

## Tavşanlarda Doğal Bağırsak Koksidiyozunda Bazı Serum Enzim ve Mineral Madde Düzeyleri Üzerine Etkisi

Başaran KARADEMİR<sup>1</sup> Yusuf ERSAN<sup>2</sup> Evren KOÇ<sup>3</sup> Erdi ORHAN<sup>2</sup> Fatih UZUN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları AD, Kars, Türkiye

<sup>2</sup>Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kars, Türkiye

<sup>3</sup>Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji AD, Kars, Türkiye

Geliş Tarihi: 04.01.2011

Kabul Tarihi: 02.02.2011

### ÖZET

Bu çalışmada, tavşanların doğal bağırsak koksidiyozu esnasında serum enzimleri ve bazı mineral madde (Cu, Zn, Ca, Mg, K ve Na) düzeyleri araştırıldı. 26 intestinal koksidiyozlu (14'ü hafif, 12'si ağır enfekte) ve 10 sağlıklı tavşan çalışmaya dahil edildi. Tavşanlardan eter anestezisi altında alında kulak venasından 2 ml kan alındı. Kan serumu laboratuvar analizleri için kullanıldı. Serum enzimleri (ALT, AST ve LDH) spektrofotometrik olarak analize edildi. Serum mineral içerikleri ise alev sistemle donatılmış atomic absorpsiyon spektrofotometre cihazı ile ölçüldü. İstatistiki olarak AST ve LDH enzim düzeylerinde artış ve Zn, Mg ve Na düzeylerinde ise düşüş gözlemlendi (en düşük  $P < 0.05$ ). Hastalığın şiddeti ve serum ALT, AST, LDH, Zn, Mg ve Na düzeyleri arasında istatistiken önemli korelasyon tespit edildi (sırasıyla,  $r: 0.348, P < 0.05$ ,  $r: 0.816, P < 0.001$ ,  $r: 0.893, P < 0.001$ ,  $r: -0.470, P < 0.01$ ,  $r: -0.698, P < 0.001$ ,  $r: -0.431, P < 0.01$ ). Hastalığın şiddeti ALT, AST, LDH, Zn, Mg, ve Na düzeylerini önemli düzeyde etkilediği belirlendi (minimum  $P < 0.05$ ). Sonuç olarak, intestinal koksidiyozun şiddetine bağlı olarak serum ALT, AST, LDH, Zn, Mg, ve Na düzeylerinin dalgalanma gösterdiği fakat serum Cu, Ca ve K düzeylerinin benzer bir dalgalanma göstermediği tespit edildi.

**Anahtar Kelimeler** Koksidiyoz, Serum, Enzim, Mineral, Tavşan

## Effect of Spontaneous Intestinal Coccidiosis on Some Serum Enzyme and Mineral Substance Levels in Rabbits

### SUMMARY

The level of serum enzymes and some mineral substances (Cu, Zn, Ca, Mg, K and Na) during spontaneous intestinal coccidiosis of rabbits were investigated in this study. Twenty-six rabbit with intestinal coccidiosis (14 mild and 12 serious infected) and 10 healthy rabbit included for this study. Two milliliters of blood were collected from rabbits via auricular vein puncture under ether anesthesia. Serum of blood was used for laboratory analyses. Serum enzymes (ALT, AST and LDH) spectrophotometrically analyzed. Mineral substance contents of serum were measured by means of atomic absorption spectrophotometry device equipped with flame system. Statistically significant increases in AST and LDH enzymes and decreases in Zn, Mg and Na, were observed (minimum  $P < 0.05$ ). Significant correlation were determined between severity of the diseases and serum ALT, AST, LDH, Zn, Mg and Na levels (respectively,  $r: 0.348, P < 0.05$ ,  $r: 0.816, P < 0.001$ ,  $r: 0.893, P < 0.001$ ,  $r: -0.470, P < 0.01$ ,  $r: -0.698, P < 0.001$ ,  $r: -0.431, P < 0.01$ ). Also the severity of the diseases significantly influenced the levels of ALT, AST, LDH, Zn, Mg, and Na (minimum  $P < 0.05$ ). Consequently, it was determined as serum ALT, AST, LDH, Zn, Mg, and Na levels showed fluctuation but not serum Cu, Ca and K levels related to severity of intestinal coccidiosis.

**Key Words** Coccidiosis, Serum, Enzyme, Mineral, Rabbit

### GİRİŞ

Egzotik bir hayvan olan tavşan üretimi ve pazarlaması günümüzde giderek artmaktadır. Gerek evlerde beslenebilecek kadar temiz olması, gerekse sevimli olmaları dolayısıyla ev hayvanı olarak oldukça rağbet görmektedir. Bu nedenle gün geçtikçe veteriner hekimlere tedavi amacıyla daha çok hasta tavşan muayene amacıyla getirilmektedir. Ayrıca kolay temin edilebilir olması, temizliği, insana yakınlığı, bakımının zor olmaması, kan ve doku örneklerinin yeterli miktarlarda rahatlıkla temin edilebilir olması da deney hayvanı olarak araştırmacılar tarafından daha çok tercih edilmesine sebep olmaktadır. Aynı zamanda Al-Mathal

(2008) son yıllarda düşük yağ ve kolesterol içermesi nedeniyle hayvansal protein kaynağı olarak ticari amaçla tavşan üretiminin arttığını da bildirmiştir.

Tavşanları etkileyen 9 koksidia türü vardır. Bunlardan biri karaciğeri diğerleri ise bağırsakları etkilemektedir. Yaşlı tavşanlar daha dirençli olurken gençleri daha duyarlıdır (Carey 2010). Hastalık, *Eimeria spp.* tarafından oluşturulur ve yüksek mortalite ile seyrederek (Mykytowycz 1962; Wang ve Tsai 1991; Carey 2010). Hepatik koksidiyozis çoğunlukla subklinik seyrederek fakat gelişme geriliğine sebep olmaktadır (Al-Rukibat ve ark. 2001; Al-Mathal 2008). İntestinal koksidiyozis ise çoğunlukla klinik belirti göstermeden ani ölümlerle

ortaya çıkar. Nadiren hastalığın erken safhasında durgunluk görülebilir. Hastalık fekal flotasyon tekniği ile mikroskopik olarak oositlerin görülmesi ile teşhis edilir (Amstutz 1998).

Hastalık sırasında oluşan stres başta adrenal hormonlar olmak üzere (Radostits ve ark 2000) serum enzim (Demir ve ark 2007; Kurban ve ark. 2010) ve mineral madde (Orr ve ark. 1990; Tran ve ark. 2004; Karademir 2007a; Karademir 2011) düzeyleri üzerinde dalgalanmalara neden olmaktadır. Vücudun önemli yapı taşlarından olan mineral maddeler, yemle alınarak başta birçok enzim ve hormonun yapısı olmak üzere organizmanın farklı yerlerinde görevlendirilmektedir (Karademir ve ark. 2009; Karademir ve ark. 2010; Kurt ve ark. 2001).

Tavşanların pet ve laboratuvar hayvanı olarak önemi gün geçtikçe artmasına rağmen hastalıkları ile ilgili yeterli araştırma yapılmamaktadır. Organizmanın sağlık durumu üzerinde mineral maddelerin önemi bilinmektedir. Yine serum enzim düzeyleri hastalıkların teşhis ve tedavilerinin kontrolü için hekime önemli bilgiler sunmaktadır. Bu araştırma ile de tavşanların koksidiyoz hastalığı sırasında diagnoz, tedavi ve prognoz bakımlarından önemli yere sahip olan söz konusu parametrelerin ne şekilde etkilendiğini ortaya koymak amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Hayvan Materyali

Araştırma materyalini Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi deney hayvanları yetiştirme çiftliğindeki 1-4 aylık yaşına kadar olan 14 adet hafif koksidiyozlu, 12 adet ağır koksidiyozlu, 10 adette sağlıklı (Kontrol gurubu) Yeni Zelanda ırkı tavşan oluşturdu. Koksidiyozlu tavşanlar doğal olarak enfekte olmuşlardı. Anoreksi sonrası ishal göstermeden kısa sürede ölen tavşanlar ağır koksidiyozlu olarak değerlendirildi. Hayatta kalma süresinin uzadığı, anoreksi belirtisini kanlı ishalin takip ettiği olgularda hafif koksidiyoz durumu olarak değerlendirildi. Tüm tavşanlar anne sütüyle birlikte veya süttten kesilme sonrasında içeriği Tablo 1'de belirtilen ticari yem ve musluk suyuyla *ad libitum* olarak besleniyordu. Ticari yem Bayramoğlu yem ve Un San. Tic. A.Ş.'den temin edildi (ISO 9001:2000 ve ISO 22000:2005). Laboratuvarımızda yem (Kuru madde de mg/kg) ve suyun (mg/L) mineral madde içerikleri sırasıyla Cu: 10.35-0.018, Zn: 102.42-0.074, Ca: 32516-111.2, Mg: 2913-21.48, K: 10981-7.86 ve Na: 7313-43.16 olarak tespit edildi.

### Örnek Toplanması ve Laboratuvar Analizleri

Klinik bakıda sağlıklı olmadıklarından şüphelenilen tavşanlardan gaita örneği alınarak parazitolojik muayene için Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalına gönderildi. Gaita muayenesine tabi tutulan tüm tavşanlarda *Eimeria spp.* oositleri tespit edildi. Daha sonra tüm hayvanların kulak venasından eter anestezisi altında 2'şer ml kan alınarak serum enzim ve mineral madde düzeylerinin ölçümleri için kullanıldı. Hasta hayvanlar en geç 2. gün kendiliğinden öldü. Ölüm sonrasında nekropsileri yapılarak karaciğer ve bağırsak dokuları başta olmak üzere ölüm nedenlerinin koksidiyoz kökenli olup olmadığı araştırıldı.

Toplanan kanların serumları 3500 devirde 15 dakika santrifüje edilerek ayrıldı. Serum enzim düzeyleri Archem marka hazır kitler kullanılarak spektrofotometrik olarak ölçüldü (Sinnova BS 3100 PS

spektroskopik okuyucu, Medical Science and Technology Co., LTD, China). Artan serumlar mineral madde analizleri yapılmaya kadar -20 °C stoklandı. Yem, su ve serum mineral madde analizleri alev sistemli Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre (FAAS) (Thermo Elemental S4, Thermo Electron Corporation, Cambridge UK) kullanılarak yapıldı. Mineral madde analizlerinin ön hazırlık aşamalarında PTFE materyalden üretilmiş laboratuvar malzemesi kullanıldı (Karademir ve ark. 2010; Karademir 2011).

FAAS ölçümlerinin güvenilirlik kontrolü için yoğunlukları önceden hazırlanan Fluka ve Merck firmalarından temin edilen standart solüsyonlar her 5 numune ölçümünde bir okutuldu. Mineral maddeler için varyasyon katsayıları (CV) elde edilen bu verilerin yardımıyla hesaplandı (Karademir 2007c; Karademir ve ark. 2009). Ölçümü yapılan mineral maddelere göre CV sonuçları ise Cu: %3.27, Zn: %3.99, Ca: %2.15, Mg: %2.96, K: %2.74 ve Na: %2.68 olarak bulundu.

**Tablo 1.** Tavşanlara verilen yemin içeriği\*

**Table 1.** Ingredients of food given to rabbits

Rasyon içeriği	Miktarı
Kuru madde	%88
Ham protein	%17
Ham selüloz	%12
Ham kül	%10
Asitte çözünmeyen kül	%1
Kalsiyum	%1.5
Fosfor	%0.75
NaCl	%0.6
Vitamin A	5000 IU/kg
Vitamin D3	600 IU/kg
Vitamin E	25 IU/kg
Metabolik enerji	2600 kcal/kg

\*: Kompozisyonun ham materyali: Arpa, mısır, mısır kepeği, mısır gluteni, buğday, çavdar, kepek, pamuk tohumu küspesi, ayçiçeği küspesi, dikalsiyum fosfat, vitamin, mineral madde

### İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler için Minitab Release 12.1 (Minitab Inc. 1998) programı kullanıldı. Gruplar arası farklılıkların istatistik kontrolleri One-Way ANOVA, grup verilerinin bire bir karşılaştırmaları için Tukey testi kullanıldı. Hastalığın şiddeti ve kan parametreleri arasında ilişkinin durumunu ortaya koymak için korelasyon testi, hastalığın şiddetinin parametreler üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla regresyon analizi yapıldı (Karademir 2009).

### BULGULAR

Dış bakıda genç yaşta tavşanlarda (1-4 ay) soğuk ortamda kalmaları sonrası hafif koksidiyoz durumlarında iştah kaybı, durgunluk yoğun kanlı ishal ve ölümler gözlemlendi. Ağır koksidiyoz olgularında ise ani gelişen iştah kaybı ve ishal görülmeden kısa sürede ölüm gözlemlendi. Klinik belirti gösteren ve sonrasında ölen hayvanlardan alınan gaita örneklerinin Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı laboratuvarlarında yapılan yoklamalarda ise yoğun *Eimeria spp.* oositleri tespit edildi. Hastalıktan ölen tavşanların nekropsilerinde karaciğerlerde makroskopik herhangi bir bulguya rastlanılmadı. Fakat *duodenum*,

*jejunum, ileum, cecum* ve *colon*'da yaygın hemorajik enterit gözlemlendi. Hastalığın *Sulfaquinoxaline sodium*

tedavisine cevap vermediği, sonrasında mortalite % 100 olarak gözlemlendi.

**Tablo 2.** Serum enzim ve mineral madde düzeyleri (Ortalama±Standard hata).

**Table 2.** The levels of serum enzyme and mineral substance (Mean±S.E. Means).

Parametre	Kontrol (n:10)	Hafif (n:14)	Ağır (n:12)	Önemlilik Düzeyi
ALT (IU/L)	57.03±18.9	94.8±29.6	146.3±31.0	NS
AST (IU/L)	17.53±4.74 <sup>b</sup>	68.1±10.2 <sup>b</sup>	264.0±28.6 <sup>a</sup>	P<0.001
LDH (IU/L)	170.4±17.0 <sup>c</sup>	859.1±64.6 <sup>b</sup>	2284±183 <sup>a</sup>	P<0.001
Cu (mg/L)	1.21±0.07	1.26±0.09	1.27±0.10	NS
Zn (mg/L)	1.57±0.08 <sup>a</sup>	1.34±0.15 <sup>ab</sup>	1.05±0.07 <sup>b</sup>	P<0.05
Ca (mg/L)	103.8±1.90	109.02±8.62	110.61±5.86	NS
Mg (mg/L)	46.00±3.40 <sup>a</sup>	28.72±3.30 <sup>b</sup>	21.30±1.19 <sup>b</sup>	P<0.001
K (mg/L)	52.75±1.61	56.70±5.63	58.23±5.17	NS
Na (mg/L)	1658±126 <sup>a</sup>	1370±104 <sup>ab</sup>	1224.2±85.9 <sup>b</sup>	P<0.05

NS: İstatistiksel olarak önemsiz; <sup>ab</sup>: Aynı parametre için farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiken belirtilen düzeyde anlamlıdır.

Serum AST, LDH enzim aktivitelerinin ve serum Zn, Mg ve Na düzeylerinin hastalığın şiddetine bağlı olarak istatistiken anlamlı yükseliş ve düşüşler gösterdiği tespit edildi. Serum enzim düzeyleri ile hastalık şiddeti arasında anlamlı pozitif korelasyon tespit edildi (sırasıyla r: 0.816, P<0,001, r: 0.893, P<0.001). Her ne kadar serum ALT düzeyindeki artış önemli düzeyde olmasa da hastalığın şiddeti ve ALT enzim düzeyi arasında anlamlı bir korelasyon tespit edildi (r: 0.348, P<0.05).

Serum Zn, Mg ve Na düzeylerinde ise anlamlı düşüşler gözlemlendi. Mineral maddelerin bu düşüşleri ile hastalığın şiddeti arasında anlamlı negatif korelasyon bulguları tespit edildi (sırasıyla r: -0.470, P<0.01, r: -0.698, P<0.001, r: -0.431, P<0.01). Hastalığın şiddetinin ALT, AST, LDH, Zn, Mg ve Na düzeylerini önemli ölçülerde etkilediği regresyon analiz sonuçlarına göre tespit edildi (Tablo 3).

**Tablo 3.** Hastalığın şiddetinin serum ALT, AST, LDH, Zn, Mg ve Na düzeyleri üzerine etkisi.

**Table 3.** The effect of diseases intensity on serum levels of ALT, AST, LDH, Zn, Mg and Na.

Regresyon Denklemi	r <sup>2</sup> (%)	Önemlilik Düzeyi
ALT = 9.6 + 44.8 HS	12.1	P<0.05
AST = - 139 + 126 HS	66.5	P<0.001
LDH = - 1057 + 1070 HS	79.7	P<0.001
Zn = 1.84 - 0.259 HS	22.1	P<0.01
Mg = 56.1 - 12.2 HS	48.7	P<0.001
Na = 1842 - 214 HS	18.6	P<0.01

HS: Hastalığın şiddeti

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Tavşanlarda intestinal koksidiyoz *Eimeria spp.* tarafından oluşturulan ve yüksek mortalite ile seyreden önemli bir hastalık olduğu bildirilmektedir (Al-Rukibat ve ark. 2001; Carey 2010; Mykytowycz 1962; Wang ve

Tsai 1991). Sunulan bu çalışmada da etken *Eimeria spp.* olarak tespit edilmiş ve % 100 mortalite ile seyrettiği gözlemlenmiştir.

İntestinal koksidiyozun karaciğer koksidiyozundan daha yaygın olduğu ve ince bağırsakların hatta *cecum* ve *ileum*'u etkilediğini ve tedaviye dirençli olduğu bildirilmiştir (Amstutz 1998; Carey 2010). Sunulan bu çalışmada da koksidiyoz olgularının tamamının bağırsaklarda şekillenmesi, karaciğerin fazla etkilenmemesi ve tedaviye cevap vermemesi bulguları literatür bilgileri ile paraleldir. Yine pek çok yumuşak doku hücrelerinde sitoplazma içerisinde bulunan AST ve LDH (Turgut 2000; Yağcı 2008) enzim düzeylerinin bu çalışmada önemli miktarda yükselmesi (P<0.001) aynı bulguları destekler niteliktedir. Yine çalışma bulgularını destekleyecek şekilde bağırsak kökenli hastalıklarda serum AST ve LDH düzeylerinin arttığı bildirilmektedir (Uncu ve ark. 1999; Hengirmen ve ark. 1994). Bu çalışmada tavşanlar için daha çok karaciğere spesifik olan ALT enzimin düzeyinde (Turgut 2000) sayısal bir artış gözlenmesine rağmen, bu artış istatistiken anlamsız bulunmuştur. Bu artış ise bağırsaklardaki bazı yangı artıklarının V. porta yolu ile karaciğere taşınması ve az da olsa karaciğerde bir tahribatın şekillenmesinden kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte ALT enzim düzeyindeki artışın sınırlı kalması ile karaciğerdeki hasarın çok önemli olmadığı da söylenebilir.

Wang ve Tsai'nin (1991) Yeni Zelanda ırkını da kapsayacak şekilde beş tavşan ırkı, toplam 1152 tavşan üzerinde koksidiyozun prevalansını ortaya koymaya yönelik yaptıkları araştırmalarında süttan kesilme ve 2 aylık yaş arası tavşanlarda % 95-100 arası oranlarda koksidiyoz tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yine Al-Rukibat ve ark. (2001) tavşanların çoğunun klinik belirti göstermediğini, gösterenlerde mortalitenin yüksek olduğunu ve hastalığın gençlerde sıklıkla gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmamızda da hastalığın süttan kesilme yaşından 4 aya kadar olan tavşanlarda görülmesi önceki çalışmaların bulguları ile paraleldir. Yine yukarıdaki çalışmalarda da ergin hayvanlarda klinik belirti gözlenmemesi benzer bulgulardır.

Deneyisel olarak şap aşılması ile oluşturulan stresin sığırlarda serum mineral madde düzeyleri üzerinde dalgalanmaya sebep olduğu bildirilmektedir (Karademir 2007a). Bu dalgalanmada Serum Cu düzeyinde artış, serum Zn, Mg ve K düzeylerinde düşüşe sebep olduğu bildirilmektedir. Bu araştırmanın sonuçlarında ise serum Zn, Mg ve Na düzeylerinde anlamlı bir azalış gözlenirken serum Cu ve K düzeylerinde istatistiken önemsiz sayısal yükselişler dikkati çekmiştir. Her iki stres olmuş hayvanlardaki mineral madde düzey dalgalanmaları birbirlerine paralel bir seyir göstermiştir. Yine benzer olarak Orr ve ark.'ın (1990) deneyisel olarak oluşturdukları IBR hastalığı bulgularında serum Cu ve Ca düzeylerinde yükseliş bildirmeleri de bu araştırmanın bulgularına kısmi benzerlik göstermektedir. Orr ve ark.'ın (1990) bulgularındaki yükseliş istatistiken anlamlı bulunurken bu çalışmanın bulgularındaki yükseliş yalnızca sayısal anlamda kalmıştır. Yalnız her ikisindeki Zn düzeylerindeki düşüş benzer bulgulardır. Benzer başka bir çalışmada ise Chirase ve ark. (1991) yukarıdaki ve sunulan bu çalışma bulgularına zıt olarak serum Ca düzeyinde düşüşün şekillendiğini bildirmiştir. Fakat diğer mineral maddelerdeki dalgalanma ile bu araştırmanın bulgularındaki dalgalanma büyük ölçüde benzeşmektedir.

Sonuç olarak tavşanlarda doğal koksidiyoz olgularında hem enzimsel hem de mineral madde bakımından bir stresin olduğu gözlenmektedir. Bu strese bağlı olarak serum AST ve LDH enzim düzeylerinde istatistikî olarak artışın serum ALT enzim düzeyinde ise istatistikî olmasa da sayısal bir artışın şekillendiği açık bir şekilde görülmektedir. Yine daha önceki çalışmalarda stres hallerinde dalgalanma gösterdiği bildirilen serum minerallerinden Zn, Mg ve Na düzeylerine önemli farklılıklar gözlenirken Serum Cu düzeyinde çok küçük sayısal bir artış gözlenmiştir. Serum Ca ve K düzeylerinde ise herhangi bir dalgalanma gözlenmemiştir. Söz konusu bulguların tavşan koksidiyozunda, hastalığının teşhis, tedavi ve prognozuna önemli katkılarda bulunacağı kanaatindeyiz

## KAYNAKLAR

- Al-Mathal EM (2008).** Hepatic coccidiosis of the domestic rabbit *Oryctolagus cuniculus domesticus* L. in Saudi Arabia. *World J Zool* 3(1), 30-35.
- Al-Rukibat RK, Irizarry AR, Lacey JK, Kazacos KR, Storandt ST, DeNicola DB (2001).** Impression smear of liver tissue from a rabbit. *Vet Clin Pathl*, 30(2), 57-61.
- Amstutz HE, Anderson DP, Armour SJ, Jeffcott LB, Loew FM, Wolf AM (1998).** Exotic and laboratory Animals. In: The Merck Veterinary Manual, Aileo SE, Mays A (Ed), 6<sup>th</sup> Ed, 1265-1431. Merck & Co Inc, Whitehouse Station, NJ, USA.
- Carey V (2010).** Another animal pets and friends article for you: Coccidiosis in rabbits. <http://www.animalpetsandfriends.com/Article/Coccidiosis-in-rabbits/10391> Erişim Tarihi: 27 Aralık 2010.

- Chirase NK, Hutcheson DP, Thompson GB (1991).** Feed intake, rectal temperature, and serum mineral concentrations of feedlot cattle fed zinc oxide or zinc methionine and challenged with infectious bovine rhinotracheitis virus. *J Anim Sci*, 69, 4137-4145.
- Demir M, Vural CD, Yılmaz N, Yüksel Ş, Vural H, Sezer MT (2007).** Tek seans hemodializin çeşitli oksidatif stresmarkerleri üzerine etkisi. *Tıp Araş Derg*, 5(2), 74-77.
- Hengirmen S, Cete M, Yücel E, Kadioğlu Y (1994a).** Deneyisel barsak strangulasyonu sonrası kanda ve periton sıvısında laktik asit değerleri. *Turgut Özal Tıp Merk Derg*, 1(2), 83-86.
- Karademir B (2007a).** Aşı uygulamasının oluşturduğu stresin kan plazması bakır, çinko, potasyum ve magnezyum değerleri üzerine etkisi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 13(1), 49-54.
- Karademir B (2007b).** Kış Koşulları Altındaki Akkaraman ve Tuj Koyunlarının Yaş ve Cinsiyete Göre Serum Bakır ve Çinko Düzeyleri. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 13(1), 55-59.
- Karademir B (2007c).** Atomik absorpsiyon spektrofotometrede kan-serumu bakır ve çinko analizleri için bazı numune hazırlama yöntemlerinin karşılaştırılmaları *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 13(1), 61-66.
- Karademir B (2009).** The effects of oral Levothyroxine sodium application on serum copper concentration in rabbits. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 15(6), 937-942.
- Karademir B (2011).** Effects of oral zinc sulfate applications at different pH (ascorbic acid, vinegar of grapes and distilled water) on serum zinc levels in rabbits. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 58, 11-16.
- Karademir B., Eseceli H, Kart A (2010).** The effect of oral Levothyroxine sodium on serum Zn, Fe, Ca and Mg levels during acute copper sulfate toxication in rabbits. *J Anim Vet Adv*, 9(2), 240-247.
- Karademir B., Karademir G, Tarhane S, Çiftci Ü, Koç E, Ersan Y, Bozukluhan K (2009).** The Effect of Oral Ampicillin Applications on Liver Mineral Status. *J Anim Vet Adv*, 8(9), 1846-150.
- Kurban S, Akpınar Z, Mehmetoğlu İ (2010).** Multiple skleroz hastalarında serum paraoksonaz ve arilesteraz aktiviteleri ile oksidatif stresin araştırılması. *Genel Tıp Derg*, 20(1), 13-17.
- Kurt D, Denli O, Kanay Z, Guzel C, Ceylan K (2001).** An investigation of the Cu, Zn and Se levels of wool of Akkaraman ewes in Diyarbakır region. *Turk J Vet Amin Sci*, 25, 431-436.
- Minitab (1998).** Minitab reference manual (Release 12.1) for Windows, Minitab Inc, USA,.
- Mykytowycz R (1962).** Epidemiology of coccidiosis (*Eimeria* spp.) in an experimental population of Australian wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.). *Parasitology*, 52(3-4), 375-395.
- Orr CL, Hutcheson DP, Grainger RB, Cummins JM, Mock RE (1990).** Serum Copper, zinc, calcium and phosphorus concentrations of calves stressed by bovine respiratory diseases and infectious bovine rhinotracheitis. *J Anim Sci*, 68, 2893-2900.
- Radostits OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW (2000).** Veterinary Medicine. Ninty Ed. WB Saunders Company Ltd, Philadelphia.
- Tran C, Miller LV, Krebs NF, Lei S, Hambidge KM (2004).** Zinc absorption as a function of the dose of zinc sulfate in aqueous solution. *Am J Clin Nutr*, 80, 1570-1573.
- Turgut K (2000).** Klinik enzimoloji. Veteriner klinik laboratuvar teşhis. 2. Baskı. Bahçivan Basım San A.Ş. Konya.
- Uncu H, Uncu G, İlçöl Y, Aker Y (1999).** Diagnosis of intestinal ischemia by measurement of serum phosphate and enzyme changes and effectiveness of vitamin E treatment. *Turk J Gastroentero*, 10(3), 272-275.
- Wang JS, Tsai SF (1991).** Prevalance and pathological study on rabbit hepatic coccidiosis in Taiwan. *Proc Natl Sci Counc Repub China B*, 15(4), 240-243.
- Yağcı İP (2008).** Koyunlarda subklinik mastitis: Etyoloji, epidemiyoloji ve tanı yöntemleri. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 14(1), 117-122.