

# VALORES BIOQUÍMICOS NO SORO SANGÜÍNEO DE CABRAS RELACIONADOS AO ESTADO FISIOLÓGICO E RAÇA NO NORDESTE SEMI-ÁRIDO. II. CÁLCIO, FÓSFORO e MAGNÉSIO<sup>1</sup>

MARIA MARINA UNANIAN e ANTONIO EMIDIO DIAS FELICIANO SILVA<sup>2</sup>

**RESUMO** - O estudo dos macroelementos (cálcio, fósforo e magnésio) foi realizado para estabelecer os níveis normais, em cabras criadas na região semi-árida do Nordeste. Com essa finalidade foi utilizado um lote de 153 animais, das raças mestiça Anglo-Nubiana, Canindé-República, Marota, Moxotó e Sem Raça Definida, durante vários estados fisiológicos: antes, início e término da prenhez, e lactação. Do estudo dos macroelementos resultou uma relação altamente significativa ( $P < 0.0005$ ) da concentração do cálcio com as raças e os estados fisiológicos. O elemento fósforo variou ( $P < 0.005$ ) apenas entre raças, e o magnésio não sofreu influência dos fatores considerados.

Termos para indexação: gestação, lactação, caprinos.

## BIOCHEMICAL VALUES IN THE GOATS' BLOOD SERUM RELATED TO THEIR PHYSIOLOGICAL STATES AND RACE IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID NORTHEAST. II. CALCIUM, PHOSPHORUS AND MAGNESIUM

**ABSTRACT** - This study of macro-elements (calcium, phosphorus and magnesium) was undertaken to determine their normal levels in blood-serum of goats maintained in semi-arid Northeast of Brazil. A group of 153 does of mixed Anglo-Nubian, Canindé-República, Marota, Moxotó and SRD breeds was used and blood was collected during different physiological states: before pregnancy, during first-third and last-third of pregnancy, and during lactation. The results demonstrated a highly significant difference between breeds and between physiological states ( $P < 0.0005$ ) regarding calcium levels. The level of phosphorus varied ( $P < 0.005$ ) between breeds but not between physiological states, and the level of magnesium was not influenced by either of these factors.

Index terms: pregnancy, lactation, *Capra hircus*.

### INTRODUÇÃO

Potencialmente, existem duas maneiras de utilizar os valores bioquímicos sangüíneos. Eles podem indicar o estado de saúde do rebanho e ainda aqueles animais que possuem um metabolismo melhor para enfrentar as condições subótimas (Rowlands et al. 1980).

No Nordeste, longas épocas de escassez alimentar levam o rebanho caprino a apresentar um baixo desfrute em decorrência do alto índice de abortos (Unanian et al. 1982) e infertilidade (Relatório . . . 1979).

O conhecimento dos níveis de cálcio, fósforo e magnésio em cabras em reprodução é necessário para analisar problemas relacionados com o período perinatal e mesmo de fertilidade. As deficiências de um destes elementos pode até mesmo alterar a produção de leite, como no caso de baixos ní-

veis de magnésio e cálcio (Rowlands & Manston 1976).

Este estudo foi realizado com a finalidade de auxiliar na procura das causas dos problemas existentes na criação de caprinos na região semi-árida do Nordeste.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na região semi-árida do Nordeste, no município de Sobral, Ceará.

Durante dois períodos reprodutivos (1981-82 e 1982-83) foram examinadas 153 cabras adultas, de três a quatro anos, de diversas raças, sendo 86 no primeiro período e 67 no segundo. As raças consideradas foram: mestiça Anglo-Nubiana 24, Canindé 29, Marota 25, Moxotó 28, República 25 e animais SRD (Sem Raça Definida) 22. Por razões de agrupamento quanto ao tipo do parto apresentado, a raça Canindé e República constituíram um só grupo. Durante o experimento ocorreram 75 partos simples e 78 duplos. Os animais foram mantidos em pastagem nativa, recebendo apenas sal comum.

As colheitas de sangue, em número de quatro, foram realizadas:

**Primeira** - Antes da prenhez, dois meses antes do período da cobertura, realizada nos meses de outubro e novembro.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 26 de abril de 1985.

<sup>2</sup> Méd., - Vet., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), BR 262, km 4, Caixa Postal 154, CEP 79100 Campo Grande, MS.

**Segunda - Início da prenhez**, correspondendo ao primeiro terço desta.

**Terceira - Término da prenhez**, correspondendo ao terceiro terço desta.

**Quarta - Lactação**, com cerca de 45 dias.

A primeira e a segunda colheita ocorreram no período seco. A terceira foi realizada no período chuvoso, e a quarta, no final deste.

A temperatura média dos dois períodos foi de 34.7°C.

O sangue foi colhido pela manhã, antes de os animais ingerirem qualquer tipo de alimento. Foi obtido por punção da veia jugular, usando-se tubos "vacutainer" e agulhas calibre 1.40 mm x 40 mm. Após a colheita, o material foi transportado para laboratório e imediatamente centrifugado (20 minutos a 3.500 rpm). O soro obtido foi transferido para frascos limpos e estocado a -20°C até o seu processamento.

As análises bioquímicas foram realizadas por espectrofotometria<sup>3</sup>, de acordo com técnicas descritas por Scimone & Rothstein (1978): cálcio (mg/100 ml), pelo método da púrpura de ftaleína em meio alcalino, leitura em 570 nm; fósforo (mg/100 ml), pelo método do azul-molibdênio, leitura em 650 nm; magnésio (mg/100 ml), pelo método do magon-sulfonado, leitura em 505 nm.

Os resultados obtidos foram analisados (análise de variância) em relação à raça, estado fisiológico (colheita) e tipo de parto.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos estão expostos nas Tabelas 1, 2 e 3.

**TABELA 1.** Análise de variância dos quadrados mínimos de cálcio, fósforo e magnésio no soro sanguíneo de cabras da região semi-árida do Nordeste, em dois anos de observação.

Fonte de variação	Grau de liberdade	Média dos quadrados		
		Cálcio mg/100 ml <sup>a</sup>	Fósforo mg/100 ml	Magnésio mg/100 ml
Raças (R)	4	30,2091****	9,7022***	0,1900 <sup>ns</sup>
E. fisiol. (EF)	3	34,5362****	5,1090 <sup>ns</sup>	0,0966 <sup>ns</sup>
Tipo de parto (TP)	1	0,3540 <sup>ns</sup>	4,5993 <sup>ns</sup>	0,1692 <sup>ns</sup>
R x EF	12	7,0786***	4,2708*	0,4626****
R x TP	4	10,2253**	4,0784 <sup>ns</sup>	0,2286 <sup>ns</sup>
Erro	483	2,8849	2,3211	0,1571

E. fisiol. = Estados fisiológicos

ns = não significativa (P > 0,05)

\* = significativa (P < 0,05)

\*\* = significativa (P < 0,01)

\*\*\* = altamente significativa (P < 0,005)

\*\*\*\* = altamente significativa (P < 0,0005)

<sup>3</sup> Espectrofotômetro marca Coleman Junior II, modelo 6/20.

O cálcio variou fortemente (P < 0,0005) com os fatores raças e estados fisiológicos, a interação destes sendo também significativa (P < 0,005) (Tabela 1). Na Tabela 2, nota-se que a maior concentração do cálcio foi durante a prenhez, no início e no final, ou seja, 9,13 mg/100 ml e 9,67 mg/100 ml, respectivamente. Antes desta fase e na lactação, os valores foram menores (P < 0,001) e semelhantes entre si.

Dentre as raças estudadas, a mestiça Anglo-Nubiana alcançou os maiores valores médios de cálcio (10,06 mg/100 ml), seguida da Moxotó (9,11 mg/100 ml). A menor concentração média foi a da raça Canindé-República, com 8,11 mg/100 ml (Tabela 2).

Mesmo considerando as raças em relação aos estados fisiológicos (Tabela 3), a mestiça Anglo-Nubiana e a Moxotó tiveram os mais elevados valores de cálcio. A primeira mostrou valores altos antes da gestação, os quais se mantiveram desta forma durante esta fase. A raça Moxotó apresentou uma concentração baixa (7,93 mg/100 ml) antes da prenhez, porém um aumento significativo (P < 0,001) durante a gestação. (Tabela 3).

**TABELA 2.** Concentrações de cálcio, fósforo e magnésio no soro sanguíneo de cabras da região semi-árida do Nordeste, em dois anos de observação (média  $\pm$  um erro padrão).

Efeitos	Fatores de classificação	Cálcio mg/100 ml	Fósforo mg/100 ml	Magnésio mg/100 ml
Estado fisiológico	AP	8,37 (0,19) <sup>a</sup>	6,16 (0,17) <sup>b</sup>	2,26 (0,04) <sup>a</sup>
	IP	9,13 (0,16) <sup>b</sup>	5,67 (0,14) <sup>a</sup>	2,28 (0,04) <sup>a</sup>
	TP	9,67 (0,17) <sup>c</sup>	5,72 (0,15) <sup>a</sup>	2,22 (0,04) <sup>a</sup>
	L	8,62 (0,14) <sup>a</sup>	5,68 (0,13) <sup>a</sup>	2,24 (0,03) <sup>a</sup>
Raças	Mes. AN	10,06 (0,27) <sup>f</sup>	5,96 (0,25) <sup>d</sup>	2,21 (0,06) <sup>b</sup>
	Ca-Re	8,11 (0,14) <sup>d</sup>	6,06 (0,13) <sup>d</sup>	2,23 (0,03) <sup>b</sup>
	Ma	8,92 (0,23) <sup>e</sup>	5,18 (0,21) <sup>c</sup>	2,32 (0,05) <sup>b</sup>
	Mox	9,11 (0,23) <sup>e</sup>	6,16 (0,21) <sup>d</sup>	2,20 (0,05) <sup>b</sup>
	SRD	8,54 (0,23) <sup>de</sup>	5,68 (0,20) <sup>cd</sup>	2,30 (0,05) <sup>b</sup>
Tipo de parto	Simplex	8,98 (0,16) <sup>g</sup>	5,93 (0,14) <sup>e</sup>	2,27 (0,04) <sup>c</sup>
	Duplo	8,91 (0,10) <sup>g</sup>	5,69 (0,09) <sup>e</sup>	2,23 (0,02) <sup>c</sup>

Letras diferentes na mesma coluna indicam significância ( $P < 0,01$ ), dentro de cada efeito considerado.

AP, IP, TP, L = Antes, início, término da prenhez e lactação, respectivamente.

Mes. AN = Mestiça Anglo-Nubiana; Ca-Re = Canindé-Repartida; Ma = Marota; Mox = Moxotó SRD = Sem Raça Definida.

**TABELA 3.** Concentrações de cálcio, fósforo e magnésio no soro sanguíneo de cabras da região semi-árida do Nordeste, em dois anos de observação, relacionadas às raças (média  $\pm$  um erro padrão).

Parâmetros	EF	Raças				
		Mes. AN	Ca-Re	Ma	Mox	SRD
Cálcio mg/100 ml	AP	10,07 (0,44) <sup>b</sup>	7,72 (0,27) <sup>a</sup>	8,12 (0,39) <sup>a</sup>	7,93 (0,53) <sup>a</sup>	8,00 (0,53) <sup>a</sup>
	IP	10,32 (0,42) <sup>b</sup>	8,16 (0,27) <sup>ab</sup>	9,13 (0,41) <sup>b</sup>	10,02 (0,36) <sup>b</sup>	8,02 (0,36) <sup>a</sup>
	TP	10,78 (0,46) <sup>b</sup>	8,60 (0,30) <sup>b</sup>	9,11 (0,39) <sup>b</sup>	10,03 (0,41) <sup>b</sup>	9,83 (0,39) <sup>b</sup>
	L	9,05 (0,38) <sup>a</sup>	7,96 (0,24) <sup>ab</sup>	9,32 (0,34) <sup>b</sup>	8,44 (0,34) <sup>a</sup>	8,31 (0,33) <sup>a</sup>
Fósforo mg/100 ml	AP	5,84 (0,40) <sup>a</sup>	6,26 (0,24) <sup>a</sup>	5,23 (0,35) <sup>a</sup>	6,62 (0,47) <sup>a</sup>	6,87 (0,47) <sup>c</sup>
	IP	6,11 (0,37) <sup>a</sup>	5,38 (0,24) <sup>a</sup>	4,80 (0,36) <sup>a</sup>	5,98 (0,33) <sup>a</sup>	5,61 (0,32) <sup>b</sup>
	TP	5,80 (0,42) <sup>a</sup>	6,12 (0,27) <sup>a</sup>	5,35 (0,35) <sup>a</sup>	5,72 (0,37) <sup>a</sup>	5,61 (0,35) <sup>b</sup>
	L	6,10 (0,34) <sup>a</sup>	6,02 (0,22) <sup>a</sup>	5,34 (0,30) <sup>a</sup>	6,30 (0,31) <sup>a</sup>	4,62 (0,30) <sup>a</sup>
Magnésio mg/100 ml	AP	2,25 (0,10) <sup>a</sup>	2,44 (0,06) <sup>c</sup>	2,34 (0,09) <sup>ab</sup>	1,94 (0,12) <sup>a</sup>	2,34 (0,12) <sup>a</sup>
	IP	2,15 (0,10) <sup>a</sup>	2,22 (0,06) <sup>b</sup>	2,48 (0,09) <sup>b</sup>	2,31 (0,08) <sup>b</sup>	2,26 (0,08) <sup>a</sup>
	TP	2,22 (0,11) <sup>a</sup>	2,02 (0,07) <sup>a</sup>	2,13 (0,09) <sup>a</sup>	2,33 (0,10) <sup>b</sup>	2,40 (0,09) <sup>a</sup>
	L	2,22 (0,09) <sup>a</sup>	2,24 (0,06) <sup>b</sup>	2,34 (0,08) <sup>ab</sup>	2,20 (0,08) <sup>ab</sup>	2,20 (0,08) <sup>a</sup>

Letras diferentes na mesma coluna indicam significância ( $P < 0,01$ ) dentro de cada raça estudada e efeito considerado.

EF = Estados fisiológicos

AP, IP, TP e L = Antes, início, término da prenhez e lactação, respectivamente.

Mes. AN = mestiça Anglo-Nubiana; Ca-Re = Canindé-Repartida; Ma = Marota; Mox = Moxotó; SRD = Sem Raça Definida.

O elemento fósforo variou fortemente ( $P < 0,005$ ) apenas com as raças, e levemente ( $P < 0,05$ ) na interação da raça com o estado fisiológico (Tabela 1). Na Tabela 2, observa-se que a maior média geral por raça foi nos animais Moxotó (6,16 mg/100 ml). Entre os estados fisiológicos,

houve, na média geral, uma ligeira diferença. O valor alto (6,16 mg/100 ml) nos animais antes da prenhez diminuiu significativamente ( $P < 0,05$ ) durante esta fase e posteriormente na lactação (Tabela 2). Com a exceção dos animais SRD, em nenhuma das raças houve variação dos valores do

fósforo com o estado fisiológico (Tabela 3).

A concentração do magnésio não variou com nenhum dos parâmetros, sendo apenas a interação raça x estado fisiológico altamente significativa ( $P < 0,0005$ ) (Tabela 1). As raças cujos valores variaram com as fases fisiológicas foram a Moxotó, Marota e Canindé-Repártida (Tabela 3). Esta variação não ocorreu por igual, pois enquanto na raça Canindé-Repártida a diferença de valores foi observada nas primeiras três colheitas, na Marota ela o foi durante a gestação, e na Moxotó entre os animais não prenhez (AP) e durante a prenhez (Tabela 3). O menor valor do magnésio antes da prenhez foi registrado na raça Moxotó (1,94 mg/100 ml). Durante a prenhez, no entanto, os valores foram significativamente ( $P < 0,01$ ) mais altos e constantes (Tabela 3).

Não foi observada diferença nas concentrações dos três macroelementos entre animais de partos simples e duplos; apenas a interação deste fator com as raças apresentou uma ligeira significância ( $P < 0,01$ ).

Os animais do estudo apresentaram uma gestação e lactação fisiologicamente considerada normal.

#### DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os minerais são imprescindíveis durante a gestação para o desenvolvimento dos tecidos fetais e anexos. A quantidade de minerais fixados pelo útero gravídico durante a gestação é grande. Ela se acentua no final desta, principalmente do cálcio e fósforo (Gueguen & Barlet 1978), que, durante este período fisiológico, são requeridos em grandes quantidades para a mineralização do esqueleto (Sansom et al. 1982).

As concentrações de fósforo observadas são semelhantes às descritas por Boss & Wanner (1977), Ahmed & Myen Uddin (1979), Matos et al. (1979) e Ridoux et al. (1981). Quanto ao cálcio, apenas os níveis dos animais da raça Marota e Moxotó e os mestiços Anglo-Nubianos estão de acordo com os de Matos et al. (1979), Akinsoyinu (1981), Bogin et al. (1981) e Ridoux et al. (1981); os demais são inferiores. Um número menor de autores relata a respeito das concentrações do elemento magnésio, em caprinos. Os valores deste trabalho, sem considerar as suas variações com o

estado fisiológico e raça, assemelham-se aos de Boss & Wanner (1977) e são algo superiores aos de Bogin et al. (1981).

O elemento fósforo não variou em relação à prenhez e lactação; a concentração manteve-se constante. O mesmo tem sido observado em bovinos por Rowlands et al. (1975), porém, diferente dos resultados obtidos em ovinos por Sansom et al. (1982).

Considerando as raças, o comportamento foi idêntico, ao contrário da observação de Ridoux et al. (1981). Constituíram, porém, exceção os animais SRD, cujos valores antes da gestação diminuíram gradativamente até atingirem um valor baixo durante a lactação. Como estes animais são resultados de cruzamento indiscriminado, a diminuição pode ser uma consequência de acúmulo de caracteres que resultam na queda excessiva do fósforo, a partir da prenhez, provavelmente em consequência de uma demanda feto-placentária maior do que nos demais. Os animais SRD, na sua maioria, tiveram partos duplos. Embora os macroelementos (P, Ca, Mg) não variaram com o tipo de parto, como observado por Gueguen & Barlet (1978), pode ser que, particularmente nos SRD, o tipo de parto tenha exercido alguma influência. Por outro lado, analisando o fósforo, deve-se observar o elemento cálcio e a proporção Ca/P, que nestes animais, durante a lactação, manteve-se equilibrada, demonstrando a suficiência destes elementos para esta fase (Gueguen & Barlet 1978), mesmo se aparentemente apresentaram níveis mais baixos do que o registrado nas demais raças.

O valor máximo do cálcio foi registrado no terço final da prenhez, ao contrário do observado por Sansom et al. (1982) em ovinos, porém semelhante aos resultados de Rowlands et al. (1980) em vacas de leite. É interessante notar que todas as variações observadas nas concentrações de cálcio e fósforo foram mais próximas das ocorridas em vacas de leite (Rowlands et al. 1975, 1980) do que nas ovelhas (Sansom et al. 1982), embora o período de gestação das cabras seja mais próximo destas últimas. Esta semelhança de comportamento dos parâmetros bioquímicos sanguíneos entre cabras e vacas foi também descrita por Barlet (1974) e Gueguen & Barlet (1978).

Somente na lactação houve uma leve queda

da calcemia, provavelmente em função da necessidade do Ca para a produção do leite, cujo teor deste elemento é relativamente alto (1.30 g/kg) (Gueguen 1971). Esta diminuição foi ainda observada por Akinsoyinu (1981), cujos valores sanguíneos de cálcio e também do fósforo, após um aumento durante o início da lactação, baixaram.

A variação observada com as raças situou os mestiços Anglo-Nubianos como portadores da maior concentração de cálcio, seguidos da raça Moxotó. Os valores alcançados nestas raças assemelham-se aos resultados de Ridoux et al. (1981) para a raça Saanen e Alpina, respectivamente. Também a proporção Ca/P mais equilibrada foi dos mestiços Anglo-Nubianos, que foram os únicos a manterem um alto teor deste elemento durante todas as fases fisiológicas consideradas.

Não houve variação do cálcio com o tipo de parto, ao contrário do observado por Gueguen & Barlet (1978).

O magnésio, cujos valores nos animais mestiços Anglo-Nubianos e SRD encontrados, estão dentro dos padrões normais descritos em caprinos por Sauviant & Bas (1979), não variou com os estados fisiológicos, resultado, este, semelhante ao observado por Lane et al. (1968) e, diferente do observado por Rowlands et al. (1975). Porém, o aumento deste elemento observado por estes últimos autores, no final da gestação e na lactação, foi, provavelmente, justificado pela suplementação oferecida aos animais nestas fases. O magnésio, da mesma forma que o cálcio, passa, no final da gestação, a ser incorporado pelos ossos fetais, porém em quantidades menores (Gueguen & Barlet 1978). Este fato justificaria a ausência da variação observada nos seus valores e também descrita por Lane et al. (1968).

O fato de que o magnésio é deslocado, no final da gestação, para a formação do esqueleto fetal, deveria ainda resultar numa diminuição deste elemento no sangue materno. Esta diminuição esperada pode ser notada de maneira significativa nos valores médios obtidos nas raças Canindé-República e Marota. Além destes, a variação foi observada nos animais da raça Moxotó, acreditando-se ter ocorrido em função de um comportamento individual destas raças. Vale ressaltar que as condições de criação foram iguais para todos os animais. Des-

ta maneira, a variação do magnésio ocorrida particularmente nestas três raças pode ter sido o resultado da adaptação diferente ao meio ambiente e também resultado da criação.

Do presente estudo não resultou ser alguma raça mais avantajada, em termos de adaptabilidade, apesar de que os animais da raça Moxotó apresentaram, durante a gestação e lactação, os valores de fósforo, cálcio e magnésio relativamente mais elevados e estáveis.

#### AGRADECIMENTO

Ao Dr. K.P. Pant, consultor IICA, pela ajuda no trabalho de estatística.

Aos técnicos Osmarilda Maria Machado e José Airton Pereira, pela valiosa ajuda nos trabalhos de laboratório e campo.

#### REFERÊNCIAS

- AHMED, S.U. & MYEN UNDIN, M. Effects of age, sex, season and time of day on serum calcium and phosphorus level of Bangladesh goat. *Bangladesh J. Zool.*, 7(2):81-5, 1979.
- AKINSOYINU, A.O. Calcium and phosphorus in milk and blood serum of the lactating Red Sokoto goat. *J. Dairy Res.*, 48:509-11, 1981.
- BARLET, J.P. Rôle physiologique de la calcitonine chez la chèvre gestante ou allaitante. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, 14:447-57, 1974.
- BOGIN, E.; SHIMSHONY, A.; AVIDAR, Y. & ISRAELI, B. Enzymes, metabolites and electrolytes levels in the blood of local Israeli goats. *Zentralbl. Veterinärmed. Reihe A*, 28:135-40, 1981.
- BOSS, P.H. & WANNER, M. Klinisch-chemische Parameter in Serum der Saanenziege. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.*, 119:293-300, 1977.
- GUEGUEN, L. La composition minérale du lait et son adaptation aux besoins minéraux du jeune. *Ann. Nutr. Aliment.*, 25:335-81, 1971.
- GUEGUEN, L. & BARLET, J.P. Besoins nutritionnels en minéraux et vitamines de la brebis et de la chèvre. In: *L'ALIMENTATION DE LA BREBIS ET DE LA CHÈVRE*, 4., Paris, França, 1978. Journées... Paris, INRA, 1978. p.19-38.
- LANE, A.G.; CAMPBELL, J.R. & KRAUSE, G.F. Blood mineral composition in ruminants. *J. Anim. Sci.*, 27(3):766-70, 1968.
- MATOS, M.S.; PEREIRA FILHO, M.; SILVA, J.A.H. da; RAMOS, V.J.; SOUZA, R.M. de & COSTA, J. A. Níveis séricos de cálcio, fósforo inorgânico e proteína total em caprinos, Bahia, Brasil. *Arq. Esc. Med. Vet. Univ. Fed. Bahia*, 4(1):59-74, 1979.

- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAPRINOS. Sobral, EMBRAPA, 1979.
- RIDOUX, R.; SILIART, B. & ANDRÉ, F. Paramètres biochimiques de la chèvre laitière. I. Détermination de quelques valeurs de référence. *Recl. Med. Vet.*, 157(4): 357-61, 1981.
- ROWLANDS, G.J. & MANSTON, R. The potential uses of metabolic profiles in the management and selection of cattle for milk and beef production. *Livest. Prod. Sci.*, 3: 239-56, 1976.
- ROWLANDS, G.J.; MANSTON, R.; POCOCK, R.M. & DEW, S.M. Relationship between stage of lactation and pregnancy and blood composition in a herd of dairy cows and the influences of seasonal changes in management on these relationships. *J. Dairy Res.*, 42: 349-62, 1975.
- ROWLANDS, G.J.; MANSTON, R.; STARK, A.J.; RUSSEL, A.M.; COLLIS, K.A. & COLLIS, S.C. Changes in albumin, globulin, glucose and cholesterol concentration in the blood of dairy cows in late pregnancy and early lactation and relationships with subsequent fertility. *J. Agric. Sci.*, 94: 517-27, 1980.
- SANSOM, B.F.; BUNCH, K.J. & DEW, S.M. Changes in plasma calcium, magnesium, phosphorus and hydroxyproline concentrations in ewes from twelve weeks before until three after lambing. *Br. Vet. J.*, 138: 393-401, 1982.
- SAUVANT, D. & BAS, P. Les profils biochimiques chez la chèvre laitière; intérêt et limites. *Dossiers de l'élevage*, 3(3): 50-4, 1979.
- SCIMONE, J. & ROTHSTEIN, R. *Laboratory manual of clinical chemistry*. s.l., AVI, 1978. 139p.
- UNANIAN, M.D.S.; REIS, R.; LEITE, R.C. & SILVA, A. E.D.F. Trace element deficiency; a possible explanation of early abortion in goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION DISEASE, 3., Tucson, EUA, 1982. *Proceedings . . . Tucson, Coll. Agric. Univ. Arizona*, 1982. p.498.