

**PEMBE DILARA AKIN**

**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.**

**DOKTORA TEZİ**

**İSTANBUL-2017**





**T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**(DOKTORA TEZİ)**

**KIVIRCIK IRKI KUZULARDA TRANSPORT SÜRESİ VE YERLEŞİM SIKLIĞININ  
HAYVAN REFAHI VE ET KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**PEMBE DİLARA AKIN**

**DANIŞMAN  
PROF.DR. ALPER YILMAZ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI  
ZOOTEKNİ PROGRAMI**

**İSTANBUL-2017**

## TEZ ONAYI

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı, Doktora Programında Doktora öğrencisi Pembe Dilara AKIN tarafından Prof. Dr. Alper YILMAZ'ın danışmanlığında hazırlanan "Kıvırcık Irkı Kuzularda Transport Süresi ve Yerleşim Sıklığının Hayvan Refahı ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri" başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 15.12.2017 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavında başarılı bulunmuş ve Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.



**Jüri Başkanı**  
Prof. Dr. Mustafa OĞAN  
Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Zootečni Anabilim Dalı



**Jüri-Danışman**  
Prof. Dr. Alper YILMAZ  
İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Zootečni Anabilim Dalı



**Jüri**  
Prof. Dr. Mukaddes ÖZCAN  
İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Fizyoloji Anabilim Dalı



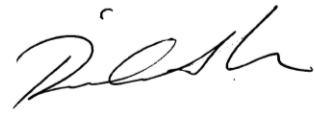
**Jüri**  
Prof. Dr. Bülent EKİZ  
İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Zootečni Anabilim Dalı



**Jüri**  
Prof. Dr. Serdal DİKMEN  
Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Zootečni Anabilim Dalı

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarımı ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.



PEMBE DİLARA AKIN

## İTHAF

Hayatım boyunca bana inandıkları ve bana her türlü desteği sağladıkları için tezimi, annem Gülsün Akın, babam Hasan Akın ve kız kardeşim E. Dide Akın'a ithaf ediyorum.



## TEŞEKKÜR

İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Zootekni Anabilim Dalı'nın her bir üyesine, beraber çalıştığımız süre boyunca bana mümkün olan en rahat çalışma ortamını yarattıkları, birer yol gösterici ve ikinci bir aile oldukları için teşekkür ederim.

Doktora sürecimin en başından beri bana yol gösteren başta tez danışmanım Prof.Dr. Alper YILMAZ ve hocam Prof.Dr. Bülent EKİZ'e teşekkür ederim. Bu tezin tamamlanmasında büyük emeği geçen Prof.Dr. Ömür KOÇAK, Araş.Gör.Dr. Hülya YALÇINTAN ve Araş.Gör.Dr. Nurşen DOĞAN'a minnettar olduğumu ayrıca belirtmek isterim. Çalışmanın ilgili bölümlerindeki yardımlarından dolayı İ. Ü. Veteriner Fakóltesi Fizyoloji Anabilim Dalı'na, Tez İzleme Komitesi Üyesi Prof.Dr. Mukaddes ÖZCAN'a ve Doç.Dr. Elif ERGÜL EKİZ'e teşekkürü borç bilirim.

Bununla birlikte, yürütölen tez projesini maddi olarak desteklediği için İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim (Proje No: 56107).

## İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI .....	ii
BEYAN .....	iii
İTHAF .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	viii
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
ÖZET .....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	5
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	19
4. BULGULAR .....	29
4.1. Transport esnasında ölçülen araç içi hava kalitesi parametreleri .....	29
4.2. Transport sırası canlı ağırlık kaybı .....	29
4.3. Transport sırası kuzu davranışları .....	32
4.4. Hematolojik ve Biyokimyasal Parametreler .....	34
4.5. Kesim ve Karkas Kalitesi Özellikleri.....	49
4.6. Et Kalitesi Özellikleri.....	54
5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	64
5.1. Tartışma.....	64
5.1.1. Transport sırası canlı ağırlık kaybı .....	64
5.1.2. Transport sırası kuzu davranışları.....	65
5.1.3. Hematolojik ve biyokimyasal parametreler.....	67
5.1.4. Karkas Kalitesi Özellikleri .....	88
5.1.5. Et Kalitesi Özellikleri .....	91
5.2. Sonuç .....	99
KAYNAKLAR .....	102
ETİK KURUL KARARI .....	116
PATENT HAKKI İZİNİ .....	117
TELİF HAKKI İZİNİ.....	118
ÖZGEÇMİŞ .....	119



**TABLolar LİSTESİ**

Tablo 3-1. Çalışmanın deneme planında yer alan araştırma grupları .....	19
Tablo 4-1. Transport esnasında ölçülen araç içi hava kalitesi özelliklerine ait ortalamalar ± standart hatalar ile minimum ve maksimum değerler.....	30
Tablo 4-2. Kuzuların transport öncesindeki ve sonrasındaki canlı ağırlıkları ile transport sonucunda kaybettikleri ağırlıklara ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hatalar ve önem kontrolleri. ....	31
Tablo 4-3. Transport esnasındaki kuzu davranışlarına ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hatalar ve önem kontrolleri. ....	33
Tablo 4-4. Hematolojik parametrelere ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hatalar ve önem kontrolleri. ....	38
Tablo 4-5. Formül lökosit değerleri ile N/L oranına ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hatalar ve önem kontrolleri. ....	40
Tablo 4-6. Biyokimyasal parametrelere ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hatalar ve önem kontrolleri. ....	46
Tablo 4-7. Adrenalin ve kortizol değerlerine ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hatalar ve önem kontrolleri. ....	47
Tablo 4-8. Kuzuların kesim özellikleri ile karkas dışı parça ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hatalar ve önem kontrolleri.....	52
Tablo 4-9. Karkas kalitesi özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hatalar ve önem kontrolleri. ....	53
Tablo 4-10. pH, basınç ile su kaybı (BSK), pişirme kaybı, pasif su kaybı ve Warner Bratzler (WB) pik kesme kuvveti parametrelerine ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hatalar ve önem kontrolleri. ....	56
Tablo 4-11. Et renk koordinatı parametrelerine ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hatalar ve önem kontrolleri. ....	61
Tablo 4-12. Duyusal et kalitesi değerlendirmesine ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hatalar ve önem kontrolleri. ....	63

## ŞEKİLLER LİSTESİ

- Fotoğraf 3-1: İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Koyunculuk Ünitesi ve ünite de bakılan kuzular .....20
- Fotoğraf 3-2: Kuzuların araca yüklendikten sonra ve transport sırasındaki görüntüleri ...20
- Fotoğraf 3-3: Kuzular mezbahaya getirildiğinde kesim öncesinde bekledikleri bölme ....22
- Fotoğraf 3-4: A- Karkasta kabuk yağı ölçümü, B- Karkas pH'ı ölçümü, C- Karkasların soğuk hava deposunda muhafazası .....24
- Fotoğraf 3-5: A- Yarım karkas üzerinde 12-13. Kostalar arası kabuk yağı kalınlığı ölçümü, B- Yarım karkas üzerinde *Longissimus dorsi* kasının kesit alanının ölçümü .....24
- Fotoğraf 3-6: A- Basınç ile su kaybı ölçülmeden önce filtre kağıtlarının tartılması, B- Tartımın ardından analizin gerçekleştirilmesi.....26
- Fotoğraf 3-7: A- Et rengi ölçümü ve B-Warner Bratzler tekstür analizi .....27

## SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

<b>µl:</b>	Mikrolitre
<b>a*:</b>	Kırmızı renk koordinatı
<b>b*:</b>	Sarı renk koordinatı
<b>AB:</b>	Avrupa Birliği
<b>ABD:</b>	Amerika Birleşik Devletleri
<b>ACTH:</b>	Adrenokortikotropik hormon
<b>ALT:</b>	Alanine Aminotransferaz
<b>ANOVA:</b>	Varyans analizi
<b>AST:</b>	Aspartat Aminotransferaz
<b>B12:</b>	Siyanokobalamin vitamini
<b>BSK:</b>	Basınç ile su kaybı
<b>BUN:</b>	Blood Urea Nitrogen (Kan üre nitrojen düzeyi)
<b>C*:</b>	Chroma (Renk yoğunluğu-canlılığı)
<b>CK:</b>	Creatine Kinase (Kreatin Kinaz)
<b>CPK:</b>	Creatine Phosphokinase (Kreatin Fosfokinaz)
<b>dk.:</b>	Dakika
<b>dl:</b>	Desilitre
<b>FAO:</b>	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu)
<b>fL:</b>	Femtolitre
<b>g:</b>	Gram
<b>GLM:</b>	General Linear Model
<b>H*:</b>	Hue (Renk açısı)
<b>HCT:</b>	Hematocrit (Hematokrit)
<b>HGB:</b>	Hemoglobin
<b>kg:</b>	Kilogram
<b>L*:</b>	Renk parlaklığı
<b>LDH:</b>	Lactate Dehydrogenase (Laktat Dehidrojenaz)
<b>MCH:</b>	Mean Corpuscular Hemoglobin (eritrositlerdeki hemoglobin miktarı)
<b>MCHC:</b>	Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (eritrositlerdeki ortalama hemoglobin yoğunluğu)
<b>MCV:</b>	Mean Corpuscular Volume (eritrositlerin ortalama hacimleri)
<b>mg:</b>	Miligram
<b>ng:</b>	Nanogram
<b>PCV:</b>	Hematokrit
<b>pg:</b>	Pikogram
<b>pH:</b>	Potential of Hydrogen (Hidrojen potansiyeli)
<b>PUN:</b>	Plazma Urea Nitrogen (Plazma üre nitrojen düzeyi)
<b>RBC:</b>	Red Blood Cell (Eritrosit)
<b>sa.:</b>	Saat
<b>THI:</b>	Temperature-Humidity Index (Sıcaklık nem indeksi)
<b>TÜİK:</b>	Türkiye İstatistik Kurumu
<b>U/L:</b>	Bir litredeki ünite
<b>WB:</b>	Warner Bratzler
<b>WHC:</b>	Water Holding Capacity (Su Tutma Kapasitesi)

## ÖZET

AKIN, P.D. (2017). Kıvırcık ırkı kuzularda transport süresi ve yerleşim sıklığının hayvan refahı ve et kalitesi üzerine etkileri. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı. Doktora Tezi. İstanbul.

Çalışmada, transport süresinin [kısa (45 dakika) ya da uzun (3 saat)] ve yerleşim sıklığının [düşük (0,4 m<sup>2</sup>/kuzu); orta (0,3 m<sup>2</sup>/kuzu); yüksek (0,2 m<sup>2</sup>/kuzu)] kuzuların transport sırasındaki davranış özellikleri ve hematolojik parametreleri ile kesim, karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, İ.Ü. Veteriner Fakültesi'nden alınan 45 baş Kıvırcık ırkı erkek kuzu ile Kırklareli'ndeki özel çiftliklerden alınan 45 baş Kıvırcık ırkı erkek kuzu kullanılmıştır.

Kısa süreyle transport edilen kuzuların transport sırasında daha yüksek oranda ayakta kaldıkları ve transport sonrasında ölçülen kortizol ve LDH seviyelerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yerleşim sıklığının transport sırasında incelenen davranışlar üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Ayrıca, düşük yerleşim sıklığı grubunun transport sonrasına kadar en yüksek LDH ve kesim anına kadar en düşük adrenalin düzeyine sahip olduğu görülmüştür.

Düşük yerleşim sıklığı grubunda, pH<sub>24</sub> ve basınç ile su kaybı daha düşük ve et parlaklığı (1 saat soldurma sonrası) daha yüksek belirlenmiştir. Warner Bratzler pik kesme kuvveti analizi ve panel sonuçları, düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların etlerinin orta yerleşim sıklığındaki kuzulara göre daha yumuşak olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer yandan, uzun süreyle transport edilen kuzuların incelenen birçok stres parametresi ve et kalitesi özelliği bakımından kısa süreyle transport edilen kuzulara kıyasla daha iyi olması, kuzuların 3-4 saat süreyle transport edilmesinin hayvan refahı ve et kalitesi özelliklerini olumsuz etkilemeyeceğine işaret etmektedir.

Bu bulgular ışığında, kuzuların uzun süreyle transport edilmesi gerektiği koşullarda, düşük yerleşim sıklığının (0,4 m<sup>2</sup>/kuzu) kullanılmasının özellikle et kalitesi açısından önemli bir avantaj olduğu, kısa süreyle transport durumunda ise yasal sınırlamalar çerçevesinde uygun araç içi yerleşim sıklığının kullanılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kıvırcık Kuzu, Hayvan Refahı, Et Kalitesi, Transport Süresi, Yerleşim Sıklığı

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 56107.

## ABSTRACT

AKIN, P.D. (2017). Effects of transport duration and stocking density on animal welfare and meat quality characteristics in Kivircik lambs. Istanbul University, Institute of Health Science, Department of Animal Breeding and Husbandry. PhD thesis. Istanbul.

The aim of the study was to determine the effects of transport duration [short (STD-45 minute) or long (LTD-3 hours)] and stocking density [low (LSD-0,4 m<sup>2</sup>/lamb), medium (MSD-0,3 m<sup>2</sup>/lamb) or high (HSD-0,2 m<sup>2</sup>/lamb)] on behavioural and haematological parameters with slaughter, carcass and meat quality characteristics of male Kivircik lambs. Half of the 90 lambs were bought from private sheep farms at Kirklareli and other half was sustained from experimental sheep farm of Istanbul University Veterinary Faculty.

STD lambs stood longer during transport and had higher cortisol and LDH levels than LTD groups. The effect of stocking density on behavioural traits was found not significant. On the other hand, LSD group had highest LDH levels after transport and lowest adrenaline levels until slaughter.

Meat quality analyses showed that, LSD groups had lower pH<sub>24</sub> and expressed juice ratios with brighter meat colour (after 1-hour blooming) than their counterparts. The WB analysis and sensory evaluation results indicated that LSD groups had higher tenderness scores than MSD group lambs. Furthermore, long transport duration groups had better results for numerous haematological parameters and meat quality traits than others.

In conclusion, these results showed that transporting lambs for 3-4 hours didn't affect their welfare or meat quality if low (0,4 m<sup>2</sup>/lamb) stocking density provided to prevent possible negative effects of transport conditions. But in short duration transports, there was no significant effect of stocking density on the majority of investigated traits. Because of this, lambs can be carried at suitable stocking densities within the legal limits.

**Key Words:** Kivircik Lambs, Animal Welfare, Meat Quality, Transport Duration, Stocking Density

The present work was supported by the Research Fund of Istanbul University. Project No: 56107.

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sağlıklı, yeterli ve dengeli bir beslenme programının en önemli bölümünü tüketilen gıdalardan alınan proteinler oluşturmaktadır. Dengeli bir beslenme için ihtiyaç duyulan proteinlerin en az %50'sinin, enerjinin ise %25'inin hayvansal gıdalardan alınması gereklidir (Erdoğan 2013). Hayvansal ürünlerin, hem insan vücudunun sentezleyemediği esansiyel aminoasitleri hem de B<sub>12</sub>, demir, magnezyum ve çinko gibi önemli vitamin ve mineralleri içermesi nedeniyle insan beslenmesindeki yeri oldukça önemlidir (Akyol ve ark. 2008; Murphy ve Allen 2003). İnsan beslenmesi açısından önem taşıyan hayvansal protein ihtiyacının büyük bölümü et, süt ve yumurtadan karşılanmaktadır. Ancak, son yıllarda yaşanan hızlı nüfus artışları, küresel iklim değişiklikleri, gelir dağılımındaki dengesizlikler, doğal ve kaliteli gıdalara ulaşmada yaşanan zorluklar ve ürün fiyatlarındaki artışlar gibi birçok nedenden dolayı hayvansal gıdalara ulaşmanın ve sağlıklı beslenmenin her geçen gün zorlaştığı görülmektedir (Erdoğan 2013). Geçtiğimiz yıllarda bu sorunların kısmen de olsa üstesinden gelebilmek adına, gerek hayvanların verim yönünden genetik ıslahı, gerek bakım ve besleme koşullarının iyileştirilmesi sayesinde, tüm dünyada hayvan başına elde edilen verimlerde önemli artışlar yaşanmış, insanların temel hayvansal gıdalara daha uygun fiyata ve daha kolay ulaşma olanağı yaratılmıştır.

Bununla birlikte, gelişmiş ülkelerde uygulanan bilinçli tarım ve hayvancılık politikaları, yetiştiricilerin üretim kaygısı ve pazar sorunu yaşamadan, ürün kalitesini ve hayvanların refah düzeylerini önceliklendirerek üretim yaptığı yetiştiricilik modellerinin oluşmasına katkı sağlamıştır. Ayrıca, tüketicilerin bu üretim modelleri ile üretilen sağlıklı, doğal ve hayvan dostu gıdaları daha fazla tercih etmesi, hayvanların sağlık koşullarının ve refah düzeylerinin daha fazla ön planda tutulduğu yetiştiricilik uygulamalarının yaygınlaşmasını sağlamıştır (Montossi ve ark. 2013).

Henüz gelişmekte olan Türkiye'nin hayvansal protein kaynakları incelendiğinde, toplam protein tüketiminin, (100 g/kişi/gün) hem Avrupa Birliği (AB) ülkeleri (106 g/kişi/gün) hem de Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin (114 g/kişi/gün) ortalamasına oldukça yakın ve Dünya (77 g/kişi/gün) ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir. Ancak, kişi başına ortalama hayvansal protein tüketimi açısından karşılaştırıldığında,

Türkiye 27 g ile AB ülkeleri (62 g), ABD (73 g) ve Dünya (30 g) ortalamasının gerisinde kalmaktadır (Erdoğan 2013; FAO 2017). Türkiye’de kişi başına düşen toplam enerji ve protein tüketimi yeterli gözükmese de rağmen, hayvansal protein tüketiminde büyük eksiklikler olduğu ve ülke nüfusunun önemli bölümünün yetersiz beslendiği göz önünde bulundurulmalıdır. Bununla birlikte Türkiye’de son 10 yılda artan devlet destekleri, ürün fiyatlarındaki artışlar ve ekonomik düzenlemeler sonucunda hem hayvan sayılarında ve hem de hayvansal ürün miktarlarında kısmi bir artış yaşandığı görülmektedir. Diğer yandan, 2011 yılında ülkemizde Avrupa Birliği direktiflerine uyumlu ve hayvan refahını gözetilen yeni yönetmeliklerin yürürlüğe girmesiyle birlikte hayvansal üretimde hayvan refahı konusuna daha fazla önem verilmeye başlanmıştır (Çelik 2013).

Hayvansal gıda üretimi açısından küçükbaş hayvan yetiştiriciliği, ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de 2016 yılı itibariyle büyük bölümünü yerli ırkların oluşturduğu 30.983.933 başı koyun olmak üzere toplam 41.329.232 baş küçükbaş hayvan varlığı bulunmaktadır (TÜİK 2016a). Koyun yetiştiriciliği birçok bölgede ağırlıklı olarak et ve süt üretimi için yapılmaktadır. Koyun sütü çok sayıdaki yerel peynir çeşidinin ve koyun yoğurdunun üretiminde kullanılırken, kuzu eti daha doğal koşullarda yetiştirilmesi ve daha az yağlı ete sahip olması açısından değerlidir. Ayrıca koyunun başka amaçlar için kullanılmayan otlak ve meraları değerlendirerek belirtilen ürünleri düşük maliyetle üretmesi, kırsal bölgede yaşayan insanlar için değerli bir geçim kaynağı olmasına olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda sağlıklı beslenme bilincinin ve buna bağlı olarak az yağlı et tüketiminin yaygınlaşması sonucunda kuzu etine duyulan talep artmıştır (Flakemore ve ark. 2017). Türkiye’nin 1.173.042 tonluk toplam kırmızı et üretiminin yaklaşık %24,84’ünü koyun-kuzu eti oluşturmaktadır (TÜİK 2016b).

Çalışmanın yürütüldüğü bölge olan Marmara Bölgesi’nde ağırlıklı olarak Kıvırcık, Karacabey Merinosu, Ramlıç, İmroz ve Sakız ırkı koyunlar yetiştirilmektedir (Ekiz ve ark. 2009). Kıvırcık ırkı, Trakya’da yaygın olarak yetiştirilen, bölgenin iklim koşullarına iyi uyum sağlamış, et kalitesi özellikleri açısından Marmara Bölgesi’nde yetiştirilen diğer koyun ırklarından daha iyi olduğu ortaya konulmuş ve bölgedeki tüketiciler tarafından eti en çok tercih edilen koyun ırkıdır (Ekiz ve ark. 2009; Yılmaz ve ark. 2009). Marmara Bölgesi’nde erkek kuzuların 4-5 aylık yaşa ulaştığında kesime sevk edildiği ya da kasaplık olarak satıldığı üretim modeli yaygın olarak uygulanmaktadır.

Dünyanın büyük bölümünde olduğu gibi Türkiye’de de çiftlik hayvanı yetiştiriciliğinin çoğunlukla şehir merkezlerine uzak çiftliklerde yapılıyor olması, kesim zamanı gelen hayvanların yakın şehirlerde bulunan mezbahalara transport edilmesini kaçınılmaz kılmaktadır. Marmara Bölgesi’nin koyun yetiştiriciliği açısından önemli bir yeri olan Trakya’da da kuzular genellikle yetiştirildikleri çiftliklere 30-60 dakika mesafedeki en yakın mezbahaya ya da et tüketiminin yoğun olduğu İstanbul’a 3-4 saat süreyle transport edilerek kesime sevk edilmektedir. Çiftlik hayvanları, kesime sevk edilmeleri için gerçekleştirilen transportlar ve mezbahalardaki kesim işlemleri sırasında birçok stres etkenine maruz kalmaktadır. Transport aracına yükleme ve indirme işlemleri, transport sırasındaki açlık / susuzluk, kesimhanedeki bekleme bölmesinin koşulları ve kesim işlemleri hayvanları en çok etkileyen stres faktörlerinin arasında yer almaktadır (Grandin 2000; Tarrant ve ark. 1992; Warriss 2003). Ayrıca, transport sırasındaki yerleşim sıklığı, transport süresi, araç içi sıcaklık, titreşim, çevreden gelen sesler, konforsuz araç ortamı gibi çevresel koşullar da hayvanların stres düzeyini etkileyebilmektedir (De la Fuente ve ark. 2010; Terlouw ve ark. 2008).

ABD, Avrupa Birliği ve diğer birçok ülkede transport sürecinin hayvanlar için mümkün olan en iyi koşullarda gerçekleştirilebilmesi amacıyla çeşitli yasal düzenlemeler oluşturulmuştur. Ancak halen dünyanın büyük bölümünde bu yasal zorunluluklar gözetilmemekte ve kurallara uygun olmayan transportlar gerçekleştirildiği takdirde uygulanan cezai yaptırımların azlığı, transportun hayvanların hayatlarındaki en stresli dönemler olmaya devam etmesine neden olmaktadır (Cockram ve Corley 1991). Hayvanların çeşitli nedenlerden (hastalık, kesim, satış vb.) dolayı transport edilmesi, aynı anda birden fazla stres faktörüne maruz kalmalarına, buna bağlı olarak bazı hematolojik parametrelerinin, refah düzeylerinin ve davranışlarının etkilenmesine neden olabilmektedir (De la Fuente ve ark. 2012). Ayrıca, kesim amacıyla transport edilen hayvanlarda et kalitesi olumsuz şekilde etkilenmekte ve verim kayıpları oluşabilmektedir (Dalla Villa ve ark. 2008; De la Fuente ve ark. 2012; Grandin 1997; Hartung 2003).

Bu çalışmada, transport süresi [kısa süreli (45 dakika) veya uzun süreli (3 saat)] ve yerleşim sıklığı [düşük ( $0,4 \text{ m}^2/\text{kuzu}$ ), orta ( $0,3 \text{ m}^2/\text{kuzu}$ ) ve yüksek ( $0,2 \text{ m}^2/\text{kuzu}$ )] faktörlerinin kuzuların davranış özellikleri ve stres göstergesi bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreleri ile kesim, karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler



doğrultusunda, hayvan refahı ve kaliteli et üretimi açısından kısa ve uzun süreli kuzu transportları için ideal yerleşim sıklığı düzeyinin ortaya konulması hedeflenmiştir.



## 2. GENEL BİLGİLER

Transport öncesinde, sırasında ve sonrasında hayvanların karşı karşıya kaldığı koşullar birer stres faktörüdür ve hayvanların bazı hematolojik parametrelerini, davranışlarını ve refah düzeylerini etkileyebilmektedir. Kesimden hemen önce gerçekleştirilen transporta bağlı oluşan stresin, çeşitli et kalitesi özelliklerini etkilediği birçok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Mitchell ve ark. 1988; Tarrant ve ark. 1992). Transportun et kalitesi üzerine olumsuz etkisi; fiziksel aktivite ve strese bağlı olarak kas glikojen depolarının deplesyonu sonucunda şekillenmektedir. Kesimden sonraki 24 saat içerisinde kas glikojeni laktik aside dönüşmektedir. Dolayısı ile kesim anındaki kas glikojen rezervleri ile postmortem kas / et pH düşüşü arasında bir ilişki bulunmaktadır. Eğer kesim öncesi dönemde kas glikojen düzeyi azalır, buna bağlı olarak kesim sonrası kas pH düşüşü de azalmakta ve dolayısı ile final pH değeri normalden yüksek olmaktadır. Bu durum ise koyu renkte ve kuru kıvamda et elde edilmesi ile sonuçlanmaktadır (Calkins ve Hodgen 2007). Koyu et rengi ve kuru et kıvamı ise tüketiciler tarafından tercih edilmemektedir (Ferguson ve Warner 2008; Knowles 1999). Kesim öncesinde çeşitli koşullarda gerçekleştirilen transportun hayvanların davranışları, fiziksel hematolojik parametreleri, kesim, karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği çeşitli araştırmalara ait sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

### 1. Araç İçerisindeki Fiziksel Koşulların Hayvanların Bazı Hematolojik Parametreleri Üzerine Etkisi:

Transport sırasında araç içerisindeki fiziksel koşullar; çevre sıcaklığı, havalandırma sistemi, hava akımı, yerleşim sıklığı, hayvanların ürettiği ısı ve nem miktarına (solunum, terleme ve boşaltım sonucu oluşan) bağlı olarak değişebilmektedir (Curtis 1993; Miranda-de la Lama ve ark. 2014; Norton ve ark. 2013; Schwartzkopf - Genswein ve ark. 2012). Avrupa genelinde yapılan çalışmalarda, transport sırasında hayvanların refah düzeyi için risk oluşturabilecek en önemli faktörün araç içerisindeki hava koşulları olduğu bildirilmiştir (Mitchell ve Kettlewell 2008). Transport sırasında aşırı soğuk veya sıcağa maruz kalmaları hayvanların refah düzeylerini önemli şekilde etkilemektedir (Broom 2008). Kuru ve soğuk havalarda, hayvanların vücutlarını sıcak tutmak için normalden daha fazla ısı üretmesi nedeniyle hayvanlarda sıcak stresine benzer problemler gözlenebilmektedir (Miranda-de la Lama ve ark. 2014). Soğuk

havalarda yüksek yerleşim sıklığında transport edilen hayvanlar araca yüklendikten sonra sıcaklığın ve nemin çok kısa süre içerisinde arttığı ve bu durumun, hayvanların daha sık nefes alıp terlemesine ve hızla dehidre olmalarına neden olduğu bildirilmiştir (Claufield ve ark. 2014; Miranda-de la Lama ve ark. 2012). Birçok hayvan türü için (kanatlı, tavşan, domuz) çok yüksek çevre sıcaklıklarına maruz kalmak daha yaygın bir refah problemidir. Örneğin broiler tavukların taşınması sırasında çevre sıcaklığı 20°C ya da üzerinde olduğu durumlarda olası refah problemlerinin ve mortalitenin önlenmesi için yerleşim sıklığının azaltılması önerilmektedir (Broom 2008). Avrupa Birliği Konseyi 1/2005 numaralı Transport Yönetmeliği'nde (Bölüm 2, Kısım 3.1, pp. 1-44, 2004) ve Yurt İçinde Canlı Hayvan ve Hayvansal Ürünlerin Nakilleri Hakkındaki Yönetmelik'te tüm hayvanlar için transport sırasındaki hava sıcaklığının 5-30°C ( $\pm$  5°C) aralığında bulunması gerektiği bildirilmiştir (EEC 2005; Resmi Gazete 2011). Ancak transport sırasında yalnızca sıcaklığın değil, ortamdaki nem düzeyinin de kontrol altında tutulmasının, hayvanların araç içerisindeki hava koşullarından en az düzeyde etkilenmesini sağlayacağı bazı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Villaroel ve ark. 2011).

Hayvanların buldukları ortam koşullarından ne ölçüde etkilendiğinin tespit edilebilmesi amacıyla sıcaklık nem indeksi (Temperature Humidity Index-THI) 1990'ların başından beri birçok çalışmada kullanılmıştır. Çiftlik hayvanları için THI değerleri 74'ün altı normal, 75-78 riskli, 79-83 tehlikeli, 84'ün üstü ise acil durum olarak sınıflandırılmıştır (Miranda-de la Lama ve ark. 2014). Avrupa Birliği Komisyonu Hayvan Sağlığı ve Refahı Bilimsel Komitesi (SCAHAW) tarafından 1999 yılında hayvan taşıma araçları içerisindeki mikroklima standartlarının belirlenmesi amacıyla bir bildiri yayınlanmıştır (SCAHAW 1999). Bildiride, ortamdaki nem durumuna göre %80'in altındaki bağıl nemde maksimum ortam sıcaklığının kırılmamış koyunlar için 28°C, kırılmış koyunlar için 32°C, bağıl nem %80'in üzerine çıktığında ise kırılmamış koyunlar için maksimum sıcaklığın 25°C, kırılmış koyunlar için ise 29°C olması gerektiği belirtilmiştir. Bununla birlikte araç içindeki havalandırma sistemi ve hava hızının, hayvanların sıcak stresiyle başa çıkmasına yardımcı olduğu çeşitli araştırmalarda bildirilmiştir (Esmay ve Dixon 1986; SCAHAW 1999)

De la Fuente ve ark. (2004) plazma kortizol, laktat, glikoz, kreatin kinaz, LDH ve ozmolitenin, yazın transport edilen tavşanlarda kışın transport edilenlere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Fisher ve ark. (2002) farklı araç tipi (kafes ya da bölme) ve yerleşim sıklığının (0,20 m<sup>2</sup>/kuzu ve 0,26 m<sup>2</sup>/kuzu) transport sırasındaki çevresel koşullar üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında transport sırasındaki THI değerlerini kayıt altına almışlardır. Çalışmada, aracın durduğu sırada hava hareketinin bulunmamasına bağlı olarak araç içi sıcaklığın çok hızlı biçimde yükseldiği, dışarıdaki havanın THI değeri hiçbir zaman 80'i geçmemesine rağmen aracın 3 saat park ettiği dönemde araç içi THI değerinin 90'ı aştığı bildirilmiştir. Ayrıca düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların bulunduğu aracın yüksek yerleşim sıklığına göre daha düşük THI değerlerine (sırasıyla 84,9 ve 91,0) sahip olduğu belirtilmiştir.

Minka ve Ayo (2012) transport öncesinde askorbik asit enjekte edilmiş ve kuru sıcak hava koşullarında transport edilmiş keçilerin transport esnasında yaşadığı sıcaklık stresini inceledikleri çalışmalarında, transport esnasında THI değerlerinin arttığını ve transport süresinin uzamasıyla keçilerin solunum ve kalp atım sayılarıyla birlikte rektal sıcaklıklarında da artış gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca transport öncesinde keçilere 100 mg/kg askorbik asit uygulanmasının transport sırasındaki yüksek THI değerleri ve diğer stres faktörleriyle başa çıkmalarında yardımcı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Kadim ve ark. (2006) yüksek sıcaklıkta transport edilen Omani keçilerinin hematolojik parametreleri ile karkas ve et kalitesi özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, transport edilen keçilerin yüksek sıcaklığa ve dehidrasyona bağlı olarak transport edilmeyenlere göre daha yüksek düzeyde pH<sub>24</sub>, pişirme kaybı, pik kesme kuvveti değerlerine ve daha düşük oranlarda soğutma firesine ve renk parlaklığı (L\*), kırmızı renk koordinatı (a\*) ve sarı renk koordinatı (b\*) değerlerine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

## **2. Transport Süresinin Hayvanların Bazı Hematolojik Parametreleri, Davranışları ve Et Kalitesi Özellikleri Üzerine Etkisi**

### **2.a) Transport Süresinin Hayvanların Bazı Hematolojik Parametreleri ve Davranışları Üzerine Etkisi:**

Bornez ve ark. (2009) Manchega ırkı süt kuzuları ile sütten kesilmiş kuzularda 30 dakika süren transportun bazı hematolojik, hormonal ve biyokimyasal parametreler

üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında, farklı zamanlarda alınan kan örneklerinin analizleri sonucunda (transporttan önce, transporttan sonra ve dinlendikten sonra) transportun kuzuların glikoz, üre, kreatinin, kortizol ve adrenalın seviyelerinde önemli düzeyde artışa sebep olduğu, ancak total protein, LDH, CK, sodyum, laktat ve noradrenalin seviyelerindeki değişikliğin önemli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

De la Fuente ve ark. (2012), kesim öncesinde gerçekleştirdikleri transportun süresinin ve araç içi yerleşim sıklığının süt kuzularının refahı üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında, kısa süreyle (40 dk.) transport edilen kuzularda kortizol, LDH, glikoz ve albümin değerlerinin uzun süreyle (285 dk.) transport edilen kuzulara göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Hall ve ark. (1998a) transport süresinin (45 ve 90 dk.) farklı genotipteki kuzuların refah parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında, transportun plazma kortizol ve hematokrit düzeylerinde önemli düzeyde artışa neden olduğunu belirlemişlerdir.

Tadich ve ark. (2009) süttten kesimi takiben transport edilen Corriedale ırkı kuzularla yürüttükleri araştırmalarında, süttten kesim uygulaması ve transport için hayvanların yakalanması gibi transport öncesi müdahalelerin plazma kortizol seviyesi, PCV, glikoz, laktat ve CK aktivitesinde artışa sebep olduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmada transportun hemen sonrasında laktat ve CK seviyelerinin azaldığını, ancak kortizol düzeyinin artmaya devam ettiğini tespit etmişlerdir.

Fisher ve ark. (2010)'nın farklı transport sürelerinin (12 saat, 30 saat ve 48 saat) Merinos koyunları üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmalarında, artan transport süresine bağlı olarak canlı ağırlık kaybının ve hematokrit düzeyinin arttığını belirlenmişlerdir. Bununla birlikte, transport süresine bağlı olarak normal hematokrit düzeyinin aşılmadığı ve tüm koyunların hematokrit düzeylerinin transporttan 72 saat sonra transport öncesindeki düzeye gerilediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, nötrofil/lenfosit oranının transport nedeniyle artmasına rağmen transport süresinden etkilenmediği, aynı şekilde plazma kortizol düzeyinin de transport süresinden etkilenmediği, hayvanların transport sonrası dinlenme esnasında kaydedilen yatma ve ayakta kalma davranışları açısından ise ilk 18 saatte gruplar arasında bir farklılık görülmediği sonucuna ulaşmışlardır.

Ruiz de la Torre ve ark. (2001) transport esnasındaki araç hareketlerinin kuzuların stres yanıtları ve et kaliteleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, 15 saat boyunca düzgün yollarda transport edilen kuzuların, transporttan 8 ve 12 saat sonra ölçüm yapıldığında aynı süre bozuk yollarda transport edilen gruba göre daha düşük kalp atım sayısına ve daha düşük plazma kortizol düzeyine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Van de Water ve ark. (2003) ticari koşullarda gerçekleştirilen bir transportun, buzağuların bazı fizyolojik ve hematolojik parametreleri ile et kalitesi özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, kalp atım sayılarının yükleme sırasında %80, indirme esnasında %72 ve transport süresince %37 oranında artış gösterdiğini ve aracın arka bölümünde bulunan hayvanların öndekilere göre daha yüksek kalp atım sayısına sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca, transport sonrasında plazma kortizol, laktat ve kreatin kinaz aktivitelerinin arttığını, aracın ön bölümünde transport edilen hayvanların kortizol düzeylerinin daha yüksek olduğunu ve transport süresi uzadıkça kreatin kinaz düzeylerinde de artış meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Grigor ve ark. (2004) transportun, transport esnasındaki yerleşim sıklığının ve kesim öncesinde dinlendirmenin buzağuların refah düzeyleri ve et kalitesi özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, transport edilen buzağuların hem transport hem de kesim öncesi dinlendirme esnasında transport edilmeyenlere göre daha yüksek kalp atım sayısına sahip olduklarını, plazma kortizol düzeyinin yalnızca transporttan sonra, kreatin kinaz aktivitesinin ise hem transport edildikten hem de dinlendirildikten sonra transport edilmeyenlere göre daha yüksek olduğunu, yerleşim sıklığının kan parametreleri ve hayvanların transport esnasındaki davranışları üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, transportun karkasların morarma düzeyleri, final pH değerleri, pişirme kaybı oranları ya da duyuşal özellikleri üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığı, ancak transport edilmenin buzağularda bir stres kaynağı olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

Kannan ve ark. (2000) transportun ve yerleşim sıklığının keçilerin hematolojik parametreleri ve canlı ağırlık kayıpları üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, transporttan 0, 1, 2, 3, 4 ve 18 saat sonra alınan kanlardaki kortizol, glikoz, plazma üre nitrojen konsantrasyonları ve kreatin kinaz aktiviteleri ile formül lökosit oranları arasındaki farkın önemli olduğunu ancak plazma leptin konsantrasyonunun bu durumdan etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, nötrofil/lenfosit oranlarının transporttan

sonra yapılan tüm ölçümlerde transport öncesine göre daha yüksek olduğunu belirlemiş, bu durumun, transport nedeniyle yaşanan stresin hayvanların immün sistemini etkilemesinden ve transporttan 18 saat sonra bile bu etkinin giderilememesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışma sonucunda, keçilerin transporta verdiği yanıtın transporttan ancak 3 saat sonra gerilemeye başladığı ve transport süresine bağlı olarak bu durumun daha uzun sürebileceği ve metabolik hastalıklara neden olabileceğini belirlemişlerdir.

Chai ve ark. (2010) domuzların transport süresi (40 dk., 3 sa., 5 sa.) ve yerleşim sıklığının (230 kg/m<sup>2</sup>, 275 kg/m<sup>2</sup> ve 325 kg/m<sup>2</sup>) Large White × Landrace melezi domuzların bazı hematolojik parametreler ve et kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında; transport süresi uzadıkça kandaki LDH düzeyinin arttığını, laktat konsantrasyonunun orta yerleşim sıklığında 3 saat transport edilen grupta en düşük düzeyde olduğunu, kortizol düzeyinin transport süresinin artmasına bağlı olarak artış gösterdiğini, 3 saat transport edilen domuzların RBC, HGB ve HCT değerlerinin diğer gruplardan daha düşük olduğunu ve 5 saat transport edilenlerin daha düşük lenfosit değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda domuzlar için ideal transport süresinin 3 saat olduğu bildirilmiştir.

Bradshaw ve ark. (1996) transportun domuz ve koyunların davranışları ve kortizol düzeyleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, yeterli alan bulunmasına rağmen koyunların domuzlara göre daha fazla ayakta durdukları ve yürüdüklerini, domuzların araç hızlı gittiğinde daha fazla ayakta durduklarını (kusmayı azaltmak için), transport esnasında sosyal interaksiyona girmekten kaçındıklarını, araç hızlı seyrettiğinde tüm domuzlar, yavaş seyrettiğinde ise %75'i kusarken koyunlarda böyle bir etki görülmediğini, domuzlarda boşa çığneme hareketlerinin görüldüğünü, her iki hayvan grubunun da kortizol düzeylerinin transport sonrasında artış gösterdiğini, koyunların araç koşullarına daha iyi tolerans gösterdiğini ve domuzların daha iyi transport koşullarına ihtiyaç duyduğunu belirlemişlerdir.

Dalmau ve ark. (2014)'nın transport süresinin (1 saat veya 24 saat) Ile-de-France × Merinos melezi ve Comisana ırkı kuzuların çeşitli biyokimyasal ve et kalitesi parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, transport süresinin serum ve tükürükteki kortizol düzeyi üzerine etkisinin önemsiz olduğunu, ancak 24 saat süreyle transport edilen Comisana kuzuların fekal kortizol düzeyinin 1 saat transport edilenlere

göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, 24 saat transport edilen Ile-de-France × Merinos melezi kuzuların 1 saat transport edilenlere göre daha yüksek kan üre nitrojen (BUN) değerlerine sahip olmaları haricinde diğer kan parametreleri açısından gruplar arasındaki farklılığın önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Ekiz ve ark. (2012a)'nın kesim öncesinde gerçekleştirilen transport süresinin (transport yok veya 75 dk.) ve transport sonrası dinlenme süresinin (30 dk. veya 18 sa.) bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreler ile karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, transportun hematolojik ve biyokimyasal özellikler üzerine önemli bir etkisi bulunmadığını belirlemişlerdir. Ayrıca kan alınma zamanının, total protein düzeyi hariç diğer hematolojik parametreleri önemli biçimde etkilediğini ve 75 dakika transport edildikten sonra 30 dakika dinlendirilen grubun kanatma anındaki en yüksek plazma kortizol düzeyine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Ekiz ve ark. (2012b) transport stresinin Morkaraman, İmroz, Sakız ve Karagül ırkı koçların bazı hematolojik ve biyokimyasal stres göstergeleri üzerine etkilerini incelediklerinde; tüm koçlarda transport stresine bağlı plazma kortizol seviyesinde artış gözlendiğini bildirmişlerdir. İki saatlik dinlenme periyodunun ardından İmroz ve Karagül koçlarda plazma kortizol düzeyi transport öncesindeki haline geri dönerken, Morkaraman ve Sakız koçların plazma kortizol düzeylerindeki artışı koruduklarını tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada transport sonrası plazma glikoz düzeyi ve nötrofil/lenfosit oranında önemli artışlar gözlenmiş; iki saat dinlenme sonucunda glikoz seviyesinin transport öncesi düzeye gerilediği halde nötrofil/lenfosit oranının yüksek düzeyini koruduğu belirlenmiştir.

## **2.b) Transport Süresinin Karkas ve Et kalitesi Özellikleri Üzerine Etkisi:**

De la Fuente ve ark. (2010) kesim öncesinde gerçekleştirilen transport süresinin ve araç içi yerleşim sıklığının kuzuların karkas ve et kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında, 30 dakika transport edilen kuzuların etlerinin su tutma kapasitelerinin 5 saat transport edilen kuzuların etlerine göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, 30 dakika transport edilen kuzuların 5 saat transport edilen kuzulara göre daha koyu ve kırmızı et rengine (yüksek a\* ve düşük H\* değerleri) sahip olduğunu belirlemişlerdir.



María ve ark. (2003) transport süresinin ve kesim sonrası dinlendirmenin sığırların çeşitli et kalitesi özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında, 6 saate kadar olan transport süresinin enstrümental et kalitesi özelliklerine (pH, su tutma kapasitesi, tekstür analizi ve et rengi) etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Villarroel ve ark. (2003) transport süresinin (30 dk., 3 sa. ve 6 sa.) boğaların çeşitli enstrümental et kalitesi özellikleri üzerine etkilerini incelediklerinde, transport süresinin lezzet paneli değerlendirmesindeki yumuşaklık ve genel beğeni düzeyi üzerine etkisinin önemli olduğunu ve 3 saat transport edilen hayvanların etlerinin diğer gruplardaki hayvanlara göre daha yüksek yumuşaklık ve genel beğeni düzeyi puanları aldıklarını belirlemişlerdir.

Lambertini ve ark. (2006) transport süresi ve yerleşim sıklığının tavşanların karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği araştırmalarında, uzun süreli transport sonucunda yalnızca defekasyon ya da ürinasyona bağlı olmaksızın hayvanların canlı ağırlık kaybına uğradıklarını ve daha düşük karkas ağırlıklarına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca, uzun süre transport edilen hayvanların etlerinin daha sıkı bir yapıya ve daha koyu renge sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Dalmau ve ark. (2014)'nın transport süresinin (1 saat ve 24 saat) Ile-de-France × Merinos melezi ve Comisana ırkı kuzuların çeşitli biyokimyasal ve et kalitesi parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, iki farklı sürede transport edilen Ile-de-France × Merinos melezi kuzuların et kalitesi parametreleri açısından önemli bir farklılık olmadığını, ancak 24 saat transport edilen Comisana ırkı kuzuların etlerinin ise daha yüksek a\* ve pik kesme kuvveti değerlerine sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Ekiz ve ark. (2012a)'nın kesim öncesinde gerçekleştirilen transportun ve transport sonrası dinlenme süresinin bazı hematolojik, biyokimyasal, karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, 75 dakika transport edildikten sonra 30 dakika dinlendirilen grubun, en yüksek pH<sub>0</sub>, pH<sub>24</sub> ve pik kesme kuvveti değerlerine, en düşük su tutma kaybı ve pişirme kaybı değerlerine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, aynı grubun kesit alındıktan 1 saat sonra yapılan renk ölçümünde en koyu et rengine sahip olduğu, diğer renk parametreleri açısından gruplar arasındaki farklılığın önemsiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Van de Water ve ark. (2003) ticari koşullarda gerçekleştirilen bir transportun buzağıların hematolojik parametreleri ve et kalitesi özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, aracın n bölümünde transport eden buzağıların pH<sub>0</sub> ve pH<sub>24</sub> değerlerinin arka bölümde transport edilenlere göre daha yüksek oluğunu, arka bölümdeki hayvanların daha koyu et rengine sahip olduğunu ve transport süresinin uzamasına bağlı olarak açlık süresi uzadıkça daha koyu et renginin elde edildiğini belirtmişlerdir.

Grigor ve ark. (2004) transportun, transport esnasındaki yerleşim sıklığının ve kesim öncesi dinlendirmenin buzağıların refah düzeyleri ve et kalitesi özellikleri üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmalarında, transportun karkasların morarma düzeyleri, final pH düzeyleri, pişirme kaybı oranları ya da duyuasal özellikleri üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığı, ancak transport edilmenin buzağılarda bir stres kaynağı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Chai ve ark. (2010) transport süresi ve yerleşim sıklığının Large White × Landrace melezi domuzların çeşitli fizyolojik parametreleri ve et kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında; transport süresinin yalnızca pasif su kaybını ve final pH'ı etkilediğini bildirmişlerdir.

### **3. Yerleşim Sıklığının Hayvanların Bazı Hematolojik Parametreleri, Davranışları ve Et Kalitesi zellikleri zerine Etkisi**

#### **3.a) Yerleşim Sıklığının Hayvanların Bazı Hematolojik Parametreleri ve Davranışları zerine Etkisi:**

Tarrant ve ark. (1988) transport esnasındaki yerleşim sıklığının (200 kg/m<sup>2</sup>, 300 kg/m<sup>2</sup> ve 600 kg/m<sup>2</sup>) Friesian danaların bazı fizyolojik ve davranışsal özellikleri ile karkas kaliteleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında; yüksek yerleşim sıklığının; düşük ve orta düzeyler ile karşılaştırıldığında hayvanların refah düzeyleri ve karkas kaliteleri açısından olumsuz etkileri olduğunu belirlemişlerdir.

De la Fuente ve ark. (2012) yerleşim sıklığının kuzuların bazı hematolojik parametreleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, orta yerleşim sıklığı grubunda (0,20 m<sup>2</sup>/kuzu) diğer gruplara göre daha düşük olduğu belirlenen plazma albümin ve total protein konsantrasyonları dışında araç içi yerleşim sıklığının hiçbir kan parametresi üzerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Cockram ve ark. (1996) yerleşim sıklığının (0,22 m<sup>2</sup>/kuzu; 0,27 m<sup>2</sup>/kuzu; 0,31 m<sup>2</sup>/kuzu ve 0,41 m<sup>2</sup>/kuzu) kuzular üzerinde yarattığı stresin etkilerini inceledikleri araştırmalarında, yerleşim sıklığının 0,22 m<sup>2</sup>/kuzu olarak uygulandığı transport esnasında kuzuların diğer yerleşim sıklığında transport edilenlerden daha kısa süre yattıklarını, bunun da yatmaları için gerekli alana sahip olmamalarından kaynaklandığını belirtmişlerdir. 35 kg ve üzerinde canlı ağırlığa sahip olan kuzuların transport esnasında rahat bir şekilde yatıp kalkabilmeleri için gereken minimum araç içi yerleşim sıklığının kuzu başına 0,27 m<sup>2</sup> olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, yerleşim sıklığının çalışma kapsamında incelenen kortizol, CK, plazma total protein ve AST değerleri gibi biyokimyasal parametreler üzerine önemli bir etkisi bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Knowles ve ark. (1998) yerleşim sıklığının (0,448 m<sup>2</sup>/100 kg; 0,513 m<sup>2</sup>/100 kg; 0,602 m<sup>2</sup>/100 kg ve 0,769 m<sup>2</sup>/100 kg) kuzular üzerinde yarattığı stresin etkilerini inceledikleri araştırmalarında, yüksek yerleşim sıklığı (0,769 m<sup>2</sup>/100 kg) grubundaki hayvanların transport esnasında rahat bir şekilde yatamadıklarını ve plazma kreatin kinaz seviyelerinin özellikle kış mevsiminde diğer mevsimlere kıyasla oldukça yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Ibáñez ve ark. (2002) araç içi yerleşim sıklığı ve kesim öncesi dinlendirme süresinin kuzuların bazı davranış özellikleri ve fizyolojik parametreleri üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmalarında, araç içi yerleşim sıklığının plazma LDH değeri üzerine etkisinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların düşük yoğunlukta transport edilenlere göre daha az hareket imkanına sahip olduğu ve bu nedenle de daha çok ayakta durmayı tercih ettiği sonucuna ulaşmışlardır.

Teke ve ark. (2014) yerleşim sıklığının (0,20 m<sup>2</sup>/kuzu ve 0,27 m<sup>2</sup>/kuzu) kuzulardaki çeşitli stres parametreleri ve et kalitesi özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada, yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların glikoz, laktat, kortizol, kreatin kinaz, LDH ve ALT değerlerinin düşük yerleşim sıklığı ile taşınan kuzulardan daha yüksek olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Jones ve ark. (2010) araç içi yerleşim sıklığının koyunların transport esnasındaki davranışları üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında, düşük yoğunlukta transport edilen hayvanların orta ve yüksek yoğunlukta transport edilenlere göre daha az kayıp yere düştüğü ve birbirlerine daha yakın bir biçimde ayakta durdukları, ancak dengelerini

sağlamak için birbirleriyle temasta bulunmadıklarını belirtilmiştir. Transport aracı içerisinde hayvan başına düşen alanın artmasının, hayvanların dengelerini daha az kaybedip daha seyrek yere düşmelerine neden olduğu için daha iyi refah koşullarında transport edilmelerine olanak sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Tarrant ve ark. (1992) boğaları üç farklı araç içi yerleşim sıklığı kullanarak 24 saat süreyle transport ettikleri ve bu durumun çeşitli davranışlar, refah parametreleri ve karkas özellikleri üzerine yarattığı etkileri inceledikleri araştırmalarında, plazma kortizol ve glikoz seviyeleri açısından en yüksek değerleri yoğun yerleşim sıklığı grubunda gözlemlemişlerdir. Tüm araç içi yerleşim sıklığı gruplarında hayvanlar belirli oranlarda yatma imkanı bulabilirken, yüksek araç içi yoğunluk grubundaki boğaların daha sık yere düştükleri ve tekrar ayağa kalkmakta zorlandıkları belirlenmiştir. Bunun sonucunda da, 550 kg/m<sup>2</sup> den daha yoğun yerleşim sıklığının boğaların uzun süreli transportları için uygun olmadığını tespit etmişlerdir.

Gade ve Christensen (1998) domuzların 4 farklı yerleşim sıklığı (0,35 m<sup>2</sup>/100 kg; 0,39 m<sup>2</sup>/100 kg; 0,42 m<sup>2</sup>/100 kg ve 0,50 m<sup>2</sup>/100 kg) kullanılarak transport edilmesinin hayvan refahı ve et kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında, en düşük yerleşim sıklığı (0,50 m<sup>2</sup>/100 kg) grubundaki hayvanların kandaki CK seviyelerinin ve araç içerisinde meydana gelen yaralanmaların en düşük seviyede olduğunu belirlenmişlerdir. Bununla birlikte, yerleşim sıklığının hayvanların transport esnasındaki davranışlarını önemli ölçüde etkilediği, hayvan başına düşen alanın artmasının domuzların daha rahat hareket etmesine olanak sağlamadığı ve 100 kg canlı ağırlık için 0,42 m<sup>2</sup> ve 0,50 m<sup>2</sup> alanın bulunduğu transport koşullarında hayvanların denge kurmakta zorlandığı sonuçlarına ulaşmışlardır.

Cozar ve ark. (2016) araç içi yerleşim sıklığının (0,16 m<sup>2</sup>/kuzu; 0,20 m<sup>2</sup>/kuzu ve 0,30 m<sup>2</sup>/kuzu) ve transporttan kesime kadar süren dinlendirme esnasında beslemenin (18 saat açlık ya da aynı süre *ad-libitum* besleme) Merinos ırkı erkek kuzuların çeşitli fizyolojik stres indikatörleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, transport sonrasında orta yerleşim sıklığında transport edilen grubun en yüksek, yüksek yerleşim sıklığında transport edilenlerin ise en düşük glikoz ve LDH değerlerine sahip olduğunu, yerleşim sıklığının glikoz ve LDH haricinde herhangi bir kan parametresi üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Kesim öncesinde aç bırakılan kuzuların glikoz ve noradrenalin değerlerinin arttığı, LDH değerlerinin azaldığı, kortizol ve adrenalin

düzeşinin ise açlık durumundan etkilenmediğini belirlemiştirlerdir. Ayrıca orta yerleşim sıklığında transport edildikten sonra kesime kadar aç bırakılan kuzuların eritrosit seviyelerinin yükseldiğı bildirilmiştir. Çalışmanın sonucunda 0,16-0,30 m<sup>2</sup>/kuzu aralığındaki yerleşim sıklığının hayvanların bazı fizyolojik parametreleri açısından önemli farklılıklar yaratmadığı ve kesim öncesinde *ad-libitum* beslenmenin daha uygun olacağı belirtilmiştir.

Hall ve ark. (1998b) transport esnasında oluşan seslerin ve araç hareketlerinin koyunlar için stres faktörü olma potansiyellerini inceledikleri çalışmalarında, araç hareketlerinin, özellikle düşük yerleşim sıklığında transport edildiğinde, hayvanların refahını olumsuz yönde etkileyebileceğini; ancak ortam seslerinin etkisinin kısa süreli olduğunu, sürekli bir stres faktörü olarak değerlendirilemeyeceğini bildirmişlerdir.

Fisher ve ark. (2002) araç tiplerinin ve araç içi yerleşim sıklığının kuzuların transport esnasında maruz kaldığı çevresel koşullar üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, amonyak düzeylerinin transport boyunca kritik sınırları aşmadığını, ancak THI düzeyinin araçların durağan olduğu ve hava sirkülasyonunun olmadığı durumlarda yükseldiğini, düşük yerleşim sıklığında daha düşük THI düzeylerinin tespit edildiğini, bu nedenle de özellikle sıcak bölgelerde transport edilecek kuzuların düşük yerleşim sıklığında transport edilmesinin refah düzeyleri açısından olumlu etkisi olacağını tespit etmişlerdir.

Warriss ve ark. (1998) transport esnasındaki yerleşim sıklığının domuzların refah düzeyleri ve karkas kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında, domuzların 4 farklı yerleşim sıklığında (201 kg/m<sup>2</sup>; 241 kg/m<sup>2</sup>; 281 kg/m<sup>2</sup> ve 321 kg/m<sup>2</sup>) 3 saat süreyle transport edilip 1 saat dinlendirildikten sonra kesim işlemlerini gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak, yüksek yerleşim sıklığının domuzlarda daha fazla fiziksel stres yarattığını, serum CPK düzeyinin arttığını, ancak dehidrasyona ya da mental açıdan bir strese neden olmadığını tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda, 321 kg/m<sup>2</sup> yerleşim sıklığının domuzlar için kabul edilemez olduğu, 281 kg/m<sup>2</sup> yerleşim sıklığının ise hayvanlar üzerinde olumsuz etkileri olduğu ancak hayvanların çok fazla yatma ihtiyacının olmadığı ve 3 saatten daha kısa süreli transportlarda kullanılabileceği belirtilmiştir.

Kannan ve ark. (2000) araç içi yerleşim sıklığının (0,18 m<sup>2</sup>/keçi ve 0,37 m<sup>2</sup>/keçi) keçilerin hematolojik parametreleri ve canlı ağırlık kayıpları üzerine etkisini inceledikleri

çalışmalarında, transport esnasındaki yerleşim sıklığının hayvanların çeşitli fizyolojik özellikleri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Ancak aynı çalışmada, yüksek yerleşim sıklığında transport edilen keçilerin düşük yerleşim sıklığında transport edilenlere göre daha fazla canlı ağırlık kaybı yaşadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Chai ve ark. (2010) transport süresi ve yerleşim sıklığının Large White × Landrace melezi domuzların bazı fizyolojik parametreleri ve et kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında; LDH aktivitesinin yüksek yerleşim sıklığı grubunda en yüksek düzeyde ölçüldüğünü, laktat ve kortizol konsantrasyonlarının düşük yerleşim sıklığında en düşük düzeyde bulunduğunu ve yerleşim sıklığı arttıkça ACTH konsantrasyonunun azaldığını bildirmişlerdir.

### **3.b) Yerleşim Sıklığının Karkas ve Et Kalitesi Özellikleri Üzerine Etkisi:**

Teke ve ark. (2014) yerleşim sıklığının (0,20 m<sup>2</sup>/kuzu ve 0,27 m<sup>2</sup>/kuzu) kuzuların et kalitesi özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, yerleşim sıklığının karkas pH'ı, pişirme kaybı, kesme kuvveti ve et rengi özellikleri açısından önemli bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Tarrant ve ark. (1992) araç içi yerleşim sıklığının boğaların çeşitli davranışları, refah parametreleri ve karkas özellikleri üzerine yarattığı etkileri inceledikleri araştırmalarında; yerleşim sıklığının artmasına bağlı olarak karkaslardaki morarma miktarının arttığı ve incelenen faktörlerden bağımsız olarak çeşitli kas gruplarının final pH değerinin 6'nın üzerine çıktığı belirtilmiştir.

Guisse ve ark. (1998) araç içi yerleşim sıklığının (201 kg/m<sup>2</sup>; 241 kg/m<sup>2</sup>; 281 kg/m<sup>2</sup> ve 321 kg/m<sup>2</sup>) domuzların refah parametreleri ve karkas kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, yerleşim sıklığının 3 saat transport edilen domuzların karkas kalitesi üzerine önemli bir etkisi bulunmadığını belirlemişlerdir.

Sanchez-Sanchez ve ark. (2013) mevsimin ve yerleşim sıklığının süt kuzularının karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, yaz mevsiminde transport edilen kuzuların daha düşük karaciğer ağırlığına, WHC değerine ve pik kesme kuvveti ortalamasına ve daha yüksek final pH değeri, methemoglobin ve oksimiyogloblin düzeylerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, yaz mevsiminde transport edilen kuzuların tüm renk parametreleri açısından (parlaklık (L\*), kırmızı (a\*) ve sarı (b\*) renk koordinatları ile chroma (C\*) ve hue (H\*) değerleri) en yüksek

ortalamalara sahip olduğunu, yerleşim sıklığının ise karkas ve et kalitesi özellikleri açısından oldukça sınırlı bir etkisi bulunduğunu bildirmişlerdir.

Warriss ve ark. (1998) yerleşim sıklığının ( $201 \text{ kg/m}^2$ ,  $241 \text{ kg/m}^2$ ,  $281 \text{ kg/m}^2$  ve  $321 \text{ kg/m}^2$ ) domuzların refah düzeyleri ve karkas kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında, yerleşim sıklığının et rengi, su tutma kapasitesi ve tekstür analizi üzerine etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Lambertini ve ark. (2006) transport süresi (1 saat; 2 saat ve 4 saat) ve yerleşim sıklığının ( $49,0 \text{ kg/m}^2$  ve  $75,5 \text{ kg/m}^2$ ) tavşanların karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine etkilerini incelediklerinde, 4 saat transport edilen tavşanların 2 saat transport edilenlerden daha yüksek  $\text{pH}_0$  değerlerine sahip olduğunu ve daha az pH düşüşü yaşadığını belirlemişlerdir. Ayrıca 4 saat transport edilen hayvanların etlerinin pişirilmeden önce diğer gruplardaki etlerden daha koyu ve sert olduğunu ve kısa süreyle transport edilenlerden daha az pişirme kaybı yaşadığını gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte, araç içi yerleşim sıklığının ve yerleşim sıklığı  $\times$  transport süresi interaksiyonunun et kalitesi özellikleri üzerine olan etkilerinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Chai ve ark. (2010) transport süresi (40 dk., 3sa. ve 5 sa.)ve yerleşim sıklığının ( $230 \text{ kg/m}^2$ ;  $275 \text{ kg/m}^2$ ve  $325 \text{ kg/m}^2$ ) Large White  $\times$  Landrace melezi domuzların çeşitli fizyolojik parametreleri ile et kalitesi özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; yerleşim sıklığının yalnızca pH değerleri üzerine etkisinin önemli olduğunu ve düşük yerleşim sıklığı grubunun  $\text{pH}_1$  ve  $\text{pH}_{24}$  düzeylerinin orta ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilenlere göre daha düşük bulunduğunu bildirmişlerdir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Gereç

##### 3.1.1. Gerecin Tanımı

Araştırmanın hayvan materyalini İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim, Öğretim, Uygulama ve Araştırma Çiftliği koyun sürüsünden kasaplık olarak kesime sevk edilen 45 adet Kıvırcık ırkı erkek kuzu ile Kırklareli'ndeki özel çiftliklerden satın alınarak kesime sevk edilen 45 adet Kıvırcık ırkı erkek kuzu oluşturmuştur. Çalışmanın yürütülebilmesi için İstanbul Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan 05/02/2015 tarihli 2015/03 sayılı Etik Kurul Onayı alınmıştır. Çalışmada, 26-30 kg canlı ağırlıkta yaklaşık 4-6 aylık yaştaki sağlıklı Kıvırcık ırkı erkek kuzular kullanılmıştır. Araştırma kapsamında, kesim öncesinde gerçekleştirilen transport süresine göre oluşturulan 2 farklı grubun (45 dakika ve 3 saat) ve 3 farklı yerleşim sıklığının (0,2 m<sup>2</sup>/kuzu, 0,3 m<sup>2</sup>/kuzu ve 0,4 m<sup>2</sup>/kuzu) bazı hayvan refahı parametreleri ile karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine olan etkisi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu süreçte, rutin kesim öncesi prosedürlere uygun olarak tüm kuzular İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne ait, üzeri kapalı hayvan nakil aracı ile Fakülte mezbahasına taşınarak 4×5 m ebatlarındaki mezbaha dinlenme bölmesinde kesim anına kadar 1 saat bekletilmiştir. Kırklareli'ndeki çiftliklerden alınan kuzular mezbahaya getirilirken 3 saat, Fakülte Çiftliği'nden temin edilen kuzular ise 45 dakika süreyle transport edilmiştir. Araştırma süresince kuzulara su verilmesi dışında herhangi bir bakım veya besleme işlemi uygulanmamıştır.

**Tablo 3-1.** Çalışmanın deneme planında yer alan araştırma gruplarındaki kuzu sayıları

Transport Süresi	Yerleşim Sıklığı		
	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)
Kısa Süreli (45 dk.)	13	15	15
Uzun Süreli (3 sa.)	17	15	15



### 3.2. Yöntem

#### 3.2.1. Verilerin Elde Edilmesi:

Araştırma kapsamında, hem İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma Çiftliği koyun sürüsünden alınan kuzular, hem de Kırklareli’ndeki özel çiftliklerden satın alınan kuzular farklı günlerde (toplam 6 farklı günde) kesime sevk edilmiştir. Deneme planı kapsamında oluşturulan yerleşim sıklığı ve transport süresi farklılığı haricinde, hayvanların araca yüklenme, indirilme, mezbahada dinlenme ve kesim süreçlerinde 6 gruba yapılan tüm müdahalelerin ve sağlanan olanakların aynı olmasına özen gösterilmiştir.



**Fotoğraf 3-1:** İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Koyunculuk Ünitesi ve ünite de bakılan kuzular



**Fotoğraf 3-2:** Kuzuların araca yüklendikten sonra ve transport sırasındaki görüntüleri

Araştırma kapsamındaki kuzular, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi’ne ait üzeri kapalı hayvan nakil aracı ile Fakülte mezbahasına taşınmışlardır (Fotoğraf 3-1 ve 3-2). Taşıma aracının üzeri yağmur ve rüzgara karşı korumayı sağlayan bir tente ile kaplıdır. Taşıma aracı kasasının yan duvar ve zemini ahşap materyalden yapılmış olup, hayvanların yaralanmasına sebep olabilecek keskin kenar ve çıkıntılar bulunmamaktadır.

Araç kasası taşıma sırasında doğal havalandırmaya olanak sağlayacak niteliktedir. Tüm transportlarda şoförün aynı araç kullanım standardını sürdürmesi sağlanmıştır. Ayrıca transportlar sırasında, araç kasası içerisinde bulunan gözlemci tarafından Testo marka (Testo SE & Co. KGaA, Almanya) T - 400 model hava kalitesi ölçüm cihazı aracılığıyla, transport süresi boyunca beşer dakika aralıklarla kasa içerisindeki bağıl nem (%), sıcaklık (°C), hava hızı (m/sn) ve karbondioksit (ppm) düzeyi gibi çevresel koşulları tanımlayıcı kayıtlar tutulmuştur. Transport esnasındaki hava koşullarının hayvanlarda neden olabileceği sıcaklık stresinin belirlenmesi amacıyla, transport sırasında ölçülen sıcaklık (T) ve nem (RH) ölçümleri kullanılarak her transportun THI değeri EFSA (2012)'nin belirttiği yöntemle hesaplanmıştır.

$$\text{THI: } 0,8 * T + ((\text{RH}/100) * (T - 14,3)) + 46,4$$

Hayvanlarda yerleşim sıklığına ve transport koşullarına bağlı olarak gerçekleşen sorunların ve davranışlarında yaşanan farklılıkların ortaya konulması amacıyla, transport esnasında yatma süreleri, ayakta kalma süreleri, ayağa kalkma sayıları, yatma sayıları gibi çeşitli davranışlar da video kameralar yardımıyla kayıt altına alınmıştır.

Araştırma gruplarının transport işlemleri farklı günlerde gerçekleştirilmiştir. Tüm kuzular araca yüklenmeden önce canlı ağırlıkları kayıt altına alınmıştır. Kırklareli'ndeki işletmelerden alınan kuzular 3 saat süre ile 0,2 m<sup>2</sup>/kuzu yerleşim sıklığı grubu için 17 kuzu, 0,3 m<sup>2</sup>/kuzu yerleşim sıklığı grubu için 15 kuzu, 0,4 m<sup>2</sup>/kuzu yerleşim sıklığı grubu için 15 kuzu olacak şekilde araca yüklenerek transport edilmiştir. Fakülte'deki araştırma çiftliğinden alınan kuzular ise 45 dakika süre ile sırasıyla 0,2 m<sup>2</sup>/kuzu yerleşim sıklığı grubu için 13 kuzu, 0,3 m<sup>2</sup>/kuzu yerleşim sıklığı grubu için 15 kuzu, 0,4 m<sup>2</sup>/kuzu yerleşim sıklığı grubu için 15 kuzu olacak şekilde araca yüklenerek transport edilmiştir (Tablo 3-1). Araç içerisindeki yerleşim sıklığını ayarlayabilmek için saman balyaları, yem çuvalları ve metal paravanlar kullanılmıştır. Tüm grupların transportunda aynı şoför görev almış, aynı araç kullanılmış, Kırklareli'den İstanbul'a (uzun süreli transport) ve İstanbul içinde (kısa süreli transport) olmak üzere ayrı iki rota kullanılmıştır.

Transporttan hemen sonra kuzular araçtan indirilerek kan örnekleri alınmış, ardından tartılmış ve mezbaha içerisinde yer alan bekleme bölmesine konularak kesim öncesinde 1 saat dinlendirilmiştir (Fotoğraf 3-3). Mezbahadaki bekleme bölmesi ise 4 × 5 m ebatlarında olup, bina içinde yer aldığı için yağmura ve hava cereyanına karşı korunaklıdır. Bekleme süresince koyunların önünde sürekli temiz su bulunmasını

sağlamak amacıyla bekleme bölgesine 30 cm çapında ve 22 cm yüksekliğinde 2 adet plastik su kabı konulmuştur. Bekleme bölgesindeki havalandırma, pencereler yardımıyla sağlanmıştır. Hayvanlar bu bölgede 1 saat bekletildikten sonra kesim işlemi gerçekleştirilmiştir. Bekleme bölgesinde koyunlara kaba yem ya da konsantre yem verilmemiştir.



**Fotoğraf 3-3:** Kuzular mezbahaya getirildiğinde kesim öncesinde beklemedikleri bölme

### **3.2.2. Kan Örneklerinin Alınması ve Analizleri:**

Araştırma kapsamında, transport süresinin ve yerleşim sıklığının bazı hematolojik parametreler ve biyokimyasal stres göstergeleri üzerine etkisini belirlemek amacı ile tüm kuzulardan: (1) kuzular araca yüklenmeden hemen önce, (2) transporttan hemen sonra ve (3) kanatma sırasında olmak üzere üç kez kan örneği alınmıştır. V. *Jugularis*'ten steril vakumlu jelli (SST) 2 adet 10 ml'lik tüpe alınan kan örnekleri 3500 devirde 10 dk. santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır. Elde edilen serum örneklerindeki kortizol ve adrenalin düzeyleri ELISA okuyucu (ELX 800, Bio-tek Inst.) ve ticari kitler kullanılarak İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda belirlenmiştir. Serum glikoz, kreatin kinaz ve LDH düzeyleri ise ticari kitler ile multiparametric autoanalyser (TMS 1024, Tokyo-Boeki Medical System, Tokyo, Japan) kullanılarak İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Merkez Laboratuvarı'nda hizmet alımı karşılığında belirlenmiştir. Kan serumları analiz edilinceye kadar -18°C'de muhafaza edilmiştir. Her kuzudan 1 adet 10 ml EDTA'lı tüpe alınan kan örneğinin sürme frotileri ve hemogram ölçümleri, örneklerin alındığı gün İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Merkez Laboratuvarı'nda hizmet alımı karşılığında gerçekleştirilmiştir. Elde

edilen kan frotilerinde formül lökosit ölçümü için her bir örnekte toplam 100 adet lökosit hücresi (nötrofil, lenfosit, monosit, bazofil, eozinofil) elektron mikroskobu yardımıyla sayılmıştır. Bu nedenle, lökosit hücreleri açısından verilen rakamlar yüzde değer ile ifade edilmektedir. Ayrıca önemli bir kan parametresi olan nötrofil/lenfosit (N/L) oranı ise nötrofil oranının lenfosit oranına bölünmesi ile belirlenmiştir. Analiz sonuçları yardımıyla eritrositlerin ortalama hacimleri (MCV), eritrositlerdeki hemoglobin miktarı (MCH), eritrositlerdeki ortalama hemoglobin yoğunluğu (MCHC) değerleri aşağıda belirtilen formüller yardımıyla hesaplanmıştır:

$$\underline{\text{MCV}}: (\text{HCT} \times 10) / 100$$

$$\underline{\text{MCH}}: (\text{HGB} \times 10) / \text{RBC}$$

$$\underline{\text{MCHC}}: (\text{HGB} \times 10) / \text{HCT}$$

### **3.2.3. Kesim ve Karkas Kalitesi Analizleri**

Transport sonrasındaki kan alım işleminin ardından kuzular tartılmış ve dinlenme bölmesine konulmuştur. Yapılan tartım sonucunda kuzuların transport öncesi ile transport sonrası ağırlıkları arasındaki fark belirlenerek transport süresince ne kadar canlı ağırlık kaybı yaşadıkları hesaplanmıştır. Kuzuların kesim işlemi İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mezbahası'nda gerçekleştirilmiştir. Bir saatlik dinlendirme işleminin ardından tüm hayvanların canlı ağırlıkları kayıt altına alınarak kesim işlemlerine başlanmıştır. Kanatma işlemini takiben baş, deri, dört ayak ve iç organlar çıkarılarak ayrı ayrı tartılmıştır. Ayrıca, karaciğer ağırlıkları, omental ve mezenterik (iç yağ) yağ ağırlıkları dolu mide ve bağırsak ile boş mide ve bağırsak ağırlıkları kaydedilmiştir. Mide-bağırsak içeriği, dolu ve boş mide ve bağırsak ağırlıkları arasındaki fark olarak hesaplanmıştır. İç organların çıkarılması işlemi tamamlandıktan sonra karkaslar numaralandırılarak, 12-13. Torakal omurlar arasında *Longissimus dorsi* kasından Testo marka saplamalı dijital bir pH metre yardımıyla pH<sub>0</sub> ve karkas sıcaklığı ölçümü yapılmıştır. Ardından tüm karkasların sıcak karkas ağırlıkları kayıt altına alınarak 4°C'deki soğuk hava deposuna kaldırılmıştır.

Mide-bağırsak içeriğinin karkas randımanı bakımından yaratacağı ilave varyasyonu gidermek amacıyla, mide- bağırsak içeriği kesim öncesi canlı ağırlıktan çıkarılarak boş vücut ağırlıkları hesaplanmıştır. Sıcak karkas randımanları, hem sıcak karkas ağırlığının kesim öncesi canlı ağırlığa oranı (Sıcak karkas randımanı-1) olarak hem de sıcak karkas ağırlığının boş vücut ağırlığına oranı (Sıcak karkas randımanı-2) olarak iki farklı şekilde hesaplanmıştır.

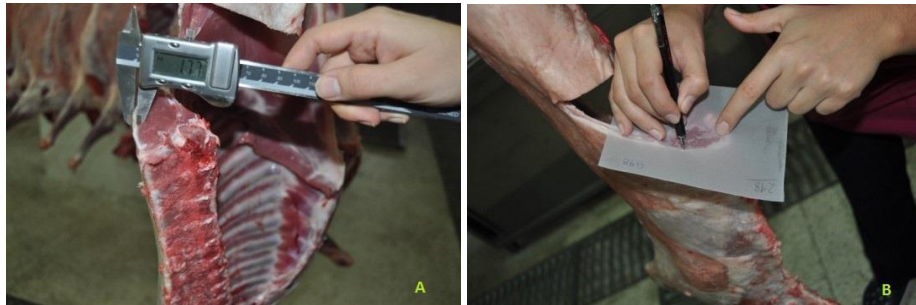




**Fotoğraf 3-4:** A- Karkasta kabuk yağı ölçümü, B- Karkas pH'ı ölçümü, C- Karkasların soğuk hava deposunda muhafazası

Karkaslar 4°C'deki soğuk hava deposunda 24 saat dinlendirildikten sonra yine 12-13. Torakal omurlar arasında *Longissimus dorsi* kasından pH metre yardımıyla pH<sub>24</sub> ve karkas sıcaklığı ölçümü yapılmıştır (Fotoğraf 3-4). Ardından bir chromometer (Minolta CR 400) ile kuyruk kökünden kabuk yağı rengi ölçümü yapılmış, soğuk karkas randımanının hesaplanması için karkaslar tartılarak soğuk karkas ağırlıkları kayıt altına alınmıştır. Soğuk karkas randımanları da hem boş vücut ağırlığı hem de kesim öncesi canlı ağırlığa göre hesaplanmıştır.

Kesimden 72 saat sonra böbrekler ve böbrek-leğen yağları ile kuyruk karkastan ayrılmış, daha sonra karkas parçalama işlemine geçilmiştir. Tüm karkaslar median hat hizasından sağ ve sol yarım olmak üzere ikiye ayrıldıktan sonra her iki yarım karkas tartılmıştır. Sağ yarım karkasların 13. Torakal - 1. Lumbal omurları arasından kesit atılarak *Longissimus dorsi* kasının kesit alanı aydınır kağıdı yardımıyla çizilmiş ve çizilen kesit alanı Koizumi marka KP-90N model planimetre ile hesaplanmıştır. Ayrıca, aynı kesit noktasından dijital caliper yardımı ile kabuk yağı kalınlığı da ölçülüp kaydedilmiştir (Fotoğraf 3-5) (Boggs ve Merkel, 1993).



**Fotoğraf 3-5:** A- Yarım karkas üzerinde 12-13. Kostalar arası kabuk yağı kalınlığı ölçümü, B- Yarım karkas üzerinde *Longissimus dorsi* kasının kesit alanının ölçümü

### 3.2.4. Et Kalitesi Özellikleri:

Et kalitesi özelliklerinin belirlenmesi için *Longissimus dorsi* kasının bel ve sırt kısımları kullanılarak kesim sonu pH değişimi, renk analizleri, basınç ile su kaybı, pasif su kaybı, Warner Bratzler pik kesme kuvveti ve pişirme kaybı ölçümleri yapılmıştır. Et kalitesi analizleri kesimden 96 saat sonra Zootekni Anabilim Dalı Karkas ve Et Kalitesi Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

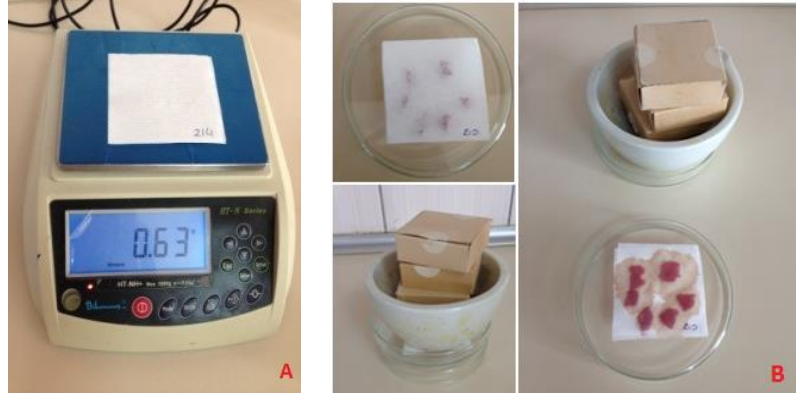
Enstrümantal et kalitesi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla sol *Longissimus dorsi* kasının bel ve sırt parçalarından aşağıda belirtilen numuneler alınmıştır:

- Pasif su kaybı (Drip Loss) ölçümü için *M. longissimus thoracis*'ten yaklaşık 80 gram,
- Basınç ile su kaybı (BSK) ölçümü için *M. longissimus thoracis*'ten 30 gram,
- Et rengi ölçümü için *M. longissimus lumborum*'dan 4 cm kalınlığında,
- Pişirme kaybı ve kesme kuvveti analizi için *M. longissimus thoracis*'ten 6-8 cm uzunluğunda.

Lezzet paneli için ise *M. longissimus lumborum*'dan 3 cm kalınlığında örnek alınmıştır (Lezzet paneli numuneleri vakumla paketlenerek panel değerlendirmesinin yapılacağı zamana kadar -18°C'de depolanmıştır).

Pasif su kaybının belirlenmesi: Bu amaçla *M. longissimus thoracis*'ten alınan örnekler tartılarak polietilen bir poşet içerisine, poşete temas etmeyecek şekilde iple asılıp 24 saat süre ile 4°C'de bekletildikten sonra tekrar tartılmıştır. Numunelerin pasif su kayıpları, ağırlık kaybının ilk tartım ağırlığına oranı şeklinde hesaplanmıştır (Honikel, 1998).

Basınç ile su kaybı (BSK) ölçülmesi: BSK'nın belirlenmesi için Beriain ve ark. (2000) tarafından bildirilen "Modifiye Grau ve Hamm" yöntemi uygulanmıştır. Bu amaçla, iki filtre kağıdı arasına şeritler halinde dilimlenerek yerleştirilen toplam 5 gr ağırlığındaki 5-6 parça et örneğinin üzerine 5 dakika süre ile 2250 g ağırlık konulmuş ve et örneğinin kaybettiği sıvı oranı, analizde kullanılan filtre kağıtlarının 5 dakikanın sonunda tartılmasıyla oran (%) olarak hesaplanmıştır (Fotoğraf 3-6).



**Fotoğraf 3-6:** A- Basınç ile su kaybı ölçülmeden önce filtre kağıtlarının tartılması,  
B- Tartımın ardından analizin gerçekleştirilmesi

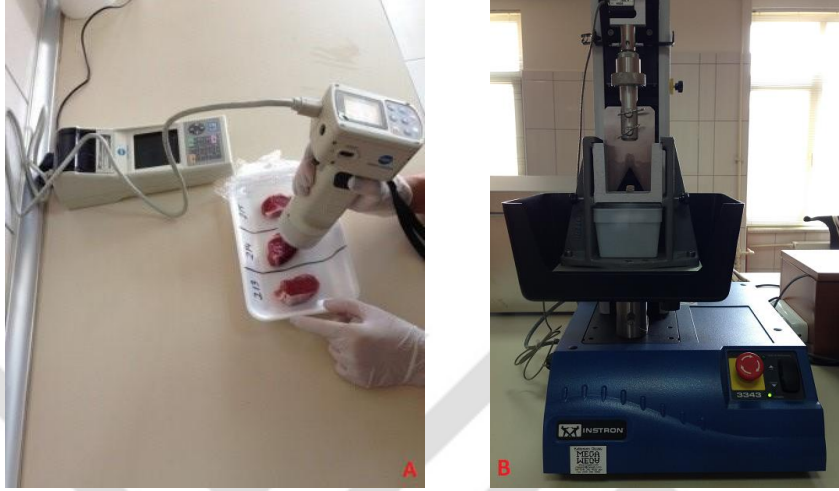
**Et renginin ölçülmesi:** Et rengi ölçümü için  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  koordinat sistemi ile ölçüm yapan bir chromometer (Minolta, CR 400) kullanılmıştır (Fotoğraf 3-7 A). Ölçümlerde CIE (1976) tarafından bildirilen standartlar uygulanarak, ışık kaynağı olarak D65 seçilmiştir. Her bir renk ölçüm saatinde alınan numunenin kesit yüzeyinin yağsız bölümünden chromometer aracılığı ile 3 tekrarlı 3 ölçüm (toplam 9 ölçüm) yapılmış ve bu ölçümlerden elde edilen değerlerin ortalaması renk parametresi ölçüm değeri olarak kabul edilmiştir. Her bir örnekten kesit alır almaz, 1 saat sonrası, 24 saat sonrası ve 7 gün sonrası olmak üzere 4'er kez renk ölçümü yapılmıştır. Bu süreçte numuneler  $4^{\circ}\text{C}$ 'de ve sürekli beyaz ışık altında muhafaza edilmiştir. Etteki renk canlılığı (Chroma= $C^*$ ) ve renk açısı (Hue angle= $H^*$ ) değerleri ise sarı ve kırmızı renk koordinatlarından yararlanarak aşağıda belirtilen formüllerle hesaplanmıştır (Murray, 1995).

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}, \quad H^* = \tan^{-1}(b^*/a^*)$$

**Pişirme kaybının ölçülmesi:** Pişirme kaybı için alınan örnekler ısıya dayanıklı polietilen poşetler içerisine konulup, poşetler su geçirmeyecek şekilde vakumla pakettendikten sonra  $80^{\circ}\text{C}$ 'deki su banyosunda 45 dakika pişirilmiştir. Bu süre sonunda örnekler su banyosundan çıkarılıp akan su altında 1 saat soğutulmuştur. Daha sonra örnekler poşetlerinden çıkarılarak kağıt havlu ile kurulmuş ve pişirme sonrası ağırlıkları kayıt altına alınmıştır. Pişirme kaybı (%), pişirme öncesi ve sonrası ağırlıklar arasındaki farkın başlangıç ağırlığına oranı olarak hesaplanmıştır (Honikel, 1998).

**Kesme kuvvetinin belirlenmesi:** Kesme kuvvetinin belirlenmesi amacıyla Instron 3343 cihazına bağlı Warner-Bratzler bıçağı kullanılmıştır (Fotoğraf 3-7 B). Bu analizde pişirme kaybında kullanılan örneklerden yararlanılmıştır. Örneklerden, kas liflerine paralel olarak  $1 \times 1$  cm kesitinde ve 3 cm uzunluğunda 6'şar örnek alınmıştır. Her bir

örnek için Warner Bratzler bıçağının kesmesi sırasında uygulanan en yüksek kuvvet ( $\text{kg/m}^2$ ) ve kuvvet  $\times$  zaman grafiği bilgisayara kaydedilmiştir. Bir hayvanın *Longissimus dorsi* kasına ait pik kesme kuvveti değeri (peak shear force), tüm örneklerden elde edilen ölçümlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir.



**Fotoğraf 3-7:** A- Et rengi ölçümü ve B-Warner Bratzler tekstür analizi

**Lezzet paneli değerlendirmesi:** Lezzet paneli değerlendirmesi, 8 puanlı kategorik skala yöntemi ile yapılmıştır (Sañudo ve ark. 1998). Bu amaçla 8 adet yarı eğitilmiş panelist görev almıştır. Numuneler alüminyum folyoya sarılarak ve iç sıcaklığı  $80^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşana kadar  $180^{\circ}\text{C}$ 'deki fırında pişirilmiştir (Et örneklerinin iç sıcaklıkları 4 kanallı ekranlı Testo 177-T4 sıcaklık kayıt cihazı ve bu cihaza bağlı termokopüller aracılığı ile ölçülmüştür). Daha sonra her bir kas örneğinden  $1 \times 1$  cm ebatlarında 8 adet test numunesi hazırlanarak panelistlere sunulmuştur. Panelistlerden etin koku yoğunluğu, yumuşaklığı, sululuğu, tat yoğunluğu, tat kalitesi ve genel beğeni düzeyini puanlamaları [1 (minimum) - 8 (maksimum)] istenmiştir. Panelistler numuneleri değerlendirirken, her birini ayrı formlara yazarak numuneleri birbirleriyle karşılaştırmamaları istenmiştir. Panelistler et numunelerini folyodan çıkardıktan sonra 3 kez koklayıp koku yoğunluğunu, 3 kez çiğneyerek et yumuşaklığını, 5 kez çiğneyerek et sululuğunu, tat yoğunluğunu ve tat kalitesini puanlamışlardır. Panelistler genel beğeni düzeyini değerlendirirken o numuneye ait tüm özellikleri göz önünde bulundurarak puanlama yapmışlardır. Panelistler bir numuneyi değerlendirmeyi tamamladıktan sonra tuzsuz kraker yiyip, su içmiş ve diğer et numunesini puanlamaya geçmişlerdir. Tüm panelistlerin birbirinden bağımsız olarak değerlendirdiği numunelere ait tüm puanlar toplandıktan sonra her bir



örneğe ait panel sonuçları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Lezzet paneli değerlendirmesi 8 farklı oturumda gerçekleştirilmiştir.

Davranış kayıtlarının incelenmesi: Tüm kuzular araca yüklenmeden önce numaralandırılarak, transportlar sırasında alınan video kaydının izlenmesi sırasında hayvanların birbiriyle karışmasının önüne geçilmiştir. Kamera kayıtlarının incelenmesi yoluyla kuzuların bireysel olarak ayakta kalma oranları, yatma oranları, dakikada ayağa kalkma ve yatma sayıları ile dakikada ortalama ayağa kalkma - yatma sayıları ve bu parametrelere ait grup ortalamaları belirlenmiştir.

### **3.3. Verilerin İstatistik Analizleri:**

Transport süresi ve yerleşim sıklığının kuzuların davranış, kesim, karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine etkilerinin istatistiki analizi amacıyla SPSS paket programında General Linear Model (GLM ) prosedürü uygulanmıştır. İstatistik modellerde ana etki olarak transport süresi, yerleşim sıklığı ve transport süresi × yerleşim sıklığı interaksyonu yer almıştır. İnteraksiyonların önemli çıktığı durumlarda alt gruplar arasındaki farkın önem kontrolü için tek yönlü Varyans Analizi ve Duncan testi uygulanmıştır. GLM Analizinde kullanılan istatistik model aşağıda verilmiştir:

$$Y_{ijkl}: \mu + a_i + b_j + ab_{ij} + e_{ijk}$$

$Y_{ijkl}$ : Herhangi bir özelliğin değerlendirme sonucunu

$\mu$ : Beklenen ortalama değeri

$a_i$ : Transport Süresini ( $i$ : Kısa ya da Uzun Süreli)

$b_j$ : Yerleşim Sıklığını ( $j$ : Düşük, Orta ya da Yüksek Yerleşim Sıklığı)

$ab_{ij}$ : Transport Süresi × Yerleşim Sıklığı interaksyonunu

$e_{ijk}$ : Şansa bağlı hata payını ifade etmektedir.

Transportlar sırasında elde edilen hava kalitesi sonuçlarının karşılaştırılması için tek yönlü Varyans Analizi, kuzuların hematolojik ve biyokimyasal parametreleri arasındaki farklılıkları karşılaştırmak amacıyla ise tekrarlı ölçümler için Varyans Analizi yapılmıştır.

Lezzet paneli sonuçlarının istatistiki analizinde uygulanan modelde ise transport süresi, yerleşim sıklığı, panelist ve panel günü ana etkileri ile bu ana etkiler arasında önemli bulunan interaksyonlar kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Transport esnasında ölçülen araç içi hava kalitesi parametreleri

Çalışmadaki tüm grupların transport ve kesim işlemleri ilkbahar ve yaz mevsimlerinde gerçekleştirilmiştir. Tüm grupların hava kalitesi parametrelerine ait ortalamalar ve standart hatalar ile minimum ve maksimum değerleri Tablo 4-1'de verilmiştir.

Çalışma grupları sıcaklık açısından karşılaştırıldığında, uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında (34,19°C) ve kısa süreli düşük yerleşim sıklığında (33,84°C) transport edilen hayvanların en yüksek, kısa süreyle orta yerleşim sıklığında (17,50°C) transport edilen grubun ise en düşük sıcaklıkta transport edildiği belirlenmiştir ( $P < 0,001$ ). Bağlı nem açısından en yüksek ortalama kısa süreyle orta yerleşim sıklığında yapılan transportta, en düşük ortalama ise uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında gerçekleştirilen transport sırasında ölçülmüştür. Hava hızı açısından gruplar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ( $P > 0,05$ ). Kısa süreyle yüksek yerleşim sıklığı (796,50 ppm) ve uzun süreyle orta yerleşim sıklığında (843,55 ppm) en yüksek, kısa süreli ve uzun süreli düşük yerleşim sıklığında (sırasıyla; 377,10 ppm ve 362,75 ppm) ise en düşük CO<sub>2</sub> ortalamaları tespit edilmiştir. Hesaplanan THI değerleri doğrultusunda uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında ve kısa süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen grupların en yüksek THI değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer gruplarda ise transportun herhangi bir döneminde THI değerlerinin normal sınırın üstüne çıkmadığı gözlenmiştir.

### 4.2. Transport sırasındaki canlı ağırlık kaybı

Kuzuların transport öncesi ve transport sonrası ağırlıkları karşılaştırıldığında gruplar arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 4-2). Ancak transport sırasında yaşanan ağırlık kaybı açısından gruplar karşılaştırıldığında, uzun süre transport edilen hayvanların (0,83 kg) kısa süre transport edilenlerden (0,60 kg) daha fazla canlı ağırlık kaybı yaşadığı tespit edilmiştir ( $P < 0,001$ ). Yerleşim sıklığı gruplarının transport sırasında kaybettikleri ağırlıklar karşılaştırıldığında, en yüksek ağırlık kaybı oranının yüksek yerleşim sıklığı ile taşınan gruplarda (%3,05) olduğu, düşük ve orta yerleşim sıklığı grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu belirlenmiştir ( $P > 0,05$ ).

**Tablo 4-1.** Transport esnasında ölçülen araç içi hava kalitesi özelliklerine ait ortalamalar  $\pm$  standart hatalar ile minimum ve maksimum değerler.

Özellikler		Kısa Süreli			Uzun Süreli			P değeri
		Düşük YS	Orta YS	Yüksek YS	Düşük YS	Orta YS	Yüksek YS	
Sıcaklık, °C	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	33,84 <sup>a</sup> $\pm$ 0,41	17,50 <sup>e</sup> $\pm$ 0,10	34,19 <sup>a</sup> $\pm$ 0,29	25,93 <sup>c</sup> $\pm$ 0,16	19,77 <sup>d</sup> $\pm$ 0,33	28,01 <sup>b</sup> $\pm$ 0,76	<0,001
	<i>Min.-Maks.</i>	30,9-35,2	17,1-18,3	31,5-38,1	24,2-27,8	17,5-23,8	23,4-30,7	
Bağıl Nem, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	41,90 <sup>de</sup> $\pm$ 1,39	80,62 <sup>a</sup> $\pm$ 0,71	39,42 <sup>e</sup> $\pm$ 0,86	45,50 <sup>d</sup> $\pm$ 0,99	72,87 <sup>b</sup> $\pm$ 1,05	64,2 <sup>c</sup> $\pm$ 2,74	<0,001
	<i>Min.-Maks.</i>	35,3-51,9	75,3-82,9	32,1-55,9	35,7-54,8	58,6-81,4	58,1-84,6	
Hava Hızı, m/sn	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	0,19 $\pm$ 0,04	0,24 $\pm$ 0,03	0,17 $\pm$ 0,02	0,18 $\pm$ 0,03	0,24 $\pm$ 0,02	0,18 $\pm$ 0,04	0,196
	<i>Min.-Maks.</i>	0,05-0,40	0,09-0,36	0,03-0,56	0,02-0,79	0,04-0,65	0,02-0,41	
CO <sub>2</sub> , ppm	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	377,10 <sup>c</sup> $\pm$ 19,95	497,00 <sup>bc</sup> $\pm$ 18,21	586,43 <sup>b</sup> $\pm$ 52,09	362,75 <sup>c</sup> $\pm$ 14,93	843,55 <sup>a</sup> $\pm$ 59,13	796,50 <sup>a</sup> $\pm$ 92,63	<0,001
	<i>Min.-Maks.</i>	322-537	437-622	354-2149	277-767	463-1761	572-1443	
THI	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	81,62 <sup>a</sup> $\pm$ 0,33	62,97 <sup>e</sup> $\pm$ 0,15	81,60 <sup>a</sup> $\pm$ 0,39	72,38 <sup>c</sup> $\pm$ 0,13	66,13 <sup>d</sup> $\pm$ 0,47	77,51 <sup>b</sup> $\pm$ 0,93	<0,001
	<i>Min.-Maks.</i>	79,74-82,82	62,35-64,05	77,53-86,55	70,60-73,87	62,95-72,13	70,63-80,55	

a, b, c, d, e: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler, gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğunu belirtmektedir (P<0.05).

**YS:** Yerleşim Sıklığı.

**THI:** Temperature Humidity Index- Sıcaklık Nem İndeksi.

$\bar{X} \pm S\bar{x}$ : Ortalama  $\pm$  Standart hata

**Min. - Maks.:** Minimum ve Maksimum değerler

**Tablo 4-2.** Kuzuların transport öncesindeki ve sonrasındaki canlı ağırlıkları ile transport sonucunda kaybettikleri ağırlıklara ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
	Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS $\times$ YS
Transport Öncesi Ağırlık, kg	28,52 $\pm$ 0,82	29,08 $\pm$ 0,79	28,88 $\pm$ 1,02	29,05 $\pm$ 0,99	28,47 $\pm$ 0,96	0,625	0,908	0,958
Transport Sonrası Ağırlık, kg	27,93 $\pm$ 0,81	28,25 $\pm$ 0,77	28,20 $\pm$ 1,00	28,46 $\pm$ 0,96	27,60 $\pm$ 0,93	0,773	0,806	0,936
Transport Sırasındaki Ağırlık Kaybı, kg	0,60 $\pm$ 0,05	0,83 $\pm$ 0,05	0,68 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06	0,60 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06	0,87 <sup>a</sup> $\pm$ 0,06	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,003</b>	0,142
Transport Sırasındaki Ağırlık Kaybı Oranı*, %	2,10 $\pm$ 0,16	2,88 $\pm$ 0,16	2,35 <sup>b</sup> $\pm$ 0,20	2,07 <sup>b</sup> $\pm$ 0,19	3,05 <sup>a</sup> $\pm$ 0,19	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,002</b>	0,176

<sup>a, b</sup>: Yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

\* Transport sonucunda kaybedilen ağırlığın transport öncesindeki canlı ağırlığa oranıdır.

TS × YS interaksiyonunun kuzuların transport öncesi ve sonrası canlı ağırlıkları ile transport esnasında kaybettikleri canlı ağırlıklar üzerine etkisi tüm gruplar için önemsiz bulunmuştur ( $P>0,05$ ).

### 4.3. Transport esnasındaki kuzu davranışları

Çalışma kapsamında farklı sürelerde [Kısa Süreli (45 dk.) ve Uzun Süreli (3 sa.)] ve yerleşim sıklığında (Düşük: 0,4 m<sup>2</sup>/kuzu; Orta: 0,3 m<sup>2</sup>/kuzu ve Yüksek: 0,2 m<sup>2</sup>/kuzu) transport edilen kuzuların transport esnasında incelenen davranış parametrelerine ait en küçük kareler ortalamaları Tablo 4-3'te verilmiştir. Kuzuların transport süresince ayakta kalma oranları incelendiğinde, kısa süre transport edilen kuzuların (%93,77) uzun süre transport edilenlere (%71,39) göre daha yüksek oranda ayakta kaldıkları ( $P<0,001$ ) belirlenmiştir. Bununla birlikte, transport süresinin dakikadaki ortalama ayağa kalkma ve yatma sayıları üzerine etkisinin önemsiz olduğu gözlemlenmiştir ( $P<0,001$ ).

Yerleşim sıklığının kuzuların transport sırasındaki tüm davranış parametreleri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir ( $P>0,05$ ).

Ayakta kalma oranı açısından transport süresi × yerleşim sıklığı interaksiyonunun etkisi önemli bulunmuştur. Uzun süreyle düşük (%61,29) ve yüksek (%68,89) yerleşim sıklığı ile transport edilen hayvanların diğer alt gruplara göre daha düşük oranda ayakta kaldığı belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Buna bağlı olarak bu grupların diğerlerine göre daha yüksek oranda yattığı sonucuna ulaşılmıştır ( $P<0,01$ ).

**Tablo 4-3.** Transport esnasındaki kuzu davranışlarına ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
	Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS $\times$ YS
Ayakta Kalma Oranı, %	93,77 $\pm$ 3,08	71,39 $\pm$ 2,94	78,43 $\pm$ 3,81	88,02 $\pm$ 3,67	81,29 $\pm$ 3,56	<b>&lt;0,001</b>	0,180	<b>0,047</b>
<i>Kısa Süreli</i>			95,57 <sup>x</sup> $\pm$ 1,74	92,04 <sup>x</sup> $\pm$ 5,38	93,69 <sup>x</sup> $\pm$ 2,85			
<i>Uzun Süreli</i>			61,29 <sup>y</sup> $\pm$ 5,12	84,00 <sup>x</sup> $\pm$ 5,41	68,89 <sup>y</sup> $\pm$ 7,20			
Yatma Oranı, %	6,23 $\pm$ 3,08	28,61 $\pm$ 2,94	21,57 $\pm$ 3,81	11,98 $\pm$ 3,67	18,71 $\pm$ 3,56	<b>&lt;0,001</b>	0,180	<b>0,047</b>
<i>Kısa Süreli</i>			4,43 <sup>y</sup> $\pm$ 1,74	7,96 <sup>y</sup> $\pm$ 5,38	6,31 <sup>y</sup> $\pm$ 2,85			
<i>Uzun Süreli</i>			38,71 <sup>x</sup> $\pm$ 5,12	16,00 <sup>y</sup> $\pm$ 5,41	31,11 <sup>x</sup> $\pm$ 7,20			
Dakikada Ayağa Kalkma Sayısı	0,015 $\pm$ 0,003	0,010 $\pm$ 0,003	0,017 $\pm$ 0,004	0,007 $\pm$ 0,004	0,013 $\pm$ 0,004	0,226	0,177	0,528
Dakikada Yatma Sayısı	0,013 $\pm$ 0,003	0,011 $\pm$ 0,003	0,017 $\pm$ 0,003	0,008 $\pm$ 0,003	0,011 $\pm$ 0,003	0,470	0,159	0,527
Dakikada Ortalama Yatma - Kalkma Sayısı	0,014 $\pm$ 0,003	0,010 $\pm$ 0,003	0,017 $\pm$ 0,004	0,007 $\pm$ 0,003	0,012 $\pm$ 0,003	0,322	0,172	0,548

<sup>a, b</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>x, y</sup>: Transport süresi  $\times$  Yerleşim sıklığı interaksiyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

#### 4.4. Hematolojik ve Biyokimyasal Parametreler

Yerleşim sıklığının ve transport süresinin çeşitli hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine etkilerini incelemek amacıyla, tüm kuzulardan i) araca yüklemeye önce çiftlikte, ii) araçtan iner inmez mezbahada ve iii) kesim sırasında olmak üzere 3'er kez kan alınmıştır. Elde edilen hematolojik ve biyokimyasal parametrelere ait sonuçlar Tablo 4-4, 4-5, 4-6 ve 4-7'de sunulmuştur.

Hematolojik parametrelerden RBC, HGB, HCT, WBC, MCV, MCH ve MCHC'ye ait sonuçlar Tablo 4-4'te belirtilmiştir. Tüm ölçüm zamanlarında transport süresinin eritrosit sayısı ve hematokrit değeri, MCH ve MCHC üzerine olan etkisi önemsiz bulunmuştur. Transport süresinin hemoglobin miktarı üzerine olan etkisi ise yalnızca kesim sırasında yapılan ölçümde önemli bulunmuş ve kısa süreyle transport edilen kuzuların daha yüksek ortalamaya sahip olduğu tespit edilmiştir. Transport süresinin lökosit sayısı üzerine etkisi transport öncesinde ve kesim esnasında yapılan ölçümlerde önemli bulunmuş ve kısa süreyle transport edilen grupların transport öncesinden itibaren daha yüksek lökosit sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Transport süresinin tüm kan alım zamanlarında MCV üzerine etkisi önemli bulunmuş, uzun süreyle transport edilen kuzuların kısa süreyle transport edilenlere göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu gözlenmiştir.

Yerleşim sıklığının eritrosit ve lökosit sayıları üzerine etkisi tüm kan alım zamanları için önemsiz bulunmuştur. Hemoglobin miktarı açısından ise tüm örnek alım zamanlarında yerleşim sıklığının etkisi önemli bulunmuş, transport öncesi ve sonrası yapılan ölçümlerde en yüksek ortalamaya, orta yerleşim sıklığı ile transport edilen kuzuların sahip olduğu belirlenmiştir. Kesim sırasında yapılan ölçümde ise orta ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların HGB miktarının düşük yerleşim sıklığında transport edilenlere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Grupların HCT değerleri incelendiğinde ise, transport öncesinde ve kesim esnasında yapılan ölçümlerde düşük ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların orta yerleşim sıklığında transport edilenlerden daha yüksek ortalamalara sahip oldukları, transport sonrasında yapılan ölçümde ise düşük yerleşim sıklığı gruplarındaki kuzuların HCT değerinin orta ve yüksek yerleşim sıklığı gruplarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Transport sırasındaki yerleşim sıklığının MCV üzerine etkisi tüm kan alım zamanlarında yüksek düzeyde önemli

bulunmuştur ( $P < 0,001$ ). Tüm örnekleme zamanlarında düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların en yüksek MCV ortalamasına sahip olduğu, daha sonra sırasıyla yüksek ve orta yerleşim sıklığı gruplarının geldiği ve tüm gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir. Yerleşim sıklığının MCH değerleri üzerine etkisi yalnızca transport öncesi alınan kanlarda önemli bulunmuş ve orta yerleşim sıklığında transport edilenlerin düşük ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilenlere göre daha yüksek değerlere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. MCHC düzeyleri incelendiğinde ise yerleşim sıklığının tüm kan alım zamanlarındaki etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Transport öncesinde ve sonrasında tüm yerleşim sıklığı grupları arasındaki MCHC farkının önemli olduğu, en yüksek ortalamalara orta yerleşim sıklığı gruplarındaki kuzuların, en düşük ortalamaya ise düşük yerleşim sıklığındaki kuzuların sahip olduğu tespit edilmiştir. Kesim sırasında yapılan ölçümde ise orta ve yüksek yerleşim sıklığı gruplarındaki kuzuların MCHC düzeyleri arasındaki farkın önemsiz olduğu, ancak bu iki gruptaki kuzuların MCHC düzeyinin düşük yerleşim sıklığı grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

TS × YS interaksiyonunun transport öncesinde yapılan ölçümde eritrosit sayısı üzerine etkisinin önemli olduğu, en yüksek eritrosit miktarına uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzularda rastlandığı, en düşük miktarın uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen grupta bulunduğu ve diğer grupların bu gruplarla arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. Hemogloblin miktarı bakımından TS × YS interaksiyonunun etkisi eritrosit sayısında olduğu gibi yalnızca transport öncesinde yapılan ölçümde önemli bulunmuş, orta yerleşim sıklığında kısa süreyle transport edilen grubun en yüksek ortalamaya, düşük yerleşim sıklığında uzun süre transport edilen grubun ise en düşük ortalamaya sahip olduğu tespit edilmiştir. Hematokrit değeri açısından interaksiyon etkisi ise, hem transport öncesi hem de transport sonrası ölçümlerde önemli bulunmuş, transport öncesinde yüksek yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen kuzuların en yüksek, orta yerleşim sıklığında uzun süreli ve yüksek yerleşim sıklığında kısa süreli transport edilenlerin ise en düşük ortalamalara sahip olduğu gözlenmiştir. Transport sonrasında yapılan ölçümde ise, orta yerleşim sıklığında uzun süreli ve yüksek yerleşim sıklığında kısa süreli transport edilen kuzuların diğer gruplara göre daha düşük hematokrit değere sahip olduğu belirlenmiştir. Lökosit sayısı ve MCH açısından interaksiyonun etkisi tüm ölçüm zamanları için önemsiz bulunmuştur ( $P > 0,05$ ). MCV için hem transport öncesinde hem de transport sonrasında interaksiyon etkisi önemli



bulunmuştur. Düşük yerleşim sıklığında kısa ve uzun süreli taşınan kuzular ile yüksek yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen kuzuların diğerlerine göre daha yüksek MCV değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, MCHC değerleri incelendiğinde; orta yerleşim sıklığında uzun süre transport edilen kuzuların transport öncesi ve sonrasında en yüksek MCHC düzeyine sahip olduğu, düşük yerleşim sıklığı gruplarının ve yüksek yerleşim sıklığında uzun süre transport edilen kuzuların en düşük oranlara sahip olduğu tespit edilmiştir.

Kısa süreyle transport edilen kuzularda kan alım zamanının incelenen tüm hematolojik parametreler üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Uzun süreyle transport edilen gruplarda kan alım zamanının RBC, MCH ve MCHC değerleri üzerine etkisi ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0,001$ ). Uzun süreyle transport edilen grupların transport öncesi ve kesim sırasındaki RBC değerleri transporttan sonra alınan örneklerden daha yüksek ölçülmüştür. MCH bakımından ise, kesim sırasındaki değerlerin transport öncesine göre daha düşük olduğu ancak transport sonrasındaki ölçümle diğer ölçümler arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. MCHC değerleri incelendiğinde, transport sonrasında elde edilen sonuçların kesim sırasındaki ölçüme göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Düşük yerleşim sıklığı gruplarında kan alım zamanının hematolojik parametreler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ( $P>0,05$ ). Orta yerleşim sıklığında MCH ve MCHC üzerine kan alım zamanının etkisi önemli bulunmuştur. Her iki özellik için de transport öncesinde elde edilen ortalamalar hem transport sonrası hem de kesim sırasındaki değerlerden yüksek bulunmuş, transport sonrası ile kesim esnasındaki ortalamalar arasındaki farkın ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Kan alım zamanının yüksek yerleşim sıklığı gruplarında hemoglobinin miktarı ve hematokrit değeri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Hemoglobin miktarı açısından en yüksek ortalamanın kesim sırasında olduğu belirlenirken, en düşük ortalamanın transport sonrasında olduğu gözlemlenmiştir. Hematokrit değeri bakımından transport öncesi ve kesim sırasında elde edilen ortalamaların birbirine benzediği ve transport sonrasına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tüm hayvanlardan tüm kan alım zamanlarında sürme kan frotileri hazırlanmış ve formül lökosit değerleri belirlenmiştir. Formül lökosit sonuçları Tablo 4-5'te yer

almaktadır. Transport süresinin transporttan sonra ölçülen nötrofil oranları üzerine etkisinin önemli olduğu ve uzun süreyle transport edilenlerin (%54,42) kısa süreyle transport edilenlere (%41,32) göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir ( $P<0,001$ ). Lenfosit ve monosit oranları açısından ise nötrofil oranına benzer biçimde yalnızca transporttan sonra alınan kanlarda belirlenen oranlar üzerine transport süresinin etkisi önemli bulunurken; bu oranlar için kısa süreyle transport edilenlerin daha yüksek ortalamalara sahip oldukları tespit edilmiştir. Transport süresinin tüm kan alım zamanlarında eozinofil oranları üzerine etkisi önemli bulunmuş; uzun süreyle transport edilen grupların tüm ölçüm zamanlarında daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Transport süresinin bazofil oranları üzerine etkisi ise tüm ölçüm zamanlarında önemsiz bulunmuştur ( $P>0,05$ ). Nötrofil/lenfosit oranı bakımından da, transport süresinin etkisi yalnızca transport sonrasında yapılan ölçümde önemli bulunmuş; uzun süreyle transport edilen grupların kısa süreyle transport edilenlere göre daha yüksek N/L oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Yerleşim sıklığı gruplarının formül lökosit sonuçları incelendiğinde, nötrofil oranları açısından tüm kan alım zamanlarında yerleşim sıklığının etkisi önemli bulunmuştur. Transport öncesinde orta yerleşim sıklığında transport edilenlerin diğer iki gruba göre daha yüksek nötrofil oranına sahip olduğu; transport sonrasında ve kesim sırasında yapılan ölçümlerde ise en yüksek ortalamanın yüksek yerleşim sıklığı grubunda, en düşük ortalamanın düşük yerleşim sıklığı grubunda ölçüldüğü ve orta yerleşim sıklığı grubunun diğer gruplarla olan farkının önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Lenfosit oranı açısından, transport öncesindeki ölçümde düşük ve yüksek yerleşim sıklığı gruplarının daha yüksek ortalamalara sahip olduğu; transport sonrasında ise en yüksek ortalamaya düşük yerleşim sıklığı grubunun sahip olduğu ve orta yerleşim sıklığı grubunun diğer gruplarla farkının önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 4-4.** Hematolojik parametrelere ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Kan alım zamanı <sup>G</sup>	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
		Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS $\times$ YS
RBC, $\times 10^6/\mu\text{l}$	TÖ	11,14 $\pm$ 0,25	11,07 <sup>D</sup> $\pm$ 0,24	10,73 $\pm$ 0,32	11,23 $\pm$ 0,30	11,35 $\pm$ 0,29	0,843	0,322	<b>0,046</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			11,04 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,68	11,61 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,18	10,77 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,32			
	<i>Uzun Süreli</i>			10,41 <sup>y</sup> $\pm$ 0,32	10,86 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,65	11,93 <sup>x</sup> $\pm$ 0,29			
	THS	11,13 $\pm$ 0,25	10,90 <sup>E</sup> $\pm$ 0,26	10,85 $\pm$ 0,31	11,41 $\pm$ 0,30	10,79 $\pm$ 0,32	0,534	0,891	0,300
	KS	11,50 $\pm$ 0,30	11,35 <sup>D</sup> $\pm$ 0,44	10,99 $\pm$ 0,61	11,67 $\pm$ 0,40	11,61 $\pm$ 0,35	0,785	0,605	-
P değeri		0,498	<b>0,001</b>	0,855	0,103	0,089			
HGB, g/dl	TÖ	11,01 $\pm$ 0,19	10,69 $\pm$ 0,18	9,93 <sup>c</sup> $\pm$ 0,23	11,86 <sup>a</sup> $\pm$ 0,22	10,76 <sup>b, E</sup> $\pm$ 0,21	0,222	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,021</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			10,37 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,63	12,24 <sup>w</sup> $\pm$ 0,19	10,41 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,27			
	<i>Uzun Süreli</i>			9,49 <sup>z</sup> $\pm$ 0,28	11,47 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,21	11,11 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,22			
	THS	10,78 $\pm$ 0,17	10,47 $\pm$ 0,17	10,03 <sup>b</sup> $\pm$ 0,21	11,51 <sup>a</sup> $\pm$ 0,21	10,34 <sup>b, F</sup> $\pm$ 0,22	0,219	<b>&lt;0,001</b>	0,295
	KS	11,46 $\pm$ 0,22	10,48 $\pm$ 0,32	10,12 <sup>b</sup> $\pm$ 0,45	11,46 <sup>a</sup> $\pm$ 0,29	11,32 <sup>a, D</sup> $\pm$ 0,26	<b>0,014</b>	<b>0,035</b>	-
P değeri		0,075	0,076	0,766	0,185	<b>&lt;0,001</b>			
HCT, %	TÖ	30,34 $\pm$ 0,60	31,56 $\pm$ 0,58	32,67 <sup>a</sup> $\pm$ 0,75	28,59 <sup>b</sup> $\pm$ 0,72	31,63 <sup>a, D</sup> $\pm$ 0,70	0,139	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			34,08 <sup>wx</sup> $\pm$ 2,01	30,09 <sup>y</sup> $\pm$ 0,35	26,86 <sup>z</sup> $\pm$ 0,51			
	<i>Uzun Süreli</i>			31,27 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,81	27,08 <sup>z</sup> $\pm$ 1,28	36,41 <sup>w</sup> $\pm$ 0,64			
	THS	30,03 $\pm$ 0,58	30,68 $\pm$ 0,59	32,84 <sup>a</sup> $\pm$ 0,71	28,78 <sup>b</sup> $\pm$ 0,69	29,44 <sup>b, E</sup> $\pm$ 0,74	0,433	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			32,54 <sup>x</sup> $\pm$ 1,64	30,39 <sup>x</sup> $\pm$ 0,51	27,15 <sup>y</sup> $\pm$ 0,55			
<i>Uzun Süreli</i>			33,13 <sup>x</sup> $\pm$ 0,65	27,17 <sup>y</sup> $\pm$ 1,25	31,73 <sup>x</sup> $\pm$ 1,06				
KS	31,34 $\pm$ 0,93	32,462 $\pm$ 1,35	34,71 <sup>a</sup> $\pm$ 1,87	28,70 <sup>b</sup> $\pm$ 1,20	32,53 <sup>a, D</sup> $\pm$ 1,08	0,433	<b>0,011</b>	-	
P değeri		0,371	0,098	0,821	0,866	<b>&lt;0,001</b>			
WBC, $\times 10^3/\mu\text{l}$	TÖ	11,77 $\pm$ 0,47	8,61 $\pm$ 0,49	9,24 $\pm$ 0,59	10,84 $\pm$ 0,56	10,92 $\pm$ 0,62	<b>&lt;0,001</b>	0,084	0,287
	THS	10,75 $\pm$ 0,45	10,22 $\pm$ 0,46	9,65 $\pm$ 0,55	10,79 $\pm$ 0,54	11,00 $\pm$ 0,58	0,415	0,192	0,879
	KS	11,26 $\pm$ 0,50	8,93 $\pm$ 0,80	8,72 $\pm$ 1,016	10,05 $\pm$ 0,64	11,51 $\pm$ 0,66	<b>0,015</b>	0,053	-
P değeri		0,205	0,272	0,821	0,297	0,092			

<sup>a, b</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>w, x, y, z</sup>: Transport süresi  $\times$  Yerleşim sıklığı interaksiyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>D, E, F</sup>: Kan alım zamanı için aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>G</sup>: TÖ: Transport öncesi, THS: Transporttan hemen sonra, KS: Kesim sırası

**Tablo 4-4'ün devamı.** Hematolojik parametrelere ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Kan alım zamanı <sup>G</sup>	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
		Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS × YS
MCV, fL	TÖ	27,34 $\pm$ 0,38	28,88 $\pm$ 0,37	30,54 <sup>a</sup> $\pm$ 0,47	25,89 <sup>c</sup> $\pm$ 0,46	27,90 <sup>b</sup> $\pm$ 0,44	<b>0,005</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			30,95 <sup>x</sup> $\pm$ 0,62	25,96 <sup>y</sup> $\pm$ 0,25	25,10 <sup>y</sup> $\pm$ 0,47			
	<i>Uzun Süreli</i>			30,13 <sup>x</sup> $\pm$ 0,51	25,81 <sup>y</sup> $\pm$ 1,08	30,69 <sup>x</sup> $\pm$ 0,62			
	THS	27,15 $\pm$ 0,40	28,57 $\pm$ 0,41	30,39 <sup>a</sup> $\pm$ 0,49	25,63 <sup>c</sup> $\pm$ 0,48	27,55 <sup>b</sup> $\pm$ 0,51	<b>0,015</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			30,78 <sup>x</sup> $\pm$ 0,58	25,68 <sup>y</sup> $\pm$ 0,31	24,98 <sup>y</sup> $\pm$ 0,48			
	<i>Uzun Süreli</i>			29,99 <sup>x</sup> $\pm$ 0,56	25,58 <sup>y</sup> $\pm$ 1,07	30,13 <sup>x</sup> $\pm$ 0,91			
	KS	27,63 $\pm$ 0,49	30,27 $\pm$ 0,72	32,26 <sup>a</sup> $\pm$ 0,98	26,23 <sup>c</sup> $\pm$ 0,64	28,36 <sup>b</sup> $\pm$ 0,56	<b>0,003</b>	<b>&lt;0,001</b>	-
P değeri		0,505	0,227	0,951	0,141	0,388			
MCH, pg	TÖ	9,88 $\pm$ 0,47	10,18 <sup>D</sup> $\pm$ 0,45	9,26 <sup>b</sup> $\pm$ 0,58	11,31 <sup>a, D</sup> $\pm$ 0,56	9,53 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	0,648	<b>0,024</b>	0,423
	THS	9,68 $\pm$ 0,47	10,10 <sup>DE</sup> $\pm$ 0,48	9,26 $\pm$ 0,57	10,78 <sup>E</sup> $\pm$ 0,56	9,63 $\pm$ 0,60	0,534	0,148	0,514
	KS	10,35 $\pm$ 0,69	9,86 <sup>E</sup> $\pm$ 1,012	9,32 $\pm$ 1,39	10,66 <sup>E</sup> $\pm$ 0,91	10,33 $\pm$ 0,80	0,683	0,710	-
P değeri		0,413	<b>0,019</b>	0,667	<b>&lt;0,001</b>	0,513			
MCHC, %	TÖ	36,59 $\pm$ 0,96	35,20 <sup>DE</sup> $\pm$ 0,91	30,35 <sup>c</sup> $\pm$ 1,19	42,71 <sup>a, D</sup> $\pm$ 1,14	34,63 <sup>b</sup> $\pm$ 1,11	0,297	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			30,36 <sup>z</sup> $\pm$ 0,34	40,67 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,41	38,74 <sup>y</sup> $\pm$ 0,48			
	<i>Uzun Süreli</i>			30,33 <sup>z</sup> $\pm$ 0,16	44,75 <sup>x</sup> $\pm$ 3,87	30,53 <sup>z</sup> $\pm$ 0,34			
	THS	36,10 $\pm$ 0,97	35,27 <sup>D</sup> $\pm$ 0,99	30,50 <sup>c</sup> $\pm$ 1,18	41,16 <sup>a, E</sup> $\pm$ 1,16	35,39 <sup>b</sup> $\pm$ 1,24	0,548	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,009</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			30,46 <sup>y</sup> $\pm$ 0,34	39,12 <sup>x</sup> $\pm$ 0,43	38,72 <sup>x</sup> $\pm$ 0,57			
	<i>Uzun Süreli</i>			30,53 <sup>y</sup> $\pm$ 0,22	43,20 <sup>x</sup> $\pm$ 3,68	32,07 <sup>y</sup> $\pm$ 0,47			
	KS	37,38 $\pm$ 1,53	32,25 <sup>E</sup> $\pm$ 2,25	28,51 <sup>b</sup> $\pm$ 3,09	39,77 <sup>a, E</sup> $\pm$ 2,02	36,18 <sup>a</sup> $\pm$ 1,77	0,060	<b>0,010</b>	-
P değeri		0,413	<b>0,030</b>	0,713	<b>0,001</b>	0,097			

<sup>a, b, c</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>x, y, z</sup>: Transport süresi × Yerleşim sıklığı interaksyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>D, E</sup>: Kan alım zamanı için aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>G</sup>: TÖ: Transport öncesi, THS: Transporttan hemen sonra, KS: Kesim sırası

**Tablo 4-5.** Formül lökosit değerleri ile N/L oranına ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Kan alım zamanı <sup>G</sup>	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
		Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS $\times$ YS
Nötrofil, %	TÖ	40,53 <sup>E</sup> $\pm$ 1,55	39,93 <sup>F</sup> $\pm$ 1,48	39,00 <sup>b, E</sup> $\pm$ 1,92	44,47 <sup>a</sup> $\pm$ 1,85	37,23 <sup>b, E</sup> $\pm$ 1,79	0,779	<b>0,017</b>	<b>0,032</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			37,40 <sup>y</sup> $\pm$ 1,93	48,80 <sup>x</sup> $\pm$ 2,39	35,40 <sup>y</sup> $\pm$ 2,40			
	<i>Uzun Süreli</i>			40,60 <sup>y</sup> $\pm$ 3,09	40,13 <sup>y</sup> $\pm$ 2,54	39,06 <sup>y</sup> $\pm$ 2,87			
	THS	41,32 <sup>E</sup> $\pm$ 1,69	54,42 <sup>D</sup> $\pm$ 1,73	43,12 <sup>b, D</sup> $\pm$ 2,08	48,86 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,04	51,64 <sup>a, D</sup> $\pm$ 2,17	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,018</b>	<b>0,046</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			37,23 <sup>z</sup> $\pm$ 2,40	45,71 <sup>xy</sup> $\pm$ 3,00	41,00 <sup>yz</sup> $\pm$ 2,43			
	<i>Uzun Süreli</i>			49,00 <sup>xy</sup> $\pm$ 3,05	52,00 <sup>x</sup> $\pm$ 3,44	62,27 <sup>w</sup> $\pm$ 3,04			
	KS	46,34 <sup>D</sup> $\pm$ 1,64	48,01 <sup>E</sup> $\pm$ 1,68	43,45 <sup>b, D</sup> $\pm$ 2,15	47,02 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,04	51,06 <sup>a, D</sup> $\pm$ 1,90	0,478	<b>0,033</b>	0,949
P değeri		<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,046</b>	0,540	<b>&lt;0,001</b>			
Lenfosit, %	TÖ	55,22 <sup>D</sup> $\pm$ 1,53	54,92 <sup>D</sup> $\pm$ 1,47	56,13 <sup>a</sup> $\pm$ 1,90	50,87 <sup>b</sup> $\pm$ 1,83	58,22 <sup>a, D</sup> $\pm$ 1,78	0,891	<b>0,016</b>	0,125
	THS	53,40 <sup>D</sup> $\pm$ 1,66	40,02 <sup>F</sup> $\pm$ 1,69	52,18 <sup>a</sup> $\pm$ 2,03	46,69 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,99	41,27 <sup>b, E</sup> $\pm$ 2,13	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,002</b>	<b>0,044</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			57,23 <sup>w</sup> $\pm$ 2,39	50,71 <sup>wxy</sup> $\pm$ 3,03	52,27 <sup>wx</sup> $\pm$ 2,35			
	<i>Uzun Süreli</i>			47,13 <sup>y</sup> $\pm$ 3,13	42,67 <sup>y</sup> $\pm$ 3,21	30,27 <sup>z</sup> $\pm$ 2,86			
	KS	49,86 <sup>E</sup> $\pm$ 1,60	47,41 <sup>E</sup> $\pm$ 1,63	51,82 $\pm$ 2,09	48,87 $\pm$ 1,98	45,21 <sup>E</sup> $\pm$ 1,85	0,287	0,064	0,622
P değeri		<b>0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,070	0,552	<b>&lt;0,001</b>			
Monosit, %	TÖ	2,97 <sup>D</sup> $\pm$ 0,19	3,01 $\pm$ 0,18	3,72 <sup>a</sup> $\pm$ 0,23	2,60 <sup>b</sup> $\pm$ 0,22	2,65 <sup>b, E</sup> $\pm$ 0,22	0,878	<b>0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			3,05 <sup>y</sup> $\pm$ 0,32	1,80 <sup>z</sup> $\pm$ 0,31	4,07 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,25			
	<i>Uzun Süreli</i>			4,40 <sup>w</sup> $\pm$ 0,40	3,40 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,42	1,24 <sup>z</sup> $\pm$ 0,14			
	THS	4,13 <sup>E</sup> $\pm$ 0,25	3,21 $\pm$ 0,25	3,99 $\pm$ 0,30	3,11 $\pm$ 0,30	3,92 <sup>D</sup> $\pm$ 0,32	<b>0,011</b>	0,082	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			4,77 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,73	2,43 <sup>z</sup> $\pm$ 0,36	5,20 <sup>w</sup> $\pm$ 0,35			
	<i>Uzun Süreli</i>			3,20 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,30	3,80 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,37	2,64 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,41			
	KS	3,28 <sup>D</sup> $\pm$ 0,19	3,37 $\pm$ 0,20	3,97 <sup>a</sup> $\pm$ 0,25	3,22 <sup>b</sup> $\pm$ 0,24	2,79 <sup>b, E</sup> $\pm$ 0,22	0,763	<b>0,003</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			3,85 <sup>x</sup> $\pm$ 0,19	2,13 <sup>y</sup> $\pm$ 0,27	3,87 <sup>x</sup> $\pm$ 0,43			
	<i>Uzun Süreli</i>			4,08 <sup>x</sup> $\pm$ 0,31	4,31 <sup>x</sup> $\pm$ 0,52	1,71 <sup>y</sup> $\pm$ 0,19			
P değeri		<b>0,002</b>	0,309	0,728	0,245	<b>&lt;0,001</b>			

<sup>a, b, c</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistikî açıdan önemlidir.

<sup>w, x, y, z</sup>: Transport süresi  $\times$  Yerleşim sıklığı interaksiyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistikî açıdan önemlidir.

<sup>D, E, F</sup>: Kan alım zamanı için aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistikî açıdan önemlidir.

<sup>G</sup>: TÖ: Transport öncesi, THS: Transporttan hemen sonra, KS: Kesim sırası

**Tablo 4-5'in Devamı.** Formül lökosit değerleri ile N/L oranına ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Kan alım zamanı <sup>G</sup>	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
		Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS × YS
Eozinofil, %	TÖ	0,78 <sup>D</sup> ±0,20	1,78 <sup>D</sup> ±0,20	0,81±0,25	1,60 <sup>D</sup> ±0,24	1,43 <sup>E</sup> ±0,24	<b>0,001</b>	0,064	0,291
	THS	0,77 <sup>D</sup> ±0,16	1,94 <sup>D</sup> ±0,16	0,55 <sup>b</sup> ±0,19	0,83 <sup>b, E</sup> ±0,19	2,68 <sup>a, D</sup> ±0,20	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			0,77 <sup>y</sup> ±0,28	1,00 <sup>y</sup> ±0,21	0,53 <sup>y</sup> ±0,17			
	<i>Uzun Süreli</i>			0,33 <sup>y</sup> ±0,19	0,67 <sup>y</sup> ±0,23	4,82 <sup>x</sup> ±0,57			
	KS	0,24 <sup>E</sup> ±0,11	0,81 <sup>E</sup> ±0,11	0,28 <sup>b</sup> ±0,14	0,59 <sup>ab, E</sup> ±0,13	0,77 <sup>a, F</sup> ±0,13	<b>0,001</b>	<b>0,036</b>	<b>0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			0,38 <sup>y</sup> ±0,24	0,33 <sup>z</sup> ±0,13	0,13 <sup>z</sup> ±0,09			
	<i>Uzun Süreli</i>			0,17 <sup>z</sup> ±0,11	0,85 <sup>y</sup> ±0,25	1,41 <sup>x</sup> ±0,23			
P değeri		<b>0,007</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,061	<b>0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>			
Bazofil, %	TÖ	0,50±0,11	0,36±0,11	0,34±0,14	0,47±0,13	0,47±0,13	0,361	0,757	<b>0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			0,15 <sup>y</sup> ±0,10	0,40 <sup>xy</sup> ±0,16	0,93 <sup>x</sup> ±0,23			
	<i>Uzun Süreli</i>			0,53 <sup>xy</sup> ±0,24	0,53 <sup>xy</sup> ±0,26	-			
	THS	0,38±0,08	0,40±0,08	0,17 <sup>b</sup> ±0,10	0,51 <sup>a</sup> ±0,10	0,50 <sup>a</sup> ±0,10	0,870	<b>0,032</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			-	0,14 <sup>y</sup> ±0,10	1,00 <sup>x</sup> ±0,20			
	<i>Uzun Süreli</i>			0,33 <sup>y</sup> ±0,13	0,87 <sup>x</sup> ±0,24	-			
	KS	0,24±0,12	0,40±0,12	0,49±0,15	0,30±0,14	0,17±0,13	0,317	0,288	0,088
P değeri		0,146	0,245	0,118	0,261	0,066			
Nötrofil/Lenfosit oranı	TÖ	0,81 <sup>E</sup> ±0,06	0,80 <sup>E</sup> ±0,06	0,75 <sup>ab, E</sup> ±0,08	0,96 <sup>a</sup> ±0,08	0,70 <sup>b</sup> ±0,08	0,948	<b>0,039</b>	<b>0,043</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			0,66 <sup>y</sup> ±0,06	1,13 <sup>x</sup> ±0,17	0,64 <sup>y</sup> ±0,06			
	<i>Uzun Süreli</i>			0,85 <sup>x</sup> ±0,11	0,80 <sup>y</sup> ±0,09	0,76 <sup>y</sup> ±0,11			
	THS	0,84 <sup>E</sup> ±0,10	1,65 <sup>D</sup> ±0,10	0,93 <sup>b, D</sup> ±0,12	1,20 <sup>b</sup> ±0,12	1,61 <sup>a</sup> ±0,13	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,004</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			0,69 <sup>z</sup> ±0,08	0,99 <sup>y</sup> ±0,11	0,85 <sup>z</sup> ±0,12			
	<i>Uzun Süreli</i>			1,17 <sup>y</sup> ±0,15	1,41 <sup>y</sup> ±0,19	2,36 <sup>x</sup> ±0,34			
	KS	1,00 <sup>D</sup> ±0,11	1,21 <sup>D</sup> ±0,11	0,91 <sup>D</sup> ±0,14	1,13±0,13	1,27±0,13	0,172	0,157	0,743
P değeri		<b>0,014</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>	0,442	0,059			

<sup>a, b, c</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>w, x, y, z</sup>: Transport süresi × Yerleşim sıklığı interaksyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>D, E, F</sup>: Kan alım zamanı için aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>G</sup>: TÖ: Transport öncesi, THS: Transporttan hemen sonra, KS: Kesim sırası

Monosit oranı üzerine yerleşim sıklığı etkisi, hem transport öncesinde hem de kesim sırasında alınan kanlarda önemli bulunmuştur. Düşük yerleşim sıklığı grubundaki kuzuların en yüksek monosit oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Eozinofil oranı üzerine yerleşim sıklığının etkisi transport sonrası ve kesim esnasında alınan örnekler için önemli bulunmuş, yüksek yerleşim sıklığında transport edilenlerin en yüksek, düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerin ise en düşük eozinofil oranlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Yerleşim sıklığının bazofil oranı üzerine etkisi yalnızca transport sonrasında yapılan ölçümde önemli bulunmuş, orta ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilenlerin düşük yerleşim sıklığı gruplarına göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. N/L oranları incelendiğinde THS ölçümünde yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların orta ve düşük yerleşim sıklığındakilere göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir.

TS × YS interaksiyonunun nötrofil oranı üzerine etkisi incelendiğinde transport öncesi gerçekleştirilen ölçümde orta yerleşim sıklığında kısa süreyle transport edilen grubun en yüksek ortalamaya sahip olduğu, transport sonrasında ise yüksek yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilenlerin en yüksek, kısa süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerin ise en düşük nötrofil oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Lenfosit oranları açısından TS × YS interaksiyonunun etkisi yalnızca transport sonrasındaki ölçümde önemli bulunmuş ve kısa süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerin, yüksek yerleşim sıklığında transport edilenlere kıyasla daha düşük ortalamalara sahip olduğu gözlenmiştir. TS × YS interaksiyonunun tüm kan alım zamanlarındaki monosit oranları üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Transport öncesinde düşük yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen grubun en yüksek, orta yerleşim sıklığında kısa süreyle ve yüksek yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen grupların ise en düşük ortalamalara sahip olduğu tespit edilmiştir. Transport sonrasında ise en yüksek ortalamaların yüksek yerleşim sıklığında kısa süreyle transport edilenlerde olduğu ve en düşük ortalamaların orta yerleşim sıklığında kısa süreyle transport edilenlerde bulunduğu gözlenmiştir. Kesim sırasında yapılan ölçümlerde orta yerleşim sıklığında kısa süreli ve yüksek yerleşim sıklığında uzun süreli transport edilenlerin diğer gruplara göre daha düşük monosit oranları bulunduğu tespit edilmiştir. Kuzuların eozinofil oranları değerlendirildiğinde, TS × YS interaksiyonunun transport sonrası ve kesim sırasında yapılan ölçümlere etkisi önemli bulunmuş olup, transport sonrasında uzun süreyle yüksek

yerleşim sıklığında transport edilen grubun en yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Bu grup için kesim esnasında alınan örneklerde de benzer bir sonuç elde edilmiş, bununla birlikte en düşük ortalamaların uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında ve kısa süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen gruplarda bulunduğu tespit edilmiştir. Bazofil oranları incelendiğinde, transport öncesinde yüksek yerleşim sıklığında kısa süreyle transport edilen grubun en yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenirken, yüksek yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen grubun frotilerinde bazofil tespit edilememiştir. Transport sonrasında da benzer şekilde düşük yerleşim sıklığında kısa süreyle ve yüksek yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen grupların bazofil oranları ölçülemedi. Bununla birlikte transport sonrası yapılan ölçümde, kısa süreyle yüksek yerleşim sıklığında ve uzun süreyle orta yerleşim sıklığında transport edilen grupların diğerlerine göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Nötrofil/lenfosit oranı açısından TS × YS interaksiyonun etkisi transport öncesi ve sonrasındaki ölçümlerde önemli bulunmuştur. Transport öncesinde kısa süreyle orta yerleşim sıklığında ve uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen grupların diğerlerinden daha yüksek N/L oranlarına sahip oldukları; ancak transport sonrasında uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen grubun en yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir.

Kısa süreyle transport edilen kuzularda kan alım zamanının formül lökosit değerleri üzerine etkisi bazofil oranı hariç diğer tüm parametreler için önemli bulunmuştur. Kısa süreyle transport edilen kuzuların transport öncesinde ve sonrasında yapılan ölçümlerde belirlenen lenfosit ve eozinofil oranları kesim esnasındaki ortalamalardan daha yüksek, nötrofil ve N/L oranlarının ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Uzun süreyle transport edilenlerde ise nötrofil oranı bakımından transport sonrasında elde edilen sonuçların hem transport öncesi hem de kesim sırasında elde edilen sonuçlardan daha yüksek, lenfosit oranının ise daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Kan alım zamanının yerleşim sıklığı gruplarının formül lökosit değerleri üzerine etkisi incelendiğinde, düşük yerleşim sıklığında yalnızca nötrofil, orta yerleşim sıklığında ise eozinofil için önemli bulunurken; yüksek yerleşim sıklığı açısından bazofil oranı hariç diğer tüm ortalamalar üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların en yüksek nötrofil oranları kesim sırasında belirlenirken; transport öncesi ve sonrasındaki oranlar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Orta



yerleşim sıklığının eozinofil değerleri incelendiğinde, en yüksek değerlerin transport öncesinde ölçüldüğü, diğer ölçümler arasındaki farkın ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Yüksek yerleşim sıklığında transport edilen grupların nötrofil oranları incelendiğinde, transport öncesi ortalamaların diğer ölçüm zamanlarından daha düşük, lenfosit oranları açısından ise bu durumun tam tersi olduğu gözlenmiştir. Monosit oranı açısından en yüksek ortalama transport sonrası yapılan ölçümde tespit edilmiş, transport öncesi ve kesim sırasında elde edilen değerler arasındaki farkın ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Yüksek yerleşim sıklığı gruplarının tüm kan alma zamanları için eozinofil oranları arasındaki farklar önemli bulunmuş olup, en yüksek ortalamalar transport sonrasında elde edilmiştir. Kan alım zamanının N/L oranı üzerine etkisi yalnızca düşük yerleşim sıklığı grubunda önemli bulunmuş; transport sonrasında ve kesim sırasında belirlenen sonuçlar arasındaki farkın önemsiz olduğu ve bu iki değerlerin transport öncesi ölçülen değerlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Biyokimyasal parametrelerden glikoz, LDH ve CK'ya ilişkin sonuçlar Tablo 4-6'da sunulmuştur. Transport süresinin serum glikoz değeri üzerine etkisi yalnızca transport öncesinde önemli bulunurken, LDH için tüm kan alım zamanlarında önemli, CK için ise etkisi önemsiz bulunmuştur. Glikoz değerleri açısından kısa süreyle transport edilenlerin uzun süreyle transport edilenlere göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu tespit edilmiştir. LDH için ise tüm ölçüm zamanlarında kısa süreyle transport edilenlerin uzun süreyle transport edilenlere göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir.

Yerleşim sıklığının serum glikoz düzeyi üzerine olan etkisi incelendiğinde, transport öncesinde düşük yerleşim sıklığı grubunun ortalamasının en yüksek olduğu belirlenirken, transporttan sonra yapılan ölçümde yüksek yerleşim sıklığında transport edilenlerin en yüksek glikoz seviyesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yerleşim sıklığının tüm transport zamanlarındaki LDH düzeyleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0,001$ ). LDH düzeyleri incelendiğinde, transport öncesinde ve sonrasında tüm gruplar arasındaki fark önemli ve düşük yerleşim sıklığı grubundaki kuzular en yüksek ortalamaya sahipken, kesim esnasında yapılan ölçümde düşük ve orta yerleşim sıklığı gruplarının yüksek yerleşim sıklığından daha yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Yerleşim sıklığının CK düzeyi üzerine etkisinin yalnızca transport sonrası yapılan ölçümde önemli olduğu, en yüksek CK düzeyine orta yerleşim sıklığı grubunun sahip olduğu, diğer gruplar arasındaki farkın ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Transport süresi  $\times$  Yerleşim sıklığı interaksiyonunun glikoz düzeyi üzerine etkisi transport öncesi ve sonrası ölçümlerde önemli bulunmuştur. Transport öncesinde yapılan ölçümde düşük yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen grubun en yüksek, orta ve yüksek yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen kuzuların en düşük ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Transport sonrasında ise yalnızca orta yerleşim sıklığında uzun süre transport edilen grubun diğerlerinden daha düşük glikoz düzeyine sahip olduğu gözlenmiştir. LDH düzeyi açısından interaksiyonun transport öncesi ve kesim sırasındaki ölçümlerde etkisi önemli bulunmuş, transport öncesinde en yüksek ortalamanın düşük yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen kuzularda, kesim sırasında yapılan ölçümlerdeki en yüksek LDH düzeyi ise düşük yerleşim sıklığında kısa süreyle ve orta yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen gruplarda görülmüştür. CK düzeyleri açısından TS  $\times$  YS interaksiyonunun etkisinin sadece transport sonrasındaki ölçümlerde önemli olduğu, uzun süreyle orta yerleşim sıklığında transport edilenlerin en yüksek ortalamaya sahip olduğu, yüksek yerleşim sıklığı gruplarının ise en düşük ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir.

Kan alım zamanının kısa süreyle transport edilen grupların tüm biyokimyasal parametreleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0,001$ ). Glikoz düzeyi incelendiğinde, tüm kan alım zamanları arasındaki farkın önemli olduğu ve en yüksek ortalamanın transport sonrasında ölçüldüğü görülmüştür. LDH düzeyi incelendiğinde, transport öncesi değerlerin hem transport sonrası hem de kesim sırasındaki değerlerden daha düşük olduğu gözlenmiştir. CK değerlerinin ise zamanla artış göstererek kesim esnasında en yüksek ortalamaya ulaştığı tespit edilmiştir.

Uzun süreyle transport edilen kuzularda biyokimyasal parametreler değerlendirildiğinde, kan alım zamanının glikoz ve LDH ortalamaları üzerine etkisi önemli, CK üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Glikoz düzeyi transport öncesinde en düşük (62,64 mg/dl) transport sonrasında ise en yüksek (94,24 mg/dl) değerlere ulaşmıştır. LDH değerleri kesim esnasına kadar yükselmeye devam etmiş ancak transport sonrası (1173,75 U/L) ile kesim esnasında elde edilen değer (1229,22 U/L) arasındaki farkın önemsiz olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 4-6.** Biyokimyasal parametrelere ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Kan alım zamanı <sup>G</sup>	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
		Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS $\times$ YS
Glikoz, mg/dl	TÖ	71,44 <sup>F</sup> $\pm$ 1,57	62,64 <sup>F</sup> $\pm$ 1,50	86,07 <sup>a, E</sup> $\pm$ 1,95	62,60 <sup>b, E</sup> $\pm$ 1,87	52,46 <sup>c, F</sup> $\pm$ 1,82	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			77,00 <sup>x</sup> $\pm$ 2,49	80,07 <sup>x</sup> $\pm$ 1,85	57,27 <sup>y</sup> $\pm$ 3,28			
	<i>Uzun Süreli</i>			95,13 <sup>w</sup> $\pm$ 2,14	45,13 <sup>z</sup> $\pm$ 3,13	47,65 <sup>z</sup> $\pm$ 2,65			
	THS	107,91 <sup>D</sup> $\pm$ 4,44	97,24 <sup>D</sup> $\pm$ 4,30	105,27 <sup>ab, D</sup> $\pm$ 5,60	91,50 <sup>b, D</sup> $\pm$ 5,31	110,95 <sup>a, D</sup> $\pm$ 5,15	0,088	<b>0,031</b>	<b>0,002</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			99,46 <sup>x</sup> $\pm$ 5,74	112,60 <sup>x</sup> $\pm$ 11,35	111,67 <sup>x</sup> $\pm$ 7,71			
	<i>Uzun Süreli</i>			111,07 <sup>x</sup> $\pm$ 3,77	70,40 <sup>y</sup> $\pm$ 2,93	110,24 <sup>x</sup> $\pm$ 8,79			
	KS	91,87 <sup>E</sup> $\pm$ 3,05	84,48 <sup>E</sup> $\pm$ 2,91	87,28 <sup>E</sup> $\pm$ 3,78	93,90 <sup>D</sup> $\pm$ 3,64	83,35 <sup>E</sup> $\pm$ 3,53	0,083	0,117	0,495
P değeri		<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>			
LDH, U/L	TÖ	1147,93 <sup>E</sup> $\pm$ 66,74	859,30 <sup>E</sup> $\pm$ 63,80	1498,90 <sup>a</sup> $\pm$ 82,73	872,50 <sup>b, E</sup> $\pm$ 79,72	639,45 <sup>c, F</sup> $\pm$ 77,34	<b>0,002</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			1409,00 <sup>xy</sup> $\pm$ 94,00	1244,20 <sup>y</sup> $\pm$ 54,23	790,60 <sup>z</sup> $\pm$ 49,84			
	<i>Uzun Süreli</i>			1588,80 <sup>x</sup> $\pm$ 247,62	500,80 <sup>z</sup> $\pm$ 40,96	488,29 <sup>z</sup> $\pm$ 32,66			
	THS	1350,18 <sup>D</sup> $\pm$ 60,76	1173,75 <sup>D</sup> $\pm$ 58,80	1625,47 <sup>a</sup> $\pm$ 76,56	945,80 <sup>c, E</sup> $\pm$ 72,58	1214,63 <sup>b, D</sup> $\pm$ 70,41	<b>0,040</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,055
	<i>Kısa Süreli</i>			1477,32 <sup>a</sup> $\pm$ 47,12	1382,53 <sup>a, D</sup> $\pm$ 45,41	964,46 <sup>b, E</sup> $\pm$ 44,05	<b>0,087</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Uzun Süreli</i>			1548,85 <sup>w</sup> $\pm$ 41,41	1232,27 <sup>xy</sup> $\pm$ 49,87	1179,87 <sup>z</sup> $\pm$ 71,00			
P değeri		<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,405	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>			
CK, U/L	TÖ	206,02 <sup>F</sup> $\pm$ 164,75	472,53 $\pm$ 157,50	550,76 $\pm$ 204,22	274,30 <sup>F</sup> $\pm$ 196,79	192,76 $\pm$ 190,92	0,246	0,417	0,536
	THS	316,66 <sup>E</sup> $\pm$ 103,95	428,30 $\pm$ 100,60	510,83 $\pm$ 130,98	343,00 <sup>E</sup> $\pm$ 124,17	263,60 $\pm$ 120,47	0,442	0,376	0,427
	KS	441,15 <sup>D</sup> $\pm$ 41,11	507,16 $\pm$ 39,30	410,19 <sup>b</sup> $\pm$ 50,96	711,23 <sup>a, D</sup> $\pm$ 49,10	301,04 <sup>b</sup> $\pm$ 47,64	0,249	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>			460,38 <sup>y</sup> $\pm$ 32,84	478,33 <sup>y</sup> $\pm$ 42,84	384,73 <sup>zy</sup> $\pm$ 49,74			
	<i>Uzun Süreli</i>			360,00 <sup>zy</sup> $\pm$ 49,42	944,13 <sup>x</sup> $\pm$ 142,56	217,35 <sup>z</sup> $\pm$ 28,59			
P değeri		<b>&lt;0,001</b>	0,886	0,823	<b>&lt;0,001</b>	0,248			

<sup>a, b, c</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistikî açıdan önemlidir.

<sup>w, x, y, z</sup>: Transport süresi  $\times$  Yerleşim sıklığı interaksiyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistikî açıdan önemlidir.

<sup>D, E, F</sup>: Kan alım zamanı için aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistikî açıdan önemlidir.

<sup>G</sup>: TÖ: Transport öncesi, THS: Transporttan hemen sonra, KS: Kesim sırası

**Tablo 4-7.** Adrenalin ve kortizol değerlerine ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Kan alım zamanı <sup>G</sup>	Transport Süresi (TS)			Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
		Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0, 4m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS $\times$ YS	
Adrenalin, pg/dl	TÖ	229,68 <sup>F</sup> $\pm$ 11,43	273,09 $\pm$ 10,93	200,52 <sup>c</sup> , <sup>E</sup> $\pm$ 14,17	295,78 <sup>a</sup> $\pm$ 13,66	257,86 <sup>b</sup> , <sup>E</sup> $\pm$ 13,25	<b>0,007</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,126	
	THS	255,64 <sup>E</sup> $\pm$ 14,49	275,03 $\pm$ 13,86	219,13 <sup>b</sup> , <sup>DE</sup> $\pm$ 17,97	294,27 <sup>a</sup> $\pm$ 17,31	282,62 <sup>a</sup> , <sup>D</sup> $\pm$ 16,79	0,336	<b>0,007</b>	<b>0,025</b>	
	<i>Kısa Süreli</i>			197,49 <sup>z</sup> $\pm$ 14,05	322,58 <sup>x</sup> $\pm$ 32,33	246,86 <sup>yz</sup> $\pm$ 11,84				
	<i>Uzun Süreli</i>			240,76 <sup>z</sup> $\pm$ 23,07	265,96 <sup>xy</sup> $\pm$ 26,12	318,38 <sup>xy</sup> $\pm$ 28,46				
	KS	278,83 <sup>D</sup> $\pm$ 13,36	265,86 $\pm$ 12,78	235,01 <sup>b</sup> , <sup>D</sup> $\pm$ 16,57	276,38 <sup>ab</sup> $\pm$ 15,96	305,66 <sup>a</sup> , <sup>D</sup> $\pm$ 15,49	0,485	<b>0,010</b>	<b>0,001</b>	
	<i>Kısa Süreli</i>			203,97 <sup>y</sup> $\pm$ 13,76	333,69 <sup>x</sup> $\pm$ 31,91	298,85 <sup>x</sup> $\pm$ 24,54				
	<i>Uzun Süreli</i>			266,05 <sup>xy</sup> $\pm$ 23,11	219,06 <sup>y</sup> $\pm$ 9,18	312,47 <sup>x</sup> $\pm$ 22,88				
P değeri		<b>&lt;0,001</b>	0,657	<b>0,003</b>	0,390	<b>0,001</b>				
Kortizol, ng/ml	TÖ	36,98 <sup>E</sup> $\pm$ 3,97	29,92 <sup>E</sup> $\pm$ 3,79	31,06 <sup>F</sup> $\pm$ 4,92	36,48 <sup>E</sup> $\pm$ 4,74	32,81 <sup>E</sup> $\pm$ 4,60	0,202	0,718	0,416	
	THS	94,24 <sup>D</sup> $\pm$ 5,91	42,40 <sup>D</sup> $\pm$ 5,65	72,23 <sup>D</sup> $\pm$ 7,33	72,54 <sup>D</sup> $\pm$ 7,06	60,19 <sup>D</sup> $\pm$ 6,85	<b>&lt;0,001</b>	0,364	0,535	
	KS	41,11 <sup>E</sup> $\pm$ 3,71	22,25 <sup>E</sup> $\pm$ 3,54	52,41 <sup>a</sup> , <sup>E</sup> $\pm$ 4,60	22,65 <sup>b</sup> , <sup>F</sup> $\pm$ 4,43	19,98 <sup>b</sup> , <sup>F</sup> $\pm$ 4,30	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,086	
P değeri		<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>				

<sup>a, b, c</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>w, x, y, z</sup>: Transport süresi  $\times$  Yerleşim sıklığı interaksyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>D, E, F</sup>: Kan alım zamanı için aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>G</sup>: TÖ: Transport öncesi, THS: Transporttan hemen sonra, KS: Kesim sırası

Düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların biyokimyasal parametrelerinden yalnızca glikoz oranlarının kan alım zamanından etkilendiği, en yüksek ortalamanın transport sonrasında ölçüldüğü ve kesim sırasında yapılan ölçüm ile transport öncesinde elde edilen sonuçlar arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. Orta yerleşim sıklığı açısından ise kan alım zamanının incelenen tüm biyokimyasal parametreler üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Glikoz düzeyleri karşılaştırıldığında, transport sonrasında ve kesim sırasında elde edilen değerlerin transport öncesine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kesim esnasında ölçülen LDH düzeyinin diğer iki ölçüm zamanından yüksek olduğu; ancak transport öncesi ve sonrasındaki ölçümler arasında önemli bir farklılık bulunmadığı gözlenmiştir. CK düzeyi bakımından tüm kan alım zamanları arasındaki fark önemli bulunmuş olup, transport öncesinden kesim sırasına kadar ortalama değerlerin arttığı belirlenmiştir. Yüksek yerleşim sıklığı gruplarının glikoz ve LDH değerleri incelendiğinde her iki parametre için de en yüksek ortalamaların transport sonrasında, en düşük ortalamaların ise transport öncesinde olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,001$ ).

Serum adrenalin düzeyi üzerine transport süresinin etkisi yalnızca transport öncesinde önemli bulunmuş ve uzun süreyle transport edilenlerin daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Kortizol düzeyi açısından hem transporttan hemen sonra hem de kesim sırasında yapılan ölçümlerde transport süresinin etkisi önemli bulunmuş ve kısa süreyle transport edilenlerin kortizol düzeylerinin uzun süreyle transport edilenlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yerleşim sıklığının adrenalin düzeyi üzerindeki etkisi tüm kan alım zamanlarında önemli bulunmuş, ancak kortizol açısından yalnızca kesim esnasında gruplar arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 4-7). Adrenalin düzeyleri açısından, transport sonrasında hem orta hem yüksek grubun ortalamalarının, düşük yerleşim sıklığı grubuna göre önemli düzeyde yüksek olduğu, kesim esnasında ise en yüksek ortalamanın yüksek yerleşim sıklığında olduğu belirlenmiştir. Kortizol düzeyi açısından ise düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların kesim sırasında en yüksek ortalamaya sahip olduğu gözlenmiştir.

TS × YS interaksiyonunun adrenalin düzeyi üzerine etkisi transport sonrası ve kesim sırasındaki ölçümlerde önemli bulunurken, tüm kan alım zamanları için kortizol

üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Transport sonrasındaki ölçümde adrenalin açısından orta yerleşim sıklığında kısa süreyle transport edilen grubun en yüksek, düşük yerleşim sıklığı gruplarının ise en düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir ( $P < 0,01$ ). Kesim sırasında yapılan ölçümlerde ise yüksek yerleşim sıklığı grupları ile orta yerleşim sıklığında kısa süreyle transport edilen grubun ortalamalarının diğer gruplardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kısa süreli transport gruplarının adrenalin ve kortizol düzeylerinin ölçüm zamanına bağlı değişimi incelendiğinde, adrenalin düzeyinin kesim esnasına kadar artmaya devam ettiği, kortizol düzeyinin ise transport sonrasında en yüksek değere ulaştığı, kesim esnasında ise yaklaşık olarak transport öncesi seviyeye kadar gerilediği belirlenmiştir.

Kan alım zamanının uzun süre transport edilen grupların adrenalin değerleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ( $P > 0,05$ ). Kortizol düzeyi açısından ise en yüksek ortalama transport sonrasında (42,40 ng/ml) en düşük ortalama ise kesim esnasında (22,25 ng/ml) ölçülmüştür.

Kan alım zamanının düşük ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların adrenalin değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Düşük yerleşim sıklığında transport edilen grubun en yüksek adrenalin değeri kesim sırasında ölçülürken; transport sonrasındaki değerlerin diğer kan alım zamanlarıyla arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Yüksek yerleşim sıklığı grubunda ise transport sonrası ve kesim sırasındaki ölçümlerin transport öncesine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kortizol değerleri incelendiğinde ise tüm yerleşim sıklığı gruplarında kan alım zamanının etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Düşük yerleşim sıklığı grubunun en yüksek kortizol düzeyinin transport sonrasında, en düşük kortizol düzeyinin ise transport öncesinde olduğu belirlenmiştir. Orta ve yüksek yerleşim sıklığı gruplarında ise en yüksek kortizol düzeyleri transport sonrasında tespit edilirken, kesim sırasında kuzuların kortizol düzeyinin transport öncesinden daha düşük seviyelere gerilediği gözlenmiştir.

#### **4.5. Kesim ve Karkas Kalitesi Özellikleri:**

Üç farklı yerleşim sıklığında kısa ya da uzun süreyle transport edilen kuzuların kesim özellikleri ile karkas dışı parça ağırlıkları ve oranları Tablo 4-8'de sunulmuştur. Uzun ve kısa süreyle transport edilen gruplar kesim öncesi canlı ağırlık açısından karşılaştırıldığında aralarında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ancak,

uzun süre transport edilen hayvanların kısa süre transport edilenlere göre daha yüksek boş vücut ağırlığına sahip oldukları belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Boş mide ve bağırsak ağırlıkları açısından kısa ve uzun süreli transport edilen gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ( $P>0,05$ ). Transport süresinin karaciğer ağırlığı, dolu mide ve bağırsak ağırlıkları, iç yağ ağırlığı ve mide bağırsak içeriği ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Karaciğer ağırlığı ve iç yağı ağırlığı açısından uzun süreyle transport edilen grupların ortalamalarının daha yüksek olduğu belirlenirken; dolu mide ağırlığı, dolu bağırsak ağırlığı ve mide bağırsak içeriği ağırlığı açısından kısa süreyle transport edilen grupların ortalamalarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İç yağ ve boş bağırsak ağırlıklarının boş vücut ağırlığına oranları açısından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Gruplar dolu mide, dolu bağırsak ve boş mide oranları açısından değerlendirildiğinde, kısa süreyle transport edilenlerin uzun süreyle transport edilenlere göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Karaciğer oranı ise uzun süre transport edilen kuzularda daha yüksek bulunmuştur. Mide bağırsak içeriği oranı, kesim öncesi canlı ağırlık kullanılarak hesaplanmış ve bunun sonucunda da kısa süreyle transport edilenlerin uzun süreyle transport edilenlerden daha yüksek oranda mide bağırsak içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada incelenen karkas özellikleri değerlendirildiğinde, kabuk yağı renk parametrelerinden kırmızı ve sarı renk koordinat değerleri haricindeki tüm karkas kalitesi özellikleri üzerine transport süresinin etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 4-9). Bununla birlikte, uzun süre transport edilen hayvanların hem sıcak karkas ağırlıkları ( $13,03\pm0,39$  kg) hem de soğuk karkas ağırlıkları ( $12,64\pm0,38$  kg) kısa süre transport edilen kuzulardan ( $11,67\pm0,41$  kg ve  $10,94\pm0,40$  kg) daha yüksek bulunmuştur. Kısa süreyle transport edilen kuzuların uzun süreyle transport edilenlere göre daha yüksek soğutma firesi ortalamasına (hem ağırlık hem de oransal olarak) sahip olduğu tespit edilmiştir. Transport süresinin her iki sıcak karkas randımanı üzerine etkisi önemli bulunmuş olup, uzun süreyle transport edilen kuzuların kısa süreyle transport edilenlere göre daha yüksek sıcak karkas randımanına sahip olduğu belirlenmiştir. Soğuk karkas randımanları açısından da sıcak randımana benzer şekilde uzun süre transport edilen hayvanların kısa süre transport edilenlere göre daha yüksek randımana sahip olduğu tespit edilmiştir.

Uzun süreyle transport edilen grupların ( $1,85\pm0,18$  cm) kısa süre transport edilenlere ( $1,15\pm0,18$  cm) göre daha yüksek kabuk yağı kalınlığı ortalamalarına sahip

olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0,05$ ). Kesimden 24 saat sonra ölçülen kabuk yağı renk parametrelerinde ise, kısa süre transport edilen kuzuların parlaklık değerlerinin ( $70,23 \pm 0,50$ ) uzun süre transport edilenlere göre daha yüksek olduğu ( $67,23 \pm 0,48$ ), diğer renk parametreleri bakımından uzun ve kısa süreli transport edilen kuzular arasındaki farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Yerleşim sıklığının boş bağırsak oranı dışındaki kesim özellikleri (kesim öncesi canlı ağırlık, boş vücut ağırlığı, karkas dışı parça ağırlıkları ve parçaların boş vücut ağırlığına göre oranları) üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ( $P > 0,05$ ). Yüksek ve düşük yerleşim sıklığında transport edilen grupların boş bağırsak oranlarının orta yerleşim sıklığında transport edilenlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yerleşim sıklığının karkas kalitesi üzerine etkisi incelendiğinde, sıcak ve soğuk karkas randımanları ve soğutma firesi (ağırlık ve yüzde) üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların hem ağırlık hem de oran olarak en yüksek soğutma firesine sahip olduğu, orta ve yüksek yerleşim sıklığı gruplarının arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. Orta yerleşim sıklığı grubunun tüm randımanlar açısından en yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiş, ancak sıcak karkas randımanı -1 ve soğuk karkas randımanı -1 için yüksek yerleşim sıklığı grupları ile aralarındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Kesim öncesi canlı ağırlık, boş vücut ağırlığı ve karkas dışı parça ağırlıklarının tümünde  $TS \times YS$  interaksiyonu etkisi önemsiz bulunmuştur. Karaciğer, dolu mide, boş mide ve boş bağırsak oranları üzerine  $TS \times YS$  interaksiyonu etkisi ise önemli bulunmuştur. Karaciğer oranı bakımından, uzun süreyle transport edilen gruplarda yerleşim sıklığının etkisi önemsiz bulunurken, kısa süreyle transport edilen kuzulardan düşük yerleşim sıklığı grubunun diğer gruplara kıyasla daha düşük karaciğer oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Dolu mide oranı bakımından ise uzun süreyle transport edilen kuzularda yerleşim sıklığı etkisi önemsiz, kısa süreli transport grubunda ise önemli bulunmuştur. Orta yerleşim sıklığında kısa süreyle transport edilen grubun düşük yerleşim sıklığında kısa süreyle taşınan gruba kıyasla daha yüksek dolu mide oranına sahip olduğu görülmektedir. Benzer interaksiyon etkisi boş mide oranı için de gözlenmiştir. Boş bağırsak oranları açısından interaksiyon etkisi incelendiğinde, kısa süreyle transport edilen gruplarda yerleşim sıklığının etkisi önemsiz bulunurken, orta yerleşim sıklığında uzun süreli taşınan kuzuların diğer uzun süreyle taşınan gruplardan daha düşük boş bağırsak oranına sahip olduğu görülmektedir.



**Tablo 4-8.** Kuzuların kesim özellikleri ile karkas dışı parça ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
	Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0, 4m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS $\times$ YS
Kesim Öncesi Ağırlık, kg	27,65 $\pm$ 0,81	28,23 $\pm$ 0,77	28,20 $\pm$ 1,00	28,27 $\pm$ 0,97	27,36 $\pm$ 0,94	0,608	0,754	0,876
Boş Vücut Ağırlığı, kg	22,35 $\pm$ 0,71	24,53 $\pm$ 0,68	23,68 $\pm$ 0,88	23,55 $\pm$ 0,85	23,08 $\pm$ 0,82	<b>0,030</b>	0,869	0,685
<b>Karkas dışı parça ağırlıkları</b>								
Karaciğer Ağırlığı, kg	0,482 $\pm$ 0,02	0,685 $\pm$ 0,02	0,569 $\pm$ 0,03	0,588 $\pm$ 0,03	0,594 $\pm$ 0,03	<b>&lt;0,001</b>	0,786	0,309
Dolu Mide Ağırlığı, kg	5,07 $\pm$ 0,16	3,85 $\pm$ 0,16	4,46 $\pm$ 0,20	4,67 $\pm$ 0,20	4,25 $\pm$ 0,19	<b>&lt;0,001</b>	0,312	0,255
Dolu Bağırsak Ağırlığı, kg	2,64 $\pm$ 0,07	2,34 $\pm$ 0,06	2,49 $\pm$ 0,08	2,45 $\pm$ 0,08	2,52 $\pm$ 0,08	<b>0,001</b>	0,845	0,849
İç Yağı Ağırlığı, kg	0,162 $\pm$ 0,02	0,216 $\pm$ 0,02	0,201 $\pm$ 0,02	0,196 $\pm$ 0,02	0,170 $\pm$ 0,02	<b>0,037</b>	0,549	0,896
Boş Mide Ağırlığı, kg	0,980 $\pm$ 0,03	0,951 $\pm$ 0,03	0,930 $\pm$ 0,04	1,006 $\pm$ 0,04	0,960 $\pm$ 0,04	0,509	0,384	0,107
Boş Bağırsak Ağırlığı, kg	1,43 $\pm$ 0,04	1,53 $\pm$ 0,04	1,50 $\pm$ 0,05	1,41 $\pm$ 0,05	1,53 $\pm$ 0,04	0,052	0,120	0,542
Mide-Bağırsak İçeriği, kg	5,30 $\pm$ 0,16	3,70 $\pm$ 0,15	4,52 $\pm$ 0,19	4,71 $\pm$ 0,19	4,28 $\pm$ 0,18	<b>&lt;0,001</b>	0,245	0,431
<b>Karkas dışı parça oranları</b>								
Karaciğer Oranı <sup>1</sup> , %	2,17 $\pm$ 0,05	2,80 $\pm$ 0,05	2,42 $\pm$ 0,06	2,47 $\pm$ 0,06	2,57 $\pm$ 0,06	<b>&lt;0,001</b>	0,213	<b>&lt;0,001</b>
<i>Kısa Süreli</i>			1,90 <sup>a</sup> $\pm$ 0,05	2,21 <sup>y</sup> $\pm$ 0,13	2,40 <sup>y</sup> $\pm$ 0,05			
<i>Uzun Süreli</i>			2,93 <sup>x</sup> $\pm$ 0,07	2,73 <sup>x</sup> $\pm$ 0,09	2,73 <sup>x</sup> $\pm$ 0,09			
Dolu Mide Oranı <sup>1</sup> , %	22,89 $\pm$ 0,53	15,61 $\pm$ 0,51	19,04 $\pm$ 0,66	20,10 $\pm$ 0,63	18,62 $\pm$ 0,61	<b>&lt;0,001</b>	0,228	<b>0,012</b>
<i>Kısa Süreli</i>			21,09 <sup>y</sup> $\pm$ 1,09	24,80 <sup>x</sup> $\pm$ 0,96	22,78 <sup>xy</sup> $\pm$ 1,11			
<i>Uzun Süreli</i>			16,98 <sup>z</sup> $\pm$ 0,84	15,40 <sup>z</sup> $\pm$ 0,67	14,45 <sup>z</sup> $\pm$ 0,68			
Dolu Bağırsak Oranı <sup>1</sup> , %	11,97 $\pm$ 0,27	9,75 $\pm$ 0,26	10,91 $\pm$ 0,34	10,55 $\pm$ 0,33	11,13 $\pm$ 0,31	<b>&lt;0,001</b>	0,435	0,367
İç Yağ Oranı <sup>1</sup> , %	0,704 $\pm$ 0,06	0,812 $\pm$ 0,05	0,772 $\pm$ 0,07	0,798 $\pm$ 0,07	0,703 $\pm$ 0,06	0,166	0,573	0,819
Boş Mide Oranı <sup>1</sup> , %	4,23 $\pm$ 0,08	3,86 $\pm$ 0,08	3,98 $\pm$ 0,10	4,27 $\pm$ 0,09	4,20 $\pm$ 0,09	<b>&lt;0,001</b>	0,087	<b>&lt;0,001</b>
<i>Kısa Süreli</i>			3,88 <sup>y</sup> $\pm$ 0,19	4,84 <sup>x</sup> $\pm$ 0,07	4,56 <sup>x</sup> $\pm$ 0,10			
<i>Uzun Süreli</i>			4,07 <sup>y</sup> $\pm$ 0,13	3,69 <sup>y</sup> $\pm$ 0,18	3,83 <sup>y</sup> $\pm$ 0,11			
Boş Bağırsak Oranı <sup>1</sup> , %	6,44 $\pm$ 0,12	6,35 $\pm$ 0,11	6,47 <sup>a</sup> $\pm$ 0,15	6,06 <sup>b</sup> $\pm$ 0,14	6,67 <sup>a</sup> $\pm$ 0,14	0,567	<b>0,010</b>	<b>0,050</b>
<i>Kısa Süreli</i>			6,23 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,23	6,30 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,10	6,80 <sup>x</sup> $\pm$ 0,19			
<i>Uzun Süreli</i>			6,71 <sup>x</sup> $\pm$ 0,27	5,83 <sup>y</sup> $\pm$ 0,25	6,52 <sup>x</sup> $\pm$ 0,10			
Mide-Bağırsak İçeriği <sup>2</sup> , %	19,25 $\pm$ 0,40	13,09 $\pm$ 0,38	16,17 $\pm$ 0,49	16,69 $\pm$ 0,47	15,65 $\pm$ 0,46	<b>&lt;0,001</b>	0,299	0,076

<sup>a, b</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>x, y, z</sup>: Transport süresi  $\times$  Yerleşim sıklığı interaksyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>1</sup> Karkas dışı parçaların boş vücut ağırlığına oranını ifade etmektedir.

<sup>2</sup> Mide-Bağırsak içeriğinin kesim öncesi canlı ağırlığa oranını ifade etmektedir.

**Tablo 4-9.** Karkas kalitesi özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
	Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS $\times$ YS
Sıcak Karkas Ağırlığı, kg	11,67 $\pm$ 0,41	13,03 $\pm$ 0,39	12,29 $\pm$ 0,50	12,71 $\pm$ 0,48	12,04 $\pm$ 0,47	<b>0,017</b>	0,610	0,605
Soğuk Karkas Ağırlığı, kg	10,94 $\pm$ 0,40	12,64 $\pm$ 0,38	11,62 $\pm$ 0,49	12,21 $\pm$ 0,48	11,54 $\pm$ 0,46	<b>0,003</b>	0,560	0,610
Soğutma Firesi, kg	0,727 $\pm$ 0,01	0,389 $\pm$ 0,01	0,669 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	0,505 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	0,500 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		0,804 <sup>u</sup> $\pm$ 0,02	0,630 <sup>w</sup> $\pm$ 0,01	0,747 <sup>v</sup> $\pm$ 0,02			
	<i>Uzun Süreli</i>		0,533 <sup>x</sup> $\pm$ 0,03	0,380 <sup>y</sup> $\pm$ 0,02	0,253 <sup>z</sup> $\pm$ 0,02			
Soğutma Firesi, %	6,36 $\pm$ 0,12	3,08 $\pm$ 0,12	5,73 <sup>a</sup> $\pm$ 0,15	4,11 <sup>b</sup> $\pm$ 0,15	4,32 <sup>b</sup> $\pm$ 0,14	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		7,09 <sup>v</sup> $\pm$ 0,42	5,41 <sup>w</sup> $\pm$ 0,13	6,58 <sup>v</sup> $\pm$ 0,19			
	<i>Uzun Süreli</i>		4,37 <sup>x</sup> $\pm$ 0,20	2,80 <sup>y</sup> $\pm$ 0,08	2,06 <sup>z</sup> $\pm$ 0,16			
Sıcak Karkas Randımanı-1*, %	42,05 $\pm$ 0,35	46,01 $\pm$ 0,33	43,21 <sup>b</sup> $\pm$ 0,21	44,92 <sup>a</sup> $\pm$ 0,42	43,96 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,40	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,020</b>	<b>0,021</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		41,66 <sup>z</sup> $\pm$ 0,86	41,98 <sup>z</sup> $\pm$ 0,41	42,52 <sup>z</sup> $\pm$ 0,62			
	<i>Uzun Süreli</i>		44,77 <sup>y</sup> $\pm$ 0,76	47,87 <sup>x</sup> $\pm$ 0,51	45,41 <sup>y</sup> $\pm$ 0,34			
Sıcak Karkas Randımanı-2 <sup>u</sup> , %	52,06 $\pm$ 0,30	52,95 $\pm$ 0,28	51,51 <sup>b</sup> $\pm$ 0,37	53,87 <sup>a</sup> $\pm$ 0,36	52,14 <sup>b</sup> $\pm$ 0,35	<b>0,034</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,004</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		50,97 <sup>z</sup> $\pm$ 0,61	52,62 <sup>y</sup> $\pm$ 0,40	52,60 <sup>y</sup> $\pm$ 0,38			
	<i>Uzun Süreli</i>		52,04 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,74	55,11 <sup>x</sup> $\pm$ 0,37	51,69 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,44			
Soğuk Karkas Randımanı-1 <sup>§</sup> , %	39,39 $\pm$ 0,44	44,66 $\pm$ 0,43	40,78 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	43,12 <sup>a</sup> $\pm$ 0,53	42,18 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,52	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,012</b>	0,186
Soğuk Karkas Randımanı-2 <sup>§</sup> , %	48,77 $\pm$ 0,42	50,00 $\pm$ 0,40	48,58 <sup>b</sup> $\pm$ 0,52	51,67 <sup>a</sup> $\pm$ 0,50	47,87 <sup>b</sup> $\pm$ 0,48	<b>0,037</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		47,38 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,77	49,77 <sup>x</sup> $\pm$ 0,40	49,14 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,42			
	<i>Uzun Süreli</i>		49,78 <sup>x</sup> $\pm$ 0,76	53,57 <sup>w</sup> $\pm$ 0,38	46,61 <sup>z</sup> $\pm$ 1,06			
Kabuk Yağı Kalınlığı, cm	1,15 $\pm$ 0,18	1,85 $\pm$ 0,18	1,40 $\pm$ 0,23	1,88 $\pm$ 0,22	1,21 $\pm$ 0,21	<b>0,007</b>	0,081	0,145
Kabuk Yağı Renk Parametreleri								
Parlaklık (L*)	70,23 $\pm$ 0,50	67,23 $\pm$ 0,48	68,96 $\pm$ 0,62	68,93 $\pm$ 0,60	68,30 $\pm$ 0,58	<b>&lt;0,001</b>	0,664	0,141
Kırmızı renk koordinatı (a*)	4,35 $\pm$ 0,21	4,83 $\pm$ 0,20	4,16 $\pm$ 0,26	4,92 $\pm$ 0,25	4,68 $\pm$ 0,24	0,096	0,097	0,078
Sarı renk koordinatı (b*)	6,41 $\pm$ 0,24	6,38 $\pm$ 0,23	6,29 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,30	6,87 <sup>a</sup> $\pm$ 0,29	6,03 <sup>b</sup> $\pm$ 0,28	0,937	0,109	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		7,32 <sup>x</sup> $\pm$ 0,65	6,63 <sup>x</sup> $\pm$ 0,22	5,27 <sup>y</sup> $\pm$ 0,39			
	<i>Uzun Süreli</i>		5,26 <sup>y</sup> $\pm$ 0,26	7,10 <sup>x</sup> $\pm$ 0,29	6,78 <sup>x</sup> $\pm$ 0,51			

\*Sıcak Karkas Randımanı-1: Sıcak karkas ağırlığının kesim öncesi canlı ağırlığa oranıdır.

<sup>u</sup>Sıcak Karkas Randımanı-2: Sıcak karkas ağırlığının boş vücut ağırlığına oranıdır.

<sup>§</sup>Soğuk Karkas Randımanı-1: Soğuk karkas ağırlığının kesim öncesi canlı ağırlığa oranıdır.

<sup>§</sup>Soğuk Karkas Randımanı-2: Soğuk karkas ağırlığının boş vücut ağırlığına oranıdır.

<sup>a, b</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>v, w, x, y, z</sup>: Transport süresi  $\times$  Yerleşim sıklığı interaksyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

Sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları, soğuk karkas randımanı-1, kabuk yağı kalınlığı, kabuk yağı rengi parlaklığı ve kırmızı renk koordinatı değeri açısından TS × YS interaksyonunun etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasında en yüksek soğutma firesi (kg) düşük yerleşim sıklığında kısa süre transport edilen grupta gözlenirken en düşük soğutma firesi yüksek yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen kuzularda tespit edilmiştir. Soğutma firesinin soğuk karkas ağırlığına oranlanarak hesaplanması durumunda ise en yüksek oran düşük ve yüksek yerleşim sıklığında kısa süre transport edilen kuzularda belirlenirken en düşük soğutma firesi oranı yüksek yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilenlerde gözlemlenmiştir. Sıcak karkas randımanı-1 sonuçları incelendiğinde, tüm kısa süreyle transport edilen grupların en düşük ortalamalara sahip olduğu ve orta yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen grubun ise en yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Soğuk karkas randımanı-2 açısından grupların ANOVA sonuçlarına göre uzun süreyle orta yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların en yüksek (%53,57), uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında taşınan kuzuların ise en düşük (%46,61) soğuk karkas randımanı-2 ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. Kabuk yağı renk parametrelerinden sarı renk koordinatı değeri (b\*) değerlendirildiğinde, kısa süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen (5,27) ve uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların (5,26) diğer gruplara göre daha düşük sarı renk koordinatı değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir (P<0,001).

#### 4.6. Et Kalitesi Özellikleri:

Kuzuların et kalitesi özelliklerini karşılaştırmak amacıyla pH, BSK, pişirme kaybı, pasif su kaybı ve Warner Bratzler pik kesme kuvveti özellikleri incelenmiştir (Tablo 4-10). Transport süresinin et kalitesi özelliklerinden, kesimden hemen sonra ölçülen pH (pH<sub>0</sub>), kesimden sonraki 24 saatlik süreçte yaşanan pH değişimi (pH<sub>0-24</sub>) ve Warner Bratzler pik kesme kuvveti üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0,05). TS × YS interaksyonunun tüm et kalitesi parametreleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Karkaslar üzerindeki derinin yüzülmesinin arkasından gerçekleştirilen pH ölçümü açısından transport süresi grupları değerlendirildiğinde uzun süreyle transport edilen kuzuların pH değerlerinin kısa süreyle transport edilenlerden önemli düzeyde yüksek olduğu, ancak kesimden 24 saat sonra yapılan pH ölçümlerinde kısa ve uzun süreli transport grupları arasında önemli bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Kesimden

sonraki 24 saatlik süreçte yaşanan pH değişiminin gözlenebilmesi için yapılan hesaplama sonucunda ( $pH_{0-24}$ ), uzun süreyle transport edilen kuzulara ait karkasların (0,846) kısa süreyle transport edilenlere (0,764) göre 24 saat içerisinde daha fazla pH düşüşü yaşadığı tespit edilmiştir.

Her ne kadar kesimden hemen sonra ölçülen pH değerleri ( $pH_0$ ) açısından yerleşim sıklığı grupları arasında önemli bir farklılık bulunmasa da, kesimden 24 saat sonra yapılan ölçümlerde orta ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilenlerin düşük yerleşim sıklığında transport edilenlere göre daha yüksek pH ortalamalarına sahip olduğu belirlenmiştir.

Kısa süreyle transport edilen gruplarda yerleşim sıklığının  $pH_0$  üzerine etkisi önemsiz bulunurken, orta yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen kuzuların düşük yerleşim sıklığında uzun süre transport edilenlerden daha yüksek  $pH_0$  değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir. Kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değerlerinde ise, kısa süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların  $pH_{24}$  değerlerinin diğer kısa süreyle transport edilen gruplardan daha düşük olduğu gözlenmiştir. Tüm çalışma grupları karşılaştırıldığında ise yüksek yerleşim sıklığında uzun süre transport edilenlerin en yüksek, düşük yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilenlerin ise en düşük  $pH_{24}$  değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Kesimden sonraki 24 saat içerisinde karkas pH'larında yaşanan değişimler incelendiğinde, uzun süreyle düşük ve orta yerleşim sıklığında transport edilenlerin diğer gruplardan daha fazla pH düşüşü yaşadıkları, kısa süreyle transport edilen gruplarda ise yerleşim sıklığı açısından önemli bir farklılığın bulunmadığı belirlenmiştir.

Transport süresinin kuzuların su tutma kapasiteleri üzerine etkisinin önemsiz olduğu ve pasif su kaybı, pişirme kaybı ve BSK açısından kısa ve uzun süreyle transport edilen kuzular arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Yüksek yerleşim sıklığındaki kuzuların daha fazla pasif su kaybı yaşadığı ancak düşük yerleşim sıklığı ile arasındaki farkın önemsiz olduğu gözlenmiştir. Kısa süreyle transport edilen grupların pasif su kaybı açısından aralarındaki fark önemsiz bulunurken, uzun süreyle transport edilen gruplar açısından yüksek yerleşim sıklığında transport edilen grubun diğerlerinden daha fazla pasif su kaybı yaşadığı tespit edilmiştir.

**Tablo 4-10.** pH, basınç ile su kaybı (BSK), pişirme kaybı, pasif su kaybı ve Warner Bratzler (WB) pik kesme kuvveti parametrelerine ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
	Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS $\times$ YS
pH <sub>0</sub>	6,43 $\pm$ 0,02	6,50 $\pm$ 0,02	6,43 $\pm$ 0,03	6,49 $\pm$ 0,03	6,47 $\pm$ 0,03	<b>0,021</b>	0,375	<b>0,007</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		6,46 <sup>y</sup> $\pm$ 0,05	6,39 <sup>y</sup> $\pm$ 0,04	6,43 <sup>y</sup> $\pm$ 0,04			
	<i>Uzun Süreli</i>		6,41 <sup>y</sup> $\pm$ 0,04	6,60 <sup>x</sup> $\pm$ 0,04	6,51 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,04			
pH <sub>24</sub>	5,66 $\pm$ 0,01	5,66 $\pm$ 0,01	5,58 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01	5,71 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	5,70 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01	0,788	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		5,66 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,02	5,69 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,02	5,63 <sup>y</sup> $\pm$ 0,02			
	<i>Uzun Süreli</i>		5,50 <sup>z</sup> $\pm$ 0,02	5,72 <sup>vw</sup> $\pm$ 0,02	5,76 <sup>v</sup> $\pm$ 0,1			
pH <sub>0-24</sub>	0,764 $\pm$ 0,02	0,846 $\pm$ 0,02	0,855 $\pm$ 0,03	0,787 $\pm$ 0,03	0,773 $\pm$ 0,03	<b>0,013</b>	0,100	<b>0,014</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		0,80 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,04	0,69 <sup>y</sup> $\pm$ 0,04	0,795 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,04			
	<i>Uzun Süreli</i>		0,91 <sup>x</sup> $\pm$ 0,04	0,88 <sup>x</sup> $\pm$ 0,04	0,750 <sup>y</sup> $\pm$ 0,03			
Pasif Su Kaybı (%)	2,73 $\pm$ 0,14	2,68 $\pm$ 0,13	2,71 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,17	2,40 <sup>b</sup> $\pm$ 0,17	3,02 <sup>a</sup> $\pm$ 0,16	0,801	<b>0,034</b>	<b>0,003</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		3,14 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,30	2,45 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,17	2,61 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,17			
	<i>Uzun Süreli</i>		2,28 <sup>z</sup> $\pm$ 0,32	2,34 <sup>z</sup> $\pm$ 0,14	3,43 <sup>x</sup> $\pm$ 0,27			
Pişirme Kaybı (%)	24,98 $\pm$ 0,47	24,06 $\pm$ 0,45	24,36 $\pm$ 0,58	24,21 $\pm$ 0,56	23,98 $\pm$ 0,54	0,162	0,281	<b>0,012</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		25,54 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,99	24,27 <sup>xyz</sup> $\pm$ 0,63	25,12 <sup>xyz</sup> $\pm$ 0,64			
	<i>Uzun Süreli</i>		23,19 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,80	26,15 <sup>x</sup> $\pm$ 0,83	22,84 <sup>z</sup> $\pm$ 0,84			
Basınç ile Su Kaybı (%)	11,48 $\pm$ 0,36	11,29 $\pm$ 0,34	10,46 <sup>b</sup> $\pm$ 0,44	11,57 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,42	12,12 <sup>a</sup> $\pm$ 0,41	0,689	<b>0,024</b>	<b>0,006</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		11,04 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,61	10,54 <sup>y</sup> $\pm$ 0,58	12,86 <sup>x</sup> $\pm$ 0,67			
	<i>Uzun Süreli</i>		9,87 <sup>y</sup> $\pm$ 0,69	12,60 <sup>x</sup> $\pm$ 0,55	11,38 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,50			
WB Pik Kesme Kuvveti (kg)	4,01 $\pm$ 0,17	3,54 $\pm$ 0,16	3,54 <sup>b</sup> $\pm$ 0,21	4,42 <sup>a</sup> $\pm$ 0,20	3,35 <sup>b</sup> $\pm$ 0,19	<b>0,044</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
	<i>Kısa Süreli</i>		4,41 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,37	4,60 <sup>w</sup> $\pm$ 0,35	3,01 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,17			
	<i>Uzun Süreli</i>		2,67 <sup>z</sup> $\pm$ 0,20	4,24 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,30	3,70 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,26			

<sup>a, b</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistikî açıdan önemlidir.

<sup>v, w, x, y, z</sup>: Transport süresi  $\times$  Yerleşim sıklığı interaksyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistikî açıdan önemlidir.

Pişirme kaybı açısından en yüksek ortalamanın orta yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen grupta görüldüğü ancak bu grubun yüksek yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilenler haricinde diğer gruplar ile arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, kısa süreyle transport edilen kuzuların pişirme kayıpları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

Yüksek yerleşim sıklığı grubundaki kuzuların pasif su kaybına benzer şekilde basınç ile su kaybı oranlarının da diğer gruplardan yüksek olduğu belirlenmiştir. Kısa süreyle yüksek yerleşim sıklığında ve uzun süreyle orta yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların diğer transport gruplarından daha yüksek BSK ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir.

Gruplar Warner Bratzler (WB) pik kesme kuvvetleri açısından karşılaştırıldığında, kısa süreyle transport edilen kuzulara ait et örneklerinin kesilebilmesi için gereken minimum kuvvetin uzun süreyle transport edilenlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yerleşim sıklığı grupları açısından ise orta yerleşim sıklığında transport edilen kuzulara ait et örneklerinin düşük ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilenlere göre kesilebilmesi için gereken minimum kuvvetin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En yumuşak ete ise uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların sahip olduğu tespit edilmiştir. Kısa süreyle transport edilen tüm gruplar açısından en yumuşak ete yüksek yerleşim sıklığı grubundaki kuzuların sahip olduğu, uzun süreyle transport edilen gruplar açısından ise düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların daha düşük WB pik kesme kuvveti değerine sahip olduğu görülmüştür.

Et rengi koordinatı parametrelerine ait ortalamalar Tablo 4-11'de sunulmuştur. Transport süresinin kesit anında (0. saat) ve kesit alındıktan 1 saat sonra gerçekleştirilen et rengi ölçümlerinde tüm parametreler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Kesit alındıktan 24 saat sonra yapılan ölçümlerde L\* ve H\* değerleri açısından uzun süreyle transport edilenlerin kısa süreyle transport edilenlere göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Kırmızı renk koordinatı ve C\* değerleri açısından ise uzun süreyle transport edilenlerin kısa süreyle transport edilenlere göre daha düşük ortalamalara sahip olduğu tespit edilmiştir. Transport süresinin 24 saat sonra ölçülen b\* değerleri üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Kesit anından 7 gün sonra yapılan ölçümlerde  $L^*$  değeri açısından tüm gruplar arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir ( $P>0,05$ ). Uzun süreyle transport edilenlerin kısa süreyle transport edilenlere göre daha yüksek kırmızılık değerlerine ( $P<0,05$ ), kısa süreyle transport edilenlerin ise uzun süreyle transport edilenlere göre daha yüksek sarılık değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Sarı renk koordinatı değerlerinde olduğu gibi  $H^*$  değerleri açısından da kısa süreyle transport edilenlerin uzun süreyle transport edilenlere göre daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Yerleşim sıklığı grupları incelendiğinde, kesit alındığı esnada (0. saatte) ölçülen  $L^*$  değerleri açısından düşük yerleşim sıklığında transport edilen grupların en yüksek ortalamaya sahip olduğu ve diğer gruplarla arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir. Sarı renk koordinatı ve  $H^*$  değerleri için düşük yerleşim sıklığında transport edilenler ile yüksek yerleşim sıklığında transport edilenlerin arasındaki farkın önemli, orta yerleşim sıklığında transport edilenler ile diğer gruplar arasındaki farkın ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Kesit alındıktan 1 saat sonra yapılan ölçümlerde yerleşim sıklığının tüm renk parametreleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. 1. saatte yapılan ölçümlere göre, düşük yerleşim sıklığında transport edilen grupların diğerlerine göre daha yüksek  $L^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $H^*$  değerlerine sahip olduğu,  $a^*$  değeri açısından ise düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerin yüksek yerleşim sıklığına göre daha kırmızı bir renge sahip olduğu ve orta yerleşim sıklığı grubundakilerin diğer gruplar ile arasındaki farkın önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

24. saatte yapılan ölçümlerde yerleşim sıklığının  $L^*$  ve  $H^*$  değerleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ( $P>0,05$ ). Aynı ölçüm anında  $a^*$  ve  $C^*$  açısından ise düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerin diğer gruplara göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Sarı renk koordinatı açısından ise tüm yerleşim sıklığı grupları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ( $P<0,001$ ). Kesit alındıktan 1 hafta sonra yapılan ölçümlerde yerleşim sıklığının yalnızca parlaklık değeri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Kırmızı renk koordinatı ve  $C^*$  değerleri açısından düşük yerleşim sıklığının diğer gruplardan daha yüksek ortalamaya sahip olduğu,  $b^*$  ve  $H^*$  değerleri için ise orta ve yüksek yerleşim sıklığı gruplarının daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir.

$TS \times YS$  interaksiyonunun kesit anındaki  $L^*$ ,  $b^*$  ve  $H^*$  değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek parlaklık değerine uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında

transport edilen kuzuların, en düşük değere ise yüksek yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilenlerin sahip olduğu ve kısa süreyle transport edilen grupların yerleşim sıklığı açısından bir farklılığa sahip olmadığı belirlenmiştir. Sarı renk koordinatı açısından yerleşim sıklığının kısa süreyle transport edilen kuzular üzerindeki etkisi önemsiz bulunurken, uzun süreyle düşük ve orta yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların yüksek yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen kuzulardan daha yüksek sarı koordinat değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir. Hue değerleri açısından da sarı renk koordinatı ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Kesit alındıktan 24 saat sonra yapılan ölçümlerde, TS × YS interaksiyonunun b\* ve H\* değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Sarı renk koordinatı açısından yerleşim sıklığının kısa süreyle transport edilen kuzular üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Uzun süreyle transport edilen kuzularda ise düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerin yüksek yerleşim sıklığında transport edilenlerden daha yüksek b\* değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Kesit alındıktan 7 gün sonra yapılan ölçümlerde, TS × YS interaksiyonunun sadece sarı renk koordinatı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Kısa süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların diğer tüm gruplardan daha yüksek ortalamaya sahip olduğu, orta yerleşim sıklığı grupları ile arasındaki farkın önemsiz olduğu, uzun süreyle düşük ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların ise en düşük sarı renk koordinatına sahip olduğu belirlenmiştir.

Duyusal et kalitesi değerlendirmesi sonuçları Tablo 4-12’de sunulmuştur. Panel değerlendirmesi sonuçlarına göre, sululuk ve genel beğeni düzeyi açısından kısa ve uzun süreli transport edilen kuzular arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0,05). Bununla birlikte, koku yoğunluğu, yumuşaklık ve tat yoğunluğu özellikleri incelendiğinde, uzun süreyle transport edilenlerin kısa süreyle transport edilenlere göre daha yüksek puanlar aldığı tespit edilmiştir. Grupların tat kalitesi düzeyleri karşılaştırıldığında kısa süreyle transport edilenlerin uzun süreyle transport edilenlere göre daha yüksek puanlara sahip olduğu belirlenmiştir.

Yerleşim sıklığının duyusal olarak değerlendirilen parametreler arasından yalnızca etin yumuşaklığı üzerine olan etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (P<0,001). Örnekler yumuşaklık açısından değerlendirildiğinde düşük (5,58) ve yüksek (5,57) yerleşim



sıklığında transport edilenlerin orta yerleşim sıklığındakilere (5,04) göre daha yumuşak olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,001$ ).

TS × YS interaksiyonunun duysal et kalitesi özelliklerinden koku yoğunluğu, yumuşaklık ve tat yoğunluğu üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Koku yoğunluğu bakımından, uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerin en yüksek, kısa süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerin ise en düşük değerlere sahip olduğu gözlenmiştir. Yumuşaklık değerleri açısından, yüksek yerleşim sıklığında kısa süreyle transport edilenlerin diğer kısa süreli transport gruplarından, düşük yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilenlerin ise diğer uzun süreli transport gruplarından yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Kısa süreyle yüksek yerleşim sıklığında ve uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların diğer gruplardan daha yumuşak etlere sahip olduğu belirlenmiştir. Tat yoğunluğu açısından yerleşim sıklığının kısa süreyle transport edilenler üzerindeki etkisi önemsiz bulunurken, düşük yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen kuzuların en yüksek tat yoğunluğuna sahip olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 4-11.** Et renk koordinatı parametrelerine ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
	Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS $\times$ YS
<b>Kesit Anındaki (0. Saatteki)</b>								
<b>Renk Parametreleri</b>								
Parlaklık (L*)	38,37 $\pm$ 0,38	38,87 $\pm$ 0,37	39,68 <sup>a</sup> $\pm$ 0,48	38,05 <sup>b</sup> $\pm$ 0,46	38,12 <sup>b</sup> $\pm$ 0,45	0,349	<b>0,025</b>	<b>0,002</b>
<i>Kısa Süreli</i>			38,42 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,62	37,52 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,35	39,16 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,38			
<i>Uzun Süreli</i>			40,93 <sup>x</sup> $\pm$ 1,01	38,58 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,73	37,09 <sup>z</sup> $\pm$ 0,58			
Kırmızı renk koordinatı (a*)	15,31 $\pm$ 0,22	15,28 $\pm$ 0,21	15,55 $\pm$ 0,27	15,25 $\pm$ 0,26	15,07 $\pm$ 0,25	0,922	0,431	0,893
Sarılık renk koordinatı (b*)	0,228 $\pm$ 0,12	0,419 $\pm$ 0,11	0,620 <sup>a</sup> $\pm$ 0,14	0,289 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,14	0,061 <sup>b</sup> $\pm$ 0,14	0,240	<b>0,021</b>	<b>0,008</b>
<i>Kısa Süreli</i>			0,49 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,27	-0,09 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,14	0,29 <sup>xyz</sup> $\pm$ 0,17			
<i>Uzun Süreli</i>			0,75 <sup>x</sup> $\pm$ 0,26	0,67 <sup>x</sup> $\pm$ 0,14	-0,17 <sup>z</sup> $\pm$ 0,18			
Renk Canlılığı - Chroma (C*)	15,33 $\pm$ 0,22	15,31 $\pm$ 0,21	15,60 $\pm$ 0,27	15,27 $\pm$ 0,26	15,09 $\pm$ 0,25	0,956	0,378	0,892
Renk Açısı - Hue (H*)	0,789 $\pm$ 0,46	1,66 $\pm$ 0,44	2,43 <sup>a</sup> $\pm$ 0,57	1,14 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,55	0,103 <sup>b</sup> $\pm$ 0,54	0,178	<b>0,015</b>	<b>0,007</b>
<i>Kısa Süreli</i>			1,74 <sup>xy</sup> $\pm$ 1,01	-0,40 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,52	1,03 <sup>xyz</sup> $\pm$ 0,63			
<i>Uzun Süreli</i>			3,12 <sup>x</sup> $\pm$ 1,09	2,67 <sup>x</sup> $\pm$ 0,62	-0,82 <sup>z</sup> $\pm$ 0,71			
<b>1. Saatteki Renk Parametreleri</b>								
Parlaklık (L*)	39,07 $\pm$ 0,37	40,03 $\pm$ 0,36	40,83 <sup>a</sup> $\pm$ 0,46	38,78 <sup>b</sup> $\pm$ 0,45	39,04 <sup>b</sup> $\pm$ 0,43	0,065	<b>0,004</b>	<b>0,010</b>
<i>Kısa Süreli</i>			39,38 <sup>y</sup> $\pm$ 0,53	38,27 <sup>y</sup> $\pm$ 0,38	39,55 <sup>y</sup> $\pm$ 0,38			
<i>Uzun Süreli</i>			42,29 <sup>x</sup> $\pm$ 0,96	39,29 <sup>y</sup> $\pm$ 0,74	38,52 <sup>y</sup> $\pm$ 0,57			
Kırmızı renk koordinatı (a*)	17,03 $\pm$ 0,30	16,36 $\pm$ 0,28	17,56 <sup>a</sup> $\pm$ 0,37	16,63 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,35	15,90 <sup>b</sup> $\pm$ 0,34	0,105	<b>0,006</b>	0,658
Sarı renk koordinatı (b*)	4,30 $\pm$ 0,21	3,95 $\pm$ 0,21	5,31 <sup>a</sup> $\pm$ 0,27	3,74 <sup>b</sup> $\pm$ 0,26	3,26 <sup>b</sup> $\pm$ 0,25	0,242	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
<i>Kısa Süreli</i>			4,61 <sup>x</sup> $\pm$ 0,55	4,14 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,30	4,14 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,35			
<i>Uzun Süreli</i>			6,01 <sup>w</sup> $\pm$ 0,31	3,45 <sup>y</sup> $\pm$ 0,29	2,38 <sup>z</sup> $\pm$ 0,36			
Renk Canlılığı - Chroma (C*)	17,61 $\pm$ 0,32	16,91 $\pm$ 0,31	18,41 <sup>a</sup> $\pm$ 0,40	17,08 <sup>b</sup> $\pm$ 0,38	16,29 <sup>b</sup> $\pm$ 0,37	0,122	<b>&lt;0,001</b>	0,323
Renk Açısı - Hue (H*)	13,84 $\pm$ 0,60	13,04 $\pm$ 0,57	16,61 <sup>a</sup> $\pm$ 0,75	12,67 <sup>b</sup> $\pm$ 0,72	11,05 <sup>b</sup> $\pm$ 0,70	0,335	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
<i>Kısa Süreli</i>			14,12 <sup>y</sup> $\pm$ 1,44	13,50 <sup>y</sup> $\pm$ 0,74	13,91 <sup>y</sup> $\pm$ 0,98			
<i>Uzun Süreli</i>			19,10 <sup>x</sup> $\pm$ 0,95	11,83 <sup>y</sup> $\pm$ 0,73	8,18 <sup>z</sup> $\pm$ 1,15			

<sup>a, b</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>w, x, y, z</sup>: Transport süresi  $\times$  Yerleşim sıklığı interaksiyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

**Tablo 4-11'in Devamı.** Et renk koordinatı parametrelerine ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
	Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS $\times$ YS
<b>24. Saatteki Renk Parametreleri</b>								
Parlaklık (L*)	39,76 $\pm$ 0,52	41,16 $\pm$ 0,49	41,20 $\pm$ 0,64	40,76 $\pm$ 0,62	39,87 $\pm$ 0,60	<b>0,019</b>	0,298	0,489
Kırmızı renk koordinatı (a*)	18,25 $\pm$ 0,33	16,81 $\pm$ 0,31	19,38 <sup>a</sup> $\pm$ 0,40	17,05 <sup>b</sup> $\pm$ 0,39	16,14 <sup>b</sup> $\pm$ 0,38	<b>0,002</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,472
Sarı renk koordinatı (b*)	6,63 $\pm$ 0,13	6,65 $\pm$ 0,13	7,17 <sup>a</sup> $\pm$ 0,16	6,67 <sup>b</sup> $\pm$ 0,16	6,07 <sup>c</sup> $\pm$ 0,15	0,908	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
<i>Kısa Süreli</i>			6,84 <sup>y</sup> $\pm$ 0,26	6,42 <sup>y</sup> $\pm$ 0,22	6,62 <sup>y</sup> $\pm$ 0,21			
<i>Uzun Süreli</i>			7,51 <sup>x</sup> $\pm$ 0,21	6,92 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,16	5,52 <sup>z</sup> $\pm$ 0,25			
Renk Canlılığı - Chroma (C*)	19,43 $\pm$ 0,33	18,10 $\pm$ 0,31	20,70 <sup>a</sup> $\pm$ 0,40	18,33 <sup>b</sup> $\pm$ 0,39	17,26 <sup>b</sup> $\pm$ 0,38	<b>0,004</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,304
Renk Açısı - Hue (H*)	20,03 $\pm$ 0,41	21,75 $\pm$ 0,39	20,55 $\pm$ 0,51	21,51 $\pm$ 0,49	20,59 $\pm$ 0,48	<b>0,003</b>	0,303	<b>0,001</b>
<i>Kısa Süreli</i>			19,32 <sup>z</sup> $\pm$ 0,85	19,58 <sup>z</sup> $\pm$ 0,41	21,17 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,43			
<i>Uzun Süreli</i>			21,78 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,86	23,44 <sup>x</sup> $\pm$ 0,68	20,01 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,79			
<b>7. Gün Renk Parametreleri</b>								
Parlaklık (L*)	39,55 $\pm$ 0,46	38,76 $\pm$ 0,44	38,20 $\pm$ 0,57	39,40 $\pm$ 0,55	39,88 $\pm$ 0,53	0,216	0,092	0,993
Kırmızı renk koordinatı (a*)	12,30 $\pm$ 0,39	13,93 $\pm$ 0,38	15,22 <sup>a</sup> $\pm$ 0,49	12,37 <sup>b</sup> $\pm$ 0,47	11,76 <sup>b</sup> $\pm$ 0,46	<b>0,003</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,285
Sarı renk koordinatı (b*)	6,04 $\pm$ 0,20	4,74 $\pm$ 0,119	4,68 <sup>b</sup> $\pm$ 0,25	6,00 <sup>a</sup> $\pm$ 0,24	5,49 <sup>a</sup> $\pm$ 0,23	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,004</b>
<i>Kısa Süreli</i>			5,21 <sup>y</sup> $\pm$ 0,32	6,13 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,38	6,77 <sup>x</sup> $\pm$ 0,22			
<i>Uzun Süreli</i>			4,14 <sup>z</sup> $\pm$ 0,53	5,86 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,15	4,21 <sup>z</sup> $\pm$ 0,31			
Renk Canlılığı - Chroma (C*)	13,92 $\pm$ 0,33	14,82 $\pm$ 0,32	16,03 <sup>a</sup> $\pm$ 0,41	13,94 <sup>b</sup> $\pm$ 0,40	13,15 <sup>b</sup> $\pm$ 0,38	0,052	<b>&lt;0,001</b>	0,148
Renk Açısı - Hue (H*)	27,75 $\pm$ 1,29	19,18 $\pm$ 1,24	17,46 <sup>b</sup> $\pm$ 1,61	27,43 <sup>a</sup> $\pm$ 1,55	25,53 <sup>a</sup> $\pm$ 1,50	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,104

<sup>a, b</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>x, y, z</sup>: Transport süresi  $\times$  Yerleşim sıklığı interaksyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

**Tablo 4-12.** Duyusal et kalitesi değerlendirmesine ait en küçük kareler ortalamaları  $\pm$  standart hatalar ve önem kontrolleri.

Özellikler	Transport Süresi (TS)		Yerleşim Sıklığı (YS)			P değeri		
	Kısa Süreli	Uzun Süreli	Düşük (0,4 m <sup>2</sup> /kuzu)	Orta (0,3 m <sup>2</sup> /kuzu)	Yüksek (0,2 m <sup>2</sup> /kuzu)	TS	YS	TS $\times$ YS
Koku Yoğunluğu	4,60 $\pm$ 0,05	4,97 $\pm$ 0,05	4,74 $\pm$ 0,06	4,84 $\pm$ 0,06	4,79 $\pm$ 0,06	<b>&lt;0,001</b>	0,522	<b>0,039</b>
<i>Kısa Süreli</i>			4,46 <sup>z</sup> $\pm$ 0,09	4,77 <sup>xy</sup> $\pm$ 0,08	4,58 <sup>yz</sup> $\pm$ 0,08			
<i>Uzun Süreli</i>			5,02 <sup>w</sup> $\pm$ 0,08	4,91 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,08	4,99 <sup>wx</sup> $\pm$ 0,08			
Yumuşaklık	5,27 $\pm$ 0,06	5,53 $\pm$ 0,06	5,58 <sup>a</sup> $\pm$ 0,08	5,04 <sup>b</sup> $\pm$ 0,08	5,57 <sup>a</sup> $\pm$ 0,07	<b>0,002</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
<i>Kısa Süreli</i>			4,91 <sup>z</sup> $\pm$ 0,11	4,81 <sup>z</sup> $\pm$ 0,10	5,99 <sup>x</sup> $\pm$ 0,10			
<i>Uzun Süreli</i>			6,16 <sup>x</sup> $\pm$ 0,10	5,28 <sup>y</sup> $\pm$ 0,10	5,22 <sup>y</sup> $\pm$ 0,10			
Sululuk	4,57 $\pm$ 0,06	4,60 $\pm$ 0,06	4,57 $\pm$ 0,07	4,58 $\pm$ 0,07	4,61 $\pm$ 0,07	0,706	0,938	0,153
Tat Yoğunluğu	4,35 $\pm$ 0,05	4,88 $\pm$ 0,05	4,62 $\pm$ 0,06	4,57 $\pm$ 0,06	4,64 $\pm$ 0,06	<b>&lt;0,001</b>	0,703	<b>0,002</b>
<i>Kısa Süreli</i>			4,18 <sup>z</sup> $\pm$ 0,09	4,40 <sup>z</sup> $\pm$ 0,08	4,47 <sup>z</sup> $\pm$ 0,08			
<i>Uzun Süreli</i>			5,06 <sup>x</sup> $\pm$ 0,08	4,75 <sup>y</sup> $\pm$ 0,08	4,82 <sup>y</sup> $\pm$ 0,08			
Tat Kalitesi	5,01 $\pm$ 0,06	4,78 $\pm$ 0,06	4,75 $\pm$ 0,08	4,96 $\pm$ 0,08	4,96 $\pm$ 0,07	<b>0,009</b>	0,087	0,270
Genel Beğeni Düzeyi	4,93 $\pm$ 0,06	4,82 $\pm$ 0,06	4,75 $\pm$ 0,08	4,91 $\pm$ 0,08	4,97 $\pm$ 0,07	0,181	0,098	0,453

<sup>a, b</sup>: Transport esnasındaki yerleşim sıklığı grupları için aynı satırda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

<sup>w, x, y, z</sup>: Transport süresi  $\times$  Yerleşim sıklığı interaksiyonu için farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arası farklılık istatistiki açıdan önemlidir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 5.1. Tartışma

#### 5.1.1. Transport sırası canlı ağırlık kaybı

Warriss (1993), transport sırasında yaşanan kilo kaybının “i) termoregülasyon” ya da “ii) transport sırasında dengenin sağlanmaya çalışılması gibi çeşitli nedenlerden dolayı artan enerji ihtiyacını karşılamak” nedeniyle oluştuğunu tespit etmiştir. Termoregülasyon nedeniyle yaşanan ağırlık kaybı, terleme ya da nefes alma yoluyla kaybedilen su miktarından kaynaklanmaktadır. Artan enerji ihtiyacını karşılamak için yaşanan kaybın ise vücuttaki yağların ve proteinlerin metabolize edilerek glikoz rezervlerinin desteklenmeye çalışılması sonucunda oluştuğu bildirilmektedir (Knowles 1995).

Deneme kurgusu gereği çalışmadaki tüm kuzular benzer transport öncesi canlı ağırlığa sahip olduğu için, hem transport süresinin hem de yerleşim sıklığının kuzuların transport öncesi ve sonrası canlı ağırlıkları üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Ancak kuzuların transport nedeniyle kaybettikleri canlı ağırlıklar karşılaştırıldığında; uzun süreyle transport edilen kuzuların (0,83 kg) kısa süreyle transport edilenlere göre (0,60 kg) daha fazla ağırlık kaybettikleri belirlenmiştir. Bu durumun, uzun süreyle transport edilen kuzuların daha uzun süre açlığa ve susuzluğa maruz kalması ve bu süreçte daha fazla terleme, solunum ve boşaltım yapımları sonucunda gerçekleştiği düşünülmektedir.

Fisher ve ark. (2010) farklı transport sürelerinin Merinos koyunların refah düzeyleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, transport süresi uzadıkça artan açlık ve susuzluğa bağlı olarak kuzuların daha fazla canlı ağırlık kaybı yaşadıklarını belirlemişlerdir. Benzer şekilde, Zhong ve ark. (2011) transportun koyunların bazı fizyolojik parametreleri ve et kalitesi özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 8 saat süreyle transport edilen koyunların önemli miktarda ağırlık kaybettiklerini ve bu durumun açlık, susuzluk ve boşaltım sonucu gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Çelik (2013) koçlarla yürüttüğü çalışmasında, transport süresi arttıkça canlı ağırlık kaybının da arttığını ve 15 saat süren transportun hayvanlarda dehidrasyona neden olduğunu bildirmiştir. Gallo ve ark. (2003) transport süresinin ve transport

sonrası dinlendirme süresinin danaların karkas kalitesi üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmalarında, 16 saat transport edilen danaların 3 saat transport edilenlerden 8,5 kg daha fazla canlı ağırlık kaybettiklerini ve uzayan transport süresinin hayvanların refah düzeyleri üzerine olumsuz etkileri olduğunu tespit etmişlerdir.

Transport süresi gibi yerleşim sıklığının da transport nedeniyle kuzuların yaşadığı ağırlık kaybı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Yüksek yerleşim sıklığı gruplarındaki kuzuların (0,87 kg), düşük ve orta yerleşim sıklığında transport edilenlere göre (sırasıyla 0,68 ve 0,60 kg) daha fazla ağırlık kaybı yaşadıkları belirlenmiştir. Oransal olarak transport sonucunda kaybedilen canlı ağırlıklar incelendiğinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu durumun yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların diğerlerine göre daha fazla strese girerek, daha yüksek oranlarda terleme, solunum ve boşaltım yapmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmanın sonuçları, De la Fuente ve ark. (2010)'nın 30 dakika veya 5 saat süreyle transport edilen süt kuzularında yerleşim sıklığının (0,12 m<sup>2</sup>/kuzu; 0,20 m<sup>2</sup>/kuzu ve 0,25 m<sup>2</sup>/kuzu) transport nedeniyle yaşanan ağırlık kaybı üzerine etkisinin önemsiz olduğu şeklindeki bildirimleriyle farklılık göstermektedir. Kannan ve ark. (2000) transportun ve yerleşim sıklığının (0,18 m<sup>2</sup>/keçi ve 0,37 m<sup>2</sup>/keçi) keçilerin çeşitli stres parametreleri ve canlı ağırlık kayıpları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, yerleşim sıklığının canlı ağırlık kaybı üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmalar arasındaki farklılıkların, uygulanan transport süreleri, yerleşim sıklıkları ve kullanılan hayvan materyalinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Elde edilen bulgular ışığında, transport süresi uzadıkça kuzuların açlık, susuzluk ve boşaltıma bağlı olarak daha fazla canlı ağırlık kaybettiği belirlenmiş ve 3 saate kadar olan transport süresi için 0,2 m<sup>2</sup>/kuzu yerleşim sıklığının kuzularda 0,3 m<sup>2</sup>/kuzu ve 0,4 m<sup>2</sup>/kuzu yerleşim sıklıklarına kıyasla daha fazla canlı ağırlık kaybına neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### 5.1.2. Transport sırası kuzu davranışları

Evrim sürecinde hayvanların yaşadığı doğal seleksiyon nedeniyle davranışları kontrol eden mekanizmaların türler arasında farklılaşarak oluşması, günümüzde ağrı verici ya da alışılmadık durumlarla karşı karşıya kaldıklarında verdikleri tepkilerin şekil ve miktarının hayvan türleri arasında farklılık göstermesine neden olmaktadır. Koyunlar gibi kendilerini birçok açıdan savunamayan hayvanların bir tehlike ile karşılaştıklarında

vokalizasyon ile daha az tepki vermesinin altında yatan sebebin, koyunun bağırması durumunda karşı tarafa ciddi şekilde yaralandığı ya da kaçamayacak durumda olduğunu anlatabilmesi olduğu bildirilmektedir. Birçok tehdit anında koyunlar böyle bir tepkiyi vermekten kaçınmayı tercih etmektedirler (SCAHAW 2002). Bununla birlikte, domuzlar ve koyunlar benzer düzeyde strese maruz bırakıldığında, domuzlar vokalizasyon, huzursuz davranışlar ve kusma gibi tepkiler verirken; koyunların davranışsal olarak hiçbir tepki vermediği bildirilmiştir (Broom ve Johnson 1993). Koyunların, transport aracına bindirilme- indirilme uygulamalarına ve transport koşullarına çoğunlukla fizyolojik olarak tepki verdikleri, davranışlarında önemli değişiklikler gerçekleşmediği ve verdikleri tepkilerin araca bindirilme-araçtan indirilme uygulamalarından çok, transport aracındaki alışık olmadıkları ortam koşullarından kaynaklandığı çeşitli araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Broom ve ark. 1996; Parrott ve ark. 1998a).

Çalışma sonucunda, transport süresinin yalnızca ayakta kalma ve yatma oranları üzerine etkisinin önemli olduğu, ancak yerleşim sıklığının transport sırasında gözlemlenen hiçbir davranışı etkilemediği belirlenmiştir.

Çalışmada farklı sürede transport edilen hayvanların davranış özellikleri incelendiğinde, aynı araçla ve aynı şekilde transport edilmelerine rağmen kısa süreyle transport edilenlerin (%93,77) uzun süreyle transport edilenlere (%71,39) kıyasla daha yüksek oranda ayakta kaldığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların, transport süresinin uzamasıyla birlikte kuzuların daha fazla yorulması ve dinlenme ihtiyacı hissetmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum ile ilgili olarak, De la Fuente ve ark. (2012) ve Cockram ve ark. (1996; 2004) yürüttükleri çalışmalarda transport süresi uzadıkça hayvanların yatmaya daha fazla ihtiyaç duyduğunu ve transport süresinin uzamasıyla birlikte hayvanların ortam koşullarına alışarak durumu benimseyip yatma davranışı sergilediklerini belirtmişlerdir.

Diğer yandan, TS × YS interaksiyonunun ayakta kalma ve yatma oranları üzerine etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Kısa süreyle transport edilen tüm grupların ve orta yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen kuzuların diğerlerine göre daha yüksek oranda ayakta kaldığı gözlenmiştir. Bu durum, uzun süre transport edilen kuzuların 0,3 m<sup>2</sup>/kuzu alana sahip olduklarında dengelerini daha iyi

koruyabildikleri ve diğer gruplara göre daha az yatma ihtiyacı hissettikleri şeklinde yorumlanmıştır.

Konuyla ilgili olarak, Eldridge ve Winfield (1988) düşük yerleşim sıklığında (0,89 m<sup>2</sup>/buzağı) taşınan hayvanların yatmak ya da hareket etmek için daha fazla alana sahip olmalarına karşın, yol koşullarından ya da sürücünün sürüş şeklinden kaynaklı olarak dengelerini daha fazla kaybedebileceklerini bildirmişlerdir. Cockram ve ark. (1996) 4 farklı yerleşim sıklığında (0,22 m<sup>2</sup>/kuzu; 0,27 m<sup>2</sup>/kuzu; 0,31 m<sup>2</sup>/kuzu ve 0,41 m<sup>2</sup>/kuzu) transport edilen kuzuların davranışlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, transportun 3. saatinden sonra yüksek yerleşim sıklığında transport edilen hayvanların diğer gruplara göre daha kısa süre yattığını ve neredeyse hiç hareket etmediğini, bununla birlikte bu gruptaki hayvanların diğerlerine göre daha az dengesini kaybettiğini ve düştüğünü bildirmişlerdir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, kısa süreyle (45 dk) transport edilmenin hayvanların davranışlarını etkileyecek düzeyde bir stres faktörü olmadığı belirlenmiştir. Ancak uzun süreyle transport edilmeleri durumunda 0,3 m<sup>2</sup>/kuzu yerleşim sıklığının incelenen parametreler açısından avantaj sağladığı görülmektedir.

### 5.1.3. Hematolojik ve biyokimyasal parametreler

Çalışma kapsamında transport süresi ve yerleşim sıklığının kuzuların bazı hematolojik parametreleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla eritrosit ve lökosit sayıları, hemoglobin ve hematokrit değerleri ile MCV, MCH ve MCHC oranları incelenmiştir.

Eritrosit sayıları incelendiğinde, tüm kan alım zamanları için transport süresinin ve yerleşim sıklığının etkisi önemsiz bulunmuştur. Kan alım zamanının etkisi ise yalnızca uzun süreyle transport edilen gruplar için önemli bulunmuş; transport öncesi ve kesim sırasındaki eritrosit sayılarının transport sonrasına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, uzun süreli transporta bağlı olarak eritrosit sayısının düştüğüne, ancak kesime kadarki dinlenme sürecinde eritrosit sayısının tekrar transport öncesi seviyeye geri döndüğüne işaret etmektedir. Kısa süreyle transport edilen kuzularda ise herhangi bir eritrosit değişimi gözlenmemiştir. Bu nedenle 3 saatlik transport sonrasında gerçekleştirilen 1 saatlik dinlendirme süresinin eritrosit sayısının transport öncesindeki düzeye geri dönmesi için yeterli olduğu düşünülmektedir. Zhong ve ark. (2011) farklı yaşlardaki (6, 12 ve 24 aylık) kuzuların 8 saat süren transport sonucunda oluşan strese



verdikleri fizyolojik yanıtlarını ve et kalitesi özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, transportun logaritmik eritrosit sayısı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişler ve çalışmadaki transport süresinin uzun olması nedeniyle kuzuların zamanla transport koşullarına alışarak durumdan etkilenmediklerini belirtmişlerdir.

Ekiz ve ark. (2012a) transportun ve kesim öncesi dinlendirme süresinin kuzular üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, kan alım zamanının (çiftlikte-dinlenme öncesinde-kesim sırasında) eritrosit sayısı üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, transporttan sonra 18 saat dinlendirilen kuzularda en yüksek eritrosit sayılarını kesim sırasında yapılan ölçümde belirlemişlerdir. Bununla birlikte, kesim esnasında alınan örneklerde ölçülen eritrosit sayıları bakımından 18 saat dinlendirilen kuzular ile transport edilmeden kesilen ve yarım saat dinlendirilerek kesilen gruplar arasındaki farkları önemli bulmuşlardır. Araştırmacılar bu sonucun 18 saat dinlendirilme sürecinde kuzuların sınırlı miktarda suya erişmeleri nedeniyle yaşandığını, stres faktörlerine bağlı olarak gerçekleşmediğini bildirmişlerdir. Bornez ve ark. (2009) farklı yaşlarda (30 günlük ve 70 günlük) 30 dakika süreyle transport edilen kuzuların bazı hematolojik, hormonal ve biyokimyasal parametrelerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, kuzuların transport öncesi ve sonrasındaki eritrosit sayıları arasındaki farkın her iki yaş grubundaki kuzular için de önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Cozar ve ark. (2016) Merinos kuzularda transport sırasındaki yerleşim sıklığının ve dinlendirme sırasındaki açlık durumunun hayvan refahı üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, transportun eritrosit düzeyleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Çetin ve ark. (2011) toklularda karayolu ile taşımının hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, farklı sürelerde transport edilmenin tokluların eritrosit sayıları üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Yürütülen çalışma sonucunda elde edilen bulguların yapılan diğer araştırma sonuçları ile benzerlik gösterdiği gözlenmiştir.

Çalışmada, yerleşim sıklığının tüm kan alım zamanlarındaki eritrosit sayıları üzerine olan etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Cozar ve ark. (2016) transport süresi ve yerleşim sıklığının (0,16; 0,20 ve 0,30 m<sup>2</sup>/kuzu) hayvanların refah düzeyleri üzerine olan etkisini inceledikleri araştırmalarında, yürütülen çalışmaya benzer şekilde yerleşim sıklığının kuzuların eritrosit düzeyleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Transport süresinin uzaması ile artan dehidrasyona bağlı olarak kandaki total protein, albumin ve hemoglobin miktarlarında artış meydana gelmektedir (Minka ve Ayo 2010). Çeşitli araştırmalar sonucunda, transport sonrası dinlenme süresince tüketilen su miktarına bağlı olarak dehidrasyonun etkisinin azaldığı ve belirtilen parametrelerin transport öncesindeki düzeylere döndüğü tespit edilmiştir (Knowles 1999; Knowles ve Warriss 2007). Çalışma sonucunda, transport süresinin hemoglobin miktarı üzerine etkisi yalnızca kesim sırasında alınan kan örneklerinde önemli bulunmuş ve kısa süreyle transport edilen kuzuların daha yüksek hemoglobin miktarına sahip olduğu gözlenmiştir. Bu sonucun, kuzuların transport sonrasındaki dinlenme sürecinde yeterli miktarda su tüketmemelerine bağlı olarak oluşan dehidrasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çetin ve ark. (2011) transport süresinin toklular üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde transport süresinin hemoglobin miktarı üzerindeki etkisini önemsiz bulmuşlardır. Bornez ve ark. (2009) farklı yaşlardaki koyunların transport koşullarına verdikleri fizyolojik tepkileri karşılaştırdıkları çalışmalarında, transportun hemoglobin miktarı üzerindeki etkisini önemsiz bulurken, kan alım zamanının etkisinin önemli olduğunu belirlemiş ve dinlendirme süresinin sonunda yapılan ölçümlerde hemoglobin düzeyinin hem transport öncesine hem de transport sonrasına göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Yerleşim sıklığının tüm kan alım zamanlarında hemoglobin düzeyleri üzerine olan etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Orta yerleşim sıklığı gruplarının transport sonrasındaki hemoglobin miktarı diğer gruplardan daha yüksek bulunmuş, kesim sırasında ise düşük yerleşim sıklığı gruplarından daha yüksek hemoglobin düzeyine sahip oldukları belirlenmiştir. Orta yerleşim sıklığı grubundaki kuzuların transport ve dinlenme sonrasındaki hemoglobin miktarının yüksek olmasının sebebinin orta yerleşim sıklığı gruplarının transport öncesinde de diğer gruplardan daha yüksek hemoglobin düzeyine sahip olmasından kaynaklandığı görülmektedir. Cozar ve ark. (2016) yerleşim sıklığının (0,16 m<sup>2</sup>/kuzu; 0,20 m<sup>2</sup>/kuzu ve 0,30 m<sup>2</sup>/kuzu) 5,5 saat süren transport sırasında kuzuların hemoglobin düzeyleri üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Hematokrit değerinin dehidrasyon veya sempatik sinir aktivitesi ya da katekolamin etkisi sonucu dalağın kontrakte olmasıyla arttığı bilinmektedir (Minka ve Ayo 2010). Hematokrit değerinin hayvanların transport aracına yüklenme ve indirilme

süreçlerinde arttığı, ancak transport sırasında azaldığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Broom ve ark. 1996; Tadich ve ark. 2005). Çetin ve ark. (2011) ise farklı sürelerde taşıdıkları tokluların hematokrit değerlerini incelediklerinde, 5 saate kadar olan transport süresinin hematokrit değeri arttırmadığını, 10 saat ve 24 saat transport edilen grupların hematokrit değerlerinde ise transport nedeniyle artış yaşandığını tespit etmişlerdir. Bu durumun, hayvanların 5 saatlik transport sürecinde yaşadıkları dehidrasyonun hematokrit değerlerini etkileyecek kadar önemli olmamasından kaynaklandığını tespit etmişlerdir. De la Fuente ve ark. (2012) kuzuların transport süresi ve yerleşim sıklığı nedeniyle oluşan strese verdikleri fizyolojik yanıtları ve et kalitesi özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, transport süresinin hematokrit değer üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada, transport süresinin hematokrit değer üzerine etkisinin önemsiz bulunması, kuzuların 3 saatlik transport sürecinde hematokrit değerlerini etkileyecek düzeyde stres uyaranlarına maruz kalmadığına ya da dehidrasyon yaşamadığına işaret etmektedir.

Yerleşim sıklığının ise tüm kan alım zamanlarında hematokrit değer üzerindeki etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Düşük ve yüksek yerleşim sıklığı gruplarının hematokrit değerinin transport öncesinde ve kesim sırasında orta yerleşim sıklığından yüksek olduğu, transport süresi  $\times$  yerleşim sıklığı interaksiyonunun ise transport sonrasında elde edilen sonuçlar üzerindeki etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Kısa süreyle transport edilen gruplarda yerleşim sıklığı arttıkça hematokrit değerinde azalma gözlenirken, uzun süreyle transport edilen gruplarda orta yerleşim sıklığı grubunun diğer gruplardan daha düşük hematokrit değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulardan farklı olarak, Cozar ve ark. (2016) Merinos kuzularında transport sırasındaki yerleşim sıklığının (0,16 m<sup>2</sup>/kuzu; 0,20 m<sup>2</sup>/kuzu ve 0,30 m<sup>2</sup>/kuzu) hayvan refahı üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, 5,5 saatlik transport sırasındaki yerleşim sıklığının hematokrit değer üzerine olan etkisini önemsiz bulmuşlardır.

Araştırmada, yüksek yerleşim sıklığı gruplarında kan alım zamanının hemoglobin miktarı ve hematokrit değer üzerine etkisinin önemli olduğu ve en yüksek ortalamaların kesim sırasında elde edildiği gözlenmiştir. Bu durumun, transport koşullarından bağımsız olarak, yüksek yerleşim sıklığındaki kuzuların dinlenme sürecinde yeteri kadar su tüketmemesi nedeniyle dehidrasyon şekillenmesi sonucunda gerçekleştiği düşünülmektedir. Ekiz ve ark. (2012a) yürütülen çalışmaya benzer biçimde transporttan sonra 18 saat dinlendirilen kuzuların hematokrit düzeyinin 30 dk

dinlendirilen ve hiç transport edilmeden kesime sevk edilen kuzulardan daha yüksek olduğunu ve bu durumun uzayan dinlenme süresince yaşanan dehidrasyondan kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Grupların lökosit düzeyleri incelendiğinde transport süresinin transport öncesinde ve kesim sırasındaki etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Bu sonucun, transport sırasında uzun süreli grupların lökosit sayılarında artış yaşanması nedeniyle kısa süreyle transport edilenler ile aralarındaki fark azalmış ve transport süresinin lökosit sayıları üzerindeki etkisi transport sonrasında yapılan ölçümde önemsiz bulunmuştur. Elde edilen sonuçların, kısa süreyle transport edilen kuzuların, transport koşullarından bağımsız olarak daha yüksek lökosit sayılarına sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ekiz ve ark. (2012b) transportun farklı koyun ırklarında sebep olduğu stres düzeyini inceledikleri çalışmalarında, tüm gruplardaki hayvanların lökosit sayılarının transport sonrasında transport öncesine göre artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Çetin ve ark. (2011) farklı transport sürelerinin tokluların bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreleri üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, tüm transport süresi gruplarının transport edildikten sonra ölçülen lökosit sayılarının transport öncesine göre yüksek olduğunu ancak gruplar arasındaki farkın önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, transport sonucunda lökosit sayısında gözlenen artışın, stres sonucunda artan nötrofil sayısına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Bornez ve ark. (2009) transportun ve transport sonrası bekletmenin lökosit oranları üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada, farklı yaşlardaki kuzuların transport nedeniyle lökosit sayılarında önemli bir değişim tespit etmemiş olsalar da, artan kortizol ya da katekolamin miktarına bağlı olarak hayvanların lökosit sayılarında da değişim gözlenebileceğini bildirmişlerdir. Yürütülen çalışmadan farklı olarak Fisher ve ark. (2010) koyunların farklı transport sürelerine verdikleri davranışsal ve fizyolojik yanıtları karşılaştırdıkları çalışmalarında, kan alım zamanının lökosit düzeyi üzerine etkisinin önemli, transport süresinin etkisinin ise önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Bildirimler arası farklılığın, bahsedilen çalışmanın koyunlarla yürütülmüş olması ve hayvanların farklı sürelerde transport edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yerleşim sıklığının ve TS × YS interaksiyonunun tüm kan alım zamanları için grupların lökosit sayıları üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür. Cozar ve ark. (2016)'nın transport sırasındaki yerleşim sıklığının (0,16 m<sup>2</sup>/kuzu; 0,20 m<sup>2</sup>/kuzu ve

0,30 m<sup>2</sup>/kuzu) Merinos kuzuların refah düzeyine etkisini inceledikleri çalışmalarında da benzer sonuçlar elde ettiği gözlenmiştir.

Kandaki eritrositlerin hacimlerininin (MCV) kan kaybına, anemiye, dehidrasyona, hiperglisemiye, kandaki katekolamin miktarına, karaciğer, böbrek ve tiroid rahatsızlıklarına bağlı olarak; bir eritrositteki ortalama hemoglobin miktarının (MCH) ve bir eritrositteki ortalama hemoglobin konsantrasyonunun (MCHC) ise rejeneratif anemilere, B12 ve demir eksikliği anemilerine, hemoglobin üretim bozukluklarına ve yetersiz serbest hemoglobin miktarına bağlı olarak etkilendiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Arun 2013; Sarma 1990). Hayvanların strese maruz kaldıkları durumlarda kanda artan katekolamin düzeyine bağlı olarak dalakta oluşturduğu kontraksiyon ya da kemik iliğinde oluşturduğu etki nedeniyle genç eritrositlerin (retikülositlerin) dolaşıma katılması MCV'yi artırırken, salınan retikülositlerin içerdiği hemoglobin miktarının olgunlaşmış eritrositlerden düşük olması nedeniyle MCH ve MCHC düzeylerinde azalma görülebilmektedir (Marco ve Lavín 1999). Dehidrasyon yaşandığı durumlarda ise, kan dolaşımındaki sıvı miktarının azalması sonucunda kan hücrelerinin sayılarında oransal bir artış ve hücrelerin yapılarında değişiklikler yaşanabilir. Bu değişimler sonucunda, MCH düzeylerinde bir farklılık gözlenmezken, MCV miktarı ve MCHC oranlarında artış meydana gelebilmektedir (Nash ve Meiselman 1991).

Çalışmada kan alım zamanının MCV oranı açısından tüm gruplar üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Ancak ölçüm yapılabilen tüm kan alım zamanlarında transport süresinin, yerleşim sıklığının ve TS × YS interaksiyonunun etkisi önemli bulunmuştur. Bunun nedeninin uzun süreyle transport edilen grupların MCV oranlarının transport öncesinden itibaren kısa süreyle transport edilenlerden yüksek olması ve kısa süreyle transport edilen grupların MCV düzeylerinin transport ve dinlenme sırasındaki koşullardan etkilenmemesi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, orta yerleşim sıklığı gruplarının tüm kan alım zamanları için sırasıyla yüksek ve düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzulardan daha düşük ortalamaya sahip olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, yerleşim sıklıklarındaki artışa bağlı olarak oluşan dehidrasyon nedeniyle kandaki hemoglobin konsantrasyonunun arttığı, bunun sonucunda da eritrositlerin hipertonic hale geçerek hacimlerinde artış yaşandığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Çelik 2013; Kramer 2000). Yürütülen çalışmadaki en yüksek çevre sıcaklıkları sırasıyla; uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında, kısa süreyle düşük

yerleşim sıklığında ve uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transportların gerçekleştirildiği günlerde ölçülmüştür. Buna uyumlu şekilde en yüksek MCV düzeyleri hem transport öncesinde hem de sonrasında, uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında, kısa süreyle yüksek yerleşim sıklığında ve uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzularda ölçülmüştür. MCV düzeylerinin, transport koşullarına değil transportların yapıldığı günlerdeki çevre sıcaklıklarına bağlı olarak elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

MCH düzeyi açısından transport süresinin etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiş, kan alım zamanı açısından değerlendirildiğinde ise uzun süreyle transport edilenlerin transport öncesinde daha yüksek ortalamaya sahip olmasına karşın transport sonrasında MCH düzeylerinin azaldığı ve kesim sırasında en düşük düzeye ulaştığı gözlenmiştir. Yerleşim sıklığı grupları arasındaki farkın ise yalnızca transport öncesinde önemli olduğu, orta yerleşim sıklığında transport edilen grupların transport öncesinde diğer gruplardan daha yüksek MCH düzeyine sahip olduğu, bu nedenle de kan alım zamanının ve yerleşim sıklığının etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Transport süresinin tüm kan alım zamanlarındaki MCHC oranı üzerine olan etkisi önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte tüm kan alım zamanlarında yerleşim sıklığının etkisi önemli bulunmuştur. Bunun öncelikli sebebinin, orta yerleşim sıklığında transport edilen grupların tüm zamanlarda diğerlerinden daha yüksek ortalamaya sahip olması olduğu görülmektedir.

Minka ve Ayo (2010) transport öncesinde askorbik asit uygulamasının keçilerin transport nedeniyle yaşadıkları strese karşı verdikleri fizyolojik yanıtlar üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, askorbik asit uygulanmayan kontrol grubunun MCV ve MCH oranlarının transport sonucunda azaldığını, MCHC oranının ise arttığını bildirmişlerdir. Bu durumun sebebinin, transport nedeniyle gerçekleştirilen araca yükleme ve indirme eylemleri sonucunda kuzularda oluşan strese bağlı olarak dolaşımında var olan büyük hacimli ve yaşlı eritrositlerin yok olması sonucunda oluştuğunu tespit etmişlerdir. Çelik (2013) koçlar üzerinde yürüttüğü çalışmasında yerleşim sıklığı arttıkça MCV ve MCH düzeylerinde artış görülürken, MCHC düzeyinde bir değişime rastlanmadığını bildirmiştir. Aynı çalışmada transport süresi arttıkça MCV, MCH ve MCHC düzeylerinde hafif artışlar görüldüğünü gözlemlemişlerdir.

Blunt (1975), yetişkin bir koyunun eritrositleri ve lökositleri ile ilgili parametrelerine ait normal değerleri; eritrosit sayısı için  $9,5-13,5 \times 10^6/\text{mm}^3$ , hemoglobin miktarı için 9-13 g/100 ml, total lökosit sayısı için  $4-12 \times 10^3/\text{mm}^3$ , MCV değeri için 30-45  $\mu^3$ , MCH değeri için 9-11 pg, MCHC oranı için %34-38 olarak belirlemiştir. Çalışmada elde edilen sonuçların büyük bölümünün Blunt (1975) tarafından belirtilen normal sınırlar içerisinde yer aldığı, yalnızca orta yerleşim sıklığı grubunun MCHC oranlarının tüm kan alım zamanlarında normal sınırlardan yüksek olduğu gözlenmiştir.

Transport süresinin ve yerleşim sıklığının kuzuların formül lökosit oranları üzerine olan etkisinin belirlenmesi amacıyla nötrofil, lenfosit, monosit, eozinofil ve bazofil sayıları ile nötrofil/lenfosit oranları incelenmiştir.

Strese bağlı olarak hayvanların lökogram sonuçlarında, nötrofili (nötrofil oranında artış), lenfopeni (lenfosit oranında azalma), eozinopeni (eozinofil oranında azalma) ve monositozis (Monositlerin dokular arasında hareketi) görülebilmektedir (Fisher ve ark. 2010; Schmidt 2015). Strese bağlı olarak oluşan nötrofili, olgunlaşmış nötrofillerin kemik iliğinden kan dolaşımına salınması ve dolaşımda olan nötrofillerin dokulara geçişinin azaltılması sonucunda şekillenip, kısa süre içinde normal düzeye gerileyebilirken, lenfopeni durumu kandaki steroid hormonları yüksek olduğu sürece varlığını devam ettirmektedir (Schmidt 2015). Altınçekiç ve Koyuncu (2012) vücudun strese karşı oluşturduğu fizyolojik yanıt olarak salgılanan kortikosteroidlerin, timüs, dalak, periferik lenf düğümlerinin küçülmesini, adrenal bezin ağırlaşmasını, dolaşımdaki lenfositlerin azalırken nötrofillerin artmasını sağladığını bildirmişlerdir.

Bu bilgiler ışığında grupların nötrofil ve lenfosit sayıları incelendiğinde, kısa süreyle transport edilen grupların nötrofil sayılarının transport sonrasında kesim sırasına kadar artış gösterdiği, aynı dönemde buna uyumlu şekilde lenfosit sayılarında azalma yaşandığı belirlenmiştir. Uzun süreyle transport edilenlerde ise, nötrofil sayılarında transport etkisiyle önemli bir artış gözlenmiş, ancak kesim anına kadarki süreçte düşüşe geçmiştir. Aynı grubun lenfosit sayıları ise transport sonrasında önemli bir düşüş sergilemiş, kesim sırasına kadarki süreçte ise yükselişe geçmiştir. Bu durumun, transport sırasında yaşanan stres nedeniyle kemik iliğinin ve lenf dolaşımının uyarılması sonucu oluştuğu düşünülmektedir.

Transport öncesinde en yüksek nötrofil oranının orta yerleşim sıklığı gruplarında bulunduğu görülmüştür. Ancak bu grubun transporttan diğer gruplar kadar etkilenmediği ve kan alım zamanının etkisinin önemsiz olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, yüksek yerleşim sıklığı grubunun nötrofil oranları transport sonrasında transport öncesine göre 1,38 kat artmış, kesim sırasında da bu artışı korumuştur. Transport sonrasında ise, uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen grubun diğer tüm gruplardan daha yüksek nötrofil oranına sahip olduğu, kuzular uzun süreyle transport edildiğinde yerleşim sıklığı arttıkça nötrofil oranlarının da arttığı, kısa süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen grubun ise en düşük nötrofil oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, transport süresinin uzamasıyla orta ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların daha fazla adrenalin salgılaması; buna bağlı olarak dolaşımdaki nötrofil oranının artması sonucu olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, 1 saatlik dinlendirme süresinin orta ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların nötrofil oranlarının transport öncesi düzeye gerilemesi için yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Lenfosit oranlarında da nötrofil oranlarına benzer şekilde, orta ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların transport sonrasında en düşük lenfosit oranlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Transport sonrasında, uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların en düşük, kısa süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların ise en yüksek lenfosit oranına sahip olduğu görülmüştür.

Çetin ve ark. (2011) farklı sürelerde taşıdıkları tokluların nötrofil oranlarını karşılaştırdıklarında, tüm grupların transport sonrasındaki nötrofil sayılarının transport öncesine göre daha yüksek olduğunu ancak transport süresinin uzamasının nötrofil sayıları üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Kannan ve ark. (2000) transportun keçilerin fizyolojik stres yanıtları üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, 2,5 saatlik transport sonucunda keçilerin nötrofil sayılarında artma, lenfosit sayılarında ise azalma gözlendiğini ve yerleşim sıklığının nötrofil ve lenfosit sayıları üzerine etkisinin önemsiz olduğunu, nötrofil ve lenfosit sayılarındaki değişimin sebebinin yaşanan stres nedeniyle artan kan kortikosteroid düzeyi olduğunu bildirmişlerdir. Zhong ve ark. (2011) farklı yaşlardaki kuzularla yürüttükleri çalışmalarında, 8 saat süren transportun nötrofil ve lenfosit oranları üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu belirlemiş ve bu durumun transport başlangıcında yaşanan stres



nedeniyle artan nötrofil ve lenfosit oranlarının transport sırasında normal düzeye inmiş olmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Fisher ve ark. (2010) koyunların 48 saat süren transporta verdikleri fizyolojik yanıtları inceledikleri çalışmalarında transport süresinin nötrofil ve lenfosit oranları üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Kandaki glikokortikoidlerin artışı sonucunda yüksek miktarda nötrofilin kemik iliğinden dolaşıma katılması, dolaşımdaki lenfositlerin lenf dokularına, dokulardaki monositlerin ise kan dolaşımına geçmesi ve eozinofillerin kemik iliğinden salınma miktarında azalma görülmesi, stres lökogramı olarak adlandırılan bir kan tablosunun oluşmasına neden olur. Stres lökogramı tablosu kan glikokortikoid düzeyine bağlı olarak birkaç saat ile birkaç gün arasında bir süreyle seyredebilir ve kandaki glikokortikoid miktarı bazal düzeye gerilediğinde ortadan kalkar (PVMA 2016). Kandaki adrenalin ya da noradrenalin düzeyinin artması sonucunda stres lökogramından farklı olarak “kaç ya da savaş” tepkisi ya da fizyolojik lökositozis olarak adlandırılan lökogram tablosu oluşmaktadır. Bu tablodan monositlerin etkilenmediği, bazofili olduğu ve adrenalin ve noradrenalinin etkisi geçtikten sonraki yaklaşık 30 dakika içerisinde lökogram tablosunun bazal düzeye gerilediği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (CUCVM 2017; Schmidt 2015). Bu bilgiler ışığında monosit sonuçları incelendiğinde, transport süresi uzadıkça transport koşullarının kuzuların monosit oranları üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiş, kısa süreyle transport edilen kuzuların monosit oranlarının transport öncesindeki düzeye gerilemesi için ise 1 saatlik dinlenme süresinin yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Yerleşim sıklığı gruplarındaki kuzuların monosit oranları değerlendirildiğinde, düşük yerleşim sıklığı grubundaki kuzuların transport öncesinde diğerlerinden daha yüksek monosit oranına sahip olmasına rağmen, yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların transport koşullarından daha fazla etkilendiği, ancak dinlenme sırasında monosit oranlarının transport öncesindeki seviyelere gerilediği tespit edilmiştir. Kısa süreyle orta yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların monosit oranının transport koşullarından en az düzeyde etkilendiği ve uzun süreyle transport edilen grupların monosit oranlarının ise yerleşim sıklığı nedeniyle önemli değişimler yaşamadığı gözlenmiştir.

Eozinofil oranları değerlendirildiğinde, uzun süreli transport grubunda transport sonrasında ve kesim sırasında eozinofil oranı daha yüksek bulunmuştur. Ancak, transport öncesinde de uzun süreyle transport edilen kuzularda eozinofil oranının yüksek olması gruplar arası farklılığın transport nedeniyle oluşmama ihtimaline işaret etmektedir. Yerleşim sıklığı grupları incelendiğinde ise yalnızca yüksek yerleşim sıklığı grubundakilerin, özellikle de uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen grubun eozinofil oranlarında transport öncesine göre artış gözlenmiştir.

Bazofil oranları incelendiğinde, transport süresinin ve kan alım zamanının etkisinin önemsiz olduğu, yerleşim sıklığının transport sonrasında ölçülen değerler üzerindeki etkisinin ve TS × YS interaksiyonunun transport öncesi ve sonrası ölçülen değerler üzerine etkisinin ise önemli olduğu belirlenmiştir. Bu durum, kısa süreyle yüksek yerleşim sıklığında ve uzun süreyle orta yerleşim sıklığında transport edilen grupların transport öncesinden itibaren diğer gruplardan daha yüksek bazofil oranlarına sahip olması ile açıklanmaktadır.

Kannan ve ark. (2000) keçiler ile yürüttükleri çalışmada, 2,5 saatlik transport sonucunda monosit oranlarında transport öncesine göre istatistiki olarak önemli bir düşüş yaşanmadığını ve eozinofil oranının araca yükledikten hemen sonra artış gösterdiğini, ancak transport sonrası yapılan ölçümde yaklaşık olarak transport öncesindeki düzeye gerilediğini bildirmişlerdir. Fisher ve ark. (2010) koyunların farklı transport sürelerine verdikleri fizyolojik yanıtlarını incelediklerinde, transport süresinin koyunların monosit, eozinofil ve bazofil oranları üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Zhong ve ark. (2011) farklı yaşlardaki koyunları transport ettikleri çalışmalarında, 6 aylıkken transport edilen kuzuların monosit sayılarının transport öncesine göre 2,62 kat arttığını bildirmişlerdir. Çetin ve ark. (2011) farklı sürelerde transport ettikleri tokluların transporta verdikleri fizyolojik yanıtları karşılaştırdıkları çalışmalarında, transport süresinin tokluların monosit, eozinofil ve bazofil oranları üzerine önemli bir etkisi bulunmadığı sonucunu elde etmişlerdir. Çelik (2013) eozinofillerin dolaşıma geçtikten sonra 30 dakika kanda bulunduğunu, daha sonra subepitelyal bağ dokuya geçip ihtiyaç duyulan dokulara dağıldığını, bu nedenle de transport süresine bağlı olarak transport sırasında artış gösterip, transport sonrasında bazal düzeye gerileyebileceğini bildirmişlerdir.

Çeşitli stres faktörlerine vücudun verdiği önemli yanıtlarından biri olan kan dolaşımındaki kortikosteroid artışı hayvanların nötrofil oranlarında artışa, lenfosit sayılarında ise azalmaya neden olmaktadır. Bu nedenle N/L oranları stresin vücutta yarattığı etkilerin gözlenebilmesinde önemli bir parametre olarak kullanılmaktadır (Fisher ve ark. 2010). Kısa süreyle transport edilen kuzuların N/L oranlarının transport sonrası dinlenme sürecinde artış gösterdiği, uzun süreyle transport edilenlerin ise transport sonrasında yükselip dinlenme sürecinde azalmaya başladığı gözlenmiştir. Bu durum, kısa süreyle transport edilenlerin dinlenme sürecinde, uzun süreyle transport edilenlerin ise transport sırasında daha fazla strese girmesi sonucunda artan nötrofil düzeyleri ile açıklanabilir.

Yerleşim sıklığının ve TS  $\times$  YS interaksiyonunun transport öncesi ve sonrasında ölçülen N/L oranları üzerindeki etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Kısa süreyle transport edilen gruplarda, yerleşim sıklığının artması durumunda transport sonrası N/L oranında önemli bir artış gözlenmezken, uzun süreyle transport edilen grupların yerleşim sıklığı arttıkça N/L oranında artış gözlenmektedir. Bununla birlikte, uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen grubun transport sonrasında ölçülen N/L oranının transport öncesine göre 3,11 kat arttığı belirlenmiştir.

Ekiz ve ark. (2012b) transportun farklı ırklardan koçların çeşitli refah parametreleri ve davranışları üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmalarında, tüm ırklarda N/L oranının transport sonucunda arttığını ve transport sonrasındaki 2 saatlik dinlendirme süresinin N/L oranlarının transport öncesindeki bazal düzeye düşmesi için yeterli olmadığını tespit etmişlerdir. Çetin ve ark. (2011) tokluların farklı sürelerdeki transporta verdikleri fizyolojik yanıtları karşılaştırdıkları çalışmalarında, tüm transport süresi grupları ile kontrol grubunun N/L oranları arasındaki farkın önemli olduğunu, ayrıca 24 saat transport edilen grubun 5 saat transport edilenlerden daha yüksek ortalamaya sahip olduğunu belirlemişlerdir. Fisher ve ark. (2010) koyunların transport süresine bağlı olarak verdikleri fizyolojik yanıtları ve transport süresinin davranışları üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, her ne kadar transport süresi uzadıkça N/L oranında azalma görülse de, transport süresinin N/L oranları üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Kannan ve ark. (2000) keçilerin transporta bağlı oluşan strese verdikleri fizyolojik yanıtları inceledikleri çalışmalarında, yürütülen çalışmaya benzer şekilde transport sonrasında elde edilen nötrofil/lenfosit oranlarının

transport öncesinden 3,29 kat yüksek olduğunu ve bunun artan kortizol düzeylerine bağlı olarak gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Çelik (2013) aynı transport sırasında farklı yerleşim sıklığı kullanılarak taşınan koçların refah düzeylerini karşılaştırdıkları tez çalışmasında, nötrofil, lenfosit, monosit, bazofil değerleri ve N/L oranının transport süresinden ve yerleşim sıklığından etkilenmediğini, yalnızca eozinofil değerlerinin transport süresine ve yerleşim sıklığına bağlı olarak değişim gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca aynı çalışmada, ruminantların erken yaşlarında, heyecan ve stres gibi kortikosteroid yanıtını arttıran durumlarda, nötrofili ve lenfopeni gelişebileceği bildirilmiştir.

Transport süresi ve yerleşim sıklığının kuzuların bazı biyokimyasal kan parametreleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla tüm grupların transport öncesi, transport sonrası ve kesim anında alınan kan örneklerinde glikoz, LDH ve CK düzeyleri karşılaştırılmıştır.

Plazma glikoz düzeyi transport stresinin fizyolojik göstergesi olarak yaygın kullanılan bir parametredir (Broom 2003; Gregory 2003; Minka ve Ayo 2010; Tadich ve ark. 2005). Transport sırasında yaşanan stresin sonucu olarak kandaki kortizol ve adrenalin düzeyinde yaşanan artışın, karaciğerdeki glikojen rezervlerinin glikoza dönüştürülmesine ya da iskelet kaslarındaki glikojenin kullanılmasına neden olarak kan dolaşımındaki glikoz miktarını arttırdığı bilinmektedir (Kannan ve ark. 2000; Tadich ve ark. 2005). Bu duruma, strese bağlı olarak salgılanması artan katekolamin ve glukokortikoidlerin yarattığı glikojenolizin neden olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle kandaki glikoz düzeyinin artması önemli bir stres ölçütü olarak kabul edilmektedir (Çetin ve ark. 2011).

Araştırmada, kan alım zamanının tüm alt grupların glikoz düzeyleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Ayrıca transport öncesinde yapılan ölçümde hem transport süresi hem de yerleşim sıklığı grupları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Transport sonrasında ise yerleşim sıklığı ve TS × YS interaksiyon etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Kısa süreyle transport grubunun transport öncesinden itibaren daha yüksek ortalamalara sahip olduğu, her iki grubunun da glikoz düzeyinin transport nedeniyle arttığı, ancak gruplar arasındaki farkın transport sonrasında itibaren önemsiz olduğu görülmüştür. Transport sonrasındaki 1 saatlik dinlendirme süresinin glikoz

düzeının düşüşe geçmesi için yeterli, her iki grup için de transport öncesindeki bazal seviyelere inmesi için ise yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Yerleşim sıklığının kuzuların glikoz düzeyi üzerine etkisi incelendiğinde ise, transport öncesinde en yüksek glikoz değerleri düşük yerleşim sıklığında görülürken, transporta bağlı en fazla artış yüksek yerleşim sıklığı grubunda gözlenmiştir. Orta yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen kuzuların transporta bağlı glikoz düzeyi artışının diğer gruplardan daha az olduğu belirlenmiştir. Düşük ve yüksek yerleşim sıklığı gruplarının glikoz değerleri transport sırasında artış gösterip, kesim esnasına kadar bazal seviyeye gerilerken; orta yerleşim sıklığı grubunun glikoz düzeylerinin transport sonrasında arttığı ve kesime kadar bazal düzeye gerilemediği belirlenmiştir. Bu durumun, grupların kesim esnasındaki glikoz düzeylerinin benzer bir hal almasına ve tüm faktörlerin kesim esnasındaki glikoz ölçümleri üzerine etkisinin önemsiz olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Transport nedeniyle glikoz düzeylerinde yaşanan artışın, kuzuların araca yüklenmesi ve transport sırasındaki gürültü, titreşim, ortam sıcaklığı ve yerleşim sıklığı gibi faktörler nedeniyle yaşanan kortizol artışının glikoneojenezi uyararak kandaki glikoz miktarını arttırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Altınçekiç ve Koyuncu 2012; Çelik 2013).

Çetin ve ark. (2011) 5, 10 ve 24 saat transport edilen grupların glikoz düzeylerinin kontrol grubundan yüksek olduğunu, transport sırasında salgılanan kortizol ve adrenalinin kan glikoz düzeyini arttırdığını, ancak transport süresinin uzamasının glikoz düzeylerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığını tespit etmişlerdir. Ekiz ve ark. (2012a) transportun ve kan alım zamanının kuzuların glikoz düzeyleri üzerindeki etkisinin önemli olduğunu, 75 dakika transport edilen her iki grupta da transport öncesine göre artış gözlendiğini, transport sonrasında kuzuların kısa süreyle (30 dk.) dinlendirilmesinin glikoz düzeyinin transport öncesindeki düzeye gerilemesi için yeterli olmadığını gözlemlemişlerdir. Çelik (2013) yerleşim sıklığının ve TS × YS interaksyonunun serum glikoz değerleri üzerine etkisinin önemsiz olduğunu, ancak transport süresi uzadıkça serum glikoz düzeylerinde artış gözlendiğini bildirmiştir. Van de Water ve ark. (2003) kısa süreyle transport edilmenin buzağı refahı üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, hayvanların plazma glikoz değerlerinde transporta bağlı olarak düşüş yaşandığını ve bu durumun artan açlık süresinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Kannan ve ark. (2000) keçilerin 2,5 saat süren transport nedeniyle

oluşan strese verdikleri fizyolojik yanıtları karşılaştırdıkları çalışmalarında, keçilerin glikoz düzeyinin araca yükler yüklemeye başlamaya başladığını, transport sonrasında en yüksek düzeye çıktığını ve tekrar transport öncesindeki düzeye inmesinin 18 saat sürdüğünü tespit etmişlerdir. Ekiz ve ark. (2013) farklı ırklardan koç ve koyunların transport stresine verdikleri fizyolojik yanıtları karşılaştırdıkları çalışmalarında, transportun tüm ırklardaki hayvanlarda strese neden olduğunu ve buna bağlı olarak serum glikoz düzeylerinde artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Cozar ve ark. (2016) kuzuların transport sırasındaki yerleşim sıklığının oluşturduğu strese karşı verdikleri fizyolojik yanıtları karşılaştırdıklarında, yerleşim sıklığının kuzuların glikoz düzeyleri üzerine olan etkisinin önemli olduğunu ve orta yerleşim sıklığında (0,20 m<sup>2</sup>/kuzu) transport edilen kuzuların düşük yerleşim sıklığındakilerden (0,30 m<sup>2</sup>/kuzu) daha yüksek glikoz düzeyine sahip olduğunu ve düşük yerleşim sıklığı grubu (0,16 m<sup>2</sup>/kuzu) ile arasındaki farkın ise önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Bornez ve ark. (2009) iki farklı yaştaki (30 ve 70 günlük) kuzu grubunu transport ettikleri çalışmada, tüm yaş grupları için transportun glikoz düzeyi üzerindeki etkisinin önemli olduğunu ve transport sonrasında yapılan ölçümde transport öncesine göre daha yüksek glikoz düzeyine sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. Teke ve ark. (2014) düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların glikoz değerlerinin transport sonrasında azaldığını ancak yüksek yerleşim sıklığı grubundaki kuzuların glikoz düzeylerinin arttığını bildirmişlerdir. Bu durumun, araç içerisindeki yüksek yerleşim sıklığına adapte olmak için gereken enerji ihtiyacının karşılanması amacıyla gerçekleştiğini tespit etmişlerdir.

Kandaki kreatin kinaz ve LDH düzeylerindeki artışın kas ve doku hasarı sonucunda yaşanabildiği gibi travma, aşırı yorgunluk, yüksek fiziksel aktivite ve transport nedeniyle oluşan diğer stres faktörleri nedeniyle de artabileceği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Bornez ve ark. 2009; Boyd 1988; Ekiz ve ark. 2012a; Knowles ve Warris 2007; Wilson ve ark. 1990). Bu nedenle de özellikle transport sonrasında ölçülen CK düzeyinin hayvan refahı açısından kabul edilebilir minimum yerleşim sıklığının belirlenmesinde yardımcı olduğu düşünülmektedir (Cozar ve ark. 2016). Çalışma sonucunda diğer araştırmacıların bulgularına benzer şekilde, transport sonrası interaksiyon etkisi hariç tüm faktörlerin LDH düzeyi üzerine olan etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Kısa süreyle transport edilen grupların transport öncesinden kesim anına kadar uzun süreyle transport edilenlerden daha yüksek LDH

değerlerine sahip olduğu ve uzun süreyle transport edilenlerin LDH düzeyinin transport sonrasında kesim anına kadar artmaya devam ettiği tespit edilmiştir.

Yerleşim sıklığının kuzuların LDH düzeyleri üzerine etkisi değerlendirildiğinde, düşük ve yüksek yerleşim sıklığı gruplarının transport sırasında yaşananlardan, orta yerleşim sıklığı grubunun ise dinlenme sırasındaki durumdan daha fazla etkilendiği gözlenmiştir. Kısa süreyle transport grupları transport öncesinde en yüksek LDH düzeyine sahipken, dinlenme esnasında orta yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen kuzuların LDH düzeyinin arttığı, yüksek yerleşim sıklığı gruplarının ise yerleşim sıklığından en az etkilenen grup olduğu görülmüştür.

Bornez ve ark. (2009) transportun farklı yaşlardaki kuzuların LDH düzeyleri üzerine etkisini önemsiz bulmuş ve bu durumun araca yüklenme-indirilme, transport ve kesimden önce dinlendirme sırasında kuzuların herhangi bir travma yaşamamasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Cozar ve ark. (2016) yerleşim sıklığının ve transport sonrası dinlenme esnasında beslenmenin Merinos kuzuların refah parametreleri üzerine etkisini incelediklerinde, yerleşim sıklığının kuzuların LDH düzeyleri üzerine önemli etkisi bulunduğunu, orta yerleşim sıklığı grubunun (0,20 m<sup>2</sup>/kuzu) yüksek yerleşim sıklığındakilerden (0,30 m<sup>2</sup>/kuzu) daha yüksek LDH değerlerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ekiz ve ark. (2013) farklı ırklardan koçların ve koyunların transportun neden olduğu strese karşı verdikleri fizyolojik yanıtları karşılaştırdıklarında, transportun hem koyunların hem de koçların LDH düzeyleri üzerindeki etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. De la Fuente ve ark. (2010) transport süresi ve yerleşim sıklığının süt kuzularının çeşitli refah parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, kısa süreyle transport edilenlerin LDH düzeyleri transport sonrasında artarken; uzun süreyle transport edilenlerin LDH düzeylerinin transport sonrasında azaldığını ve yerleşim sıklığının kuzuların LDH düzeyleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Bu durumun, transport süresinin kısa olması nedeniyle kuzuların ortam koşullarına alışamamaları ve daha fazla etkilenmeleri sonucu oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Ekiz ve ark. (2012a) transporta bağlı olarak kuzuların LDH düzeyinde önemli değişim gözlemlendiği ve bu durumun hayvanların araca yükleme-indirme işlemleri ya da transport sürecinde yaşadıkları bir yaralanma nedeniyle oluşabileceğini bildirmişlerdir. Teke ve ark. (2014) transportun ve yerleşim sıklığının kuzuların LDH düzeyleri üzerine etkisinin önemli olduğunu, yüksek yerleşim

sıklığında (0,27 m<sup>2</sup>/kuzu) transport edilen kuzuların düşük yerleşim sıklığındakilerden (0,20 m<sup>2</sup>/kuzu) daha yüksek LDH değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle, araç içerisinde daha fazla alana sahip olmanın transportun kuzular üzerindeki etkisini azaltabileceğini gözlemlemişlerdir. Ancak yürüttüğümüz çalışmada, orta yerleşim sıklığında (0,30 m<sup>2</sup>/kuzu) transport edilen kuzuların diğer gruplardan daha fazla ayakta durduğu, transport sonrasında daha düşük LDH düzeyine sahip olduğu ve CK düzeyinin düşük yerleşim sıklığı grubundan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle de transport nedeniyle orta yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların kas dokularında diğerlerine göre daha az hasar oluştuğu düşünülmektedir.

Kuzuların kreatin kinaz aktiviteleri incelendiğinde, yerleşim sıklığının ve TS × YS interaksyonunun etkisi yalnızca kesim sırasında yapılan ölçümde önemli bulunmuştur. Bunun durumun, transporttan kesim esnasına kadar geçen dinlenme sürecinde uzun süreyle orta yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların CK düzeylerinde yaşanan artıştan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Cozar ve ark. (2016) kuzuların yerleşim sıklığı ve dinlenme sırasındaki açlık nedeniyle yaşadıkları strese verdikleri fizyolojik yanıtları inceledikleri çalışmalarında, hem transportun hem de yerleşim sıklığının serum CK düzeyleri üzerine etkisini önemsiz bulmuşlardır. De la Fuente ve ark. (2012) transport süresinin ve yerleşim sıklığının kuzuların fizyolojik özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, her iki faktörün de kuzuların CK değerleri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. De la Fuente ve ark. (2010) transport süresinin ve yerleşim sıklığının kuzuların çeşitli hematolojik parametreleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, hem transport süresinin hem de yerleşim sıklığının kuzuların CK değerleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Teke ve ark. (2014) transport sırasındaki yerleşim sıklığının kuzuların CK değerleri üzerine olan etkisinin önemli olduğunu, yüksek yerleşim sıklığında (0,20 m<sup>2</sup>/kuzu) transport edilen kuzuların düşük yerleşim sıklığındakilerden daha yüksek CK değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bornez ve ark. (2009) transportun Manchega ırkı kuzularda yarattığı stresi ölçmek amacıyla strese karşı verdikleri fizyolojik yanıtları karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki yaş grubundaki kuzuların da transporttan etkilendiğini ve CK değerlerinin transport sonrasında en yüksek değerlere ulaştığını bildirmişlerdir. Van de Water ve ark. (2003) buzağuların transport nedeniyle yaşadıkları strese karşı verdikleri fizyolojik yanıtlarını



incelediklerinde, buzağılardaki kreatin kinaz değerlerinin transport sonucunda başlangıç düzeyinin yaklaşık 2 katı kadar yükseldiğini belirlemişlerdir. Çalışma sonuçları arasındaki farkın; kullanılan hayvanların tür, yaş ve cinsiyetleri ile transport koşulları arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sempatik sinir sisteminin; transport için araca yükleme ve indirme işlemleri, transport koşulları, açlık, susuzluk, yeni bir ortama dahil olmak ve kesim prosedürleri gibi birçok faktör nedeniyle hayvanların yaşadıkları stresle başa çıkabilmeleri için 4 farklı stres hormonunun (kortizol, prolaktin, adrenalin ve noradrenalin) salgılanmasını artırarak kandaki seviyelerinde artış meydana getirdiği çeşitli çalışmalar sonucunda belirlenmiştir (Altınçekiç ve Koyuncu 2012; Broom 2008; Kadim ve ark. 2007; Parrott ve ark. 1994).

Çeşitli araştırmacılar koyunlarda kandaki adrenalin düzeyinin stres faktörlerine maruz kaldıkları andan itibaren 10-15 dakika içerisinde arttığını ve 2 saatlik transport süresi boyunca yüksek bir biçimde devam ettiğini belirtmişlerdir (Kadim ve ark. 2007; Parrott ve ark. 1994). Yürütülen çalışmada da önceki çalışmalarla uyumlu sonuçlar elde edilmiş; kısa süreyle transport edilen kuzuların adrenalin düzeylerinin kesim anına kadar artış gösterdiği, uzun süreyle transport edilenlerin adrenalin düzeylerinde ise kan alım zamanına bağlı olarak farklılık oluşmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle transport süresinin kuzuların adrenalin düzeyi üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur.

Düşük yerleşim sıklığı grubundaki kuzuların transport öncesi adrenalin düzeylerinin diğer gruplardan daha düşük olduğu gözlenmiş, ancak bu grubun adrenalin düzeyinin kesim zamanına kadar kademeli bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Orta yerleşim sıklığı grubunun transport öncesinde yüksek bir ortalamaya sahip olmasına rağmen transporttan ve bekleme süresinden önemli şekilde etkilenmediği, adrenalin düzeylerindeki en fazla artışın yüksek yerleşim sıklığı grubunda görüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca, hem transport sonrasında hem de kesim sırasında kısa süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen grubun en düşük adrenalin düzeyine sahip olduğu gözlenmiştir.

Cozar ve ark. (2016) kuzuların transport sırasındaki yerleşim sıklığına verdikleri fizyolojik yanıtları incelediklerinde, transport sonucunda tüm grupların adrenalin düzeylerinin arttığını ve yerleşim sıklığı arttıkça adrenalin düzeylerinde de artış gözlendiğini bildirmişlerdir. Bornez ve ark. (2009) transportun kuzuların çeşitli

hematolojik parametreleri üzerindeki etkisini incelediklerinde, transportun kuzular için önemli bir stres faktörü olduğunu ve adrenalin düzeylerinde artışa neden olduğunu gözlemlemişlerdir. Kadim ve ark. (2007) yüksek çevre sıcaklığında transport edilmenin farklı yaşlardaki kuzuların çeşitli hematolojik parametreleri üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmalarında, transport nedeniyle tüm kuzuların adrenalin düzeylerinde artış görüldüğünü tespit etmişlerdir. Dalin ve ark. (1993) transport stresinin domuzların fizyolojik özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, adrenalin düzeyinin transport sonucunda bazal düzeyin yaklaşık olarak 4 katı kadar arttığını, bunun sonucunda da transportun domuzlar için önemli bir stres faktörü olduğunu bildirmişlerdir. Nwe ve ark. (1996) 6 saat süren transportun Tokara keçilerinin hematolojik özellikleri üzerine olan etkisini incelediklerinde, adrenalin düzeyinin ilk 30 dakika içinde transport öncesindeki bazal düzeyin yaklaşık 3,45 katı kadar artarak 25,9 pmol/ml düzeyine ulaştığını, transport sürecinde bu düzeyi koruduğunu ve transport sonunda tekrar bazal düzeye gerilediğini gözlemlemişlerdir. Odore ve ark. (2004) 14 saat transport edilen 6 aylık buzağuların fizyolojik parametrelerinin değişimini inceledikleri çalışmalarında, yürütülen çalışmaya benzer olarak adrenalin düzeyinin transport sırasında arttığını ancak buzağuların transport süresinin uzaması nedeniyle ortam koşullarına alışmasına bağlı olarak transport sonucunda elde edilen değerlerin transport öncesindekiler ile benzer olduğunu belirlemişlerdir.

Hayvanların değişen çevresel koşullara bağlı olarak, yaşadıkları strese verdikleri en önemli yanıtlardan birinin adrenal kortikal bezlerdeki aktivitenin artması sonucu kan dolaşımındaki kortizol miktarının artmasıdır (Minka ve Ayo 2010). Transport öncesinde farklı hayvanların bir araya getirilmesi, araca yüklenme ve transport koşullarının hayvanlar için önemli birer stres faktörü olduğu çeşitli araştırmalar sonucunda tespit edilmiştir (Broom ve ark. 1996; Broom 2003; Parrott ve ark. 1998a). Bu nedenle plazma kortizol düzeyinin kuzular için güvenilir bir stres indikatörü olduğu daha önce yapılan araştırmalar sonucunda belirlenmiştir (De la Fuente ve ark. 2010; Grandin 1997). Çeşitli stres faktörlerinin (araca bindirme-indirme işlemleri, transport sürecinde yaşananlar, transport süresi ve yerleşim sıklığı gibi) hayvanların kortizol düzeyleri üzerindeki etkisinin hayvan türleri ve ırkları arasında farklılık gösterebileceği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Ekiz ve ark. 2013; Hall ve ark. 1998a).

Kuzuların kortizol seviyeleri değerlendirildiğinde, tüm gruplarda kan alım zamanının kortizol düzeyi üzerine etkisinin önemli bulunduğu, transport süresinin transport sonrasında ve kesim sırasındaki kortizol düzeyleri üzerine olan etkisinin önemli olduğu ve yerleşim sıklığının ise yalnızca kesim sırasındaki değerler açısından önemli olduğu belirlenmiştir. İnteraksiyon etkisi kortizol değerleri açısından önemsiz bulunmuştur. Kısa süreyle transport edilen grupların kortizol düzeylerinin uzun süreyle transport edilenlere göre yüksek olduğu, ancak her iki grubun kortizol düzeylerinin kesim anına kadar geçen sürede yaklaşık olarak transport öncesindeki düzeye gerilediği tespit edilmiştir.

Gruplar yerleşim sıklığı açısından incelendiğinde, düşük yerleşim sıklığında transport edilen grubun kortizol düzeyinin transport öncesindeki düzeye gerilemesi için kesim esnasına kadar geçen 1 saatlik sürenin yeterli olmadığı görülmüştür. Elde edilen sonuçların daha önceki birçok bildirim ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. (Cozar ve ark. 2016; Cockram ve ark. 1996; De la Fuente ve ark. 2012; Nwe ve ark. 1996).

Fisher ve ark. (2010) farklı sürelerde transport edilen koyunların fizyolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, 12 saat süreyle transport edilen koyunların kortizol düzeyinin 30 ve 48 saat transport edilenlerden daha yüksek olduğunu ancak gruplar arasındaki farklılığın önemsiz olduğunu ve bu durumun koyunların zamanla transport koşullarına alışmasından kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Zhong ve ark. (2011) farklı yaşlardaki kuzuları transport ettikleri çalışmalarında, transportun kuzuların kortizol düzeyleri üzerindeki etkisinin önemli olduğunu, ancak 8 saatlik transport sürecinde kuzuların transport koşullarına alıştıklarını ve bu süreçte kortizol düzeylerinin transport öncesindeki düzeye gerilediğini bildirmişlerdir. Van de Water ve ark. (2003) ortalama 2,5 saat süren transportun buzağuların fizyolojik özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, transportun buzağuların kortizol düzeylerine olan etkisinin önemli olduğunu, transport sonucunda kortizol düzeylerinin transport öncesine göre yaklaşık 2,5 kat arttığını bildirmişlerdir. Kannan ve ark. (2000) transportun keçilerin fizyolojik özellikleri ve canlı ağırlık kayıpları üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, 2,5 saatlik transportun sonunda keçilerin kortizol düzeylerinde transport öncesine göre yaklaşık 2 katı kadar artış gerçekleştiğini ve 1 saatlik dinlenme sürecinin sonunda kortizol düzeylerinin transport öncesinden daha düşük düzeylere gerilediğini tespit etmişlerdir. Ekiz ve ark. (2013), 75 dakika süren transportun tüm çalışma

gruplarının kortizol düzeyleri üzerine olan etkisinin önemli olduğunu ve transporttan sonraki 2 saat dinlendirme süresinin sonunda tüm gruplarda kortizol düzeylerinin önemli ölçüde azaldığını gözlemlemişlerdir. Dalmau ve ark. (2014) transport süresinin kuzuların bazı hematolojik parametreleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, 24 saat transport edilen Ile de France × Merinos melezi kuzuların serum kortizol düzeylerinin 1 saat transport edilenlerden daha düşük olduğunu ancak aralarındaki farkın önemsiz olduğunu gözlemlemişlerdir. Parrott ve ark. (1998b) 31 saatlik transport sonucunda koyunların plazma glikoz seviyelerinde önemli bir değişimin olmadığını gözlemlemiş ve bu durumun koyunların transport koşullarına belirli bir süre sonra alışmasından kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Nwe ve ark. (1996) 6 saat süren transportun keçiler üzerindeki etkisini inceledikleri araştırmalarında, plazma kortizol düzeyinin transporttan 1 saat sonra bazal düzeyin 4 katına çıktığını ve tekrar transport öncesindeki düzeye ulaşması için 6 saat boyunca dinlendirilmeleri gerektiğini bildirmişlerdir. Knowles (1999) çalışmasında; transport sonrasında tanımadıkları bir çevreye getirilmesi durumunda hayvanların davranışlarının ve hematolojik parametrelerinin normale dönebilmesi için 24 saat dinlendirilmeleri gerektiğini bildirmiştir.

Cozar ve ark. (2016) farklı yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların bazı fizyolojik parametrelerini inceledikleri çalışmalarında, yerleşim sıklığının kuzuların kortizol düzeyleri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. De la Fuente ve ark. (2012) transport süresinin ve yerleşim sıklığının süt kuzularının bazı fizyolojik parametreleri ve davranışları üzerine olan etkisini incelediklerinde, transport süresinin kuzuların kortizol düzeyleri üzerine önemli etkisi bulunduğunu ve kısa süreyle transport edilenlerin daha yüksek kortizol düzeyine sahip olduğunu, ancak yerleşim sıklığının etkisinin önemsiz olduğu sonucuna ulaştıklarını bildirmişlerdir. Knowles (1995) kısa süreyle transport edilen kuzuların uzun süreyle transport edilenlere göre daha yüksek kortizol düzeyine sahip olduklarını belirlemiş ve bu durumun kısa süreyle transport edilenlerin transport nedeniyle yaşadıkları stresin etkisinden kurtulup yaşadıkları duruma alışacak kadar vakitlerinin olmaması nedeniyle oluştuğunu bildirmiştir. Teke ve ark. (2014) yerleşim sıklığının kuzuların fizyolojik özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, yerleşim sıklığının kuzuların kortizol düzeyleri üzerine etkisinin önemli olduğunu, yüksek yerleşim sıklığında (0,20 m<sup>2</sup>/kuzu) transport edilen kuzuların kortizol düzeylerinin düşük yerleşim sıklığında (0,27 m<sup>2</sup>/kuzu) transport

edilenlerden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Yürütülen çalışmadan farklı olarak, Cockram ve ark. (1996) yerleşim sıklığının kuzuların fizyolojik özellikleri ve davranışları üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, yerleşim sıklığının kuzuların plazma kortizol düzeyleri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Çelik (2013) yürüttüğü tez çalışmasında nakil süresinin ve yerleşim sıklığının koçların kortizol düzeyi üzerindeki etkisinin önemli olduğunu, yüksek yerleşim sıklığında ( $0,25 \text{ m}^2/\text{koç}$ ) transport edilen koçların kortizol düzeylerinin diğer gruplardan daha yüksek olduğunu ve nakil süresi arttıkça kortizol düzeylerinde de artış meydana geldiğini bildirmiştir. Çalışmalar arasındaki farklılıkların kullanılan hayvan materyali ve tercih edilen yerleşim sıklığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 5.1.4. Karkas Kalitesi Özellikleri

Grupların kesim öncesi canlı ağırlık, boş vücut ağırlığı, karkas dışı parça ağırlıkları ve karkas dışı parça oranları değerlendirildiğinde, yerleşim sıklığının boş bağırsak oranı hariç tüm parametreler üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur. Ayrıca, çalışmada TS  $\times$  YS interaksiyonunun da boş bağırsak oranı üzerine etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Orta yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen grubun diğer tüm çalışma gruplarından daha düşük boş bağırsak oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Kuzuların kesim öncesi canlı ağırlıklarının, çalışmanın deneysel kurgusu gereği birbiriyle uyumlu olacak şekilde ayarlanmasından dolayı yerleşim sıklığının kesim özellikleri üzerine etkisinin önemsiz olduğu düşünülmektedir. Diğer yandan, boş vücut ağırlığı açısından transport süresinin etkisinin önemli olduğu ve uzun süreyle transport edilen grupların kısa süreyle transport edilenlerden daha yüksek boş vücut ağırlıklarına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, kısa süreyle transport edilenlerin mide bağırsak içeriklerinin uzun süre transport edilenlerden daha fazla oluşundan ileri geldiği düşünülmektedir. Aradaki önemli farkın, uzun süreyle transport edilenlerin transport sırasında daha uzun süre açlığa ve susuzluğa maruz kalmalarından dolayı oluştuğu düşünülmektedir. Çünkü transport gruplarının boş mide ve bağırsak ağırlıkları arasındaki farkın önemsiz, mide bağırsak içeriği arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, transport nedeniyle yaşanan ağırlık kayıpları incelendiğinde, uzun süreyle transport edilen kuzuların daha yüksek oranda canlı ağırlık

kaybı yaşadığı tespit edilmiş ve yukarıda bahsedilen bulguları desteklediği belirlenmiştir.

De la Fuente ve ark. (2010) transport süresi ve yerleşim sıklığının süt kuzularının bazı hematolojik parametreleri ve et kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, transport süresinin kesim öncesi canlı ağırlık üzerine etkisinin önemli, yerleşim sıklığının etkisinin ise önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Sanchez-Sanchez ve ark. (2013) mevsimin ve yerleşim sıklığının kuzuların karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine etkisini incelediklerinde, yerleşim sıklığının kesim öncesindeki canlı ağırlık üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmada, kısa süreyle transport edilen kuzuların mide ve bağırsak dolu ağırlıklarının uzun süreyle transport edilenlerden yüksek olduğu, ancak mide ve bağırsak boş ağırlıkları açısından gruplar arasındaki farkın önemsiz olduğu görülmüştür. Benzer şekilde kısa süreyle transport edilen kuzuların mide bağırsak içeriğinin de uzun süre transport edilenlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun öncelikli sebebinin uzun süreyle transport edilen kuzuların daha uzun süreyle aç kalmaları ve da fazla boşaltım yapmaları olduğu düşünülmektedir.

Transport nedeniyle yaşanan strese karşı yanıt olarak artan kortizol düzeyi, lipaz aktivitesini arttırarak yağ asitlerinin yağ dokudan plazmaya geçişini hızlandırıp vücutta depolanmış yağın ihtiyaç duyulan enerji için kullanılmasını sağlamaktadır (Çetin ve ark. 2011; Peckett ve ark. 2011). Çalışmada, kısa süreyle transport edilenlerin iç yağ ağırlıklarının uzun süreyle transport edilenlerden daha düşük olduğu belirlenmiş, ancak iç yağ ağırlıkları boş vücut ağırlığına oranlandığında gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Karkas dışı parça ağırlıkları boş vücut ağırlığına oranlandığında ise, transport süresinin karaciğer, dolu mide, dolu bağırsak, boş mide ve mide - bağırsak içeriği oranları üzerine etkisi önemli, iç yağ ve boş bağırsak oranları açısından ise önemsiz bulunmuştur. Karaciğer oranı açısından gruplar incelendiğinde, kısa süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen grubun diğerlerinden düşük ortalamaya sahip olması nedeniyle gruplar arasındaki farkın önemli bulunduğu düşünülmektedir. Yerleşim sıklığının boş bağırsak oranı üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur. Bu duruma, orta yerleşim sıklığı grubunda uzun süreyle transport edilen grubun boş bağırsak ağırlığının diğer gruplardan düşük olmasının neden olduğu düşünülmektedir. Mide bağırsak içeriğinin kesim ağırlığına oranları karşılaştırıldığında ise beklendiği

üzere kısa süreyle transport edilen grupların uzun süreyle transport edilenlerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Gruplar sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları açısından karşılaştırıldığında, uzun süreyle transport edilen grupların kısa süreyle transport edilenlere göre daha yüksek ağırlık ortalamalarına sahip olduğu ve yerleşim sıklığının her iki özellik üzerine olan etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

De la Fuente ve ark. (2010) transport süresinin ve yerleşim sıklığının kuzuların çeşitli hematolojik parametreleri ve et kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, hem transport süresinin hem de yerleşim sıklığının sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Sanchez-Sanchez ve ark. (2013) farklı mevsimde ve yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların karkas ve et kalitesi özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, hem mevsimin hem de yerleşim sıklığının sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Yürütülen çalışmadan farklı olarak, Dalmau ve ark. (2014) farklı sürelerde transport ettikleri kuzuların transporta verdikleri fizyolojik yanıtları ve et kalitesi özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, 1 saat transport edilen kuzuların soğuk karkas ağırlıklarının 24 saat transport edilenlerden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Gallo ve ark. (2003) transportun ve transport sonrası dinlendirme sürelerinin danaların et kalitesi özellikleri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, 16 saat transport edilenlerin soğuk karkas ağırlıklarının 3 saat transport edilenlerden 3,03 kg daha hafif olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmadaki kuzuların soğutma fireleri incelendiğinde, hem ağırlık hem de oran açısından tüm faktörlerin etkisi ve ayrıca tüm alt gruplar arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Kısa süreyle transport edilen grupların uzun süreyle transport edilenlere göre, düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerin ise orta ve yüksek yerleşim sıklığı gruplarına göre daha yüksek soğuma firesi verdiği gözlenmiştir. Hem ağırlık hem de oran açısından kısa süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerin karkaslarının en yüksek, uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzulara ait karkasların ise en düşük soğutma firesine sahip olduğu belirlenmiştir.

Sanchez-Sanchez ve ark. (2013) mevsimin ve yerleşim sıklığının soğutma firesi üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde De la Fuente ve ark. (2010) transport süresi ve yerleşim sıklığının, Ekiz ve ark. (2012a) ise 75 dakika

süren transportun kuzu karkaslarındaki soğutma fireleri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Yürütülen çalışmada sıcak ve soğuk karkas randımanları, karkas ağırlıklarının hem kesim öncesi canlı ağırlığına hem de boş vücut ağırlığına oranlanması ile hesaplanmıştır. Her iki durumda da uzun süreyle transport edilen kuzuların karkas randımanlarının kısa süreyle transport edilenlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Kesim öncesi canlı ağırlığa göre hesaplanan sıcak ve soğuk karkas randımanları incelendiğinde ise orta yerleşim sıklığı gruplarının diğer gruplardan daha yüksek randımanlara sahip olduğu ancak yüksek yerleşim sıklığı grupları ile arasındaki farkın önemsiz olduğu görülmüştür. Boş vücut ağırlığına göre hesaplanan randımanlar bakımından ise orta yerleşim sıklığı gruplarının en yüksek ortalamalara sahip olduğu ve diğer gruplar ile arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. Randımanlar açısından gruplar arasındaki farklılığın, uzun süreyle transport edilen grubun daha düşük mide-bağırsak içeriği miktarına ve daha yüksek kabuk yağı kalınlığına sahip olmasından kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Yerleşim sıklığı açısından ise, orta yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen grubun diğerlerinden daha düşük boş bağırsak oranına sahip olması nedeniyle diğer gruplardan daha yüksek karkas randımanına sahip olduğu düşünülmektedir.

Zhong ve ark. (2011) 8 saat süren transportun karkas randımanı üzerindeki etkisinin önemli olduğunu, transport edilen kuzuların karkas randımanlarının transport edilmeyenlerden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ekiz ve ark. (2012a) hem kesim ağırlığına hem de boş vücut ağırlığına göre hesaplanan soğuk karkas randımanlarını karşılaştırdıklarında transportun etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. De la Fuente ve ark. (2010) transport süresinin ve yerleşim sıklığının soğuk karkas randımanı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Sanchez-Sanchez ve ark. (2013) mevsimin ve yerleşim sıklığının kuzuların soğuk karkas randımanı üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonuçları arasındaki farklılıkların, farklı hayvan materyali kullanımı, bakım-besleme ve transport koşulları nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir.

#### **5.1.5. Et Kalitesi Özellikleri**

Farklı transport süresi ve yerleşim sıklığında taşınan kuzuların et kalitesi özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla pH, et rengi, pasif su kaybı, pişirme kaybı,



basınç ile su kaybı, Warner Bratzler pik kesme kuvveti değerleri ile lezzet paneli değerlendirme sonuçları incelenmiştir.

Et kalitesini belirleyen en önemli kriterlerden birinin final pH düzeyi olduğu ve pH'nın kesim öncesinde gerçekleştirilen transporta bağlı birçok faktörden etkilendiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Miranda-de la Lama ve ark. 2011; Ruiz de la Torre ve ark. 2001; Sanchez - Sanchez ve ark. 2013). Kesimden önce yaşanan strese bağlı olarak azalan kas glikojen düzeyinin final pH düzeyi, et yumuşaklığı, et rengi ve su tutma kapasitesi gibi önemli et kalitesi parametrelerini etkilediği çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (Ferguson ve Warner 2008; Gregory 2003). Kesimden önce kaslarda bulunan glikojen, kesimden sonra laktik aside dönüşerek kasların ve sonuç olarak da karkasın sertleşerek rigor mortisin şekillenmesini sağlamaktadır. Kaslardaki laktik asit düzeyi kaliteli, yumuşak ve istenen renge sahip etin üretilmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Kesim öncesinde yaşanan stres kaslarda bulunan glikozun metabolize edilmesine, bu durum ise kesimden sonra kaslardaki laktik asit düzeyinin beklenenden daha düşük olmasına ve dolayısı ile pH düzeyinin beklenenden yüksek olmasına sebep olur (FAO 2001; Warriss ve ark. 1990).

Kuzuların kesim sonrası ölçülen  $pH_0$  değerleri açısından transport süresinin ve transport süresi  $\times$  yerleşim sıklığı interaksyonunun etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Kısa süreyle transport edilen grupların  $pH_0$  düzeylerinin yerleşim sıklığından etkilenmediği, ancak uzun süreyle transport edilen kuzularda orta ve yüksek yerleşim sıklığında transportun kuzuların  $pH_0$  düzeylerini arttırdığı görülmüştür. Kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değerlerine ait minimum kareler ortalamaları karşılaştırıldığında; orta yerleşim sıklığı grupları arasındaki fark önemsiz bulunurken, uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların en düşük, uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların ise en yüksek  $pH_{24}$  ortalamalarına sahip olduğu belirlenmiştir. Weglarz (2010), ideal final karkas pH'nın 5,4 ile 5,8 arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Çalışmadaki tüm grupların, kesimden 24 saat sonraki pH düzeylerinin ideal aralıkta yer aldığı gözlenmiştir. Ana etki olarak transport süresinin pH düzeyi üzerine etkisi incelendiğinde; uzun süreyle transport edilenlerin kesimden hemen sonra daha yüksek pH düzeylerine sahip olduğu ve 24 saat içerisinde daha fazla pH düşüşü yaşadığı ancak final pH düzeyleri karşılaştırıldığında gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmadığı gözlenmiştir. Ana etki olarak yerleşim

sıklığının kesim sırasındaki ya da kesimden sonraki 24 saat içerisindeki pH düşüşü açısından önemli bir etkisi bulunmasa da,  $pH_{24}$  düzeyleri üzerindeki etkisinin önemli olduğu ve düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların diğer gruplardan daha düşük final pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Villarroel ve ark. (2003) transport süresinin danaların et kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, 6 saate kadar transport edilmenin danaların final pH değerleri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. María ve ark. (2003) transport süresinin ve eti olgunlaştırma süresinin danaların et kaliteleri üzerindeki etkisini incelediklerinde, transport süresinin kesimden 24 saat sonraki pH düzeyleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Zhong ve ark. (2011) 8 saat süren transportun farklı yaşlardaki kuzuların et kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, transportun kesimden 1 saat sonra yapılan pH ölçümü üzerine etkisinin önemsiz, 24 saat sonra ölçülen final pH üzerine etkisinin ise önemli olduğunu ve transport edilenlerin daha yüksek pH düzeyine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Teke ve ark. (2014) transport esnasındaki araç içi yerleşim sıklığının kuzuların bazı biyokimyasal parametreleri ile et kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, yerleşim sıklığının  $pH_0$ ,  $pH_{45}$  ve final pH değerleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. De la Fuente ve ark. (2010) transport süresinin ve yerleşim sıklığının kuzuların fizyolojik stres yanıtları ile karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, transport süresinin  $pH_0$ ,  $pH_{45}$  ve  $pH_{24}$  üzerine olan etkisini önemli, yerleşim sıklığının tüm ölçüm zamanları için pH düzeyleri üzerine olan etkisini ise önemsiz bulmuşlardır. Warriss ve ark. (1998) yerleşim sıklığının domuzların refah düzeyleri ve karkas kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, yerleşim sıklığının final pH düzeyleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Guise ve ark. (1998) yerleşim sıklığının domuzların karkas kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, yerleşim sıklığının *Longissimus dorsi* kasından ölçülmüş final pH değerleri üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Dalmau ve ark. (2014) transport süresinin kuzuların bazı hematolojik parametreleri ile karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine olan etkisini incelediklerinde, transport süresinin hem etçi hem de sütçü ırklardan seçilmiş kuzuların final pH değerleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Sanchez - Sanchez ve ark. (2013) mevsimin ve yerleşim sıklığının kuzuların karkas ve et kalitesi özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, yerleşim sıklığının

kesimden 3 saat sonra ölçülen pH değerleri haricindeki ölçüm saatleri için pH değerleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Çeşitli araştırmacılar karkaslardaki pH düzeyi ne kadar yüksek olursa proteinlerin su moleküllerine daha fazla ve daha sıkı şekilde bağlanabileceğini, buna bağlı olarak da su tutma kapasitesinin daha yüksek olacağını bildirmişlerdir (De la Fuente ve ark. 2010; Ekiz ve ark. 2012a; Kadim ve ark. 2006). Yürütülen çalışmada da öncekilere benzer şekilde,  $pH_{24}$  ve basınç ile kaybedilen su oranının transport süresinden etkilenmediği, yerleşim sıklığının ise her iki parametre üzerine olan etkisinin önemli olduğu, yüksek yerleşim sıklığı grubunun hem final pH değerinin hem de basınç ile kaybedilen su oranının düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kannan ve ark. (2003) transport nedeniyle yaşadıkları stresin, kuzuların etlerinin basınç nedeniyle kaybettiği su miktarları üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Villarroel ve ark. (2003) da farklı sürelerde transport ettikleri kuzuların et örneklerinin su tutma kapasiteleri arasındaki farkın önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. De la Fuente ve ark. (2010) ise transport süresinin etkisinin önemli olduğunu ve uzun süreyle transport edilenlerin et örneklerinin kısa süreyle transport edilenlerinkinden daha fazla su kaybettiğini bildirmişlerdir. Warriss ve ark. (1998) yerleşim sıklığının domuzların karkas kalitesi üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, yerleşim sıklığının su tutma kapasitesi üzerine etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Dalmau ve ark. (2014) transport süresinin kuzuların et kalitesi özellikleri üzerine etkisini incelediklerinde, transport süresinin basınç ile su kaybı oranı üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

*LD* kası örneklerinin pişirme kayıpları üzerine transport süresi ve yerleşim sıklığının etkisi önemsiz,  $TS \times YS$  interaksyonunun etkisi ise önemli bulunmuştur. Orta yerleşim sıklığında uzun süreyle transport edilen kuzuların en yüksek, yüksek yerleşim sıklığında uzun süre transport edilenlerin ise en düşük pişirme kaybı sergilediği belirlenmiştir. Sanchez-Sanchez ve ark. (2013) benzer şekilde yerleşim sıklığının pişirme kaybı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Teke ve ark. (2014) çalışmadaki bulgulara benzer şekilde yerleşim sıklığının kuzu etinin pişirme kaybı üzerine etkisinin önemsiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır. De la Fuente ve ark. (2010)

transport süresi, yerleşim sıklığı ve ikili interaksiyonun etin pişirme kaybı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmada ele alınan tüm faktörlerin Warner Bratzler pik kesme kuvveti üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur. Kısa süreyle transport edilen kuzuların etlerinin uzun süreyle transport edilenlere göre, orta yerleşim sıklığı gruplarına ait etlerin ise düşük ve yüksek yerleşim sıklığındakilere göre daha sert olduğu belirlenmiştir. Uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların en yumuşak, kısa süreyle orta yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların ise en sert etlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Grupların et yumuşaklıkları göz önünde bulundurulduğunda orta yerleşim sıklığı gruplarının transport süresi ne olursa olsun en sert ete sahip olduğu gözlenmiştir. Uzun süreyle transport edilmek hayvanlar için önemli bir stres faktörü olsa da, düşük yerleşim sıklığında taşınmanın kuzuların et kalitesi üzerine diğer yerleşim sıklıklarından daha az etkisi olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bulgulardan farklı olarak De la Fuente ve ark. (2010) hem transport süresinin hem de yerleşim sıklığının kuzuların et örneklerinin WB pik kesme kuvvetleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Kannan ve ark. (2003) da transport edilen keçiler ile edilmeyenler arasında etlerin WB pik kesme kuvvetleri açısından önemli bir fark bulunmadığını tespit etmişlerdir. Sanchez - Sanchez ve ark. (2013) ve Teke ve ark. (2014) yürüttükleri çalışmalar sonucunda, yerleşim sıklığının kuzuların et örneklerinin WB pik kesme değerleri üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. María ve ark. (2003) transport süresinin danaların WB pik kesme kuvvetleri üzerine etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak Kadim ve ark. (2006) yürütülen çalışmanın bulgularını destekler şekilde, transport ettikleri keçilerin edilmeyenlerden daha yüksek WB pik kesme değerlerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçların diğer çalışmalardan farklı olmasının nedeninin kullanılan hayvan materyalindeki ve transport koşullarındaki farklılardan ileri geldiği düşünülmektedir.

Kesimden önceki son 24 saatte kaslarda bulunan glikojen miktarı hem kas pH'sını hem de et rengini etkileyebilmektedir. Hayvanlar kesim öncesinde yoğun strese maruz kaldıklarında kaslarındaki glikojen depolarını tüketmeleri sonucunda yüksek pH değerlerine sahip karkasların oluştuğu bilinmektedir. Kas pH'sının normalden yüksek olduğu durumlarda, su tutma kapasitesindeki artış nedeniyle kaslarda daha az serbest su

molekölü kalabilir. Buna bağlı olarak enzimlerin kullanabileceği serbest oksijen molekölü miktarı azalır ve miyogloblin proteininin yüzeyinde daha az miktarda oksijen bulur ve bu durum, ışığın miyogloblin proteininden daha az yansımaya neden olarak etin koyu renkli olmasıyla sonuçlanmaktadır (De la Fuente ve ark. 2010). Bu nedenle kaslardaki yüksek pH ve koyu et rengi, hayvanların kesimden önce aç bırakılmasının ya da fiziksel olarak aşırı yorulmasının önemli bir göstergesidir (Gallo ve ark. 2003). Et renginin tüketicilerin tercihlerini etkileyen önemli bir kriter olduğu, koyu renkli etlerin tüketiciler tarafından pek tercih edilmediği ve mikrobiyel üremeye daha yatkın oldukları çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (De la Fuente ve ark. 2010; Gallo ve ark. 2003; Warriss ve ark. 1990; Warriss 2000).

Bu çalışmada, transport süresinin, kesit alınması üzerinden 24 saatten daha fazla zaman geçtikten sonra renk parametreleri üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Uzun süreyle transport edilen grupların  $L^*$  ve  $H^*$ , kısa süreyle transport edilenlerin ise  $a^*$  ve  $C^*$  değerlerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durumun uzun süreyle transport edilenlerin kesim sırasında daha yüksek pH değerine sahip olması ve daha fazla pH düşüşü yaşamasından ileri geldiği düşünülmektedir.

Yerleşim sıklığı grupları incelendiğinde, düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların, kesit alır almaz ve 1 saat soldurma sonrası yapılan ölçümlerde neredeyse tüm parametreler için (kesit alındığı andaki  $b^*$  ve  $C^*$  özellikleri hariç) en yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Düşük yerleşim sıklığı grubunun pH düzeyinin diğerlerinden daha düşük olması nedeniyle, ışığın kas içerisine penetrasyonunun daha fazla olması sonucunda, ölçülen parlaklık düzeyinin ve kırmızı renk koordinatının daha yüksek olduğu düşünülmektedir.

Teke ve ark. (2014) transport süresi veya yerleşim sıklığı gibi strese neden olan faktörler nedeniyle daha koyu et rengine sahip karkasların oluşabileceğini bildirmişlerdir.

Sarı renk koordinatının beslenmeye ve karkastaki yağ miktarına bağlı olarak değişebileceği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Diaz ve ark. 2002; Velasco ve ark. 2004). Çalışmada, kesit alındıktan sonraki ilk 24 saat boyunca transport süresinin sarı renk koordinatı üzerine önemli bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Ancak, düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların etlerinin 1. saatten itibaren tüm ölçüm zamanlarında diğer gruplardan belirgin şekilde daha yüksek sarı renk

koordinatı değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda ise sarı renk koordinatının transport süresi ya da yerleşim sıklığından etkilenmediği belirtilmiştir (Dalmau ve ark. 2014; De la Fuente ve ark. 2010).

De la Fuente ve ark. (2010) transport süresi ve yerleşim sıklığının 5 güne kadar tüm et rengi parametreleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu, yalnızca 30 dakika transport ettikleri kuzuların etlerinin 5 saat transport edilenlerden daha yüksek kırmızılık ve daha düşük Hue değerlerine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Warris ve ark. (1998) yerleşim sıklığının domuzların et rengi üzerine etkisinin önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Dalmau ve ark. (2014) yürüttükleri çalışmalarında transport süresinin kuzu etlerinin L\*, a\* ve b\* değerleri üzerine olan etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Teke ve ark. (2014) farklı yerleşim sıklıklarının et rengi üzerine etkisini incelediklerinde, yerleşim sıklığının yalnızca kesit alır almaz yapılan ölçümdeki a\* ve C\* değerleri üzerine olan etkisinin önemli olduğunu ve yüksek yerleşim sıklığında transport edilenlerin daha yüksek a\* ve C\* değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Sanchez - Sanchez ve ark. (2013) yerleşim sıklığının (0,08; 0,12 ve 0,20) et rengi üzerine olan etkisini önemsiz bulmuşlardır. María ve ark. (2003) transport süresinin et rengi üzerine olan etkisini incelediklerinde, transport süresinin yalnızca kesit alır almaz yapılan ölçümdeki a\* ve C\* değerleri üzerine olan etkisinin önemli olduğunu, ancak diğer tüm parametreler ve ölçüm zamanları için önemsiz bir faktör olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, kesit alındıktan 7 gün sonra kırmızılık ve sarılık değerlerinin 1. günün sonunda ölçülen değerlerden daha düşük olduğunu, parlaklık düzeyinin kesit alındıktan sonra geçen zamandan etkilenmediğini, uzun süreyle transport edilen grubun 7. günde ölçülen Chroma değerlerinin ise diğerlerinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Tüketicilerin et satın alımı sırasındaki öncelikli tercih kriteri et rengi iken, pişirildikten sonra koku, tat ve yumuşaklık gibi duyuşal özellikler ön plana çıkmaktadır (Sañudo ve ark. 1998). Bununla birlikte, insanların bireysel ya da kültürel alışkanlıkları da (özellikle renk, yumuşaklık ve tat açısından) tükettikleri et hakkındaki fikirlerini etkileyebilmektedir. Örneğin, Orta Doğu ve Akdeniz ülkelerinin önemli bölümünde kuzu etinin daha değerli olduğu ve niş bir ürün olarak pazarlandığı çeşitli araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Ekiz ve ark. 2012a; 2012b; Gürsoy 2006). Ayrıca insanların kültürel tercihleriyle ilgili olarak, Amerika Birleşik Devletleri'nde diğer etler ile

karşılaştırıldığında kuzu etinin istenmeyen bir kokuya sahip olduğu ve pek tercih edilmediği, ancak İspanya’da kuzu eti alırken değerlendirilen en önemli kriterlerin kendine has kokusu ve tadı olduğu bildirilmiştir (Priolo ve ark. 2009; Sañudo ve ark. 1998). Bu nedenle, çalışmalarda gerçekleştirilen lezzet paneli değerlendirmesinin en önemli bölümünü yumuşaklık ve sululuk düzeyleri ile tat kalitesi oluşturmaktadır (Villarroel ve ark. 2003). Kesim öncesinde gerçekleştirilen transport nedeniyle oluşan strese bağlı olarak etin yumuşaklık düzeyinin etkilendiği McKenna ve ark. (2002) tarafından bildirilmiştir. Ancak, etin lezzet özelliklerini etkileyen birçok faktör (ırk, yaş, ağırlık, yağlılık düzeyi, beslenme ve üretim sistemi gibi) ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış olmakla birlikte, transport koşullarının etkisi ile ilgili çok az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Çalışmada transport süresinin sululuk ve genel beğeni düzeyi haricindeki tüm parametreler üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Buna karşın yerleşim sıklığının yalnızca et yumuşaklığı üzerindeki etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Uzun süreyle transport edilen kuzuların etlerinin daha yüksek koku yoğunluğu, yumuşaklık ve tat yoğunluğu değerlerine sahip olduğu ancak daha düşük tat kalitesi değerleri aldığı gözlenmiştir. Kısa süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların en düşük, uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerin ise en yüksek türe özgü koku düzeyine sahip olduğu panelistler tarafından belirlenmiştir. Buna karşın kısa süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen grubun en sert, uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilenlerin ise en yumuşak etlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Panelistlerin yumuşaklık değerlendirmelerinin, Warner Bratzler pik kesme kuvveti sonuçları ile uyumlu olduğu görülmüştür. Tat kalitesi açısından yalnızca transport süresinin etkisinin önemli olduğu, kısa süreyle transport edilenlerin daha yüksek tat kalitesi puanlarına sahip olduğu ve genel beğeni düzeyi açısından tüm faktörlerin etkisinin önemsiz olduğu panel değerlendirmesi sonucunda belirlenmiştir.

Villarroel ve ark. (2003) transport süresinin sığırların et kalitesi özellikleri üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmalarında, transport süresinin yalnızca yumuşaklık ve genel beğeni düzeyi üzerine olan etkisinin önemli olduğunu ve 3 saat transport edilen kuzuların etlerinin 30 dakika ve 6 saat transport edilenlerden daha yumuşak olduğunu ve daha çok beğenildiğini tespit etmişlerdir. Guerrero ve ark. (2013) transport süresinin uzamasının hayvanların daha fazla yorulmasına neden olabileceğini,

yaşadıkları stresin etkisinin geçmesi için kısa süreyle transport edilen hayvanlardan daha fazla dinlenmeye ihtiyaç duyabileceklerini ve buna bağlı olarak et yumuşaklığı ve genel beğeni düzeyinin etkilenebileceğini bildirmişlerdir. Fernandez ve ark. (1996) kesim öncesindeki açlık ve transport sürelerinin Siyah Alaca buzağuların et kalitesi özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, kısa süreyle (1 saat) transport edilen buzağuların karkaslarından elde edilen *longissimus dorsi* kasının yumuşaklık düzeyinin uzun süreyle (11 saat) transport edilen buzağulardan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada transport süresinin etin sululuk ve tat yoğunluğu üzerine etkisinin önemsiz olduğu gözlenmiştir. Çalışmalar arasındaki farklılığın, farklı hayvan materyali kullanımı (buzağı-kuzu farkı) ve transport süreleri (yürütülen çalışmada uzun süreli transport 3 saat sürerken Fernandez ve ark. (1996)'nın yürüttüğü çalışmada 11 saat sürmektedir) arasındaki farklılardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

## 5.2. Sonuç

Kısa süreyle transport edilen kuzuların transport sırasında daha yüksek oranda ayakta kaldıkları ve transport sonrasında ölçülen kortizol ve LDH seviyelerinin uzun süreyle transport edilenlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulguların, kısa süreyle transport edilen kuzuların transport öncesinde yaşadıkları yakalama, kan alma, araca bindirilme gibi olaylar sonucunda, maruz bırakıldıkları ortam koşullarına adapte olmak için yeterli zamana sahip olmamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlar, transport öncesindeki uygulamaların mümkün olduğunca refah dostu şekilde gerçekleştirilmesi gerektiğine ve 45 dakika süren transportun kuzuların değişen koşullara adapte olmaları için yeterli bir süre olmadığına, bu nedenle de önemli ölçüde strese sebep olabileceğine işaret etmektedir.

Çalışmada, final pH değeri ile su tutma kapasitesi bakımından kısa ve uzun süreyle transport edilen kuzular arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken; ilk 24 saatteki pH düşüşü uzun süre transport edilen kuzularda daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, uzun süreyle transport edilen kuzuların etlerinin daha yumuşak, 24 saat soldurma sonrasında yapılan ölçümde daha parlak ve açık renkli olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, panelistler uzun süre transport edilen kuzuların etlerine daha yüksek koku ve tat yoğunluğu puanları vermişlerdir. Bu bulgular kısa süre transport edilen hayvanlarda 1 saat dinlenme süresinin stres etkilerini gidermek için yeterli olmadığına işaret etmektedir. Dolayısı ile kısa süreli transportun hayvan refahı ve et kalitesine olası



olumsuz etkilerini en aza indirmek için ileride yapılacak çalışmalarda daha uzun süreli dinlendirme periyotları tercih edilmelidir.

Diğer yandan uzun süreyle transport edilen kuzuların araştırmada incelenen birçok stres parametresi ve et kalitesi özelliği bakımından kısa süreyle transport edilen kuzulara kıyasla daha iyi olması, Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen kuzuların 3-4 saatlik yolculukla İstanbul'a transport edilmesinin hayvan refahı ve et kalitesi özelliklerini olumsuz etkilemeyebileceğini işaret etmektedir.

Yerleşim sıklığının transport sırasında ayakta kalma ve yatma oranları üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Ayrıca, transport uygulamasının tüm yerleşim sıklığı gruplarında glikoz ve kortizol seviyelerinde artışa neden olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, kuzularda transporta bağlı oluşan stresin araştırmada incelenen yerleşim sıklıklarında benzer düzeyde olduğuna işaret etmektedir. Dolayısı ile hayvan refahı açısından ele alındığında, araştırmada incelenen yerleşim sıklığı grupları arasında önemli bir farklılık bulunmadığı görülmektedir.

Diğer yandan, düşük ve orta yerleşim sıklığı gruplarında transport uygulaması LDH düzeyinde önemli bir artışa sebep olmazken, yüksek yerleşim sıklığında LDH düzeyinin istatistiki önemde arttığı görülmektedir. Bu sonuç, yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzularda transport sırası travma/yaralanmaların daha fazla olabileceğine işaret etmektedir.

Düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların daha düşük final pH düzeyine, daha az basınç ile su kaybına ve 1 saat soldurma sonrası daha parlak et rengine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, WB pik kesme kuvveti analizi ve panel değerlendirmesi sonuçları, düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların etlerinin orta yerleşim sıklığındaki kuzulara göre daha yumuşak olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, düşük yerleşim sıklığının et kalitesine olumlu katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Diğer yandan bu çalışmada farklı yerleşim sıklığı ve transport süresi alt gruplarının et kalitesi özellikleri için belirlenen düzeylerin tüketici beğenisine uygun sınırlarda olduğu görülmektedir.

Transport süresi × Yerleşim sıklığı interaksyonu ele alındığında, uzun süreyle düşük yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların uzun süreyle yüksek yerleşim sıklığında transport edilen kuzulara kıyasla daha düşük plazma adrenalin düzeyine ve nötrofil/lenfosit oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca uzun süreyle düşük

yerleşim sıklığında transport edilen kuzuların final pH değerlerinin ve pasif su kayıplarının diğer yerleşim sıklığı gruplarından daha düşük olduğu ve yapılan panel değerlendirmesinde daha yüksek yumuşaklık ve tat yoğunluğu puanları aldığı gözlenmiştir. Kısa süreyle transportta ise yerleşim sıklığı alt grupları arasında incelenen özellikler açısından belirgin bir farklılık tespit edilememiştir.

Bu bulgular doğrultusunda, kuzuların uzun süreyle transport edilmesi gerektiği koşullarda, düşük araç içi yerleşim sıklığının (0,4 m<sup>2</sup>/kuzu) kullanılması, et kalitesi açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Kısa süreyle transport durumunda ise, yerleşim sıklığının etkisinin incelenen birçok parametre açısından önemsiz bulunması nedeniyle, yasal sınırlamalar çerçevesinde uygun yerleşim sıklığının kullanılması önerilebilir.

## KAYNAKLAR

- Akyol, A., Bilgiç, P. ve Ersoy, G. (2008). *Fiziksel Aktivite, Beslenme ve Sağlıklı Yaşam*. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 729, Ankara: Klasmat Matbaacılık.
- Altınçekiç, Ş.Ö. ve Koyuncu, M. (2012). Çiftlik Hayvanları ve Stres. *Hayvansal Üretim*, **53 (1)**, 27-37.
- Arun, S.S. (2013) Kan Patolojisi Ders Notları. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı*, İstanbul, 1-2.
- Beriain, M.J., Horcada, A., Purro, A., Lizaso, G., Chasco, J. ve Mendizabal, J.A. (2000). Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. *Journal of Animal Science*, **78**, 3070-3077.
- Blunt, M.H. (Ed.) (1975). *The Blood of Sheep: Composition and Function*. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, NY; 34.
- Boggs, D.L. ve Merkel, R.A. (1993). *Live Animal Carcass Evaluation and Selection Manual*. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa, USA.
- Bornez, R., Linares, M.B. ve Vergara, H. (2009). Haematological, hormonal and biochemical blood parameters in lamb: Effect of age and blood sampling time. *Livestock Science*, **121**, 200-206.
- Boyd, J.W. (1988). Serum enzymes in the diagnosis of disease in man and animals. *Journal of Comparative Pathology*, **98**, 381-404.
- Bradshaw, R.H., Hall, S.J.G. ve Broom, D.M. (1996). Behavioural and cortisol responses of pigs and sheep during transport. *The Veterinary Record*, **138**, 233-234.
- Broom, D.M. (2003). Causes of poor welfare in large animal during transport. *Veterinary Research Communications*, **27**, 515-518.
- Broom, D.M. (2008). The welfare of livestock during road transport. İçinde Appleby, M., Cussen, V., Lambert, L. ve Turner, J., Editörler. *Long distance transport and welfare of farm animals*. London, UK: WSPA; 157-181.

- Broom, D.M. ve Johnson, K.G. (1993). *Stress and Animal Welfare*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht: The Netherlands.
- Broom, D.M., Goode, J.A., Hall, S.J.G., Lloyd, D.M. ve Parrott, R.F. (1996). Hormonal and physiological effects of a 15 hour road journey in sheep: comparison with the response to loading, handling and penning in the absence of transport. *British Veterinary Journal*, **152**, 593–604.
- Calkins, C.R. ve Hodgen, J.M. (2007). A fresh look at meat flavor. *Meat Science*, **77** (1), 63-80.
- Chai, J., Xiong, Q., Zhang, C.X., Miao, W., Li, F.E., Zheng, R., Peng, J. ve Jiang, S.W. (2010). Effect of pre-slaughter transport plant on blood constituents and meat quality in halothane genotype of NN Large White×Landrace pigs. *Livestock Science*, **127**, 211-217.
- CIE (Centre Internationale de L'Eclairage) (1976). *Definition dun space de couleur por deux coordonees de cromaticite et la luminosite*. Supplement 2 to CIE publication no 15 (E-1-3-1) 1971/ (TC-1-3). (Cente Internationale de L'Eclairage, Paris).
- Claufield, M.P., Cambridge, H., Foster, S.F. ve McGreevy, P.D. (2014) Heat stress: A major contributor to poor animal welfare associated with long-haul live export voyages. *The Veterinary Journal*, **199**, 223-228.
- Cockram, M.S. ve Corley, K.T. (1991). Effect of pre-slaughter handling on the behaviour and blood composition of beef cattle. *The British Veterinary Journal*, **147** (5), 444-454.
- Cockram, M.S., Baxter, E.M., Smith, L.A., Bell, S., Howard, C.M., Prescott, R.J. ve Mitchell, M.A. (2004). Effect of driver behaviour, driving events and road type on the stability and resting behaviour of sheep in transit. *Animal Science*, **79**, 165-176.
- Cockram, M.S., Kent, J.E., Goddard, P.J., Waran, N.K., McGilp, I.M., Jackson, R.E., Muwanga, G.M. ve Prytherch, S. (1996). Effect of space allowance during transport on the behavioural and physiological responses of lambs during and after transport. *Animal Science*, **62** (3), 461-477.

- Cozar, A., Rodriguez, A.I., Garijo, P., Calvo, L. ve Vergara, H. (2016). Effect of space allowance during transport and fasting or nonfasting during lairage on welfare indicators in Merino lambs. *Spanish Journal of Agricultural Research*, **14** (1), 1-9.
- CUCVM (Cornell University Collage of Veterinary Medicine) (2017). Cornell University Collage of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Clinical Pathology, EClinPath programme- *Leukogram patterns*, Dr. Julia Blue ve Dr.Tracy French. Erişim 06.09.2017, <http://www.eclinpath.com/hematology/leukogram-changes/leukogram-patterns/>.
- Curtis, S.E. (Ed.) (1993). Assessing effective environmental temperature. *Environmental management in animal agriculture*. Iowa: Iowa State University Press, 71-77.
- Çelik, B. (2013). Koyunlarda nakil süresi ve yükleme yoğunluğunun refaha etkisi ile nakilde görevli personelin hayvan refahına ilişkin algı ve tutumu. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Erişim 21.05.2017, Tez No: 346757. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Çetin, E., Çetin, N. ve Küçük, O. (2011). Toklularda karayolu ile taşımanın bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine etkisi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **8** (2), 97-103.
- Dalin, A.M., Magnusson, U., Häggendal, I. ve Nyberg, L. (1993) The effect of transport stress on plasma levels of catecholamines, cortisol, corticosteroid-binding globulin, blood cell count, and lymphocyte proliferation in pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, **34** (1), 59-68.
- Dalla Villa, P., Iannetti, L., Di Francesco, C., Di Pasquale, A., Fiore, G. ve Caporale, V. (2008). Quality management for the road transportation of livestock. *Veterinaria Italiana*, **44** (1), 187-200.
- Dalmau, A., Di Nardo, A., Realini, C.E., Rodríguez, P., Llonch, P., Temple, D., Velarde, A., Giansante, D., Messori, S. ve Dalla Villa, P. (2014). Effect of the duration of road transport on the physiology and meat quality of lambs. *Animal Production Science*, **54**, 179-186.

- De la Fuente, J., González de Chávarri, E., Sánchez, M., Vieira, C., Lauzurica, S., Diaz, M.T. ve Pérez, C. (2012). The effects of journey duration and space allowance on the behavioural and biochemical measurements of stress responses in suckling lambs during transport to an abattoir. *Applied Animal Behaviour Science*, **142**, 30-41.
- De la Fuente, J., Salazar, M.I., Ibáñez, M. ve González de Chavarri, E. (2004). Effects of season and stocking density during transport on live weight and biochemical measurements of stress, dehydration and injury of rabbits at time of slaughter. *Journal of Animal Science*, **78**, 285–292.
- De la Fuente, J., Sanchez, M., Pérez, C., Lauzurica, S., Vieira, C., Gonzalez de Chavarri, E. ve Díaz, M.T. (2010). Physiological response and carcass and meat quality of suckling lambs in relation to transport time and stocking density during transport by road. *Animal*, **4** (2), 250-258.
- Díaz, M. T., Velasco, S., Cañeque, V., Lauzurica, S., Ruiz de Huidobro, F., Pérez, C., González, J. ve Manzanares, C. (2002). Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, **43** (3), 257-268.
- EEC (European Union Council Regulation) (No 1/2005 of 22 December 2004) on the protection of animals during transport and related operations and amending Directives 64/432/EEC and 93/119/EC and Regulation. No 1255/97. (Chapter 2, section 3.1, page 1-44). European Union. Erişim 21.05.2017, <http://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32005R0001>
- EFSA (European Food Safety Authority) (2012). Scientific opinion on the welfare of cattle kept for beef production and the welfare in intensive calf farming systems. *EFSA Journal*, **10** (5), 2669.
- Ekiz, B., Demirel, G., Yilmaz, A., Ozcan, M., Yalcintan H., Kocak, O., ve Altinel, A., (2013). Slaughter characteristics, carcass quality and fatty acid composition of lambs under four different production systems. *Small Ruminant Research*, **114** (1), 26-34.
- Ekiz, B., Ergul Ekiz, E., Kocak, O., Yalcintan, H. ve Yilmaz, A. (2012a). Effect of pre-slaughter management regarding transportation and time in lairage on certain

- stress parameters, carcass and meat quality characteristics in Kivircik lambs. *Meat Science*, **90**, 967-976.
- Ekiz, B., Ergül Ekiz, E., Yalçıntan, H. Koçak, Ö., Yılmaz, A. ve Güneş, H. (2012b). The effects of transport stress on certain welfare parameters and behaviours in Red Karaman, Imroz, Sakız and Karakul rams. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **38 (1)**, 15-28.
- Ekiz, B., Yılmaz A., Ozcan, M., Kaptan, C., Hanoglu, H., Erdogan, I. ve Yalcintan, H. (2009). Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system. *Meat Science*, **82 (1)**, 64-70.
- Eldridge, G.A. ve Winfield, C.G. (1988). The behaviour and bruising of cattle during transport at different space allowances. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, **28**, 695-698.
- Erdoğan, N. (2013). Hayvansal gıdaların tüketim düzeyi ve tüketici tercihlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma: Afyon Kocatepe Üniversitesi personeli örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*. Erişim 21.05.2017, Tez No: 351268, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Esmay, M.L. ve Dixon, J.E. (1986). *Environmental control for agricultural buildings*. The AVI Publishing Company, Connecticut, USA.
- FAO (2001). *Guidelines for Humane Handling, Transport and Slaughter of Livestock*. Heinz, G., Srisuvan, T. (Ed). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim 23.05.17. <http://www.fao.org/docrep/003/x6909e/x6909e04.htm>
- FAO (2017). Kişi başı düşen hayvansal protein miktarı. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim 23.05.17. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>.
- Ferguson, D.M. ve Warner, R.D. (2008). Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants? *Meat Science*, **80**, 12-19.
- Fernandez, X., Monin, G., Culioli, J., Lagrand, I. ve Quilichini, Y. (1996). Effect of duration of feed withdrawal and transportation time on muscle characteristics

- and quality in Friesian-Holstein calves. *Journal of Animal Science*, **74**, 1576-1583.
- Fisher A.D., Niemeyer, D.O., Lea, J.M., Lee, C., Paull, D.R., Reed, M.T. ve Ferguson, D.M. (2010). The effects of 12, 30, or 48 hours of road transport on the physiological and behavioral responses of sheep. *Journal of Animal Science*, **88**, 2144-2152.
- Fisher, A.D, Stewart, M., Tacon, J. ve Matthews, L.R. (2002). The effects of stock crate design and stocking density on environmental conditions for lambs on road transport vehicles. *New Zealand Veterinary Journal*, **50 (4)**, 148-153.
- Flakemore, A.R., Malau-Aduli, B.S., Nichols, P.D. ve Malau-Aduli, A.E.O. (2017). Omega-3 fatty acids, nutrient retention values, and sensory meat eating quality in cooked and raw Australian lamb. *Meat Science*, **123**, 79-87.
- Gade, P.B. ve Christensen, L. (1998). Effect of different stocking densities during transport on welfare and meat quality in Danish slaughter pigs. *Meat Science*, **48**, 237-247.
- Gallo, C., Lizondo, G. ve Knowles, T.G. (2003). Effects of journey and lairage time on steers transported to slaughter in Chile. *The Veterinary Record*, **152**, 361-364.
- Grandin, T. (1997). Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science*, **75**, 249-257.
- Grandin, T. (Ed.) (2000). *Livestock Handling and Transport*. (3<sup>rd</sup> ed.). New York, NY: CABI Publishing.
- Gregory, N.G. (2003). *Animal Welfare and Meat Science*. New York, NY: CABI Publishing.
- Grigor, P.N., Cockram, M.S., Steele, W.B., McIntyre, J., Williams, C.L., Leushuis, I.E. ve van Reenen, C.G. (2004). A comparison of the welfare and meat quality of veal calves slaughtered on the farm with those subjected to transportation and lairage. *Livestock Production Science*, **91**, 219-228.
- Guerrero, A., Valero, M.V., Campo, M.M. ve Sañudo, C. (2013). Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. *Acta Scientiarum*, **35 (4)**, 335-347.



- Guise, H.J., Riches, H.L., Hunter, E.J., Jones, T.A., Warriss, P.D. ve Kettlewell, P.J. (1998). The effect of stocking density in transit on the carcass quality and welfare of slaughter pigs: 1. Carcass measurements. *Meat Science*, **50** (4), 439-446.
- Gürsoy, O. (2006). Economics and profitability of sheep and goat production in Turkey under new support regimes and market conditions. *Small Ruminant Research*, **62**, 181–191.
- Hall, S.J.G., Broom, D.M. ve Kiddy, G.N.S. (1998a). Effect of transportation on plasma cortisol and packed cell volume in different genotypes of sheep. *Small Ruminant Research*, **29**, 233-237.
- Hall, S.J.G., Kirkpatrick, S.M., Lloyd, D.M. ve Broom, D.M. (1998b). Noise and vehicular motion as potential stressors during the transport of sheep. *Animal Science*, **67**, 467-473.
- Hartung, J. (2003). Effects of transport on health of farm animals. *Veterinary Research Communications*, **27** (1), 525-527.
- Honikel, K.O., (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, **49**, 447–457.
- Ibáñez, M., De la Fuente, J., Thos, J. ve González de Chavarri, E. (2002). Behavioural and physiological responses of suckling lambs to transport and lairage. *Animal Welfare*, **11** (2), 223-230.
- Jones, T.A., Waite, C. ve Dawkins, M.S. (2010). Sheep lose balance, slip and fall less when loosely packed in transit where they stand close to but not touching their neighbours. *Applied Animal Behaviour Science*, **123**, 16-23.
- Kadim, I.T., Mahgoub, O., Al-Kindi, A., Al-Marzooqi, W. ve Al-Saqri, N.M. (2006). Effects of transportation at high ambient temperatures on physiological responses, carcass and meat quality characteristics of three breeds of Omani goats. *Meat Science*, **73**, 626-634.
- Kadim, I.T., Mahgoub, O., Al-Kindi, A.Y., Al-Marzooqi, W., Al-Saqri, N.M., Almaney, M. ve Mahmoud, I.Y. (2007). Effect of transportation at high ambient temperatures on physiological responses, carcass and meat quality characteristics

- in two age groups of Omani sheep. *The Asian-Australasian Journal of Animal Science*, **20** (3), 424-431.
- Kannan, G., Kouakou, B., Terrill T. H. ve Gelaye. S. (2003). Endocrine, blood metabolite and meat quality changes in goats as influenced by short-term, preslaughter stress. *Journal of Animal Science*, **81**, 1499-1507.
- Kannan, G., Terrill, T.H., Kouakou, B., Gazal, O.S., Gelaye, S., Amoah, E.A. ve Samaké, S. (2000). Transportation of goats: Effects on physiological stress responses and live weight loss. *Journal of Animal Science*, **78**, 1450-1457.
- Knowles, T.G. (1995). A review of post-transport mortality among younger calves. *Veterinary Record*, **137**, 406–407.
- Knowles, T.G. (1999). A review of the road transport of cattle. *The Veterinary Record*, **20**, 197-201.
- Knowles, T.G. ve Warriss, P.D. (2007). Stress physiology of animals during transport. İçinde T. Grandin (Ed.), *Livestock, Handling and Transport*. (3<sup>rd</sup> ed.). Wallingford, UK: CABI Publishing, 312–328.
- Knowles, T.G., Warriss, P.D., Brown, S.N. ve Edwards, J.E. (1998). Effects of stocking density on lambs being transported by road. *The Veterinary Record*, **142** (19), 503-509.
- Kramer, J.W. (2000). Normal Hematology of Cattle, Sheep and Goats. İçinde B.F. Feldman, J.G. Zinkl, N.C. Jain, Editorler. *Schalm's Veterinary Hematology*. (5<sup>th</sup> ed.). Philadelphia, Lippincott Williams&Wilkins, 1075-1084.
- Lambertini, L., Vignola, G., Badiani, A., Zaghini, G. ve Formigoni, A. (2006). The effect of journey time and stocking density during transport on carcass and meat quality in rabbits. *Meat Science*, **72**, 641-646.
- Marco, I. ve Lavín, S. (1999). Effect of the method of capture on the haematology and blood chemistry of red deer (*Cervus elaphus*). *Research in Veterinary Science*, **66**, 81-84.
- María, G.A., Villarroel, M., Sañudo, C., Olleta, J.L. ve Gebresenbet, G. (2003). Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality. *Meat Science*, **65**, 1335-1340.

- McKenna, D.R., Roeber, D.L., Bated, P.K., Schmidt, T.B., Hale, D.S., Griffin, D.B., Savell, J.W., Brooks, J.C., Morgan, J.B., Montgomery, T.H., Belk, K.E. ve Smith, G.C. (2002). National Beef Quality Audit–2000: Survey of targeted cattle and carcass characteristics related to quality, quantity, and value of fed steers and heifers. *Journal of Animal Science*, **80**, 1212-1222.
- Minka, N.S. ve Ayo, J.O. (2010). Physiological responses of food animals to road transportation stres. *African Journal of Biotechnology*, **9 (40)**, 6601-6613.
- Minka, N.S. ve Ayo, J.O. (2012). Assessment of thermal load on transported goats administered with ascorbic acid during the hot dry conditions. *International Journal of Biometeorology*, **56 (2)**, 333-341.
- Miranda-de la Lama, G.C., Monge, P., Villarroel, M., Olleta, J.L., García-Belenguer S. ve María, G.A. (2011). Effects of road type during transport on lamb welfare and meat quality in dry hot climates. *Tropical Animal Health and Production*, **43**, 915-922.
- Miranda-de la Lama, G.C., Salazar-Sotelo, M.I., Pérez-Linares, C., Figueroa-Saavedra F., Villarroel, M., Sañudo, C. ve María, G.A. (2012) Effects of two transport systems on lamb welfare and meat quality. *Meat Science*, **92**, 554-561.
- Miranda-de la Lama, G.C., Villarroel, M. ve María, G.A. (2014). Livestock transport from the perspective of the pre-slaughter logistic chain: A review. *Meat Science*, **98**, 9-20.
- Mitchell, G., Hattingh, J. ve Ganhao, M. (1988). Stress in cattle assessed after handling, after transport and after slaughter. *The Veterinary Record*, **123**, 201-205.
- Mitchell, M.A. ve Kettlewell, P.J. (2008). Engineering and design for vehicles for long distance road transport of livestock (ruminants, pigs and poultry). *Veterinaria Italiana*, **44**, 201-213.
- Montossi, F., Font-i-Furnols, M., del Campo, M., San Julián, R., Brito G. ve Sañudo, C. (2013). Sustainable sheep production and consumer preference trends: Compatibilities, contradictions, and unresolved dilemmas. *Meat Science*, **95 (4)**, 772-789.

- Murphy, S.P. ve Allen, L.H. (2003). Nutritional importance of animal source foods. *The Journal of Nutrition*, **133** (11), 3932-3935.
- Murray, A.C., (1995). The evaluation of muscle quality. İçinde, *Quality and Grading of Carcasses of Meat Animals*. CRC press, Inc. London. 83-108.
- Nash, G.B. ve Meiselman, H.J. (1991). Effect of dehydration on the viscoelastic behavior of red cells. *Blood Cells*, **17** (3), 517-525.
- Norton, T., Kettlewell, P. ve Mitchell, M. (2013). A computational analysis of a fully-stocked dual-mode ventilated livestock vehicle during ferry transportation. *Computers and Electronics in Agriculture*, **93**, 217-228.
- Nwe, T.M., Hori, E., Manda, M., ve Watanabe, S. (1996). Significance of catecholamines and cortisol levels in blood during transportation stress in goats. *Small Ruminant Research*, **20** (2), 129-135.
- Odore, R., D'Angelo, A., Badino, P., Bellino, C., Pagliasso, S., ve Re, G. (2004). Road transportation affects blood hormone levels and lymphocyte glucocorticoid and b-adrenergic receptor concentrations in calves. *The Veterinary Journal*, **168**, 279,303.
- Parrott, R.E., Mission, B.H. ve de la Riva, C.F. (1994). Differential stressor effects on the concentrations of cortisol, prolactin and catecholamines in the blood of sheep. *Research in Veterinary Science*, **56**, 234-239.
- Parrott, R.F., Hall, S.J.G. ve Lloyd, D.M. (1998a). Heart rate and stress hormone responses of sheep to road transport following two different loading responses. *Animal Welfare*, **7**, 257-267.
- Parrott, R.F., Hall, S.J.G., Lloyd, D.M., Goode, J.A. ve Broom, D.M. (1998b). Effects of a maximum permissible journey time (31 h) on physiological responses of fleeced and shorn sheep to transport, with observations on behaviour during a short (1 h) rest-stop. *Animal Science*, **66**, 197-207.
- Peckett, A.J., Wright, D.C. ve Riddell, M.C. (2011). The effects of glucocorticoids on adipose tissue lipid metabolism. *Metabolism*, **60** (11), 1500-1510.
- Priolo, A., Vasta, V., Fasone, V. Lanza, C.M., Scerra, M., Biondi L., Bella, M. ve Whittington, F.M. (2009). Meat odour and flavour and indoles concentration in

ruminal fluid and adipose tissue of lambs fed green herbage or concentrates with or without tannins. *Animal*, **3**, 454–460.

PVMA (Pennsylvania Veterinary Medical Association) (2016). *Leukogram Patterns*. Nicole Weinstein, DVM, DACVP. Erişim 06.09.2017, [www.pavma.org/uploads/5/6/6/4/56641987/weinstein\\_leukogram\\_patterns.pdf](http://www.pavma.org/uploads/5/6/6/4/56641987/weinstein_leukogram_patterns.pdf)

Resmi Gazete, T.C. Başbakanlık, Sayı: 28145, Yurt İçinde Canlı Hayvan ve Hayvansal Ürünlerin Nakilleri Hakkındaki Yönetmelik, 17 Aralık 2011.

Ruiz de la Torre, J.L., Velarde, A., Manteca, X., Diestre, A., Gispert, M., Hall S.J.G. ve Broom, D.M. (2001). Effects of vehicle movements during transport on the stress responses and meat quality of sheep. *The Veterinary Record*, **148**, 227-229.

Sanchez-Sanchez, M., Vieira-Aller, C., De la Fuente-Vazquez, J., Perez-Marcos, C., Lauzurica-Gomez, S., Gonzalez de Chavarri, E. ve Díaz-Díaz-Chiron, M.T. (2013). Effect of season and stocking density during transport on carcass and meat quality of suckling lambs. *Spanish Journal of Agricultural Research*, **11** (2), 394-404.

Sañudo, C., Nute, G.R., Campo, M.M., María, G., Baker, A., Sierra, I., Enser, M.E. ve Wood, J.D. (1998). Assessment of commercial lamb meat quality by British and Spanish taste panels. *Meat Science*, **48**, 91-100.

Sarma, P.R. (1990). Chapter 152: Red Cell Indices. İçinde H.K. Walker, W.D. Hall, J.W. Hurst, Editörler, *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations* (3<sup>rd</sup> ed.). Boston, Butterworths Publishing.

SCAHAW (Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare) (2002, 11 March). *The welfare of animals during transport (details for horses, pigs, sheep and cattle)*. European Commission, Health & Consumer Protection Directorate-General, Directorate C - Scientific Opinions, Unit C2- Management of scientific committees; scientific co-operation and networks. Erişim 31.08.2017. [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/scicom\\_scah\\_out71\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/scicom_scah_out71_en.pdf).

SCAHAW-Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (1999, 8 December). *Standards for the microclimate inside animal transport road vehicles*. European Commission, Health & Consumer Protection Directorate-

- General, Directorate B - Scientific Health Opinions, Unit B3 - Management of scientific committees II, Report no. Sanco/B3/AW/R13/1999. Erişim 21.05.2017. [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/scicom\\_scah\\_out35\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/scicom_scah_out35_en.pdf).
- Schmidt, S. (2015). Top 5 Leukogram Patterns. Clinicians Breef, Issue: May 2015. Erişim 21.07.2015, <https://www.cliniciansbrief.com/article/top-5-leukogram-patterns>.
- Schwartzkopf -Genswein, K.S., Faucitano, L., Dadgar, S., Shand, P, Gonzalez, L.A. ve Crowe, T.G. (2012). Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on welfare, carcass and meat quality: A review. *Meat Science*, **92**, 227-243.
- Tadich, N., Gallo, C., Brito, M. ve Broom, D.M. (2009). Effects of weaning and 48 h transport by road and ferry on some blood indicators of welfare in lambs. *Livestock Science*, **121**, 132-136.
- Tadich, N., Gallo, C., Bustamante, H., Schwerter, M. ve van Schaik, G. (2005). Effects of transport and lairage time on some blood constituents of Friesian cross steers in Chile. *Livestock Production Science*, **93**, 223–233.
- Tarrant, P.V., Kenny, F.J. ve Harrington, D. (1988). The effect of stocking density during 4 hours transport to slaughter on behaviour, blood constituents and carcass bruising in Friesian steers. *Meat Science*, **24**, 209-222.
- Tarrant, P.V., Kenny, F.J., Harrington, D. ve Murphy, M. (1992). Long distance transportation of steers to slaughter: Effect of stocking density on physiology, behaviour and carcass quality. *Livestock Production Science*, **30**, 223-238.
- Teke, B., Ekiz, B., Akdağ, F., Ugurlu, M., Çiftçi, G. ve Şentürk, B. (2014). Effects of stocking density of lambs on biochemical stress parameters and meat quality related to commercial transportation. *Annals of Animal Science*, **14** (3), 611-621.
- Terlouw, E.M., Arnould, C., Auperin, B., Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Deiss, V., Lefèvre, F., Lensink, B.J. ve Mounier, L. (2008). Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: current status and possible future research. *Animal*, **2** (10), 1501-1517.

- TÜİK (2016a). *Küçükbaş hayvan sayıları*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim 21.05.2017, [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1002](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002).
- TÜİK (2016b). *Kırmızı et üretim miktarı*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim 22.10.2017, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=79&locale=tr>
- Van de Water, G., Verjans, F. ve Geers, R. (2003). The effect of short distance transport under commercial conditions on the physiology of slaughter calves; pH and colour profiles of veal. *Livestock Production Science*, **82**, 171-179.
- Velasco, S., Cañeque, V., Lauzurica, S., Pérez, C. ve Ruiz de Huidobro, F. (2004). Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. *Meat Science*, **66**, 457-465.
- Villarroel, M., Barreiro, P., Kettlewell, P., Farish, M. ve Mitchell, M. (2011). Time derivatives in air temperature and enthalpy as non-invasive welfare indicators during long distance animal transport. *Biosystems Engineering*, **110**, 253-260.
- Villarroel, M., María, G.A., Sañudo, C., Olleta, J.L. ve Gebresenbet, G. (2003). Effect of transport time on sensorial aspects of beef meat quality. *Meat Science*, **63**, 353-357.
- Warriss, P. D. (1993). Ante-mortem factors which influence carcass shrinkage and meat quality. *39<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology*. Calgary, Alberta, Canada, 1-6 August 1993, 51-65.
- Warriss, P. D., Kestin, S. C., Young, C. S., Bevis E. A., ve Brown S. N. (1990). Effect of preslaughter transport on carcass yield and indices of meat quality in sheep. *Journal of the Science Food and Agriculture*, **51**, 517-523.
- Warriss, P.D. (2000). *Meat Science: An Introductory Text*. New York, NY: CABI Publishing.
- Warriss, P.D. (2003). Optimal lairage times and conditions for slaughter pigs: A review. *The Veterinary Record*, **153**, 170-176.
- Warriss, P.D., Brown, S.N., Knowles, T.G., Edwards, J.E., Kettlewell, P.J. ve Guise, H.J. (1998). The effect of stocking density in transit on the carcass quality and welfare of slaughter pigs: 2. results from the analysis of blood and meat samples. *Meat Science*, **50** (4), 447-456.

- Weglarczyk, A. (2010). Meat quality defined based on pH and colour depending on cattle category and slaughter season. *Czech Journal of Animal Science*, **55** (12), 548-556.
- Wilson, B.W., Nieberg, P.S., Buhr, R.J., Kelly, B.J. ve Shultz, F.T. (1990). Turkey muscle growth and focal myopathy. *Poultry Science*, **69**, 1553-1562.
- Yilmaz, A., Ekiz, B., Ozcan, M., Kaptan, C., Hanoglu, H., Erdogan, I. ve Kocak, O. (2009). Carcass traits of improved and indigenous lamb breeds of North-Western Turkey under an intensive production system. *Italian Journal of Animal Science*, **8** (4), 663-675.
- Zhong, R.Z., Liu, H.W., Zhou, D.W., Sun, H.X. ve Zhao, C.S. (2011). The effects of road transportation on physiological responses and meat quality in sheep differing in age. *Journal of Animal Science*, **89**, 3742-3751.



## ETİK KURUL KARARI



T.C  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU



Sayı: 2015/ 03

05/02/2015

Sayın: Prof. Dr. Alper YILMAZ  
İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi

**Karar No** :2015/03

**Başvuru** :23.01.2015

Sorumluluğunu üstlendiğiniz, aşağıda çalışma materyali belirtilen **Arş. Gör. P. Dilara AKIN**'a ait "Kıvırcık ırkı kuzularda transport süresi ve yerleşim sıklığının hayvan refahı ve et kalitesi üzerine etkileri" isimli projeniz Kurulumuz tarafından incelenmiş ve Etik Kurul ilkelerine uygun bulunmuştur.

Çalışılacak Hayvanın	Türü	Koyun
	Cinsiyeti	Erkek
	Sayısı	85
Proje Başlangıç/Bitiş Tarihi		01 Nisan 2015/15 Ocak 2017

Prof. Dr. Alev AKDOĞAN KAYMAZ  
İÜ HADYEK Başkanı

Prof. Dr. Mehmet YALTIK  
Üye

Prof. Dr. Ufuk ÇAKATAY  
Üye

Doç. Dr. Alper OKYAR  
Üye

Doç. Dr. İlhan İLKILIÇ  
Üye

Yard. Doç. Dr. Altan ARMUTAK  
Üye

Uzm. Vet. Hek. Fatma TEKELİ  
Üye

Dr. Burak OLGUN  
Mak. Yük. Müh.  
Üye

Avukat Selma DEMİR  
Üye

**PATENT HAKKI İZİNİ**



**TELİF HAKKI İZİNİ**

