

ANKARA KEÇİLERİNDE RASYONA ÇİNKO İLAVESİNİN ve DEFAUNASYONUN BAZI PLAZMA MİNERAL MADDE DÜZEYLERİNE ETKİLERİ

Abdullah ERYAVUZ¹ Vahdettin ALTUNOK² Ercan KESKİN² Seyfullah HALİLOĞLU²

Effects of defaunation and ration supplemented with zinc on some plasma mineral levels in Angora goats

SUMMARY

In this study, it was investigated the effects of defaunation and zinc adding to the ration on some plasma mineral levels in Angora goats. In the study, 10-12 months aged and 24 male Angora goats weighing approximately 18-20 kg were used. The animals were equally divided into four groups as faunated (F), defaunated (D), faunated +Zn (F+Zn) and defaunated +Zn (D+Zn). The groups F and D were fed with a control ration containing 35 ppm Zn while the groups F+Zn and D+Zn with the same ration supplemented 250 ppm Zn as ad libitum through 75 day. In the end of experiment, plasma concentrations of Mg, Ca, Pi, K, Cu and Zn were measured. The plasma Cu concentration in the group D+Zn was significantly lower ($p<0.05$) than that in the groups F, D and F+Zn. The plasma zinc level in the groups F+Zn and D+Zn was higher ($p<0.001$) than that in the groups F and D. There were no significant the differences in the plasma Mg, Ca, Pi and K levels among the groups.

KEY WORDS: Angora goat, defaunation, Mg, Ca, Pi, K, Cu, Zn

ÖZET

Bu çalışmada rasyona çinko ilavesi ve defaunasyonun Ankara keçilerinde bazı plazma mineral madde düzeylerine etkileri araştırıldı. Araştırmada 10-12 aylık ve 18-20 kg canlı ağırlıklarında toplam 24 adet erkek Ankara keçisi kullanıldı. Hayvanlar Faunalı (F), Defaunalı (D), Faunalı + çinko (F+Zn) ve Defaunalı + çinko (D+Zn) olmak üzere 4 eşit gruba ayrılarak ayrı bölmelere yerleştirildi. D ve F gruplarındaki hayvanlar 35 ppm çinko içeren kontrol rasyonuyla, F+Zn ve D+Zn gruplarındakiler ise 250 ppm çinko ilavesi yapılan aynı rasyon ile 75 gün süreyle ad libitum olarak beslendi. Deneme sonrası plazma Mg, Ca, Pi, K, Cu ve Zn konsantrasyonları ölçüldü. D+Zn grubundaki plazma bakır konsantrasyonunun, F, D ve F+Zn gruplarına göre önemli ($p<0.05$) düzeyde düştüğü, rasyona Zn ilavesinin plazma Zn düzeylerini (F+Zn ve D+Zn) önemli ($P<0.001$) derecede artırdığı gözlemlendi. Ölçülen plazma Mg, Ca, Pi ve K düzeylerinin gruplar arası önemli bir farklılık göstermediği belirlendi.

ANAHTAR KELİMELELER: Ankara keçisi, defaunasyon, Mg, Ca, Pi, K, Cu, Zn

GİRİŞ

Ruminantları tek mideli hayvanlardan ayıran önemli özelliklerden biri, rumendeki mikrobiyel sindirimdir. Rumen mikroorganizmalarının büyük bir kısmını bakteri, protozoon ve mantarlar oluşturmaktadır. Protozoonlar rumendeki mikrobiyel varlığın %40-80'ini oluşturmalarına karşın, çoğunlukla rümende yaşamaları, alt sindirim organlarına geçişlerinin yok denecek kadar az olması gibi nedenlerle konakçı hayvanın beslenmesine katkıları bakterilerden çok daha düşük olmaktadır (Bonhomme 1990). Ayrıca bu mikroorganizmalar rasyonla rumene gelen besin maddelerini ve rumen bakterilerini yutarak beslendiklerinden konakçı hayvana sağladıkları besinsel değer henüz tam olarak aydınlatılamamıştır

Yayına Kabul Tarihi: 26.03.2001

1: A. K. Ü. Veteriner Fakültesi - AFYON

2: S. Ü. Veteriner Fakültesi - KONYA

(Ivan 1989).

Makro ve mikroelement olarak sınıflandırılabilen çok sayıdaki anorganik elementin insan ve hayvan organizmasının normal fonksiyonları için önemi büyüktür ve belirli oranlarda diyetle alınması gerekmektedir. Rumende mikroorganizmaların gelişmesi ve fermentasyon için mineral maddelere gereksinim vardır (Kennedy ve ark. 1993). Protozoonların bakterilere göre daha fazla Ca ve Mg'a ihtiyaç duydukları bildirilmektedir (Bonhomme 1990). Hücre metabolitlerinden biri olan fosfor, mikroorganizmaların hepsi için gereklidir (Durand ve Komisarczuk 1988). Ivan ve ark. (1986) ve Ivan (1988), rumende protein sindiriminde protozoonların etkili olduklarını ve protein yıkılımı sonucu açığa çıkan sülfat ve sülfatların de rumende bakırla birleşmesiyle oluşan çözünmeyen komplekslerin bakır emilimini engellediğini belirtmektedirler. Yine Ivan (1989), bakır

metabolizması üzerine rumen protozoonlarının etkisinin doğrudan olmadığını ve rasyonda bulunan proteinlerin tipine bağlı olarak değişebileceğini kaydetmektedir. Kreuzer ve Kirchgessner (1990) ise iz elementlerin (Zn, Cu, Mn) dışkıyla atılımı üzerine defaunasyonun etkisinin düşük olduğunu, faunalı ve faunasız koyunlarda idrarla atılan bakırın değişmediğini bildirmektedirler.

Defaunasyon rumende karbonhidrat, protein, yağ, vitamin ve minerallerin sindirim ve emilimleri ile hayvan verimini etkilemekte, ayrıca rasyonla alınan besin maddelerinin rumende sindirimini kalitatif ve kantitatif olarak değiştirmektedir (Eryavuz 2000). Defaunasyonun koyunlarda kıl gelişimi ve yapağı verimini artırmada yararlı olduğu (Bird ve Leng 1984), çinkonun ise kılın normal gelişimi ve matriks'de hücre bölünmesi için esansiyel olduğu (Underwood 1977) ifade edilmektedir. Ankara keçileri daha az canlı ağırlığa sahip olmalarına karşın, koyunlara göre % 60 daha fazla lif üretebilmektedirler (Gallagher ve Shelton 1972). Rasyondaki iz element fazlalıklarına protozoonların bakterilere göre daha duyarlı oldukları ve bu nedenle 1000 ppm çinko içeren rasyonla beslenen koyunlarda defaunasyon oluştuğu kaydedilmektedir (Bonhomme ve ark. 1980). Ushida ve ark. (1991), defaunasyonun koyun sindirim kanalında Ca, Mg ve fosfor emilimini bozduğunu ileri sürmelerine karşın, bazı araştırmacılar defaunasyonun plazma Mg, Ca (Itabashi ve Matsukawa 1979) ve Se (Dayrell ve ark. 1991) düzeylerine etkisinin olmadığını ileri sürmektedirler. Ivan ve ark. (1992), Faunasız ve faunalı koyunlarda yaptıkları araştırmada, plazma Cu, Zn, Mg ve Ca düzeylerini sırasıyla 80 ve 75 µg/dl, 111 ve 123 µg/dl, 3.02 ve 2.84 mg/dl, 11.9 ve 11.6 mg/dl olarak bildirmektedirler.

Ankara keçisi ülkemizde özellikle Orta Anadolu Bölgesi'nde meraya bağlı olarak yetiştirilmektedir. Karasal iklime sahip bu bölgedeki bitki örtüsü sadece yağış alan ilkbahar mevsiminde zengin olmaktadır. Meralar diğer zamanlarda yağış almadıklarından kurumakta ve besin maddeleriyle birlikte vitamin ve mineral maddeler bakımından da fakirleşmektedir. Son yapılan araştırmalarda (Çakmak 1996, Aslan 1997) bu bölge toprak ve bitkisinde çinkonun yetersiz olduğu gösterilmiştir.

Bu çalışmada, tiftik verimiyle ün kazanmış, özellikle ülkemiz yetiştiricilerinin uyguladığı ve hayvanın yaşama payı ihtiyacına yönelik olarak

hazırlanan buğday samanı ve karma yemden oluşan rasyonla beslenen Ankara keçilerinde, defaunasyon işleminin ve rasyona 250 ppm çinko ilavesinin bazı plazma mineral maddeleri üzerine etkileri incelenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Çalışmada sağlıklı, 10-12 aylık ve canlı ağırlıkları 18-20 kg olan 24 adet erkek Ankara keçisi kullanıldı. Hayvanlar tartılarak canlı ağırlıkları belirlendi ve ortalama canlı ağırlıkları birbirine yakın olacak şekilde faunalı (F), faunalı+çinko (F+Zn), defaunalı (D) ve defaunalı+çinko (D+Zn) olmak üzere dört eşit gruba ayrıldı. F ve D grupları oluşturan hayvanlar araştırma boyunca 35 ppm çinko içeren kontrol rasyonuyla (Tablo 1), F+Zn ve D+Zn gruplarındaki hayvanlar ise aynı rasyona 250 ppm çinko ilavesi yapılan deneme rasyonuyla (Kardeşler Yem) ve kaba yem / konsantre yem oranı 2/1 olacak şekilde *ad libitum* 75 gün beslenirken önlerinde sürekli temiz su bulunduruldu.

Çalışmada D ve D+Zn gruplarını oluşturan hayvanların rumenlerine sonda yardımıyla %0.1'lik diocetyl sodium sulphosuccinate (Sigma Co, Kat.No; D-4422) perfüze edilerek söz konusu gruplar defaunalı hale getirildi. Gerekli kontrol ve uygulamalarla araştırma boyunca defaunasyonun sürekliliği sağlandı (Eksen ve ark.1990).

Deneme sonrası kanlar vena jugularis'den tekniğine uygun olarak lityum heparinli tüplere alındı, plazmaları çıkartıldı ve analize kadar -20 °C'de saklandı. Elde edilen plazmalarda Mg, Ca ve P değerleri ticari kitlerle (Bioaktif) spektrofotometrik (Shimadzu-UV-2100) olarak, K düzeyleri flame fotometre (JENWAY PFPZ) ile, Cu ve Zn konsantrasyonları atomik absorpsiyon spektrofotometre (Buck Scientific modem 200A) ile ölçüldü.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde varyans analizi ve Duncan's Multiple Range testi kullanıldı (SPSS 1993).

BULGULAR

Araştırmada elde edilen bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Kontrol Rasyonun Kimyasal Analizi* (%).

	Konsantre Yem	Kaba Yem
Kuru Madde	90.34	92.92
Ham Protein	12.53	2.81
Ham Selüloz	8.25	4.02
Ham Kül	5.80	7.39
Ham Yağ	3.21	0.92

* S.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvar analizi.

Tablo 2. Gruplara Göre Plazma Mineral Madde Konsantrasyonlarının Aritmetik Ortalamaları, Standart Hataları ve Önem Düzeyleri.

Parametreler (n=6)	F	F+Zn	D	D+Zn	P
Mg mg/dl	2.50±0.06	2.53±0.03	2.49±0.07	2.45±0.03	0.732
Ca mg/dl	9.18±0.29	9.50±0.24	9.66±0.26	9.90±0.17	0.235
Pi mg/dl	7.03±0.54	6.11±0.39	6.33±0.39	6.33±0.22	0.415
K mmol/L	3.64±0.13	3.63±0.41	3.73±0.12	3.86±0.64	0.973
Zn µg/dl	75.90±1.42b	106.97±4.66a	80.07±4.19b	113.93±7.62a	0.001
Cu µg/dl	91.50±9.70a	99.17±5.32a	78.67±7.29a	56.00±3.16b	0.013

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arası farklılık bulunmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada; özellikle ülkemiz Ankara keçisi yetiştiricilerinin uygulamış olduğu ve hayvanın yaşama payı ihtiyacına yönelik olarak hazırlanan buğday samanı ile karma yemden oluşan rasyonla beslenen Ankara keçilerinde, defaunasyon işleminin ve rasyona çinko ilavesinin bazı plazma mineral madde düzeylerine etkileri araştırıldı.

Bazı plazma ya da serum parametrelerinin izlenmesi, sistem ya da organların normal fonksiyonlarının incelenmesi veya bozuklukların ortaya çıkarılmasında yaygın şekilde kullanılmaktadır (Altıntaş ve Fidancı 1993).

Çalışmada D grubunda elde edilen plazma mineral madde konsantrasyonlarında (Tablo 2) F grubuna göre istatistiksel açıdan farklılık göstermediği, F grubuna göre F+Zn grubunda sadece Zn düzeyinin önemli ($p<0.001$) düzeyde arttığı, D grubuna göre D+ Zn grubunda yine Zn düzeyinin arttığı ($p<0.001$) ve Cu düzeyinin istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir şekilde düştüğü görülmüştür. Elde edilen mineral madde (Cu ve Zn'nun dışında) bulguları, defaunasyonun plazma Mg ve Ca (Itabashi ve Matsukawa 1979) düzeyleri üzerine etkisinin olmadığı yönündeki bildirimlerle uyumludur.

Araştırmada elde edilen Mg ve Ca düzeyleri (Tablo 2) keçiler için verilen değerlerle (Kaneko 1989) benzer bulunmuştur. F, F+Zn, D ve D+Zn gruplarında sırasıyla 7.03±0.54, 6.11±0.39, 6.33±0.39 ve 6.33±0.22 mg/dl olarak ölçülen Pi düzeyleri, Altıntaş ve Fidancı (1993)'nin keçilerde bildirdikleri verilerden (2.0-5.2 mg/dl) yüksek, Pond (1983)'un 20 ve 100 ppm çinko içeren iki rasyonla beslediği kuzularda elde ettiği Pi düzeylerinden (sırasıyla 11.4 ve 9.5 mg /dl) düşük olduğu görülmüştür. Benzer şekilde çalışmada 4 grupta da elde edilen K düzeyleri (sırasıyla 3.64, 3.63, 3.73 ve 3.86 mmol/L) Kaneko (1989)'nun verileriyle (3,5-6,7 mmol/L) uyumlu, Ersoy ve Şentürk (1963)'ün Ankara keçilerinde bildirdikleri (5.28-5.75 mmol/L) düzeylerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Pi ve K konsantrasyonlarında gözlenen bu farklılıklarının beslenme koşullarının farklılıklarından kaynaklanabileceği söylenebilir.

Tüm gruplarda belirlenen Zn düzeyleri (Tablo 2), Kaneko (1989) ile Altıntaş ve Fidancı (1993)'nin keçilerde bildirdikleri verilerle (80-120 µg/dl) benzer

bulunmuştur. Çalışmada defaunasyonun, plazma çinko düzeyi üzerine istatistiksel olarak önemli oranda etkilediği, ancak D+Zn grubunda F+Zn grubuna göre, D grubunda ise F grubuna göre Zn düzeyinin yüksek oluşu dikkat çekici bulunmuştur. Defaunali grupta plazma çinko düzeyinin F grubuna göre istatistik açıdan önemli olmasa da daha yüksek bulunması; faunali hayvanlarda çinkonun rumen mikroorganizmalarınca daha yüksek oranda tutulduğunun (Bonhomme ve ark. 1980; Kenedy ve ark. 1993) doğruluğunu kanıtlamaktadır. Ancak rasyona çinko ilavesinin plazma çinko düzeyini artırdığı da gözlenmiş, faunali ve defaunali gruplardaki plazma çinko düzeyinin eksiklik belirtilerinin ortaya çıkabileceği (40-50 µg/dl) düzeyin (Reid ve ark. 1987) üzerinde, koyunlar için kritik değer olarak verilen (60-80 µg/dl) düzeylerin (Mc Dowell ve ark. 1993) ise üst sınırına yakın olduğu belirlenmiştir. Rasyonu Zn ilave edilen gruplarda (F+Zn ve D+Zn) ise bu düzeyleri yukarıda verilen kritik değerlerin üzerine taşıdığı saptanmıştır.

F, F+Zn ve D gruplarda iz elementlerden plazma Cu düzeyleri (Tablo 2), bazı araştırmacıların (Mc Dowell 1992, Öncüer ve ark.1996) bildirdikleri kritik seviyenin (50-60 µg/dl) üzerindeyken, D+Zn grubunda ise belirtilen düzeylerin arasında bulunmuştur. Van Niekerk ve ark. (1990)'nın Ankara keçilerinde 88-148 µg/dl olarak bildirdikleri Cu konsantrasyonları dikkate alındığında F ve F+Zn gruplarında bu sınırlar arasında, D ve D+Zn gruplarında ise belirtilen sınırın altında olduğu görülmüştür. D+Zn grubunda elde edilen Cu konsantrasyonunun F, F+Zn ve D gruplarından önemli ($p<0.05$), D grubunda ise F ve F+Zn gruplarından önemsiz düzeyde düşük bulunması, Kanada'lı araştırmacıların (Ivan ve ark. 1986, 1992, Ivan 1988) defaunasyonun plazma ve karaciğer bakır düzeyini artırdığı yönündeki bildirimlerine ters görünmesine karşın, Zn ilavesine bağlı plazma Zn değerlerindeki artışın bu grupta (D+Zn) en yüksek oluşu (Tablo 2), aynı grupta plazma Cu miktarının tersine diğer gruplarda anlamlı ($p<0.05$) olarak düşük bulunması; yüksek miktarda Zn'nin Cu emilimini azalttığına ilişkin Cousins (1985)'in bulgusunu destekler niteliktedir. Keza yüksek düzeydeki Zn'nin Cu emilimini azaltarak Cu ihtiyacını artırdığı ve yüksek oranlarda Zn içeren solüsyonların izole ince bağırsaklarda mukozal hücrelerin Cu alımını azalttığı

da bilinmektedir (Undeowood 1977, Cousins 1985, Winchinc 1988). Çalışmada D+Zn grubunda Cu konsantrasyonunun, literatür verilerinden (Ivan ve ark. 1986, 1992, Ivan 1988) düşük bulunmasının; yararlanılan hayvan materyalinin (Ushida ve ark. 1991), defaunasyon yönteminin (Kreuzer 1986) ve rasyonun (Ivan 1989, Öncüler ve ark. 1991) farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çinko ilavesi yapılan faunalı grupta (F+Zn) yapılmayan gruba (F) göre plazma Cu düzeyleri açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılığın bulunmaması, Cu emiliminin rasyon çinko düzeyi yanısıra başka faktörlerden de etkilenebileceğini düşündürmektedir. Keza plazma Cu düzeyinin rasyonun katımındaki Cu ve antagonistlerinin (Pb, CaCO₃, Mo ve S gibi) düzeylerine, bakırın kimyasal formuna, çevreye, mevsimlere, iklime ve bazı fizyolojik faktörlere bağlı olarak değişebileceği, hatta ırk ve genetik faktörlerin de etkili olabileceği bildirilmektedir (Underwood 1977, Mc Dowell 1992, Kalaycıoğlu ve ark. 2000).

Sonuç olarak bu çalışmada; defaunasyonun, plazma Mg, Ca, Pi, K, Cu ve Zn düzeylerini değiştirmede, defaunasyonlu gruba 250 ppm çinko ilavesinin (D+Zn grubu) plazma bakır düzeyini önemli oranda düşürdüğü, rasyona çinko ilavesinin ise plazma çinko düzeyini yükselttiği, diğer mineraller üzerine etkili olmadığı tespit edilmiştir. Defaunasyon ve rasyona çinko ilavesi yapılarak tiftik veriminin artırılması hedeflenen çalışmalarda 250 ppm çinko ilavesinin yapılabileceği ancak Cu ilavesinin de zorunlu olduğu, keza faunalı ve defaunalı ruminantlarda özellikle iz elementler bakımından yetersiz rasyonlarla besleme çalışmaları yapılarak protozoonların rumende mineral metabolizmalarına katkıları hakkında daha ayrıntılı bilgilerin elde edilmesinin gerekli olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

Altıntaş A, Fidancı UR (1993) Evcil hayvanlarda ve insanlarda kanın biyokimyasal normal değerleri. AÜ Vet. Fak. Derg., 40 (2), 173-186.

Aslan A (1997) Topraklarımızda çinko ve çok yönlü etkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi, 118:57-62.

Bird SH, Leng RA (1984) Further studies on the effects of the presence or absence of protozoa in the rumen on live-weight gain and wool growth in sheep. Br. J. Nutr., 52, 607-611.

Bonhomme A, Quintana C, Durand M (1980) Electron microprobe analysis of zinc incorporation into rumen protozoa, J. Protozool., 27, 491-497.

Bonhomme A (1990) Rumen ciliates: Their metabolism and relationship with bacteria and their hosts. Anim. Feed. Sci. Technol., 30, 203-266.

Cousins RJ (1985) Absorption, transport and hepatic metabolism of copper and zinc: special reference to metallothionein and ceruloplasmine. Physiol. Rev., 65 (2), 238-309.

Çakmak İ (1996) Bitki ve insan sağlığına yansımaları ile toprakta çinko eksikliği. Bilim ve Teknik, 349:54-59.

Dayrell MS, Ivan M, Hidirolou M (1991) The effect of ruminal protozoa on selenium status in sheep. Can. J. Anim. Sci., 71, 1269-1270.

Durand M, Komiserczuk S (1988) Influence of major minerals on rumen microbiota. J. Nutr., 118; 249-260.

Eksen M, Durgun Z, Akmaz A, İnal Ş, Şeker E (1990) Kuzularda bazı rumen ve kan metabolitleri, vücutta azot tutulması, yemden yararlanma ve karkas özellikleri ile canlı ağırlık artışı üzerine mikrofaunanın etkisi. TÜBİTAK, VHAG-773.

Ersoy E, Şentürk R (1963) Flamfotometrik metotla Lalahan Araştırma Enstitüsü normal Ankara Keçilerinde kan serumunun sodyum ve potasyum kıymetleri üzerinde araştırmalar. A Ü Vet. Fak. Derg., 10, 1, 4-11.

Eryavuz A (2000) (derleme) Defaunasyonun ruminantların sindirimine etkileri. Hay. Araş. Derg., 10 (1-2): 78-84.

Gallagher, JR, Shelton M (1972) Efficiencies of conversion of feed to fiber of Angora goats and Rambouillet sheep. J. Anim. Sci., 34; 319-325.

Itabashi H, Matsukawa T (1979) Studies on nutritional significance of rumen ciliate protozoa in cattle. 3. Influence of protozoa on growth rate, food intake, rumen fermentation and various plasma components in calves under different planes of nutrition. Bull. Tohoku Natl. Agric. Exp. Stn., 59; 111-128.

Ivan M, Veira DM, Kelleher CA (1986) The alleviation of chronic copper toxicity in sheep by ciliate protozoa. Br. J. Nutr., 55; 361-367.

Ivan M (1988) Effect of faunation on ruminal solubility and liver content of copper in sheep fed low or high copper diets. J. Anim. Sci., 66; 1496-1501.

Ivan M (1989) Effects of faunation and type of dietary protein on gastric solubility and liver content of copper in sheep. J. Anim. Sci., 67; 3028-3035.

Ivan M, Dayrell MS, Hidirolou M (1992) Effects of Bentonite and Monensin on selected elements in the stomach and liver of fauna-free and faunated sheep. J. Dairy Sci., 75; 201-208.

Kalaycıoğlu L, Serpek B, Nizamloğlu M, Başpınar N, Tiftik AM. (2000) Biyokimya, 2. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım Ltd., Ankara.

Kaneko JJ (1989) Appendixes. In "Clinical Biochemistry of Domestic Animals" Ed. By J.J. Kaneko, pp:877-901. Academic Press, Inc., New York.

Kennedy DW, Craig WM, Southern LL (1993) Ruminal distribution of zinc in steers fed a polysaccharide-zinc complex or zinc oxide. J. Anim. Sci., 71, 1281-7.

Kreuzer M (1986) Methodik und anwendug der defaunierung beim wachsenden wiederkauer. J. Vet. Med. A., 33; 721-745.

Kreuzer M, Kirchgessner M (1990) Faecal and urinary

- excretion of iron, copper, zinc and manganese in faunated and defaunated weathers fed semi-purified diets of different carbohydrate composition. *Anim. Feed Sci. and Techn.*, 28; 135-143.
- McDowell LR (1992) Minerals in animal and human nutrition. Ed. by T.J. Cunha. Academic Press Inc. San Diago.
- Mc Dowell LR, Conrad JH, Hembry G (1993) Mineral for grazing ruminants in tropical regions. Anim Sci Depart University of Florida, Gainesville.
- Öncüer A, Gücüş Aİ, Çelebi M, Kılıçaslan A (1996) Değişik bölgelerdeki sığır ve koyunlarda kan plazması bakır düzeylerinin belirlenmesi. *Kafkas Ü Vet. Fak. Derg.*, 2 (1): 22-27.
- Pond WG (1983) Effect of dietary calcium and zinc levels on weight gain and blood and tissue mineral concentrations of growing Columbia- and Suffolk-sired lambs. *J. Anim. Sci.*, 56 (4); 952-959.
- Reid RL, Jung GA, Stout WL, Ranney TS (1987) Effect of varying zinc concentrations on quality of alfalfa for lambs. *J. Anim. Sci.*, 64; 1735-1742.
- SPSS for Windows Release 6.0 June 17 1993 Copyright (c. Spss. Inc. 1993)
- Underwood EJ (1977) Trace elements in human and animal nutrition. 4th.ed. New York and London. Academic Press.
- Ushida K, Jouany JP, Demeyer DI (1991) Effects of presence or absence of rumen protozoa on the efficiency of utilization of concentrate and fibrous feeds. In: *Physiological Aspects of Digestion and Metabolism* (Edited by Tsuda T, Sasaki Y, Kawashima R). Pp:625-654. Proceedings of The Seventh International Symposium on Ruminant Physiology. Academic Press. Tokyo, Japan.
- Van Niekerk F E, Cloete SWP, Heine EWP (1990) Concentrations of blood minerals and metabolites, as well as production characteristics of Angora goats in the southern cape. *S. Afr. Tydskr. Veek*, 20 (2): 90-93.
- Wachinck A (1988) The physiological role of copper and the problems of copper nutritional deficiency. *Die Nahrung*, 32 (8), 1988.