

Toklularda Karayolu ile Ta ınmanın Bazı Hematolojik ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi

Ebru ÇET N¹, Nazmi ÇET N¹, Osman KÜÇÜK²

¹ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Kayseri-TÜRK YE

² Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri-TÜRK YE

Özet: Bu çalı mada, tokluların karayolu ile 5, 10 ve 24 saat süreyle ta ınmasının bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine etkisi ara tırıldı. Ara tırmada kullanılan 60 Akkaraman ırkı toklu bir kontrol üç deneme grubuna ayrıldı. Kontrol grubundaki hayvanlar a ıllarında bırakılırken deneme grubundakiler ise 5 (grup I), 10 (grup II) ve 24 (grup III) saat süreyle karayolu ile ta ındı. Kontrol grubu ve ta ınan hayvanlardan ta ırma sonrası kan örnekleri alınarak hematolojik ve biyokimyasal parametrelerdeki de ği şimler de erlendirildi. Kontrol grubu ile kar ıla tırıldı ında; 5, 10 ve 24 saat süreyle ta ırma i lemi hayvanlarda glikoz düzeyi (P<0.01), akyuvar sayısı (P<0.001), nötrofil (P<0.001) ve nötrofil/lenfosit (N/L) oranını (P<0.05) artırırken, lenfosit oranını ise azalttı (P<0.001). Ara tırmada, 10 ve 24 saat süreyle ta ınan hayvanlarda hematokrit oranı daha yüksek (P<0.05) bulundu. Serum trigliserit (P<0.01) ve kolesterol (P<0.05) düzeylerinin 24 saat süreyle ta ınan grupta di er gruplara göre daha yüksek oldu u belirlendi. Di er taraftan, alyuvar sayısı, hemoglobin konsantrasyonu, monosit, eozinofil ve bazofil oranları ile total protein düzeyi, aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT) ve alkalin fosfataz (ALP) enzim aktivitelerinin ta ırma i leminden istatistiksel olarak etkilenmedi ği (P>0.05) tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Biyokimyasal parametreler, hematolojik parametreler, ta ırma, toklu

The Effect of Road Transport on Some Haematological and Biochemical Parameters in Yearling Lambs

Summary: The aim of this study is to determine the effect of 5, 10 and 24 hours of road transport on some haematological and biochemical parameters in yearling lambs. A total of 60 Akkaraman yearling lambs were divided into four equal groups: control group (untransported), group I (transported for 5 hours), group II (transported for 10 hours), group III (transported for 24 hours). Blood samples were taken after road transport from all groups for some haematological and biochemical parameters. Transportation for 5, 10 and 24 h increased glucose level (P<0.01), leukocyte count (P<0.001), neutrophil (P<0.001) and neutrophil/lymphocyte (N/L) ratio (P<0.05), and decreased lymphocyte ratio (P<0.001) when compared to control group. The levels of hematocrit were significantly higher (P<0.05) in yearling lambs transported for 10 and 24 h than in control animals. Yearling lambs transported for 24 h had greater serum triglyceride (P<0.01) and cholesterol (P<0.05) levels than the control animals. On the other hand, erythrocyte count, hemoglobin concentration, monocyte, eosinophil and basophil ratio, total protein level, aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), and alkaline phosphatase (ALP) activities were not significantly (P>0.05) influenced by the transportation.

Key Words: Biochemical parameters, haematological parameters, transportation, yearling lamb

Giri

Hayvanlar pazarlama, besleme ve kesim gibi çe itli nedenlerle bir yerden ba ka bir yere demiryolu, denizyolu ve sıklıkla karayolu ile ta ınırlar. Ta ırma sırasında, yol ve hava durumu, aracın hızı, ta ırma süresi, sıkı ıklık, hareketsizlik, sosyal hiyerarşi, susuzluk, açlık, dehidrasyon ve yorgunluk gibi birçok faktör hayvanlarda strese neden olur (12, 13, 28). Ta ırma stresi hayvanların homeostazisini ve metabolizmasını de ği ştirerek verim kayıplarına yol açar, hastalıklara kar ı direnç azaltır ve aynı zamanda hayvan refahını olumsuz yönde etkiler (3, 5). Hayvan stres oluşturan faktörlerle ba ı çıkabilmek için savunma mekaniz-

masını devreye sokar. Ta ırma sırasında homeostazisi tehlikeye sokan stres faktörleri merkezi sinir sistemi tarafından algılanarak strese kar ı fizyolojik yanıt geli tirilir (5). Stresin iddetine ba ılı olarak salınımı artan stres hormonları hayvanda birtakım fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerde de ği şliklere neden olur (8, 22). Ta ırma sırasında refah ve sa ılı ı etkileyen en önemli faktörlerden birisi de ta ırma süresidir (10). Ancak, kısa ya da uzun süreli ta ırma i lemine maruz bırakılan koyunlarda stresin neden oldu u hematolojik ve biyokimyasal parametrelerdeki de ği şlikler konusunda yeterli veri bulunmamaktadır. Bu nedenle ara tırmada, farklı ta ırma sürelerinin (5, 10 ve 24 saat) toklularda bazı hematolojik ve biyokimyasal parametrelerde oluşturd u de ği şliklerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Tablo 1. Farklı sürelerde taşıyan toklularda bazı hematolojik parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve önem kontrolleri

Parametreler	Gruplar ($\bar{X} \pm S_x$)				Önem düzeyi
	Kontrol (n=15)	Grup I (5 saat) (n=15)	Grup II (10 saat) (n=15)	Grup III (24 saat) (n=15)	
Alyuvar sayısı ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	10.8± 0.12	11.6± 0.24	12.1± 0.31	11.9± 0.10	P>0.05
Hemoglobin (g/dl)	9.99± 0.12	9.86± 0.21	10.26± 0.31	9.95± 0.16	P>0.05
Hematokrit (%)	26.41± 0.54 ^a	27.16± 0.61 ^a	29.14± 0.81 ^b	29.89± 0.91 ^b	P<0.05
Akyuvar sayısı ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	9.18± 0.63 ^a	11.73± 0.71 ^b	12.36± 0.75 ^b	12.88± 0.71 ^b	P<0.001
Lenfosit (%)	70.80± 3.21 ^a	53.64± 2.87 ^b	52.38± 2.31 ^b	50.50± 1.23 ^b	P<0.001
Nötrofil (%)	23.93± 1.29 ^a	40.86± 2.76 ^b	43.44± 3.54 ^b	43.38± 3.65 ^b	P<0.001
Monosit (%)	3.13± 0.31	3.64± 0.34	2.94± 0.21	3.56± 0.39	P>0.05
Eozinofil (%)	1.80± 0.24	1.36± 0.56	0.94± 0.67	2.38± 0.75	P>0.05
Bazofil (%)	0.34± 0.10	0.50± 0.12	0.30± 0.14	0.18± 0.17	P>0.05
N/L oranı (%)	0.33± 0.11 ^a	0.76± 0.34 ^b	0.82± 0.43 ^{bc}	0.85± 0.27 ^c	P<0.05

^{a,b,c}: Aynı satırda farklı harfler taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Tablo 2. Farklı sürelerde taşınan toklularda bazı biyokimyasal parametrelerin tanımlayıcı istatistikleri ve önem kontrolleri

Parametreler	Gruplar ($\bar{X} \pm S_x$)				Önem düzeyi
	Kontrol (n=15)	Grup I (5 saat) (n=15)	Grup II (10 saat) (n=15)	Grup III (24 saat) (n=15)	
Glikoz (mg/dl)	80.87± 0.97 ^a	91.82± 1.21 ^b	92.92± 1.54 ^b	89.18± 2.12 ^b	P<0.01
T.Protein (g/dl)	7.40± 0.11	7.79± 0.10	7.45± 0.13	7.47± 0.17	P>0.05
Trigliserit (mg/dl)	110.14± 0.91 ^a	108.65± 1.17 ^a	112.41± 1.51 ^{ab}	117.15± 2.71 ^b	P<0.01
Kolesterol (mg/dl)	79.23 1.72 ^a	77.07± 3.21 ^a	85.93± 2.45 ^{ab}	90.96± 2.21 ^b	P<0.05
ALT (IU/L)	16.51± 1.23	17.33± 1.09	18.34± 1.98	17.13± 1.31	P>0.05
ALP (IU/L)	208.63± 10.21	203.47± 13.30	221.10± 15.03	212.53± 13.52	P>0.05
AST (IU/L)	88.38± 3.12	86.26± 5.43	89.10± 4.53	78.53± 6.21	P>0.05

^{a,b}: Aynı satırda farklı harfler taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

ALT: Alanin aminotransferaz, AST: Aspartat aminotransferaz, ALP: Alkalen fosfataz

Gereç ve Yöntem

Ara tırma, günlük ortalama sıcaklık ın 23°C oldu u Haziran ayında ve 60 adet, kırkılımlı , erkek Akkaraman toklu üzerinde gerçekleştirildi. Hayvanlar sa lık kontrolünden geçirildikten sonra Kayseri ilinde bulunan bir üreticiden satın alınarak Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ara tırma Uygulama Çiftli i'ne nakledildi. Ta ıma öncesi hayvanlar dinlenme ve adaptasyon için 10 gün süreyle 0.7 m²/ba sıklık ında barındırıldı. Daha sonra hayvanlar 15'erli 3 ta ıma grubu ile 15 hayvandan olu an 1 kontrol grubu olmak üzere 4 gruba ayrıldı. Ta ınacak hayvanlar (15x3=45 toklu) kamyonu 0.35 m²/ba sıklıkta olacak şekilde yüklenip 5, 10 ve 24 saat süreyle ta ınırken, kontrol grubu hayvanlar ise aynı sıklıkta çiftlikte tutuldu. Yirmi dört saat süreyle ta ınacak hayvanlar 14 saat süreyle ta ındıktan sonra yem ve su verilerek bir saat dinlendirildi (25). Ara tırmanın etik onayı Erciyes Üniversitesi yerel etik kurulunun 080 no'lu kararıyla alındı.

Kontrol ve ta ınan hayvanların ta ıma sonrasında *Vena jugularis*'inden antikoagulanlı ve antikoagulan içermeyen tüplere kan örnekleri alındı. Antikoagulanlı kanlar hematolojik parametreler için kullanılırken antikoagulanlı kanlar ise biyokimyasal analizler için 5000 devirde 10 dakika santrifüj edilerek serumları çıkarıldı ve serumlar analiz yapıncaya kadar -20°C'de saklandı.

ncelenen hematolojik parametrelerden alyuvar ve akyuvar sayıları ile hematokrit de er, hemoglobin miktarı ve lökosit alt tipleri klasik metotlara göre (16) de erlendirildi. Serum glikoz, trigliserit, total protein ve kolesterol düzeyleri ile AST, ALT ve ALP enzim aktiviteleri ticari kitler (Chema, Italy) ile spektrofotometrik olarak ölçüldü.

Çalı mada elde edilen verilerin istatistik de erlendirmeleri bilgisayar paket programı SPSS for Windows 12.0 paket programı ile yapıldı. Verilerin normal dağılıma uygunlu u Kolmogorov-Smirnov testi ile test edildikten sonra gruplar arasında farklılı ın önem kontrolünde tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ve farkın anlamlı oldu u durumlarda çoklu karşı laştırma testlerinden Tukey HSD testi kullanıldı. Ara tırma sonucunda elde edilen ortalama de erler $\bar{X} \pm Sx$ olarak gösterildi.

Bulgular

Kontrol grubu ile 5, 10 ve 24 saat süreyle ta ınan gruplara ait hematolojik ve biyokimyasal de erler Tablo 1 ve 2' de sunuldu.

Hematolojik parametrelerden hematokrit de er ile akyuvar sayısı, lenfosit ve nötrofil oranlarının ta ı-

ma sürelerinden etkilendi i gözlemlendi. Kontrol grubu ile karşı laştırıldığında 10 ve 24 saat süreyle ta ınan grubun hematokrit de erinin daha yüksek oldu u (P<0.05) belirlenirken, kontrol grubu ile 5 saat süreyle ta ınan grup arasında ise önemli bir farklılık görülmedi (P>0.05). Ara tırmada, ta ınan grupların akyuvar sayısı ile nötrofil oranının kontrol grubuna göre daha yüksek (P<0.001), lenfosit oranının ise daha düşük (P<0.001) oldu u tespit edildi. Benzer şekilde önemli bir stres göstergesi olarak kabul edilen N/L oranında ta ıma süresiyle do ru orantılı olarak anlamlı bir yükselme (P<0.05) saptandı. Diğer taraftan, hematolojik parametrelerden alyuvar sayısı, hemoglobin konsantrasyonu, monosit, eozinofil ve bazofil oranlarına ta ınma i leminin etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadı ı (P>0.05) belirlendi.

Biyokimyasal parametreler açısından elde edilen bulgular istatistiksel olarak de erlendirildi inde, glikoz, trigliserit ve kolesterol de erlerinin ta ıma sürelerinden etkilendi i görüldü (Tablo 2). Sonuçlara göre 5, 10 ve 24 saat ta ınan grupların glikoz de erlerinin kontrol grubuna göre daha yüksek oldu u (P<0.01) belirlendi. Gruplar trigliserit ve kolesterol verileri açısından karşı laştırıldığında, kontrol grubuna göre en yüksek de er 24 saat süreyle ta ınan hayvanlarda kaydedildi. On saat süreyle ta ınan hayvanların trigliserit ve kolesterol de erlerinde gözlenen yükselmenin kontrol ve 5 saat süreyle ta ınan gruplara göre istatistiksel olarak önemli olmadı ı (P>0.05) tespit edildi. Diğer biyokimyasal parametrelerde kontrol grubuna göre anlamlı bir de işiklik saptanmadı.

Tartı ma ve Sonuç

Çalı mada kontrol grubundan elde edilen hematolojik ve biyokimyasal verilerin normal sınırlar içinde (17, 29) oldu u gözlemlendi. Ta ıma stresi hayvanlarda hipotalamustan kortikotropin salgılatıcı hormon (CRH) salınmasına neden olur. Kortikotropin salgılatıcı hormon ön hipofize gelerek buradan adrenokortikotrop hormon (ACTH) salınımını uyarır. Salınan ACTH, böbrek üstü bezi korteksinden ba lıca kortizol ve diğer glikokortikoid hormonların salınımına neden olur. Aynı zamanda strese cevap olarak böbrek üstü bezi medullasından epinefrin hormonu salınır. Kanda seviyesi artan kortizol hormonu kemik ili ini uyararak akyuvar alt tiplerinden nötrofil sayısını artırırken lenfosit sayısını ise azaltır (8, 30). Koyunların ta ınmasında en stresli evrenin ba langıç evresi oldu u ve bu dönemde strese giren hayvanların plazma kortizol düzeylerinde hızlı bir atı oldu u bildirilmi tir (13). Cockram ve ark. (6) tarafından koyunlarda yapılan bir çalı ma-

da plazma kortizol düzeyinin ta inmayı takip eden ilk 20 dakikada arttı ve 24 saate kadar yüksek düzeyde seyretti i bildirilmi tir. Ara tırmada elde edilen bulgular, Hol tayn ırkı düvelerde yapılan bir çalı mada (19) 4 saatlik ta imanin nötrofil sayısını artırırken lenfosit blastogenezisini baskıladı ve yönündeki bildirimler ile 4 saat süreyle ta imanin domuzlarda lenfopeniye yol açtı ve (1) bildirimleriyle uyum içindedir. Ta ima stresinin sı ırlarda da benzer etkiye neden oldu u bildirilmektedir (28). Nötrofil oranındaki bu artı ; plazmada seviyesi yükselen kortizol hormonu tarafından kemik ili inin uyarılması sonucu nötrofillerin kemik ili inden kan dola ımına giri inin artmasından kaynaklanabilir (7). Ayrıca stresin immunosupressif etkisine kar ı vücudun direncini artırmak amacıyla nötrofil sayısının arttı ı dü ünülmektedir. Lenfosit sayısındaki azalmanın da ta ima stresine ba lı salınımı uyarılan ACTH veya kortizol tarafından lenfoid dokuların baskılanmasına ba lı oldu u (8, 30) kanısına varılmış tir.

Nötrofil/Lenfosit oranı koyun (15), keçi (23), sı ır (9) ve kanatlı (31) gibi evcil hayvanlarda stresin önemli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Çalı mada N/L oranında ta ima süresine ba lı olarak görülen artı Schaefer ve ark. (26) ile Kegley ve ark. (11)'nin bildirimleriyle benzerlik göstermektedir. Çalı mada ta iman grupların akyuvar sayılarının kontrol grubundan daha yüksek bulunması, kortizolün uyarıcı etkisine ba lı olarak nötrofil sayısındaki artı tan kaynaklanabilir. Dört saat süreyle ta iman domuzlarda (1) ve danalarda (4) akyuvar sayısında artı görülmesi de bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çalı mada kontrol grubuyla kar ıla tırıldı ında 24 saat süreyle ta iman grubun eozinofil oranında bir artma gözlenmesine rağmen bu artı istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Bu sonuç, Adenkola ve ark. (1) nın domuzlarda tespit ettikleri eozinofil sayısındaki artma ile benzerlik gösterirken, Nwe ve ark. (20)' nın keçilerde ve Minka ve Ayo (18)' nun piliçlerde elde ettikleri eozinofil sayısındaki azalma yönündeki verileriyle uyum mamaktadır. Çalı mada, eozinofil gibi monosit, ve bazofil oranlarının da ta ima sürelerinden etkilenmedi i saptandı. Bulgularımızdan farklı olarak ta imayı takiben domuzlarda monositosis oldu u bildirilmi tir (1). Yukarıdaki çalı malarda gözlenen bu farklılık, hayvan türüne veya ta ima artlarına (sıcaklık, yoruluk, süre, sarsıntı vb.) ba lanabilir (3).

Kemik ili inden alyuvar olu umunu indükleyen ba lıca hormon eritropoetin olmakla birlikte kortizolün de alyuvar sayısında hafif bir artı a neden olabilece i bildirilmektedir (8). Ancak çalı ma-

mızda kontrol grubu ile kar ıla tırıldı ında ta ima süresi arttıkça alyuvar sayısının da arttı ı ancak bu artı ın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlendi. Bu hafif artı , sempo-adrenal sistemin aktivasyonuna ba lı olarak dola ımın kontraksiyonu sonucu reserve alyuvarların dola ımına geçmesinden kaynaklanabilir (14). Ta ima sırasında hayvanların su içmelerinin kısıtlanması, idrar, dı kık ve terleme yoluyla sıvı kaybı sonucu oluşan dehidrasyonun derecesine ba lı olarak hematokrit düzeyleri artar (26). Çalı mada, ta ima süresi arttıkça dehidrasyon derecesinin artmasına ba lı olarak hematokrit de erde önemli bir artma gözlenmi tir. Bu artı ın, 5 saat ta iman hayvanlarda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamsız oldu u bulunurken 10 ve 24 saat ta iman hayvanlarda ise anlamlı oldu u saptanmıştır. Hematokrit de erdeki bu artı sıvı kaybına ba lanabilir. Benzer şekilde, Avcı ve ark. (2) tarafından 5 saat süreyle nakil i lemeye tabi koyunlarda, hemoglobin ve hematokrit de erlerinde önemli bir de i klik bulunmamıştır.

Hayvanlarda strese kar ı plazma kortizol ve epinefrin düzeyinin yükselmesi kan glikoz düzeyini yükseltir (8, 30). Bu nedenle kan glikoz düzeyindeki artma önemli bir stres ölçütü olarak kabul edilmektedir (21, 24). Koyunların ta inmasında en stresli evrenin ba langıç evresi oldu u göz önünde tutuldu unda, strese giren hayvanların kalp atım sayısı, kortizol ve glikoz düzeylerindeki artı ın da aynı dönemde denk geldi i gözlemlenmi tir (14). Ara tırmamızda 5, 10 ve 24 saat süreyle ta iman koyunların glikoz düzeylerinde kontrol grubuna göre anlamlı bir artma tespit edilmi olup, kan glikozundaki bu artı , strese cevap olarak salınımı artan kortizol ve epinefrin hormonlarının glikojenolizi artırmasından kaynaklanmaktadır (27). Ta ima süresine ba lı kan glikoz tablosunda gözlenen bu farklılık, 5, 10 ve 24 saatlik ta imalarda kortizol hormonunun glikoz kullanımını artırmak amacıyla glikojenolizi uyardı ını göstermektedir. Avcı ve ark. (2), 5 saat süreyle ta iman koyunlarda glikoz de erinin kontrol de erlerine göre bir artma gösterdi i ancak bu artı ın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Strese fizyolojik cevap olarak kanda miktarı artan glikokortikoid hormonları, glikozdan ba ka trigliserit ve kolesterolün plazma seviyelerini de artırır. Kortizol, ya dokudan plazmaya ya asitlerinin geçi ini artırır (30). Ara tırmada da bu artı ın 24 saatlik ta ima sonrasında gerçekleşti i belirlenmi tir.

Plazma protein de erleri açısından veriler incelendi inde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli

bir fark tespit edilemedi. Bulgularımızla uyumlu olarak, 24 saat süreyle ta'iman koyunlarda da plazma protein düzeylerinde önemli bir de'iklik belirlenmemiştir (14). Avcı ve ark. (2) da bulgularımıza paralel ekilde 5 saat nakil i lemينة maruz bırakılan koyunlarda protein de'erinde önemli bir de'iklik gözlenmedi ini bildirmiştir. Ancak Fransa'da 24 saat süreyle ta'iman koyunların plazma protein seviyelerinde ise yaklaşık %10' luk bir artış kaydedilmiştir (10). Protein de'erinde gözlenen bu farklılık sıcaklık, sıkı ıklık, ırk ve ya' gibi çe'itli faktörlerden kaynaklanabilir.

Ara tırmada ta'ima süresine ba'lı olarak karaci'er enzim aktivitesinde önemli bir de'iklik tespit edilememesi Cockram ve ark. (6)'nın 24 saat süreyle ta'iman koyunlarda AST aktivitesinde herhangi bir de'iklik olmadığı bildirimiyle uyum içerisindedir. Bulgularımızdan farklı olarak domuzlarda yapılan bir çalı'mada (1), ta'imadan sonra ALP ve AST enzim de'erlerinde artma gözleendi i ve bu artışın ta'ima stresinin neden oldu'u hepatosellüler hasar ve musküler dejenerasyondan kaynaklanabilece'i ileri sürülmü'tür. Çalı'malarda gözlenen farklılık hayvan türüne veya ta'ima ko'ullarına ba'lanabilir. Nitekim sıkı ıklık, vurma ve çarpma gibi fiziksel etkiler kas hasarlarına eden olarak özellikle AST düzeyinde artışlara neden olur (17).

Sonuç olarak, karayolu ile yapılan ta'imanın toklularda hematokrit de'eri, akyuvar sayısı, lenfosit ve nötrofil oranı ile glikoz, trigliserit ve kolesterol düzeylerini artırdığı belirlenmesine ra'men anılan parametrelerdeki de'ikimlerin normal referans sınırlarında seyretmesi ta'ima stresinin hayvan sa'lığını ve refahını tehdit edecek düzeye ulaşmadığını göstermektedir.

Kaynaklar

1. Adenkola AY, Ayo JO, Sackey AKB, Adelaiye AB, 2009. Haematological and serum biochemical changes in pigs administered with ascorbic acid and transported by road for four hours during the harmattan season. *J Cell Anim Biol*, 3: 21-28.
2. Avcı G, Küçük Kurt , Eryavuz A, Aslan R, Dünder Y, 2008. Nakil i lemينة tabi tutulan koyunlarda vitamin C ve ksilazin uygulamasının kortizol ve lipid peroksidasyon ile bazı biyokimyasal parametrelere etkisi. *F Ü Sa Bil Derg*, 22: 147-152.
3. Broom DM, 2005. The effects of land transport on animal welfare. *Rev Sci Tech*, 24: 683-691.
4. Buckham Sporer KR, Weber PS, Burton JL, Earley B, Crowe MA, 2008. Transportation of young beef bulls alters circulating physiological parameters that may be effective biomarkers of stress. *J Anim Sci*, 86: 1325-1334.
5. Cengiz F, 2001. Hayvanlarda zorlanım olu'turan etkenler. *J Fac Vet Med*, 20: 147-153.
6. Cockram MS, Kent JE, Jackson RE, Goddard PJ, Doherty OM, McGilp IM, Fox A, Studdert-Kennedy TC, McConnell T, O'Riordan T, 1997. Effect of lairage during 24 h of transport on the behavioural and physiological responses of sheep. *Anim Sci*, 65: 391-402.
7. Dohms JE, Metz A, 1991. Stress mechanisms of immunosuppression. *Vet Immunol Immunopath*, 30: 89-109.
8. Douglas JW, Wardrop KJ, 2010. *Schalm's Veterinary Haematology Sixth Edition*. Iowa: Blackwell Publishing Ltd, pp. 129-250.
9. Frazer AF, Broom DM, 1990. Farm Animal Behaviour and Welfare. Third Edition. London: CAB International.
10. Grandin T. 2000. *Livestock Handling and Transport*. CABI Publishing. New York.
11. Kegley EB, Spears JW, Brown TT, 1997. Effect of shipping and chromium supplementation on performance, immune response, and disease resistance of steers. *J Anim Sci*, 75: 1956-1964.
12. Kent JE, 1997. Stress in transported sheep. *Comp Hematol Int*, 7: 163-166.
13. Knowles TG, 1998. A review of the road transport of slaughter sheep. *Vet Rec*, 143: 212-219.
14. Knowles TG, Brown SN, Warriss PD, Phillips AJ, Dolan SK, Hunt P, Ford JE, Edwards JE, Watkins PE, 1995. Effects on sheep of transport by road for up to 24 hours. *Vet Rec*, 136: 431-438.
15. Knowles TG, Warriss PD, Brown SN, Edwards JE, 1998. Effects of stocking density on lambs being transported by road. *Vet Rec*, 9: 503-509.
16. Konuk T, 1981. *Pratik fizyoloji*, 2. baskı, A Ü Vet Fak Yayınları, Ankara.
17. Meyer DJ, Harvey JW, 2010. *Veteriner Laboratuvar Hekimli i: Yarumlama ve Tanı*. Çeviri Ed: Ye'ildere T, Deprem O. Nobel Tıp Kitabevi Ltd. ti. stanbul.

18. Minka NS, Ayo JO, 2007. Road transportation effect on rectal temperature, respiration and heart rates of ostrich (*Struthio camelus*) chick. *Vet Arhiv*, 77: 39-46.
19. Murata H, Takahashi H, Matsumoto H, 1987. The effects of road transportation on peripheral blood lymphocytes subpopulations, lymphocyte blastogenesis, and neutrophil function in calves. *Br Vet J* 1987, 143: 166-174.
20. Nwe TM, Itori E, Manda M, Watanabe S, 1996. Significance of catecholamines and cortisol levels in blood during transportation stress in goats. *Small Rumin Res*, 20: 129-135.
21. Parker AJ, Hamlin GP, Coleman CJ, Fitzpatrick LA, 2003. Dehydration in stressed ruminants may be the result of a cortisol-induced diuresis. *J Anim Sci*, 81: 512-519.
22. Paull DR, Lee C, Atkinson SJ, Fisher AD, 2008. Effects of meloxicam or telfenamic acid administration on the pain and stress responses of Merino lambs to mulesing. *Aust Vet J*, 86: 303-311.
23. Rajion MA, Mohammed S, Zukifti L, Goh YM, 2001. The effect of road transportation on some physiological stress measures in goats. *Asian-Austral J Anim Sci*, 9: 1250-1262.
24. Sanhoury AA, Jones RS, Dobson N, 1991. Prazosin and propranolol and the stress response to transport in male goats; a preliminary study. *J Vet Pharmacol*, 14: 421-425.
25. Sarıözkan S, Cevger Y, Küçük O, Aral Y, 2009. Different effects of road transport on yearling lambs. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 15: 705-708.
26. Schaefer A L, Jones SDM, Stanley RW, 1997. The use of electrolyte solutions for reducing transport stress. *J Anim Sci*, 75: 258-265.
27. Tadich N, Gallo H, Bustamante H, Schwerter M, van Schaik G, 2005. Effects of transport and lairage time on some blood constituents of Friesian-Cross steers in Chile. *Livest Prod Sci*, 93: 223-233.
28. Tarrant P V, Kenny FJ, Harrington D, Murphy M, 1992. Long distance transportation of steers to slaughter, effect of stocking density on physiology, behaviour and carcass quality. *Livest Prod Sci*, 30: 223-238.
29. Yılmaz B, 2000. Fizyoloji. 2. Basım, Feryal Matbaacılık, Ankara.
30. Yılmaz B, 1999. Hormonlar ve üreme fizyolojisi. 1. Basım. Feryal Matbaacılık, Ankara.
31. Zulkifli I, Che Norma MT, Chong CH, Loh TC, 2001. The effects of crating and road transportation on stress and fear responses of broiler chickens treated with ascorbic acid. *Arch Geflugelk*, 65: 33-37.

Yazı ma Adresi :

Yrd. Doç. Dr. Ebru ÇET N
 Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
 Fizyoloji Anabilim Dalı
 Kocasinan/KAYSER
 Email: ecetin@erciyes.edu.tr
 Tel: 0 352 338 00 06/ 185