, 163-176.
- 13 - **Castro A., Dhindsa D.S., Hoversland A.S., Malkus H., Metcalfe J.** (1977) *Serum electrolytes in normal pigmy goats.* Am. J. Vet. Res., 38, 663-664.
- 14 - **Catarsini O., Chiofalo L., Pugliese A., Domina F., Magistri C.** (1982) *Profilo metabolico dei caprini. Nota 1: Concentrazione di alcuni elettroliti: fosforo, calcio, potassio, magnesio, sodio.* Ann. Fac. Med. Vet. Univ. Messina, 19, 201-210.
- 15 - **Chiericato G.M., Schiapparelli M.P., Abdirahman A.W.** (1986) *Rilievi enzimatici e minerali sul plasma di capre di entrambi i sessi.* La Clinica Vet., 109, 159-162.
- 16 - **Chiericato G.M., Warfà A.A., Schiapparelli M.P.** (1986) *Variazioni sesso dipendenti di alcuni parametri ematochimici della capra di razza Boran.* Riv. Zoot. Nutr., 14, 200-203.
- 17 - **Corti M., Greppi G.F., Serrantoni M., Cozzi D., Enne G.** (1987) *Il profilo metabolico della capra da latte durante la prima fase della lattazione: influenza dello stadio di lattazione e del fattore ambientale.* Atti Simp. Intern. Zootecnia, Milano, 22, 137-152.
- 18 - **El-Gallad T.T.** (1987) *Strategies for mineral supplementation.* Proc. Intern. Conf. on Goats, Brasilia, 4, Vol. II, 1185-1201.
- 19 - **El-Gallad T.T., Gihad E.A., El-Talty Y.I., Abd El-Gawad A.M.** (1987) *Effect of zinc supplementation on the utilization of urea-molasses mixtures fed to Baladi goats.* Proc. Intern. Conf. on Goats, Brasilia, 4, Vol. II, 1401.
- 20 - **Farahat A.A., Aldeen K.A.M., Hassanien M.R.R., Samira A.A.M.** (1981) *The content of calcium, phosphorus, sodium and potassium in foetal and maternal blood of goats (Capra hircus).* Egypt. J. Vet. Sc., 18, 19-25, (publ. 1983).
- 21 - **Greppi G.F., Corti M., Rosi F., Nordio C.** (1985) *Variazioni annuali nei parametri ematici della capra.* Atti SIBCA, 2, 161-172.
- 22 - **Grunwaldt E.G., Bianchi R., Corvalan M.** (1987) *Influence of three levels of dry matter intake on blood serum values in goats.* Proc. Intern. Conf. on Goats, Brasilia, 4, Vol. II, 1411.
- 23 - **Haenlein G.F.W.** (1987) *Mineral and vitamin requirements and deficiencies.* Proc. Intern. Conf. on Goats, Brasilia, 4, Vol. II, 1249-1266.
- 24 - **I.N.R.A.** (1981) *Prèvision de la valeur nutritive des aliments des ruminants.* Ed. I.N.R.A., Versailles.
- 25 - **National Research Council** (1981) *Nutrient requirements of goats.* National Academic of Sciences, Washington D.C.
- 26 - **Lloyd S.** (1982) *Goat medicine and surgery.* Br. Vet. J., 138, 70-85.
- 27 - **Noite M.E., Cline J.C.** (1987) *Mineral balance in goats fed with roughage treated with alkaline wood ash solutions or NaOH, iodide sodium, potassium, calcium and magnesium.* Proc. Intern. Conf. on Goats, Brasilia, 4, Vol. II, 1405.
- 28 - **Park Y.W., Chukwu H., Attale R.** (1987) *Iron concentration of Alpine and Nubian breed milk during first 5 months of lactation.* Proc. Intern. Conf. on Goats, Brasilia, 4, Vol. II, 1481.
- 29 - **Pino N., Chiofalo L.** (1971) *Sulle variazioni del tasso siero-ematico di Na e K in Capra hircus. Ricerche e valutazioni biomatematico statistiche con riguardo all'età su un campione di caprini girgentani in particolari condizioni sperimentali (nota conclusiva).* Zootecnia e Vita, 14, 3-45.

- 30 - **Pyne A.K., Duttagupta R., Maitra D.N.** (1982) *Physiological studies on blood of goats.* Indian Vet. J., 59, 597-599.
- 31 - **Teh T.H., Escobar E.N., Ivey D.S., Samms C.A., Sahlu T.** (1987) *Effect of varying levels of salt on growth performance, digestibility and clinical responses of growing dairy goats.* Proc. Intern. Conf. on Goats, Brasilia, 4, Vol. II, 1543.
- 32 - **Unanlian M.M., Silva A.E.D.F.** (1987) *Blood biochemical values of does and kids of the semi-arid northeast region.* Proc. Intern. Conf. on Goats, Brasilia, 4, Vol. II, 1441.
- 33 - **Valentini A.** (1987) *La normalizzazione dei dati nello studio dei profili metabolici. Alcune considerazioni.* Atti Simp. Intern. Zootecnia, Milano, 22, 153-160.