

Hatay Bölgesinde Merada Yetiştirilen Koyun ve Keçi Serumlarında Bazı Mineral Madde Düzeyleri*

Suat ERDOĞAN

Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya ABD., Hatay-TÜRKİYE

Yaşar ERGÜN

Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Reprodüksiyon Hastalıkları ABD., Hatay-TÜRKİYE

Zeynep ERDOĞAN

Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD., Hatay-TÜRKİYE

Tünay KONTAŞ

Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 21.11.2000

Özet: Bu çalışma, Hatay ili Hassa, Altınözü, Reyhanlı, Yayladağı, Samandağı ve Dört Yol ilçe ve köylerinden yaz aylarında merada beslenen ve klinik olarak sağlıklı görülen 1-3 yaşlı 93 koyun ve 92 keçide yapıldı. Haziran-Temmuz (1999) aylarında Vena jugularis'den alınan kan serumlarında bakır ve çinko düzeyleri atomik absorpsiyon spektrofotometrede, sodyum ve potasyum alev fotometrede, kalsiyum Eppendorf spektrofotometrede, magnezyum spektrofotometrede, selenyum analizleri ise fluorometrede yapıldı.

Hatay genelinde koyunlarda Mg $1,08 \pm 0,02$ mmol/L, Ca $2,38 \pm 0,06$ mmol/L, Na $149,07 \pm 2,06$ mmol/L, K $3,05 \pm 0,07$ mmol/L, Cu $0,32 \pm 0,01$ ppm, Zn $0,22 \pm 0,01$ ppm ve Se $0,12 \pm 0,01$ ppm; keçilerde ise, Mg $1,13 \pm 0,02$ mmol/L, Ca $2,11 \pm 0,05$ mmol/L, Na $149,37 \pm 2,65$ mmol/L, K $3,06 \pm 0,05$ mmol/L, Cu $0,33 \pm 0,02$ ppm, Zn $0,21 \pm 0,00$ ppm ve Se $0,16 \pm 0,00$ ppm olarak tespit edildi. Koyun ve keçilerde Ca, Mg, Na ve Se düzeyleri normal, K bazı bölgelerde hafif düşük, Cu ve Zn düzeyleri ise, araştırması yapılan bölgelerde, kritik düzeyin altında bulundu ve rasyonun bu açıdan takviyesinin uygun olacağı kanısına varıldı.

Anahtar Sözcükler: Serum, mineral madde, koyun, keçi, Hatay

Some Mineral Substance Levels in Serum of Sheep and Goat Grazing in Hatay Region

Abstract: This study was carried out on 93 sheep and 92 goats which were all clinically healthy and raised in the pasture conditions in the Hatay region. Blood samples were collected from the jugular vein between June and July (1999) in Altınözü, Reyhanlı, Yayladağı, Samandağı and Dört Yol province. Serum samples were analysed by atomic absorption spectrophotometry for copper and zinc. Sodium and potassium levels were determined by flame photometry, calcium levels were quantified by Eppendorf photometry, magnesium was measured by spectrophotometry and selenium was determined by fluorometry.

In the Hatay region, Mg $1,08 \pm 0,02$ mmol/L, Ca $2,38 \pm 0,06$ mmol/L, Na $149,07 \pm 2,06$ mmol/L, K $3,05 \pm 0,07$ mmol/L, Cu $0,32 \pm 0,01$ ppm, Zn $0,22 \pm 0,01$ ppm and Se $0,12 \pm 0,01$ ppm were found in sheep; Mg $1,13 \pm 0,02$ mmol/L, Ca $2,11 \pm 0,05$ mmol/L, Na $149,37 \pm 2,65$ mmol/L, K $3,06 \pm 0,05$ mmol/L, Cu $0,33 \pm 0,02$ ppm, Zn $0,21 \pm 0,00$ ppm and Se $0,16 \pm 0,00$ ppm were measured in goats. Calcium, Mg, Na and Se levels were found to be within the normal range in both sheep and goats. However, K levels were slightly lower in some regions, and Cu and Zn levels were under critical levels in all regions. It is concluded that Cu and Zn should be added to the rations of goats and sheep.

Key Words: Serum, mineral substance, sheep, goat, Hatay

Giriş

Mineral maddeler organizmada pek çok dokunun yapısına katılır ve çeşitli enzimlerin kofaktörü olarak görev yaparlar (1,2). Bunların rasyondaki yetersizlikleri

ve/veya fazlalıklarında büyüme, üreme, verim ve bağışıklık sistemleri olumsuz olarak etkilenebilmektedir (3,4). Toprak-bitki-hayvan ilişkisinde toprağın ana kaynağı ve yapısı iz elementler yönünden önemlidir.

* Bu çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 99G1503).

Merada beslenen ruminantlarda özellikle bakır (Cu), çinko (Zn) ve selenyum (Se) gibi mikro elementlerin yetersizlikleri veya fazlalıkları pek çok ülkede çalışılmıştır (3). Folliküllerin olgunlaşması, ovülasyon ve östrusun şekillenmesinde kalsiyum (Ca), fosfor (P), potasyum (K), magnezyum (Mg), kobalt (Co), Zn ve Se'un önemli etkilere sahip olduğu bildirilmektedir (4).

Sodyum (Na) ve K ozmotik basıncın sürdürülmesi, asit-baz dengesi, kas işlevleri ve sinir uyarılarının iletilmesi gibi metabolik ve fizyolojik olaylarda etkili olmaktadır (1,2).

Magnezyum, çeşitli enzimlerin aktivasyonu için gereklidir. Özellikle fosfat gruplarının transferi ve hidrolizi, ATP'ye ihtiyaç duyulan glikoz kullanımı, yağ, protein, nükleik asit sentezleri ile kas kasılmasında önemli görevler almaktadır (1,2). Magnezyum yetersizliğinde ruminantlarda hipomagnezemik ve laktasyon tetanisi görülür. Magnezyum yetersizliği genellikle hipokalsemi ile birlikte görülür (4).

Kalsiyum, kemik ve diş oluşumu, hücre bölünmesi, glikojen metabolizması, hormon salgılanması ve kas kasılması gibi pek çok fizyolojik fonksiyonlara katılır (1,2). Kan Ca düzeyinin düşmesine bağlı olarak yüksek süt verimli hayvanlarda hipokalsemi belirtileri ortaya çıkmaktadır (4).

Esansiyel bir element olan selenyumun rasyonda vitamin E ile birlikte oluşan noksanlığında beyaz kas hastalığı görülür (1). Selenyum, glutasyon peroksidaz yapısına girer, hücre membranlarının ve yapısında lipid bulunduran organelleri hidrojen peroksit ve lipid peroksitlerin zararlı etkilerinden korur (1-3).

Bakır, sitokrom-c oksidaz, superoksit dismutaz, dopamin-β hidrosilaz gibi önemli bazı enzimlerin kofaktörü olup, hücrede solunum, kemik oluşumu, bağ doku gelişimi ve hemoglobin sentezinde görev yapar (1,2). Bakır yetmezliğinde hayvanlarda anemi, kemiklerde kolay kırılma, üreme siteminde bozukluklar ve geçici infertilite, koyunlarda baskılanmış östrus, yün ve kıllarda renk açılmaları, yapağı dökülmesi ve enzootik ataksi gelişir (4-6). Hayvanlarda Cu noksanlığı, meraların bakırdan fakir olması, bakıra karşı antagonist etki gösteren Mo, Zn, S, Pb ve Cd (3,7) gibi elementlerin fazla alınması, çevre (8), gebelik (4), ırk (9), mevsim, genetik (10) ve cinsiyet (11) gibi faktörlere bağlı olduğu rapor edilmiştir.

Çinko, karbonhidrat ve protein sentezinde rol alan bazı enzimlerin yapısında ve aktivasyonunda rol oynar

(1,2,7). Çinko noksanlığında hücre bölünmesi, iştah azalması, gelişme geriliği ve deride parakeratozis lezyonları görülür (1,3,12).

Bu çalışmanın amacı, Hatay bölgesinde merada beslenen koyun ve keçilerde verim ve üreme yönünden önem taşıyan bazı minerallerin serum düzeylerini araştırmaktır.

Materyal ve Metot

Hatay bölgesinde Hassa, Altınözü, Reyhanlı, Yayladağı, Samandağı ve Dört Yol ilçe ve köylerinde, merada beslenen ve ilave yem verilmeyen, klinik olarak sağlıklı görülen 1-3 yaşlı, 93 adet Dağlıç ırkı koyun ve 92 adet Şami ve Kıl keçisi çalışmanın materyalini oluşturdu. Koyun ve keçilerin vena jugularis'lerinden kan alındı ve serumları çıkarılarak analize kadar -20°C'de muhafaza edildi.

Serum selenyum miktarı fluorometrik yöntemle (13), kalsiyum miktarı Eppendorf fotometrik yöntemle (14), sodyum ve potasyum miktarı alev fotometrik yöntemle (15), Mg miktarı spektrofotometrik yöntemle (16), Cu ve Zn miktarı ise, Elazığ Veteriner Kontrol Araştırma Enstitüsü'nde Shimadzu-660 atomik absorpsiyon spektrofotometrik yöntemle (17) ölçüldü.

Veriler SPSS 9.05 paket programında varyans analizi ve Duncan testi uygulanarak değerlendirildi.

Bulgular

Koyunlarda serum mineral madde düzeyleri bölgelere göre Tablo 1'de verilmiştir. Magnezyum ortalama değerleri Reyhanlı bölgesi koyunlarında en düşük ($0,87 \pm 0,05$ mmol/L), Hassa'da en yüksek ($1,32 \pm 0,12$ mmol/L) bulunmuştur. Altınözü'nde K düzeyi ortalama düzeylerden düşük ($2,61 \pm 0,11$ mmol/L), Hassa bölgesinde en yüksek ($4,08 \pm 0,12$ mmol/L) saptanmıştır. Serum Ca ortalama değerleri Samandağı bölgesi koyunlarında en düşük ($2,02 \pm 0,17$ mmol/L), Altınözü'nde en yüksek ($2,73 \pm 0,15$ mmol/L) bulunmuştur. Sodyum Samandağı'nda en düşük ($136,71 \pm 6,54$ mmol/L), Altınözü'nde en yüksek ($155,85 \pm 2,64$ mmol/L) tespit edilmiştir. Selenyum Hassa'da en düşük ($0,08 \pm 0,0$ ppm), Reyhanlı'da en yüksek ($0,16 \pm 0,0$ ppm) saptanmıştır. Bakır ve Zn'nin tüm bölge koyunlarında ortalama değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Bakır Altınözü'nde en düşük ($0,24 \pm 0,02$ ppm), Samandağı ve Dört Yol'da en yüksek

Tablo 1. Sağlıklı koyunlarda bölgelere göre serum mineral madde ortalama değerleri.

Bölge	K (mmol/L)		Mg (mmol/L)		Ca (mmol/L)		Na (mmol/L)		Se (ppm)		Cu (ppm)		Zn (ppm)	
	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n
Hassa	4,08±0,12 ^a	8	1,32±0,12 ^a	13	2,42±0,17 ^{abc}	10	151,20±10,40	9	0,08±0,00 ^c	13	0,25±0,02 ^b	11	0,23±0,00	12
Altınözü	2,61±0,11 ^c	8	1,04±0,03 ^{bc}	15	2,73±0,15 ^a	15	155,85±2,64	15	0,10±0,01 ^{bc}	11	0,24±0,02 ^b	12	0,20±0,03	12
Reyhanlı	2,65±0,09 ^c	8	0,87±0,05 ^c	15	2,60±0,14 ^{ab}	14	141,63±3,60	14	0,16±0,00 ^a	12	0,28±0,00 ^b	12	0,19±0,03	12
Şenköy	2,62±0,05 ^c	8	1,01±0,04 ^{bc}	15	2,23±0,16 ^b	11	150,36±4,20	11	0,15±0,01 ^a	13	0,38±0,03 ^a	11	0,23±0,02	11
Samandağı	3,25±0,19 ^d	8	1,13±0,07 ^b	15	2,02±0,17 ^c	10	136,71±6,54	10	0,12±0,00 ^{bc}	15	0,39±0,01 ^a	12	0,24±0,01	10
Dörtiyol	2,98±0,06 ^c	8	1,12±0,03 ^b	20	2,18±0,09 ^{bc}	19	154,06±3,31	14	0,12±0,00 ^b	15	0,39±0,01 ^a	13	0,27±0,01	13
Hatay geneli	3,05±0,07	48	1,08±0,02	93	2,38±0,06	79	149,07±2,06	73	0,12±0,01	79	0,32±0,01	71	0,22±0,01	70
Literatür değerler	3,90-5,40 ¹		1,03±0,12 ¹		2,00-3,00 ² 2,88-3,20 ¹		139,0-152,0 ¹⁸		0,08-0,10 ¹⁹		0,58-1,60 ¹⁸		0,80-1,17 ¹⁹ 0,40±0,05 ²⁵	
P değeri	<0,01		<0,01		<0,01		-		<0,01		<0,01		-	

a,b,c: Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklar önemlidir.

Tablo 2. Sağlıklı keçilerde bölgelere göre serum mineral madde ortalama değerleri.

Bölge	K (mmol/L)		Mg (mmol/L)		Ca (mmol/L)		Na (mmol/L)		Se (ppm)		Cu (ppm)		Zn (ppm)	
	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n	x ± Sx	n
Hassa	3,23±0,10 ^a	8	1,28±0,08	13	2,21±0,11 ^b	10	152,11±9,54 ^{abc}	9	0,15±0,01	13	0,35±0,03 ^b	11	0,23±0,01 ^{bc}	11
Altınözü	3,40±0,11 ^a	8	1,03±0,03	14	2,62±0,11 ^a	15	147,26±1,93 ^{bc}	15	0,14±0,01	11	0,17±0,03 ^a	10	0,23±0,03 ^{bc}	10
Reyhanlı	3,15±0,19 ^a	8	1,13±0,04	15	1,98±0,12 ^b	14	159,05±4,24 ^{ab}	14	0,17±0,00	12	0,29±0,02 ^b	13	0,13±0,00 ^a	12
Şenköy	2,63±0,09 ^b	8	1,13±0,5	15	1,99±0,15 ^b	11	135,78±7,93 ^c	11	0,16±0,00	13	0,34±0,07 ^b	10	0,19±0,01 ^b	11
Samandağı	2,69±0,11 ^b	8	1,12±0,06	15	1,97±0,10 ^b	10	135,30±8,22 ^c	10	0,18±0,02	15	0,40±0,01 ^b	13	0,23±0,01 ^{bc}	12
Dörtiyol	3,17±0,07 ^a	8	1,10±0,04	20	1,93±0,09 ^b	19	165,41±2,58 ^a	14	0,14±0,01	15	0,39±0,01 ^b	13	0,26±0,01 ^c	13
Hatay geneli	3,06±0,05	48	1,13±0,02	92	2,11±0,05	79	149,37±2,65	73	0,16±0,00	79	0,33±0,02	70	0,21±0,00	69
Literatür değerler	3,50-6,70 ¹		1,32±0,14 ¹		2,23-2,93 ¹		142,0-155,0 ¹⁸		0,14-1,42 ²²		0,65 ³		0,80-1,20 ¹⁹	
P değeri	<0,01		-		<0,01		<0,01		-		<0,01		<0,01	

a,b,c: Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklar önemlidir.

(0,39±0,01 ppm) bulunmuştur. Serum Zn düzeyinin Reyhanlı'da en düşük (0,19±0,03 ppm), Dörtiyol'da en yüksek (0,27±0,01 ppm) olduğu saptanmıştır.

Keçilerde serum mineral düzeyleri bölgelere göre Tablo 2'de verilmiştir. Magnezyum Altınözü'nde ortalama değerlerden düşük (1,03±0,03 mmol/L), Hassa'da en yüksek (1,28±0,08 mmol/L) bulunmuştur. Potasyum Şenköy'de ortalama değerlerden düşük (2,63±0,09 mmol/L), Altınözü'nde en yüksek (3,40±0,11 mmol/L) tespit edilmiştir. Kalsiyum Dörtiyol'da düşük (1,93±0,09 mmol/L), Altınözü'nde en yüksek (2,62±0,11 mmol/L) saptanmıştır. Sodyum Samandağı'nda en düşük (135,30±8,22 mmol/L), Dörtiyol'da en yüksek (165,41±2,58 mmol/L) bulunmuştur. Selenyum Altınözü

ve Dörtiyol'da en düşük (0,14±0,01 mmol/L), Samandağı'nda en yüksek (0,18±0,02 ppm) tespit edilmiştir. Bakır ve Zn düzeyi tüm bölge keçilerinde ortalama değerlerden düşük bulunmuştur. Ancak, bölgelere göre Altınözü'nde en düşük (0,17±0,03 ppm), Samandağı'nda en yüksek (0,40±0,01 ppm) bulunmuştur. Çinko düzeyinin Reyhanlı'da en düşük (0,13±0,0 ppm), Dörtiyol'da en yüksek (0,26±0,01 ppm) olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak, Hatay genelinde koyun ve keçilerde serum Mg, Ca, Na ve Se seviyelerinin fizyolojik sınırlar içinde, K'un bazı bölgelerde hafif düşük, Cu ve Zn düzeylerinin tüm bölgelerde kritik değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir.

Tartışma

Bu çalışmada, Hatay bölgesinde klinik olarak sağlıklı koyun ve keçilerin kan serumlarında çeşitli mineraller araştırılmıştır. Koyun ve keçilerin Mg, Ca, Na ve Se düzeylerinin fizyolojik sınırlar içerisinde oldukları saptanmıştır (1,7,18-22). Bununla birlikte, çalışmaya alınan koyunlarda K, Mg, Ca, Se ve Cu'nun ($p<0.01$); keçilerde ise K, Ca, Na, Cu ve Zn düzeylerinde bölgeler arasında istatistiksel olarak ($p<0.01$) belirgin farkların olduğu görülmüştür (Tablo 1, 2). Koyunlarda K seviyesi Altınözü, Reyhanlı, Şenköy ve Dörtöy bölgelerinde, keçilerde ise, Şenköy ve Samandağı bölgelerinde literatür değerlerinden (1,18,19) düşük bulunmuştur. Araştırmanın yapıldığı dönemde, koyun ve keçilerde klinik olarak herhangi bir sorunun bulunmadığı gözlemlenmiştir. Tespit edilen serum K değerleri Ankara (6), Konya (23) ve Bandırma (24)'da beslenen çeşitli ırk koyunlarda yapılan çalışma sonuçları ile karşılaştırıldığında bu bölgelerden düşük bulunmuştur. Hayvanlar arasındaki değişken sonuçların nedeni, yöresel, iklim ve mera yapısı özellikleri olabileceği düşünülebilir.

Hayvan beslenmesinde büyük önem taşıyan bakırın, ülkemiz koyunlarındaki düzeyleri çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (5,6,25-32). Koyun ve keçilerde serum Cu kritik seviyesi 0,50 ppm (33) ve 0,60 ppm (1,3,33) ve ortalama 0,80-1,20 ppm (34,35) olarak rapor edilmektedir. Hatay genelinde Dağlıç ırkı koyunlarda ortalama Cu düzeyinin $0,32\pm 0,01$ ppm olduğu ve incelenen bölgeler arasında istatistiksel önemli farkların ($p<0,01$) olduğu saptanmıştır. Türkiye'de, klinik olarak sağlıklı koyunlarda ırklara göre serum Cu düzeyi Akkaramanda 0,95 ppm (6), Merinosda 0,33 ppm (5), Morkaraman ve Tujda 0,80 ve 0,75 ppm (25), Dağlıçda 0,60 ppm, İmrozda 0,99 ppm, Kıvırcıkda 0,73 ppm, Merinosda 0,48 ppm (36), Karayakada 0,42-0,70, Akkaraman 0,20-0,47 ve Malya koyunlarında 0,83-1,08 ppm (26), melez bazı koyun ırklarında ise 0,71-1,20 ppm (27,29,37,38) olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda Dağlıç koyunlarında bulduğumuz serum Cu değerlerinin yalnızca Karacabey Merinosları (5) ve Sivas bölgesi koyunlarına ait değerlere (26) benzerlik gösterirken, yurdumuzda yapılan diğer çalışmalarda belirtilen değerlerden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çeşitli çalışmalarda, klinik olarak sağlıklı keçilerin serum Cu düzeyi 0,70-1,20 ppm olarak verilmiştir (19,35,39,40). Bu çalışmada kullanılan keçilerde ortalama Cu değeri $0,33\pm 0,02$ ppm olarak hesaplanmış ve bu seviyenin normal değerlerin altında (3,19) olduğu saptanmıştır. Altınözü bölgesinde,

ortalama değerin ($0,17\pm 0,03$ ppm) diğer bölgelerden önemli derecede düşük ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Serum Zn ortalama değeri bölge koyunlarında $0,22\pm 0,01$ ppm olarak tespit edilmiş ve bölgeler arasında istatistiksel önemli bir farkın olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Literatürde normal Zn düzeyi koyunlar için 0,80-1,20 olarak bildirilmektedir (19,41). Yurdumuzdaki melez koyunlarda 1,05 ve Akkaramanda 0,89 ppm (6), Merinosda 0,27 ppm (5) ve 0,32-1,50 ppm (42), Morkaraman ve Tuj koyunlarında sırayla 0,40 ve 0,38 ppm (25), 0,25 ppm (29), olarak rapor edilmiştir. Dağlıç koyunlarında elde ettiğimiz veriler Karacabey Merinoslarına ait değerlere benzerlik gösterirken (5), diğer ırklara ait değerlerden düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Genel olarak, keçilerde serum Zn düzeyi 0,80-1,12 ppm (19), Ankara keçilerinde ise 1,40-1,64 ppm (40) ve 0,63-0,89 ppm (43) olarak bildirilmekte ve ruminantlarda Zn yetersizliği için kritik serum düzeyi 0,60 ve 0,80 ppm (3,35) olarak rapor edilmektedir. Araştırmamızda ortalama Zn düzeyi $0,21\pm 0,0$ ppm olarak saptanmış ve tüm bölgeler için serum Zn düzeyinin kritik sınırın altında kaldığı ortaya konmuştur.

Bitki ve meraların mineral madde içeriğini toprağın yapısı ve pH'sı, bitkinin çeşidi ve iklim gibi faktörlerin belirlediği, tropikal bölgelerde toprak Zn seviyesinin düşük düzeyde olduğu rapor edilmektedir (3). Hatay bölgesine ait topraklarda yapılan analizlerde Zn'nun düşük, Cu'nun ise normal seviyede olduğu saptanmıştır (44). Toprak çinko değerleri ile verilerimiz arasında kısmen uyumluluk bulunmuştur. Çinko ve bakır emilimini engelleyen kadmiyum, krom, fosfor ve fitatlar yönünden (3) bu bölgelerdeki toprak ve bitki düzeyleri hakkında bir çalışmaya rastlanmamakla birlikte, bu faktörlerin hayvanlardaki Cu ve Zn noksanlığında etkili olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, Hatay bölgesinde beslenen koyun ve keçilerin serum Mg, Ca, Na ve Se seviyelerinin normal sınırlar içinde kaldığı, bazı bölgelerde ise, K'un düşük olduğu saptanmıştır. Bakır ve çinko açısından tüm bölge hayvanlarının yetersiz olduğu belirlenmiştir. Hayvanların klinik olarak sağlıklı görülmesine karşın, mikroelementlerden Cu ve Zn'nun kanda düşük bulunması hayvanlarda verim ve üreme yönünden ekonomik kayıplara neden olabileceği düşünülerek bu elementlerin yem katkı maddesi olarak rasyona eklenmesinin uygun olacağı kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

1. Kaneko, J.J., Harvey, J.W., Bruss, M.L.: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5th Ed. Academic Press, London, 1997
2. Devlin, T.M.: *Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations*. Wiles-Liss, Inc., USA, 1997.
3. McDowell, L.R.: *Minerals in Animals and Human Nutrition*. Academic Press, New York, 1992.
4. Ünal, E.F.: Küçük Ruminantlarda İnfertilite, Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite. (Ed. E. Alaçam). Medisan Yayınevi, Ankara, 1997.
5. Ozan, S.: Karacabey Merinos Koyunlarında Yapağı Dökümü ile Kanda Çinko Bakır Düzeyleri Arasında İlişkiler. Selçuk Üniv. Vet. Fak. Derg. 1985; 1: 133-142.
6. Altıntaş, A., Uysal, H., Yıldız, S., Goncagül, T.: Akkaraman ve Melezlerinde Serum ve Yapağı Örneklerinde Karşılaştırmalı Mineral Durumu. Lalahan Hay. Araş. Enst. Derg. 1990; 30, (1-4): 40-56.
7. Haenlein, G.F.W.: Mineral Nutrition of Goats. J. Dairy Sci. 1980; 63, (10): 1729-1748.
8. Zantopoulos, N., Antoniou, V., Nikilaidis, E.: Copper, Zinc, Cadmium and Lead in Sheep Grazing in North Greece. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 1999; 62: 691-699.
9. Underwood, E.J.: *The Mineral Nutrition of Livestock*. 2nd Ed. Farnham Royal., Bucks. C.A.B., 1981.
10. Wiener, G.: The Concentration of Minerals in the Blood of Genetically Diverse Groups of Sheep. I. Copper Concentration at Different Seasons in Blackface, Cheviot, Welsh Mountain and Crossbred Sheep at Pasture. J. Agric. Sci. Camb. 1969; 72: 93-101.
11. Alonso, M.L.: Arsenic, Cadmium, Lead, Copper and Zinc in Cattle from Galicia, NW Spain. The Sci. of Total Environ. 2000; 246: 237-248.
12. Ergün, A.: Zinc Metabolism and Deficiency in Domestic Animals. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 1983; 30, (2): 308-316.
13. Koh, T.S., Benson, T.H.: Critical Re-appraisal of Fluorometric Method for determination of Selenium in Biological Materials. J. Assoc of Anal. Chem. 1983; 66 (4): 918-926.
14. Eppendorf (-): Mikroliter-system. Eppendorf Photometrische Methoden, Medizin A.V.300MV. Eppendorf Gerätebau Nethelet Hinz GmbH.
15. Hilgers, A.: Erfahrungen bei Flammen-photometrischen Natrium, Kalium und Calcium-Bestimmungen in Blutserum Hoppe-Seyler's Ztschr. Physiol Chem. 1954; 294: 61-24.
16. Abernity, M.H., Fowler, R.T.: Micellar Improvement of the Calmagite Compleximetric Measurement of Magnesium in Plasma. Clin. Chem. 1982; 28: 520-522.
17. Salvin, W.: *Atomic Absorption Spectroscopy*. Interscience Publication, New York. Chemical Analysis. 1968; 25: 87-90.
18. Karagül, H., Altıntaş, A., Fidancı, U.R., Sel, T.: Temel Biyokimya Uygulamaları. Medisan Yayın Serisi, 38. Birinci Baskı, Ankara, 1999.
19. Altıntaş, A., Fidancı, U.R.: Evcil Hayvanlarda ve İnsanda Kanın Biyokimyasal Normal Değerleri. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 1993; 40, (2): 173-186.
20. Bires, J., Kovac, G., Vrzgula, L.: Mineral Profile of Serum in Experimental Copper Intoxication of Sheep From Industrial Emissions. Vet. Hum. Toxicol. 1991; 33, (5): 431-435.
21. Karagül, H., Altıntaş, A., Fidancı, U.R., Sel, T.: Klinik Biyokimya. Medisan Yayın Serisi: 45, 1. Baskı Ankara, 2000.
22. Forrer, R., Gautschi, K., Lutz, H.: Comparative Determination of Selenium in the Serum of Various Animal Species and Human by Means of Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry. J. Trace. Elem. Elect. Health Dis. 1991; 5, (2): 101-113.
23. Altınok, V., Başpınar, N.: Merinos, Akkaraman, İvesi ve Koriedale İrki Koçlarda Bazı Biyokimyasal Parametrelerin Karşılaştırılması. Vet. Bil. Derg. 2000; 16, (1): 135-138.
24. Mert, N., Gündüz, H., Günşen, U.: Farklı İrktaki Koyunlara Ait Biyokimyasal Kan Parametreleri. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 1998; 24, (1): 201-205.
25. Kaya, N., Utlu, N., Uyanık, B.S., Özcan, A.: The Serum Zinc and Copper Values of the Morkaraman and Tuj Sheep Grown Up in the Pasture Conditions in and Around Kars. Tr. J. of Vet. and Anim. Sci. 1998; 22: 399-402.
26. Öncüler, A., Gücüç, A.İ., Çelebi, M., Kılıçaslan, A.: Değişik Bölgelerdeki Sığır ve Koyunlarda Kan Plazma Bakır Düzeylerinin İncelenmesi. Kafkas Üniv. Vet. Fak. 1996; Derg. 1, (2): 22-27.
27. Günay, A., Yur, F.: Van Yöresinde Akkaraman Koyunlarında Bakır, Seruloplazmin ve Albumin Miktarlarının Tesbiti. Yüzüncü Yıl. Üniv. Sağıl. Bil. Derg. 1996; 2, (1-2): 62-65.
28. Şendil, Ç., Bayşu, N., Ünsüren, H., Çelikkan, M.: Yurdumuzda Enzootik Ataksinin Varlığı ve Ensidadansı Üzerinde Çalışmalar. Elazığ Vet. Fak. Derg. 1975; 2, (1): 38-52.
29. Çamaş, H., Bildik, A., Gülser, F.: Investigation on Some Trace Elements (Cu, Mo, Zn, Co, Mn) and Sulphate in Soil, Grass and Sheep's Blood. Yüzüncü Y. Üniv. Vet. Fak. Derg. 1999; 10, (1-2): 87-91.
30. Serpek, B., Başpınar, N., Soysal, S.: Konya İli ve Çevresinde Yetiştirilen Koyunlarda Hipokuprozis Tanısı ve Tedavisi Amacıyla Serum Seruloplazmin Konsantrasyonlarının Saptanması. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 1989; 15, (2): 1-7.
31. Serpek B.: Koyun Kan Serumlarında Bakır ve Seruloplazmin Konsantrasyonu Üzerine Çalışmalar. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 1983; 1, (9): 47-64.
32. Ağaoğlu, Z.T., Akgül, Y., Bildik, A.: Van ve Yöresinde Enzootik Ataksinin Yayılışı. Yüzüncü Y.Ü. Vet. Fak. Derg. 1992; 3, (1-2): 71-90.
33. Lorenz, P.P., Gibb, F.M.: Ceruloplasmin Activity as an Indication of Plasma Copper Levels in Sheep. N.Z. Vet. J. 1975; 23: 1-3.
34. Underwood, E.J.: *Trace Element Metabolism in Human and Animal Nutrition*, Third Ed., Academic Press Inc. New York, London, 1971.

35. Faye, B., Kamil, M., Labonne, M.: Teneur en Oligo-Elements Dans Les Fourrages et le Plasma des Ruminants Domestiques en Republique de Djibouti. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop. 1990; 43, (3): 365-373.
36. Sina, M., Miller, T.E.: Biyokimya Yönünden Türkiye'deki Koyunların Kan Analizleri ve Bilinen Bazı Hububatlarla Meralardaki İz Elementler Üzerinde Bir Çalışma. Pendik Vet. Bakt. Araş. Enst. Derg. 1968; 3: 126-145.
37. Bayşu, N., Dünder, Y., Bayrak, S.: Koyun ve Kuzularda Yün ve Bakır Değerleri Arasındaki İlişki ve Bunun Diagnostik Önemi. Doğa Bilim Dergisi. 1984; D1, 81: 17-23.
38. Maraşlı, Ş., Maraşlı, N., Yenigün, A.: Enzootik Florozisli Koyunlarda Rastlanan Hipokupremi Tablosuna İlişkin İlk Rapor. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 1995; 1, (1-2): 79-81.
39. Haenlein, G.F.W.: Advances in the Nutrition of Macro- and Microelements in Goats. VII Reunion Nacional Sobre. Monterrey, Meksika. 1991; 290-320.
40. İmik, H., Gücüş, A.İ., Çetinkaya, N.: Ankara Keçisi Rasyonuna Mineral Madde ve Vitamin Eklenmesinin Canlı Ağırlık Artışına, Tiftiğin Verimi, Kalitesi ve Mineral İçeriği ile Kan Mineral Konsantrasyonu Üzerine Etkileri. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 1998; 45: 83-95.
41. Mills, C.F., Dalgarno, A.C., Williams, R.B., Quarterman, J.: Zinc Deficiency and the Zinc Requirements of Calves and Lambs. Br. J. Nutr. 1967; 21: 751-768.
42. Antaplı, M.: Koyunların Kanında Çinko Seviyeleri ile Karbonik Anhidraz Aktiviteleri Arasındaki İlişkilerin Araştırılması. Doğa. T r . J. of Vet. and Anim. Sci. 1990; 14: 272-281.
43. Çevik, M.Z., Altıntaş, A.: Ankara Keçilerinde Serum Vitamin A-Çinko İlişkisi ve Değerler Üzerine Mevsimlerin Etkisi. Tr. J.of Vet. and Anim. Sci. 1999; ek sayı 4: 705-709.
44. Dal, P.: Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Arazilerinde Topraktaki Değişik K Fraksiyon İçeriklerinin Araştırılması. MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Hatay-Türkiye, 2001.