

## **ANKARA YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN AKKARAMAN KUZULARDA SERUM BAKIR, ÇİNKO VE KOBALT DÜZEYLERİ\***

### *Serum Copper, Zinc and Cobalt Levels in Akkaraman Lambs Bred in Ankara Region*

**Ramiz Güven\*\* Bahri Emre\*\*\***

#### **ÖZET**

*Bu çalışmada, Ankara Beypazarı ve Polatlı yöresinde mera (ekstansif) şartlarında, 6-12 aylık 50 kuzuda ve ağıl (entansif) şartlarında Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen aynı yaş ve ırktaki 10 kuzuda serum bakır, çinko ve kobalt düzeyleri araştırılmıştır.*

*Elde edilen kuzu kan serumlarındaki bakır, çinko ve kobalt değerleri Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'nün Biyokimya Laboratuvarı'nda bulunan Perkin Elmer AA 800 Atomik Absorpsiyon ve buna bağlı Perkin Elmer THGA AS 800 Transverse Heated Graphite Atomizer aletlerinde saptanmıştır. Yapılan laboratuvar çalışmaları sonucu Beypazarı yöresinde bakır değeri ortalama 1.21 ppm çinko değeri ortalama 0.95 ppm ve kobalt değeri ortalama 3.79 ppb, Polatlı yöresinde bakır değeri ortalama 1.89 ppm, çinko değeri ortalama 1.24 ppm ve kobalt değeri ortalama 3.38 ppb, Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'nde ağıl şartlarında bakılan kuzularda bakır değeri ortalama 1.38 ppm çinko değeri ortalama 0.97 ppm ve kobalt değeri ortalama 2.70 ppb olarak bulunmuştur.*

*Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda iz elementler arası sinerjetik ve antagonistik etkileşimlerin yöre hayvanlarının sağlığı üzerine olumsuz herhangi bir etkiye neden olmadığı istatistiksel olarak saptanmıştır.*

*Bu araştırma ile Ankara yöresinde, mera hayvancılığının yetiştiriciler açısından ekonomik değerini sürdürdüğünü ve sadece mera besiciliğinde dahi yapılan çalışmalardan azımsanmayacak kadar gelir elde etmelerinin mümkün olduğu gösterilmiştir.*

*Anahtar Sözcükler: Akkaraman kuzu, bakır, çinko, kobalt, serum*

#### **Summary**

*In this study, serum copper, zinc and cobalt levels were researched in 6-12 month-old 50 lambs bred in Ankara Beypazarı and Polatlı region, under the pasture conditions, and in 6-12 month-old 10 lambs bred in Etlik Central Veterinary Control and Research Institute under sheepfold conditions.*

*The levels (amounts) of serum copper, zinc and cobalt were detected by using Perkin Elmer AA 800 Atomic Absorbtion and, to be connected this, Perkin Elmer THGA AS 800 Transverse Heated Graphite Atomizer in the Biochemistry Laboratory of Etlik Central Veterinary Control and Research Institute.*

**Kabul Tarihi: 25.07.2003**

\* Aynı isimli doktora tezinden özetlenmiştir.

\*\* Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü, ANKARA

\*\*\*A.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, ANKARA

## Akkaraman Kuzularında Serum, Bakır, Çinko ve Kobalt Düzeyleri - GÜVEN, EMRE

*As a result of laboratory studies, average copper level was detected to be 1.21 ppm, average zinc level 0.95 ppm and average cobalt level 3.79 ppb in Beypazarı region. In Polatlı region, average copper level was 1.89 ppm, average zinc level 1.24 ppm and average cobalt level 3.38 ppb. In the institute lambs, average copper level was 1.38 ppm, average zinc level 0.97 ppm and average cobalt level 2.70 ppb*

*In parallel to the results of the study, it was statistically detected that there were no sinergetic and/or antagonistic effects that affected the animals health negatively.*

*By this study, it was showed that animal (lambs) breeding on pasture have economical importance for breeders and it is possible to get quite much important income from the breeding on pasture.*

*Key Words: Akkaraman lamb, cobalt, copper, serum, zinc*

### GİRİŞ

Hayvanlar beslenmek için, temel besin maddelerinin yanında çeşitli mineral madde ve iz elementlere de gereksinim duyarlar. Bu maddeleri de hava, su ve bitkiler aracılığıyla topraktan alırlar (13, 20).

Bakır, çinko ve kobalt özellikle genç hayvanların gelişiminde metabolik işlevsel görevleri olan iz elementler grubundandır. Organizmaya alınan bu iz elementler, öncelikle organizmanın sağlıklı gelişimi, verimin, dayanıklılığın artırılması ve gebelik döneminde de fötusun gelişimi için metabolik fonksiyonların oluşmasında rol alırlar. İz elementler özellikle ko-faktör rolleri ile metallo enzimlerin fonksiyonları yönünden önemlidir (14, 20, 30).

Bu elementlerin yetersizliği veya yokluklarında fizyolojik bozukluklar ve buna bağlı olarak da ekonomik kayıplar oluşabilmektedir (12, 31).

Bakır, çiftlik hayvanlarınca alınması gereken, yokluğunda ya da yetersizliğinde hayvanlarda spesifik klinik belirtiler gözlenen, anahtar rolü olan bir iz elementtir (6, 16).

Ruminantlarda kan serumu bakır düzeyleri; 0.80 – 1.20 ppm olarak kabul edilmektedir (7, 11, 16, 42).

Koyunlarda plazma Cu düzeylerine, besinlerin katımındaki Cu ve antagonistlerinin (Pb, CaCO<sub>3</sub>, Zn, Mo ve S gibi) düzeylerine (1, 25, 28), çevreye, mevsimlere, iklime ve gebelik gibi bazı fizyolojik

faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (1, 10). Ayrıca, ırkın ve genetik faktörlerin de etkili olduğu bildirilmektedir (1, 42).

Kanda, bakıra bağlı seruloplazmin (cuproplazmin) düzeyinin 20-30 ppm'e düşmesi durumunda karaciğerdeki depo bakır düzeyinde de azalma saptanmıştır (27, 29, 35).

Yapılan araştırmalar plazma bakır düzeyindeki düşüşün, klinik belirtilerin görülmesinden aylar öncesinde oluştuğunu göstermiştir (29).

Ülkemizde çeşitli tarihlerde yapılan araştırmalarda koyun kan serumu Cu değerlerinin; Altıntaş ve arkadaşları (1) Akkaramanda 0.95 ppm, Kurt ve arkadaşları (20) Diyarbakır bölgesi Akkaraman koyunlarında 126.74 ± 18.92 µg/dl, Öncüer ve arkadaşları (33) Sivas yöresi Akkaraman koyunlarında 116.3±31.3 µg/dl, Ası (3) Elazığ yöresi koyunlarında 85.1 µg/dl, Maraşlı ve arkadaşları (23) Van ilindeki koyunlarda 80.1 ± 7.49 µg/dl olarak bulunduğunu bildirmektedirler.

Yapılan farklı araştırmalarda da koyun kan serumu Cu değerlerinin; Ryssen (36) koyunlarda 109.85 µg/dl, White ve arkadaşları (43) gebe koyunlarda 80-120 µg/dl, Bires ve arkadaşları (5) Valaska koyunlarında 76.83 – 120.26 µg/dl olarak bulunduğunu bildirmektedirler.

Dışarıdan alınması zorunlu olan çinko (Zn), beslenme yönünden oldukça önemli olan bir mineraldir. Normal büyüme ve düzenli bir metabolizma

için gereklidir. Çinko, vücutta demirden sonra en fazla bulunan ikinci iz elementtir.

Çinko, baklagiller, tahıl, fındık ve ceviz başta olmak üzere, bitkilerde ve kabuklular (mollusca), balık başta olmak üzere deniz ürünlerinde, hayvansal besinlerde yüksek miktarda bulunmaktadır. Hayvan yemlerinde 20-80 ppm arasında çinko bulunmalıdır. Hayvansal organizmada ortalama 30 mg/kg Zn bulunur. Birçok iz elementle etkileşir, demir ve bakır çinkonun emilmesini azaltır (18, 40, 45).

Çinkonun (Zn) metabolik önemi, çeşitli enzimlerin yapısına katılmasıyla ilgilidir. Bu enzimlerin sayısı 70'in üzerindedir. Bu enzimlerden bazıları; karbonik anhidraz, alkalın fosfataz, timidinkinaz, dehidrojenaz, aldolaz, süperoksit dismutaz, alkol dehidrojenaz, laktat dehidrojenaz, glutamik dehidrojenaz, ürikaz, böbrek fosfatı ve karboksipeptidazdır. Bazı enzimlerde de Zn kofaktör olarak görev yapar (endolaz, dekarboksilaz, arjinaz, RNA-polimeraz, vb.). Çinko diğer bazı enzimleri de aktive eder. Çinko içeren enzimlerin; karbonhidrat, lipit, nükleik asit metabolizması ve protein oluşumunda önemli işlevleri vardır. Alyuvarlar, karbonik anhidraz ve diğer çinko içeren enzimler bakımından zengindir. Bu nedenle alyuvarlardaki Zn düzeyi plazmadaki düzeyinden yaklaşık 10 kat daha fazladır(27,45).

Kan çinko düzeyi; fizyolojik durum, yaş, yemdeki çinko düzeyi ve hastalık durumlarında farklılık göstermektedir (18, 20, 40). Çinko için ortalama kan serum değerleri; 0.80 – 1.17 ppm olarak kabul edilmektedir (7, 11, 16, 42).

Ülkemizde çeşitli tarihlerde yapılan araştırmalarda koyun kan serum Zn değerleri; Kurt ve arkadaşları (20) Diyarbakır bölgesi Akkaraman koyunlarında  $113.14 \pm 15.22$  µg/dl, Ozan (32) Karacabey Merinos koyunlarında  $27.0 \pm 0.63$  µg/dl, Kaya ve arkadaşları (17) Kars ili Morkaraman koyunlarında

$40.56$  µg/dl, Erdoğan ve arkadaşları (7) Hatay bölgesi Dağlıç koyunlarında  $0.19 \pm 0.03 - 0.27 \pm 0.01$  ppm, yurt dışında ise; Bires ve arkadaşları (5) tarafından Valaska koyunlarında  $69.38$  µg/dl olarak bildirilmektedir.

Kobalt bakımından zengin topraklarda yetişen bitkilerde bulunan kobalt, ayrıca, çeşitli tuzlar (-klorür, -oksit, -sülfat, -nitrat gibi) halinde de bulunur. Kobalaminlerin yapısına girer (39).

Kobalt, toprakta en çok karşılaşılan 30. elementtir. Kobaltın 13 ayrı izotopu vardır ve bunların yarı ömürleri 52 dak. ile 5 yıl arasında değişir. Başlıca kobalt kaynakları; Co-II-asetat, Co-II-klorür, monobazik Co-II-sülfat, Co-II-nitrat, bazik Co-II-karbonat'tır (16).

Kobalt; vitamin B<sub>12</sub>'nin yapısında bulunan ve bu vitaminin yapısında iken, kolayca emilen bir mineraldir. Gevişgetirenlerin yemlerinde bulunması gereken en düşük kobalt miktarı 0.1 ppm iken, en yüksek miktarı ise 20 ppm'dir. Kuru ağırlık esasına göre 0.07 ppm'den fazla kobalt içeren yemler, koyun ve sığırlarda yetersizlik belirtilerini önleyebilmektedir. Gevişgetirenler dışındaki hayvanlar genelde kobalaminleri dışarıdan hazır halde aldıklarından kobalta pek gereksinim duymazlar (8, 16, 18, 40). Kobalt yetersizliğine en duyarlı hayvanlar kuzulardır. Bunları koyunlar, buzağılar ve diğerleri izler. Koyun kan serumunda normal Co düzeyi, 0.53 µg/dl kadardır (45).

Kobalt, demir ve bakırla birlikte alyuvar oluşumunda rol oynadığı ileri sürülen diğer bir elementtir. Dokularda düşük düzeyde bulunan kobaltın, en çok bulunduğu dokular; karaciğer, kalp ve kemiktir (27, 45).

Ruminantlarda, özellikle koyunlarda vücut sıvılarında Co konsantrasyonunun belirlenmesi, bunun karaciğer kobalt düzeyi ile ilgisinin saptanması ve organizmada Co yetersizliğinin erken tanısı için yeni yöntemler araştırılmaktadır. Serumda

Co düzeyinin saptanması, aynı zamanda başta karaciğer olmak üzere dokulardaki birikimi yönünden de bir göstergedir (27).

Bazı araştırmacılar, serumda Co'nun 450 ng/L'nin altındaki değerlerini Co eksikliği olarak kabul etmektedirler (26, 38).

Whitelaw ve Russel (44) ise serum Co değerinin 100 ng/L'nin altında olan miktarlarını Co eksikliği olarak değerlendirmektedirler.

Kobalt, zehirlilik bakımından nispeten zararsız bir elementtir. Normal şartlarda istenmeyen etkileri pek gözlenmez. Organizmaya aşırı dozda kobalt alınması hallerinde görülebilecek bozukluklar; iştahta azalma, kilo kaybı ve anemidir (18).

Bu çalışmanın amacı; Ankara yöresinde yapılan mera (ekstansif) besiciliği ile ağıl (entansif) besiciliğinin kan Cu, Zn ve Co iz elementlerinin düzeylerine etkisinin araştırılması ve bu elementlerin birbirleriyle bir ilişkide bulunup bulunmadığının saptanmasıdır.

### **MATERYAL ve METOT**

Araştırmada, Ankara Beypazarı ve Polatlı köylerindeki meralarda beslenen 6-12 aylık, 25'er Akkaraman kuzuları ile Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'nde ağıl koşullarında yetiştirilen 6-12 aylık, 10 Akkaraman kuzu olmak üzere toplam 60 Akkaraman kuzu kullanıldı.

Araştırmada, laboratuvara getirilen kanların usulüne uygun olarak çıkarılan serumları kullanıldı. (2, 9).

### **Serumda Bakır, Çinko ve Kobalt Tayini**

Bakır ve çinko düzeyleri Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre AA800 (Perkin-Elmer), kobalt düzeyleri ise Transverse Heated Graphite Atomizer AS-800 (Perkin-Elmer) kullanılarak Perkin-Elmer yönergesine (34) göre belirlendi.

Konsantre bakır standardı (1000 µg/ml) Dilüe bakır standardı (100 µg/ml) (Konsantre bakır standardından hazırlandı).

Çalışılan standart bakır çözeltileri (Konsantre ve dilüe bakır standartlarından hazırlandı)

Konsantre çinko standardı (1000 µg/ml) Dilüe çinko standardı (100 µg/ml) (Konsantre çinko standardından hazırlandı).

Çalışılan standart çinko çözeltileri (Konsantre ve dilüe çinko standartlarından hazırlandı).

Konsantre kobalt standardı (1000 µg/ml) Dilüe kobalt standardı (1 µg/ml) (Konsantre kobalt standardından hazırlandı).

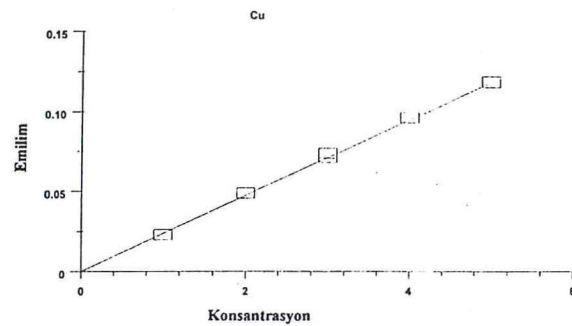
Çalışılan standart kobalt çözeltileri (Konsantre ve dilüe kobalt standartlarından hazırlandı).

### **Serumda Bakır Düzeyinin Belirlenmesi**

Konsantre bakır standardından (1000 µg/ml) 1, 2, 3, 4, 5 ppm'lik (µg/ml) standart çözeltiler elde edildi.

Standart çözeltilerin absorbansı cihazda 2 kez okunarak Şekil 1'de verilen standart bakır eğrisi çizildi.

Kuzulardan elde edilen serumun 1 ml'si ultra saf su ile 5 ml'ye tamamlanarak (1/5 oranında sulandırma) örnekler hazırlandı.



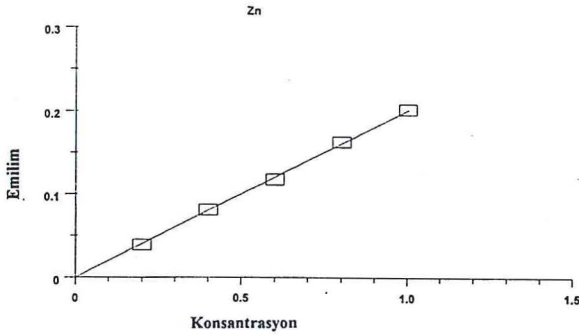
**Şekil 1.** Bakırın kalibrasyon eğrisi.

Örneklerde bakır tayini için Perkin-Elmer AA800 Atomik Absorpsiyon Spektrometre cihazı kullanıldı Cihaz yönergesinde belirtildiği gibi şart-

lar cihaza kaydedildi. Daha önceden hazırlanan çalışma standartları sıra ile verilerek kalibrasyon eğrisi çizdirildi. Güvenlik aralığı sayısı 0.99500-1.00000 arasında ise sulandırılmış serum örnekleri okutuldu. Okunan 5-10 örnekten sonra kör ve standartlarla cihazın kontrolü yapıldı ve örneklerin okunması tamamlandı.

### Serumda Çinko Düzeyinin Belirlenmesi

Örneklere çinko tayini için Perkin-Elmer AA800 Atomik Absorbsiyon Spektrometre cihazı kullanıldı Cihaz yönergesinde belirtildiği gibi şartlar cihaza kaydedildi. Konsantrasyon çinko standardından (1000 µg/ml), 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 µg/ml'lik (ppm) standart çözeltileri elde edildi. Çözeltiler sıra ile cihazda 2 kez okutuldu. Kalibrasyon eğrisi çizdirildi. (Şekil 2).



Şekil 2. Çinkonun kalibrasyon eğrisi

Kuzulardan elde edilen serumun 1 ml'si ultra saf su ile 5 ml'ye tamamlanarak (1/5 oranında sulandırma) örnekler hazırlandı.

Elde edilen serum örneklerinde Zn tayini Cihaz yönergesinde belirtildiği gibi hazırlandı ve kalibrasyon eğrisi çizdirildi.

Güvenirlilik katsayısı 0.99500-1.00000 arasında ise sulandırılmış serum örnekleri okutuldu. Okunan 5-10 örnekten sonra kör ve standartlarla cihazın kontrolü yapıldı ve örneklerin okunması tamamlandı.

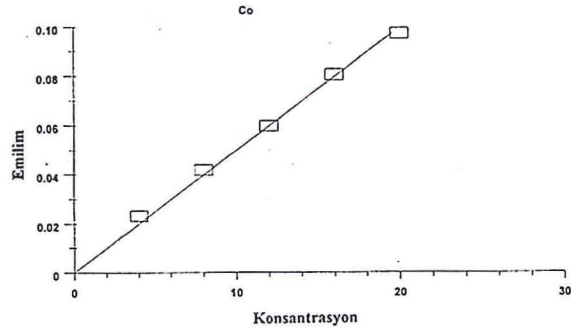
### Serumda Kobalt Düzeyinin Belirlenmesi

Serumda kobalt analizi, Perkin-Elmer AA800 ve enine ısıtmalı Grafit Atomlaştırıcı Ünitesi (THGA) birlikte kullanılarak kullanılarak gerçekleştirildi. Bu teknikte örnekler iki aşamalı kurutma (dry), kül etme (ash), atomlaştırma (atomization) ve saflaştırma şeklinde beş basamakta analiz edildi.

Kobalt için yönergede belirtilen koşullar uygulanarak cihazlar hazırlandı.

Dilüe kobalt standardından 2 ml alınarak, Standart çözeltileri (4.0, 8.0, 12.0, 16.0, 20.0 µg/L) cihaz otomatik olarak kendisi hazırladı. Güvenirlilik katsayısı 0.99500-1.00000 arasında ise örneklerin okutulmasına karar verildi.

Ardından, kalibrasyon eğrisi çizdirildi (Şekil 3).



Şekil 3. Kobaltın kalibrasyon eğrisi.

Kobalt değerlerinin elde edilmesi için serumun, okutulacak örnekleri hazırlandı örnekler okutuldu.

Elde edilen tüm bakır, çinko ve kobalt sonuçları, sulandırma katsayısı olan 5 ile çarpıldı ve gerçek değerler saptandı.

Elde edilen sonuçların istatistiksel öneminin araştırmalarının yapılabilmesi için Varians analizi ve Duncan testi yöntemleri uygulandı (SPSS.10.0).

### BULGULAR

Ankara'ya bağlı Polatlı ve Beypazarı köylerindeki 25'er Akkaraman kuzuda ve kontrol grubu ola-

rak Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'nde 10 Akkaraman kuzuda, bakır, çinko ve kobalt düzeyleri belirlendi.

Araştırmamız sonucunda Ankara Polatlı yöresi Akkaraman kuzularından alınan kan serum örneklerinde ortalama Cu değerleri  $1.891 \pm 0.07$  ppm (0.71 -3.25 ppm), Beypazarı yöresinden alınan kan serum örneklerinde ortalama Cu değerleri  $1.212 \pm 0.107$  ppm (1.05 - 2.65 ppm), Ankara'da ağıl şartlarında yetiştirilen kuzulardan alınan kan serum örneklerinde ise ortalama Cu değerleri  $1.377 \pm 0.05$  ppm (1.14 - 1.77 ppm) olarak saptanmıştır (Çizelge 1).

Araştırmamız sonucunda Ankara Polatlı yöresi Akkaraman kuzularından alınan kan serum örneklerinde ortalama Zn değerleri  $1.236 \pm 0.104$  ppm (0.54 - 3.06 ppm), Beypazarı yöresinden alınan kan serum örneklerinde Zn değerleri  $0.947 \pm 0.09$  ppm (0.80 - 3.15 ppm), Ankara'da ağıl şartlarında yetiştirilen kuzulardan alınan kan serum örneklerinde ortalama Zn değerleri  $0.970 \pm 0.041$  ppm (0.86 - 1.17 ppm) olarak saptanmıştır (Çizelge 1).

Ankara yöresi 6-12 aylık Akkaraman kuzularından elde edilen istatistiki sonuçlar incelendiğinde, Beypazarı yöresindeki köylerden elde edilen sonuçlarla, Ankara Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'nde kontrol grubu olarak bakılan kuzuların kan iz element sonuçları değerlerinin birbirleriyle paralellik gösterdiği, Polatlı yöresindeki kuzuların kan iz element değerleri sonuçlarının ise bakır yönünden diğerlerinden farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

İz elementler arasındaki korelasyon istatistiki olarak incelendiğinde; Beypazarı yöresindeki kuzuların Cu-Zn, Cu-Co ve Co-Zn değerleri arasında bir önem kaydedilmemiştir ( $r= 0.202, 0.018, 0.159$ ).

Polatlı yöresindeki kuzularda da aynı şekilde istatistiki açıdan korelasyon görülmemiş olup, r değerleri sırasıyla 0.332, 0.086, 0.06 olarak tespit edilmiştir.

Ankara bölgesindeki kuzuların (Grup 3), Cu-Zn arasında  $r= 0.256$ , Cu-Co arasında  $r= -0.057$ , Co-Zn arasında  $r= 0.003$  ( $p<0.001$ ) değerinde bir etkileşime rastlandığı gözlenmektedir (Çizelge 2).

**Çizelge 1.** Beypazarı, Polatlı ve Ankara yöresindeki Akkaraman kuzularda serum Cu, Zn ve Co değerleri.

Element	Bölge	n	(X ± Sx)	F
Bakır (Cu) (ppm)	Beypazarı	25	$1.21 \pm 0.11^a$	16.40*
	Polatlı	25	$1.89 \pm 0.07^b$	
	Ankara	10	$1.38 \pm 0.05^a$	
Çinko (Zn) (ppm)	Beypazarı	25	$0.95 \pm 0.09$	2.66
	Polatlı	25	$1.24 \pm 0.11$	
	Ankara	10	$0.97 \pm 0.04$	
Kobalt (Co) (ppb)	Beypazarı	25	$3.79 \pm 0.68$	0.49
	Polatlı	25	$3.38 \pm 0.36$	
	Ankara	10	$2.70 \pm 1.28$	

a,b : Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan grup ortalamaları arası fark önemlidir ( $p<0.001$ )

**Çizelge 2.** Beypazarı, Polatlı ve Ankara yöresindeki Akkaraman kuzularda serum Cu, Zn ve Co iz elementleri arası korelasyon katsayıları (r).

Grup	İz Element	Bakır	Çinko	Kobalt
Grup 1 (Beypazarı) (n= 25)	Bakır	1		
	Çinko	0.202	1	
	Kobalt	0.018	0.159	1
Grup 2 (Polatlı) (n= 25)	Bakır	1		
	Çinko	0.332	1	
	Kobalt	0.086	0.06	1
Grup 3 (Ankara) (n= 10)	Bakır	1		
	Çinko	0.256	1	
	Kobalt	-0.057	0.003	1

### TARTIŞMA

Bu araştırmada Beypazarı, Polatlı ve Ankara yöresi 6-12 aylık Akkaraman kuzuları kan serumlarında Cu, Zn ve Co değerleri araştırıldı.

Beypazarı ve Ankara'daki kuzuların serum Cu düzeylerinin koyunlar için referans kabul edilen serum Cu değerleri (1, 20, 33) arasında olduğu görülmekte olup, bulgularımız daha önce ülkemizin değişik yörelerindeki Akkaraman kuzularının kan serumlarında tespit edilen Cu değerleri (1, 20, 33) ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca yerli ve yabancı farklı ırklardaki koyunlardan elde edilen değerler ile de uyum içerisinde (3, 5, 17, 23, 36).

Bayşu ve arkadaşlarının (4) Samsun yöresi koyunlarında, Ozan'ın (32) Karacabey merinos koyunlarında, Erdoğan ve arkadaşlarının (7) Hatay bölgesinde merada yetişen Dağlıç ırkı koyunlarda buldukları ortalama serum Cu değerlerinin, bulgularımızdan daha düşük olduğu görülmektedir.

Koyunlarda yapılan araştırmalarda elde edilen kritik serum Cu değerinin 0.60 ppm olarak kabul edildiği (15, 22, 24) göz önünde tutulursa, araştırmada bulunan en düşük kan serum ortalama Cu değerinin (1.212 ppm) bu değerden yüksek olduğu görülmektedir.

Türkiye'de yapılan çeşitli araştırmaların sonuçlarında ırklara göre klinik olarak sağlıklı koyunların

serum Cu düzeyleri; Ozan (32) Merinos'da 0.33 ppm; Kaya ve arkadaşları (17) Morkaraman'da 0.80 ppm, Tuğ'da 0.75 ppm; Sina ve Miller (37) Dağlıç'da 0.60 ppm, İmroz'da 0.99 ppm, Kıvırcık'ta 0.73 ppm; Öncüler ve arkadaşları tarafından (33) Karayaka'da 0.70 ppm, Malya'da 0.83 ppm olarak bildirilmektedir. Bu değerlerin bulgularımızdan düşük olmasının ırk farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Altıntaş ve ark. (1), Faye ve ark. (11) ve McDowell'in (24) bildirimleri bulgularımızdaki farklılığın fizyolojik faktörlere bağlı olduğunu desteklemektedir.

Kurt ve arkadaşlarının (20) Diyarbakır bölgesi Akkaraman koyunlarında yaptıkları araştırmadaki kan serumu Zn düzeyi yaptığımız çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Ozan'ın (32) Karacabey Merinos koyunlarında, Kaya ve arkadaşlarının (17) Kars ilindeki Morkaraman koyunlarında, Erdoğan ve arkadaşlarının (7) Hatay bölgesinde merada yetiştirilen Dağlıç ırkı koyunlarda, Bires ve arkadaşlarının (5) Valaska koyunlarında buldukları ortalama serum Zn değerlerinin elde ettiğimiz değerden daha düşük olduğu görülmüştür.

Tiftik ve Doğanay'ın (41) İzmir bölgesi koyunlarında, Kirk ve arkadaşlarının (19) ABD'de

yaptığı çalışmada bildirdikleri ortalama serum Zn değerleri bulgularımızdan yüksek bulunmaktadır.

Koyunlarda yapılan araştırmalarda elde edilen kritik serum Zn değeri 0.60 ppm olarak kabul edilmektedir (11, 24). Bulgularımızdaki ortalama Zn değerleri kritik düzeyin üstünde bulunduğundan Zn açısından bir yetersizliğin olmadığı anlaşılmaktadır.

Kobalt için ortalama kan serum değeri; 0.53 µg/dl olarak kabul edilmektedir (21, 45).

Yaptığımız literatür taramalarında kan serumunda Co ile ilgili olarak yapılan araştırmaların çok az olduğu, çoğunlukla kan serumu kobalamin değerlerinin araştırıldığı gözlemlenmiştir. Çünkü, kobalaminin bir vitamin olarak organizmadaki önemini araştırılması daha çok kabul görmektedir.

Kobalt ile ilgili araştırmaların genellikle toprakta ya da kullanılan yemlerdeki Co değerlerinin araştırılması şeklinde ağırlık kazandığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle serumda kobaltla ilgili çok fazla veri elde edilememiştir.

Araştırmamızda bulduğumuz Co değerleri incelendiğinde hayvanlarda Co eksikliğine rastlanılmadığı gözlenmektedir.

Yapılan çalışmada Ankara, Polatlı ve Beypazarı'nda yetiştirilen kuzuların Cu, Zn ve Co değerlerindeki farklılığın; hayvanların ırk, bireysel genetik yapı, araştırmaların yapıldığı bölgelerin toprak ve bitki ekolojik farklılıkları, aranılan maddelerin kullanılan yemlerdeki farklı değerleri, alınan besinlerdeki miktarları, bu maddelerin sindirim sisteminden emilim farklılıkları ile emilim sonrası organizmadaki değerlendirilebilir farklılıkları gibi etkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda koyun kan serumunda doğrudan Co değerinin araştırılmış olması, çalışmamızın, ileride bu yönde yapılacak araştırmalara bir kaynak olarak alınabilmesi açısından bir orijinallik taşımaktadır.

## **SONUÇ**

Araştırmamız sonucunda, Beypazarı ve Polatlı yöresi 6-12 aylık Akkaraman kuzularda ve Ankara'da ağıl şartlarında yetiştirilen kuzularda her üç iz elementin de (Cu, Zn, Co) normal değerler içinde bulunması ile Ankara yöresinde mera besiciliğinin ekonomik değerini kaybetmediği, hayvanların bu iz elementlerinden yetersiz beslenmediği, her türlü çevre şartlarına rağmen küçükbaş hayvan besiciliği için ekonomik bir önem arz ettiği ve köylümüze halen azımsanmayacak kadar katkısının olduğu vurgulanmıştır.

## **KAYNAKLAR**

1. ALTINTAŞ A, UYSAL H, YILDIZ S, GONCAGÜL T (1990). Akkaraman ve melezlerinde serum ve yapağı örneklerinde karşılaştırmalı mineral durumu. *Lalaban Hay Araş Enst Derg*, 30(1-4): 40-56.
2. ARAS K, ERSEN G (1970). Klinik Biyokimya IV. Ankara Üniversitesi Basımevi, 1191.
3. ASI T (1983). Elazığ yöresinde koyun ve sığırlarda normal ve hastalıklı durumlarda kan serumunda Cu, Ca, Mg ve Anorg.P değerleri üzerinde araştırmalar. *Doğa Bil Derg Vet ve Hayv*, 7: 219-231.
4. BAYŞU N, DÜNDAR Y, BAYRAK S (1984). Koyun ve kuzularda yün ve kan bakır değerleri arasındaki ilişki ve bunun diagnostik önemi. *Doğa Bil Derg*, 8(1): 117-122.
5. BİRES J, KOVAC G, VRZGULA L (1991). Mineral profile of serum in experimental copper intoxication of sheep from industrial emissions. *Vet Hum Tox*, 33(5): 431-435.
6. DAVIS GK, MERTZ W (1987). Copper. In: Trace Elements in Human and Animal Nutrition. Ed.: Mertz W, Academic Pres Inc San Diego CA pp: 301-364.
7. ERDOĞAN S, ERGÜN Y, ERDOĞAN Z, KONTAŞ T (2002). Hatay bölgesinde mera-



- da yetiştirilen koyun ve keçi serumlarında bazı mineral madde düzeyleri. *Türk J Vet Anim Sci*, 26: 177-182.
8. ERSOY E, BAYŞU N (1986). Biyokimya. *Ankara Üniv. Veteriner Fak. Yay No: 408*. s: 616-620.
  9. ERSOY E, BAYŞU N, ERTÜRK K, ÜSTDAL M (1979). Biyokimya. *Ankara Üniv. Veteriner Fak Yayınları No: 358*. s: 613.
  10. FAYE B, GRILLET C (1984). La carence en cuivre chez les ruminants domestiques de la region d'Awaash (Ethiapie). *Rev Elev Med Vet Paystrop*, 37(1): 42-60.
  11. FAYE B, KAMIL M, LABONNE M (1990): Teneur en oligo elements dans les fourrages et le plasma des ruminants domestiques en republique de djibouti. *Rev Elev Med Vet Pays Trop*, 43(3): 365-373.
  12. GRAHAM TW (1991). Trace element deficiencies in cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 7(1): 153-215.
  13. HOWARD JL (1993). Howard Current Veterinary Therapy Food Animal Practice. W Saunders Co Philadelphia pp: 218-397.
  14. JACOB RA (1987). Trace Elements: Textbook of Clinical Chemistry. Ed.: Tietz NN WB.Saunders Co Philadelphia pp: 965-978.
  15. KANEKO JJ, HARVEY JW, BRUSS ML (1997). Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 5th ed Academic Press.
  16. KARAGÜL H, ALTINTAŞ A, FİDANCI UR, SEL T (2000). Klinik Biyokimya. Ankara: Medisan Yayınevi.
  17. KAYA N, UTLU N, ÖZCAN A (1988). The serum zinc and copper values of the Morkaraman and Tuj sheep grown up in the pasture conditions in and around Kars. *Tr J Vet Anim Sci*, 22: 399-402.
  18. KAYA S, PİRİNÇCİ İ, BİLGİLİ A (2000). Veteriner Uygulamalı Farmakoloji, İkinci Baskı, Medisan Yayınevi-Ankara.
  19. KIRK DJ, GREENE LW, SCHELLING GT, BYYERS FM (1985). Effets of monensin on Mg, Ca, P and Zn metabolism and tissue concentrations in lambs. *J Anim Sci*, 60(6): 1485-1490.
  20. KURT D, DENLİ O, KANAY Z, GÜZEL C, CEYLAN K (2001). Diyarbakır bölgesi Akkaraman koyunlarında kan serumunda Cu, Zn, Se ve yünde Cu, Zn düzeylerinin araştırılması. *Türk J Vet Anim Sci*, 25: 431-436.
  21. LONG C (1961). Biochemists Handbook. Eds: King EJ, Sperry WM, EFN Spon Ltd London.
  22. LORENZ PP, GIBB FM (1975). Ceruloplazmin acitivity as an indication of plasma copper levels in sheep. *NZ Vet J*, 23: 1-3.
  23. MARAŞLI Ş, MARAŞLI N, YENİGÜN A (1995). Enzootik florizisli koyunlarda rastlanan hipokupremi tablosuna ilişkin ilk rapor. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 1(1-2): 79-81.
  24. McDOWELL LR (1992). Minerals in Animals and Human Nutrition. Academic Press New York.
  25. METTZLER DE (1977). Biochemistry. The Chemical Reactions of Living Cells. International eb. Academic Press New York Sanfransisco-London.
  26. MILLAR KR, PENROSE ME (1980). A comparison of vitamin B12 levels in the liver and sera of sheep. *NZ Vet J*, 28: 97-99.
  27. MILLS CF (1987). Biochemical and physiological indicators of mineral status in animals: Copper, cobalt and zinc. *J Anim Sci*, 65: 1702-1711.
  28. MILLS CF, BREMNER I, EL-GALLAD TT, DALGARNO AC, YOUNG BW (1978). Mechanism of the molibdenum, sul-

- phur. Antagonism of copper utilization by ruminants. In: Proceedings of the 3rd. International Symposium on Trace Element Metabolism in Man and Animals (Edited by Kirschgessner). 150-158.
29. MILLS CF, DALGARNO AC, WENHAM G (1976). Biochemical changes in tissues of Friesian cattle during the induction of copper deficiency. *Br J Nutr*, 35: 309.
30. OLDFIELD EJ (1987). The two faces of selenium. *J Nutr*, 117: 2002-2008.
31. OLSON PA, BRINK DR, HICKOK DT, CARLSON MP, SCHNEIDER NR, DEUTSCHER GH, ADAMS DC, COLBURN DJ, JOHNSON AB (1999). Effects of supplementation of organic and inorganic combinations of copper, cobalt, manganese, and zinc above nutrient requirement levels on postpartum two-year-old cows. *J Anim Sci*, 77(3): 522-532.
32. OZAN S (1985). Karacabey merinos koyunlarında yapağı dökümü ile kanda çinko bakır düzeyleri arasındaki ilişki. *Selçuk Üniv Vet Fak Derg*, 1: 133-142.
33. ÖNCÜER A, GÜCÜŞ Aİ, ÇELEBİ M, KILIÇASLAN A (1996). Değişik bölgelerdeki sığır ve koyunlarda kan plazma bakır düzeylerinin incelenmesi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 1(2): 22-27.
34. PERKIN-ELMER A.A. 800 Spektrofotometre Kullanma Kılavuzu.
35. PHILIPPO M, HUMPHRIES WR, BREMNER I, ATKINSON T, HENDERSON G (1985). Molybdenum induced infertility in cattle. In: Ed.: MILLS CF, BREMNER I, CHESTERS JK. Trace Elements in Man and Animals-TEMA 5. CAB Farnham Royal, United Kingdom, pp: 176-180.
36. RYSSEN JBJ (1994). The effectiveness of using supplementary zinc and molybdenum to reduce the copper content in the liver of hypercuprotic sheep. *J S Afr Vet Ass*, 65(2): 59-63.
37. SINA M, MILLER TE (1968). Biyokimya yönünden Türkiye'deki koyunların kan analizleri ve bilinen bazı hububatlarla meralardaki iz elementler üzerinde bir çalışma. *Pendik Vet Bakt Araş Enst Derg*, 3: 126-145.
38. SUTHERLAND RJ (1980). The application of serum B12 radio-assay to the diagnosis of cobalt deficiency in sheep. *N Z Vet, J* 28: 169-170.
39. SUTTLE NF, McMURRAY CH (1983). Use of erythrocyte copper: Zinc superoxide dismutase activity and hair or fleece copper concentrations in the diagnosis of hypocuprosis in ruminants. *Res in Vet Sci*, 35: 47-52.
40. ŞANLI Y, KAYA S (1991). Veteriner Farmakoloji ve İlaçla Sağıtım Seçenekleri. Birinci Baskı, Medisan-Ankara.
41. TİFTİK AM, DOĞANAY S (1997). İzmir bölgesi koyunlarında kan serumu bakır (Cu), demir (Fe), total demir bağlama kapasitesi (TDBK) ve çinko (Zn) düzeylerinin araştırılması. *Vet Bil Derg*, 13(1): 147-156.
42. UNDERWOOD EJ (1971). Trace Element Metabolism in Human and Animal Nutrition. 3rd Ed. *Academic Press Inc*, New York London.
43. WHITE CL, COLDWALADER TK, HOEKSTRA WG, POPE AL (1989). Effects of copper and molybdenum supplements on the copper and selenium status of pregnant ewes and lambs. *J Anim Sci*, 67: 803-809.
44. WHITELAW A, RUSSEL JFF (1979). Investigations into the prophylaxis of cobalt deficiency in sheep. *Vet Rec*, 104: 8-11.
45. YILMAZ B (2000). Fizyoloji. İkinci Baskı Feryal Matbaacılık – Ankara.