



T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI  
VZO-YL-2011-0001

**SICAK STRESİ ALTINDAKİ BROİLERLERDE YERLEŞİM  
SIKLIĞI VE YEM KISITLAMASININ PERFORMANS,  
KARKAS VE ET KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BAZI STRES  
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Muharrem Hazar ÜZÜM**

**DANIŞMAN**  
**Yrd. Doç. Dr. H. Değer ORAL TOPLU**

**AYDIN-2011**

**T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI  
VZO-YL-2011-0001**

**SICAK STRESİ ALTINDAKİ BROİLERLERDE YERLEŞİM  
SIKLIĞI VE YEM KISITLAMASININ PERFORMANS,  
KARKAS VE ET KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BAZI STRES  
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Muharrem Hazar ÜZÜM**

**DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. H. Değer ORAL TOPLU**

**AYDIN-2011**

**T.C.**  
**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Muharrem Hazar ÜZÜM tarafından hazırlanan Sıcak Stresi Altındaki Broilerlerde Yerleşim Sıklığı ve Yem Kısıtlamasının Performans, Karkas ve Et Kalite Özellikleri İle Bazı Stres Parametreleri Üzerine Etkileri başlıklı tez, .../.../.... tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

<b><u>Unvanı, Adı ve Soyadı</u></b>	<b><u>Üniversitesi</u></b>	<b><u>İmzası</u></b>
Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL	Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi	.....
Prof. Dr. Ahmet G. ÖNOL	Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi	.....
Yrd. Doç. Dr. H. Değer Oral TOPLU	Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun .....Sayılı kararıyla .../.../2011 tarihinde onaylanmıştır.

Doç. Dr. Muharrem BALKAYA

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Türkiye'nin ekonomik koşulları ve nüfus artışı dikkate alındığında, hayvansal protein açığını kapatacak sektörlerin başında kanatlı yetiştiriciliği ve bunun en gelişmiş kolu olan tavukçuluk sektörü gelmektedir. Tavuklar kısa zamanda büyük miktarlarda üretilebilmeleri, biyolojik verimliliklerinin yüksek oluşu, ürünlerinin kolay pazarlanabilmesi gibi bir takım avantajlara sahiptir. Kanatlı eti, kırmızı ete göre yağ oranının az olması nedeniyle son yıllarda daha çok tercih edilmekte ve insan beslenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Yağ miktarının az olmasının yanında, üretim maliyetlerinin diğer et ürünlerine göre daha ucuz olması da kanatlı etinin önemini daha da artırmaktadır.

Günümüzde özellikle gelişmiş olan ülkelerde, hayvansal üretimi artırmaya yönelik araştırmaların yanında sağlıklı ve kaliteli gıdalar üretmeye önem verilmekte ve hayvansal ürünlerin miktarı ile birlikte kalitesinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Broiler yetiştiriciliği, hayvancılık faaliyetleri içerisinde en yoğun olarak yapılan üretim şekli olup, çevresel stres faktörlerinden biri olan çevre sıcaklığından önemli düzeyde etkilenmektedir. Hayvan yetiştiriciliğinde birim alanda yetiştirilen hayvan sayısı, verimliliği direkt olarak etkileyen bir konudur. Diğer taraftan dünyada son yıllarda hayvan refahı ve hayvan hakları konularındaki gelişmeler, birim alanda yetiştirilecek hayvan sayısında sınırlama getirmektedir. Bu gelişmeler ışığında hayvanların her türlü etken karşısında gösterdiği tepkiler ya da girdiği stres düzeyinin belirlenmesi de büyük önem taşımaktadır.

Bu tez çalışması, sıcak stresi altındaki broilerlerde yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının performans, karkas ve et kalite özellikleri ile bazı stres parametreleri üzerine etkilerini araştırmak amacı ile yapılmıştır. Araştırmada performans özellikleri olarak canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yaşama gücü gibi parametreler incelenmiştir. Hayvanlarda stres parametresi olarak heterofil /lenfosit oranı, tonik immobilite süresi, kan kortikosteron konsantrasyonu, karkas özellikleri olarak ise karkas ağırlığı, karkas parça ve iç organ ağırlıkları incelenmiştir. Araştırmada ayrıca, göğüs etinin kalite özellikleri olarak pH, renk ve pişirme kaybı gibi özellikler araştırılmıştır.

Araştırma sonuçlarının, yaz mevsiminde oluşabilecek yüksek sıcaklık koşullarında broilerlerin verim performansları ve et kalitesi ile hayvanların refah düzeylerini arttırmaya yönelik yapılabilecek uygulamalar konusunda yetiştiricilere katkı sağlaması beklenmektedir.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

KABUL VE ONAY .....	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Stresin Tanımı ve Fizyolojik Mekanizması.....	2
1.2. Sıcak Stresinin Broilerler Üzerindeki Etkileri.....	4
1.2.1. Sıcak stresinin verim performansı üzerine etkisi.....	5
1.2.2. Sıcak stresinin karkas ve et kalite özellikleri üzerine etkisi .....	9
1.2.3. Sıcak stresinin stres parametreleri üzerine etkisi.....	13
1.3. Yerleşim Sıklığının Broilerler Üzerindeki Etkisi .....	16
1.3.1. Yerleşim sıklığının verim performansı üzerine etkisi .....	17
1.3.2. Yerleşim sıklığının karkas ve et kalite özellikleri üzerine etkisi.....	22
1.3.3. Yerleşim sıklığının stres parametreleri üzerine etkisi .....	25
1.4. Yem Kısıtlamasının Broilerler Üzerindeki Etkileri.....	27
1.4.1. Yem kısıtlamasının verim performansı üzerine etkisi.....	28
1.4.2. Yem kısıtlamasının karkas ve et kalite özellikleri üzerine etkisi .....	35
1.4.3. Yem kısıtlamasının bazı stres parametreleri üzerine etkisi .....	38
2. GEREÇ VE YÖNTEM.....	41
2.1. Gereç.....	41
2.2. Yöntem .....	42
2.2.1. Deneme düzeni ve hayvanların bakımı .....	42
2.2.2. Verilerin elde edilmesi .....	44
2.2.2.1. Performans verileri .....	44
2.2.2.2. Stres Parametreleri.....	46
2.2.2.3. Karkas ve et kalite özellikleri .....	44

2.2.3. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi.....	47
3. BULGULAR .....	48
3.1. Verim Performansı Özellikleri .....	48
3.1.1. Yaşama gücü .....	48
3.1.2. Canlı ağırlık .....	50
3.1.3. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı .....	56
3.2. Karkas ve Et kalite Özellikleri.....	67
3.2.1. Kesim ve karkas özellikleri .....	67
3.2.2. Et kalite özellikleri .....	76
3.3. Stres Parametreleri .....	80
3.3.1. Rektal sıcaklık .....	80
3.3.2. Heterofil-lenfosit oranı .....	82
3.3.3. Tonik immobilité süresi (hareketsiz kalma süresi).....	84
3.3.4. Serum kortikosteron konsantrasyonu .....	86
3.3.5. Bağışıklık düzeyi .....	87
4. TARTIŞMA.....	89
4.1. Verim Performansı Özellikleri .....	89
4.1.1. Yaşama gücü .....	89
4.1.2. Canlı ağırlık .....	90
4.1.3. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı .....	92
4.2. Karkas ve Et Kalite Özellikleri.....	94
4.2.1. Kesim ve karkas özellikleri .....	94
4.2.2. Et kalite özellikleri .....	97
4.2.3. Stres Parametreleri.....	99
5. SONUÇ.....	103
ÖZET .....	104
SUMMARY .....	106

KAYNAKLAR.....	108
ÖZGEÇMİŞ.....	120
TEŞEKKÜR .....	121

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa

Çizelge 1.1.	Broilerler için değişik dönemlerde optimum sıcaklık değerleri (°C). ....	4
Çizelge 2.1.	Çalışmada kullanılan yemlerin bileşimi .....	41
Çizelge 2.2.	Çalışmada yerleşim sıklığı ve besleme rejimine göre oluşturulan gruplar ve bu gruplardaki hayvan sayıları .....	42
Çizelge 2.3.	Ünite içi sıcaklık ve nem değerleri .....	43
Çizelge 3.1.	Yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşturulan gruplardaki broilerlerin ilk üç haftalık yaş dönemindeki kümülatif yaşama gücü oranları (%).....	48
Çizelge 3.2.	Yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşturulan gruplardaki broilerlerin 3-6. ve 0-6. haftalar arasındaki kümülatif yaşama gücü oranları (%).....	49
Çizelge 3.3.	Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin ilk üç haftalık yaş dönemindeki canlı ağırlıklarına ait ortalama değerler ve standart hataları (g) .....	50
Çizelge 3.4.	Araştırma kapsamındaki broilerlerin 3-6 haftalık yaş dönemindeki canlı ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g). ....	52
Çizelge 3.5.	Broilerlerin 3-6 haftalık yaş dönemindeki canlı ağırlıkları üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.....	53
Çizelge 3.6.	Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin ilk üç haftalık yaş dönemindeki günlük canlı ağırlık artışına ait ortalama değerler ve standart hataları (g).....	54
Çizelge 3.7.	Broilerlerin değişik haftalardaki günlük canlı ağırlık artışlarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g).....	55
Çizelge 3.8.	Broilerlerin 3-6 haftalık yaş dönemindeki günlük canlı ağırlık artışları üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.....	56



Çizelge 3.9	Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin ilk üç haftalık yaş dönemindeki yem tüketimi (g/piliç/gün) ve yemden yararlanma oranları (g yem/g canlı ağırlık artışı).....	57
Çizelge 3.10.	Broilerlerin değişik haftalardaki yem tüketimi değerlerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g yem/hayvan/gün). ....	59
Çizelge 3.11.	Değişik haftalardaki ortalama yemden yararlanma oranlarına ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g yem/g canlı ağırlık artışı).....	60
Çizelge 3.12.	Broilerlerin değişik haftalardaki ortalama yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkileri incelenen faktörlerinin etki payları. ....	61
Çizelge 3.13.	Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin 0-3. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı .....	62
Çizelge 3.14.	Broilerlerin 3-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları .....	63
Çizelge 3.15.	Broilerlerin 0-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları. ....	65
Çizelge 3.16.	Broilerlerin 3-6. ve 0-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.....	66
Çizelge 3.17.	Araştırma kapsamındaki broilerlerin kesim ve karkas özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g). ....	68
Çizelge 3.18.	Kesim ve karkas özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları. ....	69
Çizelge 3.19.	Broilerlerin yenebilen iç organ ağırlık ve oranlarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g).....	70
Çizelge 3.20.	Broilerlerin yenebilen iç organ ağırlık ve oranları üzerine incelenen faktörlerin etki payları. ....	71

Çizelge 3.21.	Bazı karkas parça ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g). .....	72
Çizelge 3.22.	Bazı karkas parça ağırlıkları üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları. ....	73
Çizelge 3.23.	Bazı karkas parça oranlarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (%). ....	74
Çizelge 3.24.	Bazı karkas parça oranları üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları. ....	75
Çizelge 3.25.	Broilerlerde bazı göğüs eti kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları. ....	77
Çizelge 3.26.	Göğüs eti kalite özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları. ....	78
Çizelge 3.27.	Broilerlerde but etinden ölçülen pH ve renk değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (%). ....	79
Çizelge 3.28.	But etinden ölçülen pH ve renk değerleri üzerinde etkileri incelenen faktörlerin etki payları. ....	80
Çizelge 3.29.	Yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşturulan gruplardaki broilerlerin 20. ve 40. günlerde ölçülen rektal sıcaklık değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (°C). ....	81
Çizelge 3.30.	Broilerlerin 20. ve 40. günlerde ölçülen rektal sıcaklık değerleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları. ....	82
Çizelge 3.31.	Broilerlerin 21. ve 41. günlerdeki heterofil-lenfosit oranlarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları. ....	83
Çizelge 3.32.	Broilerlerin 21. ve 41. günlerdeki heterofil-lenfosit oranları üzerine incelenen faktörlerin etki payları. ....	84
Çizelge 3.33.	Broilerlerin 20. ve 40. günlerde ölçülen tonik immobilite sürelerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (s). ....	85
Çizelge 3.34.	Broilerlerin 3. ve 6. haftalardaki tonik immobilite süreleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları. ....	85

Çizelge 3.35.	Araştırma kapsamındaki broilerlerin serum kortikosteron konsantrasyonuna ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (ng/ml) .....	86
Çizelge 3.36.	Broilerlerin 21 ve 41. günlerdeki serum kortikosteron konsantrasyonu üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.....	87
Çizelge 3.37.	Araştırma kapsamındaki broilerlerin Newcastle aşısına karşı oluşan antikor titrelerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ile etkileri incelenen faktörlerin etki payları.....	88

## 1. GİRİŞ

Dünyada etlik piliç endüstrisi 1940'lardan itibaren sürekli olarak büyümekte ve domuz eti üretiminden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Etlik piliçler seleksiyon, besleme, üretim sistemleri ve sağlık korumadaki gelişmelere bağlı olarak, yüksek bir gelişme hızına ulaşmışlardır (Fanatico ve ark 2007). Tavuk eti üretiminde genetik kapasitesi sınıra gelmiş olan hızlı gelişen etlik piliçlerde, yemden yararlanmadaki gelişmelerle birlikte, 40-42 günde 2,2-2,5 kg canlı ağırlık sağlanabilmektedir (Sarıca ve Yamak 2010).

Kanatlı etlerinin kırmızı ete karşın nispeten daha ucuz bir protein kaynağı olması, bu etlerin düşük kalori ve kolesterol içermeleri, sindirilme oranlarının yüksek oluşu gibi nedenlerle dünyada ve Türkiye'de kanatlı etine ilgi artmaktadır. Türkiye'de her yıl giderek azalan kırmızı et üretiminin beslenmede yarattığı hayvansal protein açığı kanatlı eti üretimindeki artış sayesinde nispeten dengelenmiştir (Kutlu ve ark 1999, Özdemir 2010).

FAO'nun 2009 yılı verilerine göre Türkiye, 1.291.660 ton tavuk eti üretimi ile dünya ülkeleri arasında 11. sırada yer almaktadır. Türkiye'de tavuk eti üretimi, toplam et üretiminin %66,8'ini oluşturmaktadır. Dünyada ise 80.211.981 ton tavuk eti üretilmekte olup, bu miktar toplam et üretiminin %28,3'ünü oluşturmaktadır (FAO 2009).

Hayvansal gıda gereksiniminin karşılanmasında önemli bir yer tutan tavuk etine olan talep, üstün verim özelliklerine sahip, etlik piliçlerin büyük sürüler halinde yoğun bir şekilde üretilmesiyle sağlanmaktadır. Yüksek yoğunlukta kanatlı üretimi, hızlı büyüyen genotiplerin yüksek yerleşim sıklığında yetiştirilmesini gerektirmektedir. Bu tip yetiştiricilik, hayvanların bağışıklık düzeyinin düşmesine ve çevresel faktörlerin zararlı etkilerine daha duyarlı hale gelmelerine neden olmaktadır (Law ve Payne 1990).

Günümüzde özellikle gelişmiş olan ülkelerde, hayvansal üretimi artırmaya yönelik araştırmaların yanında sağlıklı ve kaliteli gıdalar üretmeye önem verilmekte ve hayvansal ürünlerin miktarı ile birlikte kalitesinin de artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Bilindiği gibi büyüme, bağışıklık, hastalıklara direnç gibi fizyolojik fonksiyonların gelişiminde genotip ve çevre interaksyonu önemli rol oynamaktadır. Kanatlılarda önemli çevresel faktörlerden biri de sıcaklıktır. Yaz aylarında yüksek çevre sıcaklığı kanatlıların performanslarını olumsuz yönde etkilemektedir (Chaner ve Leenstra 1992, Bonnet ve ark 1997). Türkiye, yer küre üzerinde subtropik bir coğrafi bölgede yer almaktadır. Bu nedenle iklim özellikleri açısından dört mevsim yaşanmakta ve bazı bölgelerde yaz aylarında sıcaklık 40°C'nin üzerine çıkabilmektedir. Bu nedenle yaz mevsiminin girmesiyle beraber, broiler sürülerinde sıcak stresi şekillenmekte ve bu durum verimleri olumsuz yönde etkilemekte, birçok işletmede ölüm oranlarında ciddi artışlar meydana gelebilmektedir (Yardibi 2002). Daha çok yığınsal üretim şeklinde entansif olarak yapılan broiler yetiştiriciliğinde, yüksek çevre sıcaklığına bağlı olarak gelişen stres önemli performans kayıplarına neden olmaktadır. Bu nedenle broiler yetiştiriciliğinde yüksek çevre sıcaklığına karşı bakım-yönetim uygulamaları büyük önem taşımaktadır.

Broilerlerde sıcak stresine karşı yaygın olarak yapılan uygulamalardan biri toplam yemleme süresini kısaltarak hayvanlarda yeme bağlı ısı üretimini düşürmektir (Teeter ve ark 1992). Bu amaçla genel olarak çalışmalarda gündüz periyodunda belirli bir süreyle hayvanların önündeki yem alınmaktadır. Sıcak stresindeki broilerlerde daha az yem tüketiminin, ısı üretimini azaltarak vücut sıcaklığını düşürdüğü ve yaşama gücünü artırdığı bildirilmiştir (Wiernusz ve Teeter 1996, Koh ve Macleod 1999).

Bu tez çalışması, sıcak stresi altındaki broilerlerde yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının performans, karkas ve et kalite özellikleri ile bazı stres parametreleri üzerine etkilerini araştırmak amacı ile yapılmıştır.

### **1.1. Stresin Tanımı ve Fizyolojik Mekanizması**

Cannon (1929), stresi canlının kendi yaşamını ve çevreye uyumunu tehdit eden bir uyarıcıya göstermiş olduğu “savaş ya da kaç” tepkisi olarak değerlendirmiştir. Siegel (1971), daha kapsamlı olarak stresi, hayvanın savunma mekanizmalarının toplamını ve hayvanda savunma tepkisini yaratan herhangi bir durumdaki stres uyaranlarını anlatan genel bir terim olarak değerlendirmiştir. Freeman (1987) ise stresi, stres etkenleri ile organizmanın savunma reaksiyonları arasındaki karşılıklı etkileşim olarak tanımlamıştır. Canlının dış çevresinden veya iç dünyasından kaynaklanan ve vücuttaki homeostatik

dengeyi bozmaya yönelik etkenlere de stres faktörleri veya stresör denir (Mengi 1989). Aşırı sıcak ve soğuk koşullar, kötü bakım koşulları, bazı enfeksiyonlar ve kimyasal maddeler önemli stres faktörleri olarak bilinmektedir (El-Lethey ve ark 2000).

Stres etkenleri hypothalamic-pituitary-adrenal-axis (HPA) aracılığıyla sempatik sinir sisteminin aktivitesini ve hormonal mekanizmaları etkileyerek organizmada önemli değişimlere neden olmaktadır (Noyan 1993). Homeostasisi tehdit eden stres etkenlerinin merkezi sinir sistemi tarafından algılanmasıyla birlikte, strese karşı organizma karşı koymaya başlar; alarm, adaptasyon ve tükenme dönemleri olmak üzere üç tipte yanıt şekillenir (Siegel 1971, 1985).

Alarm dönemi; organizmanın dış uyararı stres olarak algıladığı devredir. Stres faktörleri organizmada öncelikle nöro-endokrin mekanizmalar dizisi başlatmakta ve bu dönemde merkezi sinir sistemi ile adrenal medulla önemli rol oynamaktadır. Stres etkenine maruz kalmış organizmada başlangıçta, sinirsel uyarı hipotalamusa ulaşır. Hipotalamustan salgılanan kortikotropin salgılatıcı faktör (CRF) ön hipofizi uyararak buradan adrenokortikotropin (ACTH) hormonu salgılanmasına neden olmaktadır. ACTH, adrenal korteksten glikokortikoidlerin ve kromaffin hücrelerinden de katekolaminlerin salgılanmasını uyarır (Downing ve Bryden 2002). Glikokortikoid salınımı ile hızlı bir şekilde depo glikojenin glikogenezis yoluyla glikoza dönüşümü sağlanmakta ve bu yolla elde edilen enerji ile hayvanlar stresin etkilerine karşı koymaya çalışmaktadır (Siegel 1971, 1985, Morgan ve Tromborg 2007). Stresin alarm devresinde, adrenal medulladan salınan adrenalin ve sempatik sinir uçlarından salınan noradrenalinin etkisi ile kalp atım hızı, kan basıncı ve solunum hızı artmakta, kan şekerinde ani bir yükselme meydana gelmektedir (Hill 1983).

Alarm reaksiyonlarına yol açan stres etmeninin etkisi uzun sürerse organizma adaptasyon dönemine girer ve organizma karşı karşıya olduğu bu duruma karşı direncini artırır. Bu dönemde hipofiz ön lobundan salgılanan ACTH, adrenal korteksten kortikosteron salgılanmasını artırır. Timus, dalak ve periferik lenf düğümleri küçülür, hipofiz lobu büyür ve adrenal bezlerin ağırlıkları artar. Dolaşımdan lenfositlerin sayısı azalırken, heterofillerin sayısı artar (Siegel 1985). Adrenal korteksin sürekli uyarılması, kortikosteroidlerin dolaşımda sürekli yüksek konsantrasyonda kalmasına yol açarak hiperkolesterolemi, metabolik bozukluklar ve immunolojik fonksiyonlarda değişikliklere

neden olur, lenfositlere bağlı savunma reaksiyonlarını yavaşlatır, antikor üretimini engeller.

Stres etmeninin etkisi şiddetli ve uzun süreli ise organizma son devre olan tükenme dönemine girer. Diğer dönemlerin aksine, adrenal bezlerden glikokortikoid salınımı durma noktasına gelir, sonucunda bitkinlik ve ölüm kaçınılmaz hale gelir (Onbaşılar 2005).

## 1.2. Sıcak Stresinin Broilerler Üzerindeki Etkileri

Tavuklar sıcak kanlı hayvanlar olmaları nedeni ile optimum çevre sıcaklığı koşullarında yaşamlarını rahat olarak sürdürebilirler. Yüksek ve düşük sıcaklıklarda strese girerler, verimleri olumsuz yönde etkilenir. Broiler yetiştiriciliğinde randımanlı bir sonuç alınabilmesi, özellikle civciv büyütme döneminde olmak üzere tüm besi döneminde civciv ve piliçlere ihtiyaç duydukları optimum çevrenin sağlanabilmesine bağlıdır. Kümes içi iklim şartları içerisinde sıcaklık, hava sirkülasyonu ve nem, yetiştiricilikte dikkate alınması gereken kritik faktörlerdir (Erensayın 2000). Broiler yetiştiriciliğinde yetiştirmenin değişik dönemleri için kümes içinde sağlanması gereken optimum sıcaklık değerleri Çizelge 1.1’de gösterilmiştir. Yüksek sıcaklık karşısında hayvanların belirli bir noktaya kadar uyum göstermeleri mümkündür. Bu amaçla hayvanların sık olarak solunum yaptıkları, ağızlarını açtıkları, daha fazla su ve daha az yem tükettikleri gözlenir. Çevre sıcaklığının daha da yükselmesi halinde kümes içerisinde toplu ölümler görülebilir (Aksoy 1991).

**Çizelge 1.1.** Broilerler için değişik dönemlerde optimum sıcaklık değerleri (°C).

Yaş	Sıcaklık (°C)
1-2 gün	34-35
3-4 gün	31-32
5-7 gün	30-31
2. hafta	29
3. hafta	27
4. hafta	25
5. hafta	24
6. hafta	22
7. hafta ve sonrası	18-20

Kanatlılarda normal vücut sıcaklığı ortalama olarak 41-41.5°C'dir. Kanatlılar, optimum nem koşullarında 25°C'ye kadar normal sıcaklıklara tolerans gösterebilmekte ve bu koşullara adapte olabilmektedir. Sıcaklığın 30°C'nin üzerine çıktığı durumlarda kanatlı hayvanların vücut sıcaklıklarında 1-2,5°C arasında değişen artışlar meydana gelmektedir. Ortam sıcaklığı vücut yüzey sıcaklığına ulaştığında kanatlı hayvanlar ısı yayımında radyasyon, konveksiyon ve kondüksiyon gibi ısı yayımı yollarından etkin bir şekilde yararlanamazlar. Bu durumda, vücutlarındaki fazla ısıyı dış ortama evaporasyon yolu ile yaymaya çalışırlar. Tavuklarda ter bezleri olmadığından, vücutlarında oluşan fazla ısıyı dış ortama evaporasyon ile atabilmektedirler. Bunun için solunum sayısını artırarak solunum yollarından buharlaşma yoluyla vücutlarındaki ısıyı dışarı atmaya ve vücut sıcaklıklarını dengede tutmaya çalışırlar. Bu durum kandaki CO<sub>2</sub> ve bikarbonat düzeylerinin azalmasına ve solunum alkalozisinin ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Alkan ve ark 2010, Şenköylü 2002).

### **1.2.1. Sıcak stresinin verim performansı üzerine etkisi**

Broiler yetiştiriciliğinde sıcak stresi, özellikle gelişme dönemindeki hayvanlarda önemli performans kayıplarına neden olmaktadır. Yalçın ve ark (1997), 32°C çevre sıcaklığında barındırılan broilerlerde canlı ağırlığın % 33,5, toplam yem tüketiminin % 23,0 ve yemden yararlanma etkinliğinin % 15,0 oranında düştüğünü bildirmişlerdir.

Sıcak stresi altındaki broilerlerin, vücutlarındaki ısı üretimini düşürmek için yem tüketimini azalttıkları ve bunun da büyüme hızında gerilemeye, göğüs eti veriminde düşmeye, vücutta daha fazla yağ birikimine neden olduğu bildirilmiştir (Ain Baziz ve ark 1996, Bonnet ve ark 1997).

Cooper ve Washburn (1998), yavaş tüylenen broilerler üzerinde yaptıkları bir araştırmada, 28-49 günlük yaşlar arasında hayvanları iki gruba ayırarak 21°C ve 32°C olmak üzere iki farklı sıcaklıkta yetiştirmişlerdir. Araştırma sonunda, sıcak stresinin 28-49 günlük deneme periyodu sırasında canlı ağırlık kazancında azalma, vücut sıcaklığı ve yemden yararlanma oranında önemli artışa neden olduğunu, ölüm oranını ise önemli düzeyde etkilemediğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, deneme periyodu sırasında 1 g canlı ağırlık artışı için 21°C'de yetiştirilen hayvanların 2,05 g yem tüketirken, 32°C'de yetiştirilen hayvanların ise 2,37 g yem tükettiğini bildirmişlerdir.



Yalçın ve ark (2001), hızlı ve yavaş büyüyen broiler genotiplerde sıcak stresinin performans özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir araştırmada, hayvanları kontrol, erken dönem sığağa alıştıırılan ve yem kısıtlaması uygulanan olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Tüm gruplardaki hayvanları 28 günlük yaştan 49 günlük yaşa kadar 10:00-17:00 saatleri arasında 32-35°C sıcaklığa maruz bırakmışlardır. Araştırma sonucunda, haftalık canlı ağırlıklar bakımından gruplar arasında önemli farklılık bulunmazken, 21-49 günlük yaşlar arasındaki dönemde yemden yararlanma oranının ve ölüm oranının kontrol grubunda diğer iki gruba göre önemli düzeyde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Gürler ve ark. (2004), ticari bir entegrasyonla sözleşmeli olarak altı farklı yörede üretim yapan 298 broiler üretim kümesinde 16 ay süresince üretilen toplam 1430 adet sürü üzerinde yaptıkları bir araştırmada, mevsim ve yörenin broilerlerin verim performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yaşama gücü ve canlı ağırlık bakımından mevsimler arasında istatistik bakımından önemli düzeyde farklılık ( $P<0,001$ ) olduğu ve bu özelliklere ilişkin ortalama değerlerin diğer mevsimlerle karşılaştırıldığında, yaz mevsiminde en düşük düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Yemden yararlanma oranı bakımından ise yaz mevsiminde yetiştirilen sürülerin en yüksek değerlere sahip olduğu, fakat bu özellik bakımından mevsimler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığını tespit etmişlerdir.

Abu-Dieyeh (2006), kronik sıcak stresi ve yem kısıtlamasının broiler performansı üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, 4.-8. haftalar arasında 21-30°C'ler arasında değişen, 25°C sabit ve 35°C sabit sıcaklıklarda yetiştirilen ve *ad libitum* beslenen broilerlerde 8 haftalık yaştaki canlı ağırlıkları sırasıyla 2050 g, 2107 g ve 1847,5 g, canlı ağırlık artışını sırasıyla 1358 g, 1544 g ve 1178 g, yem tüketimini sırasıyla 3535 g, 3418 g ve 3042,5 g, yemden yararlana oranını sırasıyla 2,59, 2,19 ve 2,60, ölüm oranını ise aynı sırayla %3,62, %0,00 ve %12,91 düzeylerinde belirlemişlerdir. Araştırmada, diğer gruplarla karşılaştırıldığında, 35°C sabit sıcaklıkta yetiştirilen broilerlerin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi bakımından istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük değerlere, ölüm oranı bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Yemden yarananma oranı bakımından ise 35°C sabit sıcaklık uygulanan grup ile 21-30°C'ler arasında değişken sıcaklık uygulanan grup arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık olmazken, bu gruplarda 25°C sabit sıcaklık uygulanan gruptan önemli düzeyde daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Akşit ve ark (2006), yetiştirme sırasında yüksek çevre sıcaklığının broiler performansı üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, 3-7 haftalık yaşlar arasında hayvanları üç gruba ayırarak her bir grubu farklı çevre sıcaklığı uygulanan odalarda yetiştirmişlerdir. Kontrol grubundaki hayvanlar 22°C sıcaklık uygulanan odada yetiştirilmişlerdir. Deneme gruplarından birinde hayvanlar 10:00-17:00 saatleri arasında 28°C, 17:00-10:00 saatleri arasında ise 22°C sıcaklık uygulanan odada, diğer gruptaki hayvanlar ise 34°C sabit sıcaklık uygulanan odada yetiştirilmişlerdir. Araştırma sonunda, kontrol, 22-28°C ve 34°C sıcaklıklarda yetiştirilen broilerlerin 4. hafta canlı ağırlıkları sırasıyla 1052 g, 1044 g ve 1025 g, 5. hafta canlı ağırlıkları sırasıyla 1570 g, 1572 g ve 1483 g, 6. hafta canlı ağırlıkları ise sırasıyla 2209 g, 2098 g ve 1934 g olarak belirlenmiştir. Dördüncü hafta canlı ağırlık bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmezken, 34°C sabit sıcaklıkta yetiştirilen hayvanların 5, 6 ve 7. hafta canlı ağırlıklarının diğer gruplardaki hayvanlara göre önemli düzeyde daha düşük ( $P<0,001$ ) olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, kontrol, 22-28°C ve 34°C sıcaklıklarda yetiştirilen broilerlerin 3.-7. haftalar arasındaki yem tüketimi değerleri sırasıyla 4745 g, 4517 g ve 4205 g, yemden yararlanma oranları ise aynı sıra ile 1,95, 2,14 ve 2,28 düzeylerinde belirlenmiştir. Çevre sıcaklığının yem tüketimi ( $P<0,05$ ) ve yemden yararlanma oranı ( $P<0,001$ ) üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Al-Fataftah ve Abu-Dieyeh (2007) kronik sıcak stresin broiler performansı üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, broilerleri 4 gruba ayırmışlar ve 4-8 haftalık yaşlar arasında her bir grubu 25°C, 30°C, 35°C sabit ve 24-28°C arasında değişen çevre sıcaklığının olduğu odalarda yetiştirmişlerdir. Araştırma sonucunda, 24-28°C arasında değişen, 25°C, 30°C ve 35°C sabit sıcaklıkların uygulandığı gruplarda yetiştirilen broilerlerin 8 haftalık yaştaki canlı ağırlıklarının sırası ile 2531 g, 2587 g, 2288 g ve 1838 g, canlı ağırlık artışlarının sırası ile 1701 g, 1829 g, 1499 g ve 1025 g, piliç başına toplam yem tüketiminin sırası ile 4158 g, 3988 g, 3642 g, 3004 g, kümülatif yemden yararlanma oranının sırası ile 2,44, 2,17, 2,45 ve 2,95, ölüm oranlarının ise aynı sıra ile %5,73, %2,53, %5,16 ve %11,79 düzeylerinde olduğunu ve incelenen özellikler bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ( $P<0,05$ ) olduğunu belirlemişlerdir.

Lu ve ark (2007), kronik sıcak stresin iki farklı genotipten broilerlerin büyüme performansı üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları bir araştırmada, her bir genotipten 108 erkek broilerleri 5-8 haftalık yaşlar arasında 21°C ve 34°C olmak üzere iki farklı çevre sıcaklığında yetiştirmişlerdir. Araştırmada, ticari bir genotip olan Arbor Acres

broilerlerin 21°C sıcaklıkta yetiştirilen gruptakilerle karşılaştırıldığında, 34°C sıcaklıkta yetiştirilen gruptakilerin 8 haftalık yaştaki canlı ağırlık, 5-8 haftalık yaşlar arasındaki canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimi bakımından önemli düzeyde daha düşük ( $P<0,001$ ), yemden yararlanma oranı bakımından ( $P<0,05$ ) ise daha yüksek değerlere sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ölüm oranının ise yüksek sıcaklık uygulanan grupta daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir ( $P<0,01$ ). Yavaş büyüyen lokal bir genotip olan Beijing You tavuklarda canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve ölüm oranı bakımından sıcaklık grupları arasında istatistik bakımından önem taşıyan bir farklılık bulunmazken, yem tüketimi ( $P<0,001$ ) ve yemden yararlanma oranı ( $P<0,05$ ) yüksek sıcaklık grubunda daha düşük düzeyde belirlenmiştir.

Rosa ve ark (2007), sıcak stresine maruz bırakılan broilerlerin bazı performans özelliklerini araştırdıkları bir çalışmada, civcivleri biri termonötral, diğeri tüm deneme boyunca 32°C olmak üzere iki farklı çevre sıcaklığında yetiştirmişlerdir. Sıcak stresi altında yetiştirilen tüm hayvanlar *ad libitum* beslenirken, termonötral koşullarda yetiştirilenler besleme durumuna göre iki gruba ayrılmışlardır. Bunlardan bir grup *ad libitum* beslenirken, diğeri gruba ise sıcak stresi uygulanan gruptaki hayvanların tükettiği kadar yem verilmiştir. Araştırmada, 42. gün canlı ağırlıkları bakımından, termonötral koşullarda yetiştirilen broilerlerin, sıcak stresi uygulananlardan önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğu ( $P<0,05$ ), fakat yemden yararlanma oranı bakımından bu iki grup arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Gharib ve ark (2008), broilerlerde sıcak stresinin etkileri ile ilgili olarak yaptıkları bir araştırmada, 4-6 haftalık yaşlar arasında bir gruptaki hayvanları 24°C'de, diğeri gruptaki hayvanları 35°C sıcaklıkta yetiştirmişlerdir. Normal sıcaklıkta yetiştirilen grupla karşılaştırıldığında, sıcak stresine maruz bırakılan grupta 6 haftalık yaştaki canlı ağırlık ve 4-6 haftalık yaşlar arasındaki yem tüketiminin istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük, 4-6 haftalık yaşlar arasındaki ölüm oranı ve yemden yararlanma oranının ( $P<0,05$ ) daha yüksek düzeyde olduğunu belirlemişlerdir.

Akyüz (2009), çevre kontrollü olmayan kümeslerde bazı iklim parametrelerinin broiler performansı üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, yaz mevsiminde kümes içi sıcaklığı arttıkça yem tüketiminin azaldığını, buna karşın kümes içi sıcaklığı ile yemden yararlanma oranı arasında istatistiksel düzeyde önemli bir ilişkinin olmadığını belirlemişlerdir.

Dai ve ark (2009), 240 adet erkek broilerler üzerinde yaptıkları bir araştırmada, 35-42 günlük yaşlar arasında kontrol grubunu 23°C, deneme grubunu 28°C sıcaklıkta yetiştirmişlerdir. Araştırma sonucunda, kontrol ve yüksek sıcaklık gruplarındaki broilerlerin 42 günlük yaştaki canlı ağırlıklarının sırası ile 2334,4 g ve 2201,3 g, canlı ağırlık artışının sırası ile 414,9 g ve 381,7 g, yem tüketiminin sırası ile 1042,2 g ve 751,9 g, yemden yararlanma oranının ise aynı sıra ile 0,41 g/kg ve 0,38 g/kg olduğunu ve bu özellikler bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu tespit etmişlerdir (P<0,05).

Quinteiro-Filho ve ark (2010), sıcak stresinin broilerler üzerindeki etkileri ile ilgili olarak yaptıkları bir araştırmada, 35-42 günlük yaşlar arasında günde 10 saatlik süre ile 31°C ve 36°C olmak üzere iki farklı sıcak stresi uygulamışlar, her iki sıcak stresi uygulaması sonucunda canlı ağırlık kazancı ve yem tüketiminin azaldığını belirlemişlerdir. Bununla birlikte, çalışmada yalnız 36°C sıcaklığa maruz kalan tavukların yemden yararlanma oranının azaldığı, ölüm oranının arttığı bildirilmiştir.

### **1.2.2. Sıcak stresinin karkas ve et kalite özellikleri üzerine etkisi**

Kalite, birim ürünü farklılaştıran, o birim ürünün tüketicisi tarafından kabul edilebilirlik derecesinin belirlenmesinde önemli rol oynayan özelliklerin bileşimi olarak tanımlanmaktadır (Groom 1990). Diğer iftlik hayvanlarında olduğu gibi, broiler yetiştiriciliğinde de et kalitesi, etin renk, gevreklik, tad ve sululuk gibi duyuusal özellikleri, pH, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı gibi fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimi gibi birçok özelliği kapsamaktadır (Yang 2011, Duclos 2007).

Genel olarak kanatlı hayvanların et üretimi amacıyla besiye alınmasından kesime, tüy yolma işleminden pazarlanmasına kadar yapılan işlemlerin tamamı et kalitesi üzerinde etkiye sahiptir. Genotip, yaş, cinsiyet, iklim, barındırma, kullanılan yemin içeriği, bakım-besleme, kesim, paketleme ve depolama gibi çok sayıda faktör et kalitesini etkilemektedir (Kutlu ve ark 1999).

Broiler yetiştiriciliğinde yüksek çevre sıcaklığı karkas ve et kalitesini olumsuz etkileyen başlıca faktörlerden biri olarak bilinmektedir (Akşit ve ark 2006, Wang ve ark 2009). Yüksek çevre sıcaklığının yol açtığı sıcak stres, etlik piliçlerde birçok metabolik değişime yol açtığından, protein sentezindeki aksamaya bağlı olarak karkasta et miktarının azalmasına, yağ miktarının artmasına, karkasın su içeriğinin düşerek etin daha kuru olmasına neden olmaktadır (Kutlu ve ark 1999). Sıcak stresinin ayrıca, kanın asit-baz dengesinde değişikliğe yol açtığı, kaslarda postmortem glikojen düzeylerini etkileyerek et pH'sını düşürdüğü bilinmektedir (McKee ve Sams 1997, Sandercock ve ark 2001). Etin pH değerindeki düşme, su tutma kapasitesinin düşmesine ve etin daha soluk renge sahip olmasına neden olmaktadır (McKee ve Sams 1997, Lu ve ark 2007, Wang ve ark 2009).

Altan ve ark (2001), etlik piliçlerde sıcak stresinin et rengi ve pH'sı üzerine etkisini araştırmak amacı ile Ross ve Cobb ticari hibritlerini 35 günlük yaşta iki gruba ayırmışlar, birinci grubu kontrol olarak değerlendirmişler, ikinci grubu 35 ve 36 günlük yaşlarda 3 saat süreyle 38°C sıcaklığa maruz bırakmışlardır. Araştırma sonucunda, sıcak stresi uygulamasının iki genotip üzerinde farklı etkiye sahip olduğu, Ross genotipinde sıcak stresinin göğüs eti pH ve renk koordinatlarını etkilemediği, buna karşın, Cobb genotipinde göğüs eti pH'sında azalmaya, L\* değerinde artışa neden olduğu bildirilmiştir. But etinin kalite özellikleri ile ilgili olarak, Cobb genotipinde gruplar arasında herhangi bir farklılığın olmadığı, Ross genotipinde ise sıcak stresi uygulanan grupta pH değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Akşit ve ark (2006), yüksek çevre sıcaklığının broilerlerde karkas ve et kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, broilerleri 3-7 haftalık yaşlar arasında üç farklı çevre sıcaklığına maruz bırakmışlardır. Bir gruptaki hayvanları 22°C sabit sıcaklıkta yetiştirirken diğer iki gruptaki hayvanları ise 22-28°C'ler arasında değişen (10:00-17:00 saatleri arasında 28°C, 17:00-10:00 saatleri arasında ise 22°C sıcaklıkta) ve 34°C sabit sıcaklıklarda yetiştirmişlerdir. Çevre sıcaklığının karkas randımanı ve göğüs eti oranı üzerinde istatistik bakımından önemli etkisinin olduğu (P<0,001) ve 34°C sabit sıcaklıkta yetiştirilen hayvanların bu özellikler bakımından en küçük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Sıcaklığın, et kalite özelliklerinden kesimden 24 saat sonra göğüs etinden ölçülen pH ve renk değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu (P<0,001), diğer gruplarla karşılaştırıldığında 34°C sıcaklık grubunda pH değerinin daha düşük, L\* (parlaklık) ve a\* (kırmızılık) değerlerinin daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Lu ve ark (2007), farklı iki genotipten broilerleri 5-8 haftalık yaşlar arasında 21°C ve 34°C çevre sıcaklığında yetiştirdikleri bir çalışmada, 21°C sıcaklıkta yetiştirilenlerle karşılaştırıldığında, 34°C sıcaklıkta yetiştirilen Arbor Acres broilerlerin karkas randımanı ( $P<0,01$ ) ve but oranının ( $P<0,05$ ) daha yüksek düzeyde, buna karşın göğüs oranının ( $P<0,05$ ) daha düşük düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Karın yağı oranı bakımından ise sıcaklık grupları arasında istatistiksel olarak önem taşıyan bir farklılığın olmadığını belirlemişlerdir. Arbor Acres broilerlerin göğüs eti kalite özellikleri ile ilgili olarak, kesimden 15 dakika sonra ve karkaslar +4°C'de 24 saat bekletildikten sonra ölçülen pH değerleri bakımından, sıcaklık grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Buna karşın, 34°C sıcaklıkta yetiştirilen broilerlerden elde edilen göğüs eti örneklerinin  $L^*$  değeri, 21°C sıcaklıkta yetiştirilenlerden daha yüksek düzeyde bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Yavaş büyüyen lokal bir genotip olan Beijing You tavuklarda ise karkas randımanı, göğüs ve but oranları bakımından sıcaklık grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı, buna karşın yüksek sıcaklıkta yetiştirilenlerin karın yağı oranının daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Aynı genotipin göğüs eti kalite özellikleri ile ilgili olarak, renk koordinat değerleri ve kesimden 15 dakika sonra ölçülen pH değeri bakımından sıcaklık grupları arasında istatistiksel önemde bir farklılığın olmadığı, buna karşın kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değerinin yüksek sıcaklık grubunda daha yüksek düzeyde olduğu bildirilmiştir ( $P<0,05$ ).

Rosa ve ark (2007), broilerler üzerinde yaptıkları bir araştırmada, civcivleri biri termonötral, diğeri tüm deneme boyunca 32°C sıcaklıkta olmak üzere iki farklı çevre sıcaklığında yetiştirmişlerdir. Araştırmada, termonötral koşullarda yetiştirilen broilerlerin kalp ve karaciğer oranlarının sıcak stres uygulanan gruptaki broilerlerden daha yüksek düzeyde olduğu, buna karşın karkas randımanı, but oranı ve taşlık oranının sıcak stres uygulanan grupta daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ).

Toghyani ve ark (2008), ortalama 33°C çevre sıcaklığında yetiştirilen 420 erkek broiler üzerinde yaptıkları bir araştırmada, kesimden 12 saat sonra göğüs ve but etinden ölçülen pH değerlerini sırası ile 5,73 ve 6,17 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, göğüs ve but etinin kimyasal bileşimini de değerlendirmiş olup, göğüs etinin rutubet, protein ve yağ içeriğini sırası ile %73,3, %20,72 ve %0,99, but etinin rutubet, protein ve yağ içeriğini ise sırası ile %73,2, %17,27 ve %5,96 düzeylerinde belirlemişlerdir.

Dai ve ark (2009), yüksek çevre sıcaklığının broilerlerde karkas ve et kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir araştırmada, 35-42 günlük yaşlar arasında hayvanları iki gruba ayırmışlar, kontrol grubunu 23°C'de, diğer grubu 28°C sıcaklıkta yetiştirmişlerdir. Araştırma sonucunda göğüs eti oranı bakımından kontrol ve sıcak stres uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığını, karın yağı oranının kontrol grubunda, sıcak stres uygulanan gruba göre daha yüksek düzeyde olduğunu belirlemişlerdir (P<0,05). Göğüs eti kalite özellikleri ile ilgili olarak, kesimden 24 saat sonra ölçülen pH (P<0,05), su tutma kapasitesi ve a\* değerinin (P<0,01) kontrol grubunda, sıcak stres uygulanan gruba göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek, L\* değerinin ise daha düşük (P<0,05) olduğunu tespit etmişlerdir.

Skomorucha ve ark (2010), Ross 308 ve Hubbard Flex genotipi broilerler üzerinde yaptıkları bir çalışmada, her bir ticari hattı iki gruba ayırarak bir gruptaki hayvanları standart sıcaklık koşullarında, diğer gruptaki hayvanları ise 21 günlük yaşa kadar tavsiye edilenden 10°C yüksek sıcaklıkta yetiştirmişlerdir. Bunun için ikinci gruptaki hayvanlar ilk gün 41°C sıcaklıkta tutulmuş ve daha sonra hayvanların bulunduğu odadaki sıcaklık 21. günde 35°C olacak şekilde tedrici olarak azaltılmıştır. Araştırma sonunda, yüksek sıcaklıkta yetiştirilen Ross 308 broilerlerin, standart sıcaklıkta yetiştirilenlere göre karkas randımanı bakımından daha yüksek değerlere, iç organ ağırlıklarının karkas ağırlığına oranları bakımından ise daha düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Aynı araştırmada, kesimden 15 dakika sonra göğüs etinden ölçülen pH değerinin yüksek sıcaklıkta yetiştirilen Ross 308 broilerlerde, standart sıcaklıkta yetiştirilenlere göre daha düşük düzeyde (P<0,05) olduğu, kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değeri bakımından ise gruplar arasında istatistik bakımından önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca et kalite özellikleri olarak, göğüs ve but etinin renk ve su tutma kapasitesi de incelenmiş olup, Ross 308 broilerlerde yetiştirme sıcaklığının göğüs ve but etinin su tutma kapasitesi üzerinde istatistik bakımından önem taşıyan bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Renkle ilgili olarak, L\*(parlaklık) ve a\*(kırmızılık) değerleri bakımından sıcaklık grupları arasında önemli düzeyde farklılık bulunmazken, b\*(sarılık) değeri ise yüksek sıcaklık grubunda daha düşük düzeyde belirlenmiştir.

### 1.2.3. Sıcak stresinin stres parametreleri üzerine etkisi

Heterofil-lenfosit oranı ve kan kortikosteroid hormon konsantrasyonu kanatlıların strese karşı verdikleri fizyolojik tepkinin güvenilir bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir (Edens ve Siegel 1975). Heterofil-lenfosit oranı, kanatlılarda stres oluşturan etmenlere karşı hipotalamus-hipofiz-adrenal eksen tepkisinin bir göstergesi olarak kullanılmaktadır (Gross ve Siegel 1983).

Tonik immobilite (hareketsiz ve sessiz kalma), fiziksel sınırlamanın neden olduğu içgüdüsel şiddetli fakat geçici bir hareketsizlik durumudur. Tonik immobilite (hareketsiz ve sessiz kalma) süresi kanatlılarda korku davranışının bir göstergesi olup, stresin net bir ölçüsü olarak kullanılmaktadır ve aynı zamanda refah ölçüleri için bir kriterdir (Jones 1986).

Altan ve ark (2003), sıcak stresin broilerlerde bazı stres parametreleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla Ross ve Cobb ticari hibritleri üzerinde yaptıkları bir araştırmada, broilerleri 35 ve 36 günlük yaşlarda günde 3 saat süreyle 38°C sıcaklığa maruz bırakmışlardır. Araştırma sonunda, sıcak stresine maruz bırakılan broilerlerin rektal sıcaklıklarında ve heterofil-lenfosit oranında önemli düzeyde artış olduğunu ( $P<0,001$ ), rektal sıcaklığın 40,19°C'den 41,58°C'ye, heterofil-lenfosit oranının da 0,24'den 0,42'ye yükseldiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, ayrıca sıcak stresin tonik immobilite süresi üzerinde de önemli etkisinin olduğunu ( $P<0,05$ ) ve sıcak stresine maruz kalan broilerlerin daha uzun tonik immobilite süresine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Khajavi ve ark (2003), sıcak stresi altındaki broilerlerde erken dönem yem kısıtlamasının bağışıklık düzeyi üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, broilerleri genotip, cinsiyet, sıcak stres uygulaması ve erken dönem yem kısıtlaması olmak üzere, 2 X 2 X 2 X 2 faktöriyel düzende 16 gruba ayırmışlardır. Her bir genotip ve cinsiyet grubu içindeki broilerleri erken dönem yem kısıtlamasına göre iki gruba ayırmışlar, bir grubu deneme süresince *ad libitum* beslerken, diğer gruba 11-20. günler arasında gün aşırı yem vermişlerdir. Her bir besleme grubu içindeki hayvanlara da iki farklı sıcaklık rejimi uygulamışlardır. Grubun birini broilerler için tavsiye edilen normal sıcaklık koşullarında yetiştirmişler, diğer gruba ise 35-42. günler arasında 10:00-17:00 saatleri arasında günde 7 saat 39°C sıcaklığa maruz bırakmışlardır. Araştırma sonunda, sıcak stres uygulama öncesi



21. gündeki koyun eritrositlerine karşı (SRBC) antikor titresini, *ad libitum* beslenen ve sıcak stres uygulanmayan kontrol grubunda 5,63, sıcak stres uygulanan grupta 5,51 düzeyinde olduğunu ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığını belirlemişlerdir. Sıcak stres uygulama sonrası 42. gündeki antikor titresini ise kontrol grubunda 8,36, sıcak stres uygulanan grupta ise 7,85 düzeylerinde olduğunu ve gruplar arasında istatistik bakımından önemli farklılık olduğunu ( $P<0,05$ ) belirlemişlerdir. Araştırmada ayrıca, hayvanların stres durumunu belirlemek için kan heterofil-lenfosit oranı da incelenmiştir. Kontrol ve sıcak stres uygulanan gruplar arasında 21. gündeki heterofil-lenfosit oranı bakımından önemli bir farklılık bulunmazken, 42. gündeki heterofil-lenfosit oranının sıcak stres uygulanan grupta, kontrol grubuna göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $P<0,01$ ).

Mahmoud ve ark (2004), 160 adet erkek broiler üzerinde yaptıkları bir çalışmada, 4 haftalık yaştan itibaren üç gün boyunca broilerleri, gün içinde 21-30°C'ler arasında değişen sıcaklıklara maruz bırakmışlar ve sıcak stres uygulama öncesi, sıcak stres uygulandıktan sonraki 1., 2. ve 3. günlerdeki plazma kortikosteron konsantrasyonunu değerlendirmişlerdir. Araştırmada yüksek sıcaklık uygulaması ile plazma kortikosteron konsantrasyonunun yükseldiği, sıcak stres uygulamadan önceki gün ile sıcak stres uygulama sonrası 3. gündeki plazma kortikosteron konsantrasyonları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık olduğu bildirilmiştir ( $P<0,05$ ). Araştırmacılar, sıcak stres uygulamadan önceki gün ve sıcak stres uygulama sonrası 1., 2. ve 3. günlerdeki plazma kortikosteron konsantrasyonlarını sırası ile 17,0, 27,0, 22,6 ve 28,8 ng/ml düzeylerinde belirlemişlerdir.

Akşit ve ark (2006), 3-7 haftalık yaşlar arasında broilerleri 22°C, 22-28°C'ler arasında değişken (10:00-17:00 saatleri arasında 28°C, 17:00-10:00 saatleri arasında ise 22°C sıcaklıkta) ve 34°C sabit sıcaklıkta olmak üzere üç farklı çevre sıcaklığına maruz bırakmışlardır. Araştırmada, 34°C sıcaklıkta yetiştirilen broilerlerin heterofil-lenfosit oranının kontrol grubunda yetiştirilenlere göre önemli düzeyde daha yüksek olduğunu ( $P<0,001$ ), tonik immobilite süresi bakımından ise iki grup arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını belirlemişlerdir.

Abbas ve ark (2007), broilerlerde sıcak stresin negatif etkilerini azaltmak için ışıklandırma programı ve melatoninin etkisini araştırmak amacı ile yaptıkları bir çalışmada, 23 saat aydınlık, 1 saat karanlık şeklinde aydınlatma programı uygulanan iki

gruptan birini dördüncü haftanın başından deneme sonuna kadar 35°C, diğer grubu ise 24°C sıcaklıkta yetiştirmişlerdir. Araştırma sonucunda, 4-6 haftalık yaşlar arasında 24°C sıcaklıkta yetiştirilenlerle karşılaştırıldığında, 35°C kronik sıcaklığa maruz bırakılan broilerlerin vücut sıcaklığı ve plazma kortikosteron konsantrasyonunun, önemli düzeyde daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (P<0,05).

Hadimli ve ark (2007), sıcak stresinin broilerlerin humoral bağışıklıkları üzerine etkisini araştırmak amacı ile yaptıkları bir araştırmada, broilerleri kontrol ve sıcak stresi uygulanan olmak üzere iki gruba ayırmışlar, sıcak stresi uygulanan gruba 15. günden 30. güne kadar 38-39°C sıcaklığa maruz bırakmışlardır. Bağışıklık düzeyini belirlemek için hayvanları araştırmanın 1. ve 17. günlerinde Newcastle ve enfeksiyöz bronşitis aşılı uygulamışlardır. Araştırmanın 40. günde alınan kan örneklerindeki Newcastle ve enfeksiyöz bronşitis hastalıklarına karşı antikor düzeylerinin sıcak stres uygulanan grupta, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük olduğunu belirlemişlerdir (P<0,05).

Gharib ve ark (2008), 4-6 haftalık yaşlar arasında broilerleri iki gruba ayırarak, bir gruptaki hayvanları 24°C'de, diğer gruptaki hayvanları 35°C sıcaklıkta yetiştirdikleri bir araştırmada, 6 haftalık yaşta broilerlerde heterofil-lenfosit oranının sıcak stres uygulanan grupta, normal sıcaklıkta yetiştirilen gruba göre önemli düzeyde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir (P<0,05).

Al-Ghamdi (2008), Suudi Arabistan'da sıcak stresin broilerlerin bağışıklık düzeyi üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, broilerleri 22-31 günlük yaşlar arasında günde 4 saat 40°C sıcaklığa maruz bırakmışlardır. Broilerlerin bağışıklık düzeylerini belirleyebilmek amacı ile 22, 26 ve 31 günlük yaşlarda sıcak stres uygulamasından önce ve sonra hayvanlardan kan örnekleri alınarak IgG, IgM ve heterofil-lenfosit oranına bakılmıştır. Araştırma sonucunda tüm aşamalarda sıcak stres uygulama sonrası IgG ve IgM konsantrasyonlarının önemli düzeyde azaldığı tespit edilmiştir (P<0,01).

Quinteiro-Filho ve ark (2010), broilerleri 35-42. günler arasında günde 10 saat süre ile 31°C ve 36°C olmak üzere iki farklı sıcak stresi uygulamışlar, her iki sıcak stres uygulaması sonucunda da serum kortikosteron konsantrasyonunun arttığını belirlemişlerdir.

Kanatlılarda stres düzeyini değerlendirmede yaygın olarak kullanılan diğer bir parametre de verilen bir antijene karşı oluşan bağışıklık yanıtıdır. Sıcak stresin, hayvanların bağışıklık sistemini baskılayarak çeşitli hastalıklara karşı predispoze faktör oluşturduğu bildirilmektedir (Bartlett ve Smith 2003).

### **1.3. Yerleşim Sıklığının Broilerler Üzerindeki Etkisi**

Broiler yetiştiriciliğinde yerleşim sıklığı, birim alanda yetiştirilen hayvan sayısı ya da üretim dönemi sonunda birim taban alanına dūřen canlı ağırlık ( $\text{kg/m}^2$ ) olarak tanımlanmaktadır. İşletmelerde karlılık için birim alanda yetiştirilen hayvan sayısı oldukça önemli bir kriterdir. Yerleřim sıklığının artırılması, birim alanda üretilen toplam canlı ağırlığı dolayısıyla işletmenin karlılığını artırdığından, günümüzde yapılan entansif yetiştiricilikte broilerler oldukça yüksek yoğunlukta yetiştirilmektedir. Bununla birlikte, yerleşim sıklığının gereğinden fazla artırılmasının hayvan refahı ve bireysel verim özellikleri üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğu da bilinen bir gerçektir (Meluzzi ve Sirri 2008).

Etlik piliçlerin hızlı bir gelişme gösterebilmeleri ve yemden yüksek düzeyde yararlanabilmeleri için kümes içinde uygun bir sıklıkta olmaları gerekmektedir. Kümes alanının yetersiz olduğu durumlarda yem tüketiminde azalma, büyüme ve yemden yararlanma oranında gerileme, karkas kalitesinde kötüleşme, bunun yanında ölüm oranı, kanibalizm, yaralanma, göğüste kabarcık ve karında su toplama olaylarında artış meydana gelir. Altlık kalitesinin korunması zorlaşır (Erensayın 2000, Salyam ve Doğan 1997). Yüksek yerleşim sıklığı, altlıktaki nitrojen ve rutubet düzeyini artırarak, mikrobiyal aktivite için uygun ortam oluşturur (Bessei 2006).

Yerleşim sıklığı özellikle çevre sıcaklığının yüksek olduğu yaz mevsiminde daha da önemlidir. Broilerlerde yerleşim sıklığının büyüme oranı üzerindeki olumsuz etkisinin, hayvanın fiziksel hareket alanının kısıtlanmasından çok, sıcak stresine bağlı olarak ortaya çıktığı bilinmektedir. Yüksek yerleşim sıklığı durumunda, kümes içinde hayvanların sırt seviyesindeki hava sirkülasyonu ve hayvanların vücudundan ısı kaybı azalmaktadır. Altlıklı yerde yetiştirme sisteminde, altlık yüzeyinden havaya ısı geçişi zorlaşmakta ve altlık sıcaklığı artmaktadır. Ayrıca yetersiz hava sirkülasyonu sonucu amonyak ve

karbondioksit gibi zararlı gaz düzeyleri artarak hava kalitesi kötüleşmektedir (Puron ve ark 1995, Feddes ve ark 2002, Bessei 2006). Sonuç olarak yüksek yerleşim sıklığı durumunda vücuttan ısı kaybı mekanizması etkin olarak çalışmadığından hayvanlar sıcak stresine girmekte verim düzeyleri ve sağlığı olumsuz yönde etkilenmektedir.

Son yıllarda Avrupa Birliği ülkelerindeki tüketicilerin yoğun yetiştirme sistemlerinin neden olduğu refah problemleri üzerinde durması sonucu, etlik piliç refahının sağlanmasına yönelik bazı düzenlemeler yapılmıştır. Avrupa Komisyonu 2007 yılında etlik piliç refahını içeren 2007/43/EC sayılı direktifi kabul etmiştir. Bu direktife göre etlik piliç yetiştiriciliğinde sağlanması gereken yerleşim sıklığı 33 kg /m<sup>2</sup> olup, hayvanların ihtiyacı olan çevresel faktörlerin sağlanması durumunda bunun maksimum 39-42 kg/m<sup>2</sup> olabileceği belirtilmiştir (Anonim 2007, Van Horne ve Achterbosh 2008).

Etlik piliç yetiştiriciliğinde optimum yerleşim sıklığı, ülke koşulları, yetiştirme sistemi, kümes koşulları, kullanılan genotip ve hedeflenen kesim sonu ağırlığına göre geniş çapta farklılık göstermektedir (Bessei 2006, Şekeroğlu ve ark 2011). Kümesin açık sistem veya çevre kontrollü olması yerleşim sıklığının belirlenmesinde önemli rol oynar. Etlik piliç yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan pencereci kümeslerde optimum yerleşim sıklığı 9-13,5 adet/m<sup>2</sup> veya 15-22 kg canlı ağırlık/m<sup>2</sup>'dir. Çevre kontrollü kümeslerde uygulanabilecek yerleşim sıklığı ise 15-22 adet/m<sup>2</sup> veya 30-35 kg canlı ağırlık/m<sup>2</sup> olarak hesaplanabilir (Türkoğlu ve ark 1997, Erensayın 2000). İyi planlanmış ve yeterince ekipman temin edilmiş bir kümeste 1m<sup>2</sup>'de 27 kg canlı ağırlık üretebilecek şekilde, hatta çevre kontrollü kapalı kümeslerde bu değer 35-40 kg'a kadar yükseltilebileceği, ancak ülkemiz koşullarında 27 kg'ın üzerine çıkılmaması gerektiği bildirilmiştir (Yardibi 2002, Türkoğlu ve ark 1997).

### **1.3.1. Yerleşim sıklığının verim performansı üzerine etkisi**

Broilerlerde yüksek yerleşim sıklığının canlı ağırlık ve yem tüketimini azalttığı ve ölüm oranını artırdığı bildirilmiştir (Shanawany 1988, Cravener ve ark 1992, Sørensen ve ark 2000, Estevez 2007). Yerleşim sıklığının etlik piliçlerin yemden yararlanma oranı üzerine etkisi ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar bildirilmektedir. Yerleşim sıklığının etlik piliçlerin yemden yararlanma oranı üzerinde istatistiksel olarak

önemli etkisinin olmadığını gösteren (Şekeroğlu ve ark 2001, El-Deek ve Al-Harhi 2004) ve yerleşim sıklığının artması ile yemden yararlanma oranının önemli düzeyde olumsuz etkilendiğini belirten araştırmalar mevcuttur (Skomorucha ve ark 2009).

Puron ve ark (1995), yerleşim sıklığının 10 piliç/m<sup>2</sup>'den 20 piliç/m<sup>2</sup>'ye artmasının, erkek broilerlerin canlı ağırlık ve yem tüketiminde azalmaya neden olduğunu, buna karşın 7 haftalık yaşa kadar olan dönemdeki yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı bakımından sıklık grupları arasında farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Demirulus ve ark (1998), yerleşim sıklığı ve altlığın etlik piliçlerde gelişme performansı üzerindeki etkilerini araştırmak amacı ile dişi broilerleri 12, 15 ve 18 piliç/m<sup>2</sup> olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Sıklık grupları içinde en iyi yemden yararlanma oranının m<sup>2</sup>'ye 12 piliç yerleştirilen gruptan elde edildiğini ve sıklık arttıkça yemden yararlanma etkinliğinin gerilediğini bildirmişlerdir. Deneme sonu canlı ağırlığın m<sup>2</sup> taban alanına 12, 15 ve 18 pilicin yerleştirildiği sıklık gruplarında sırası ile 2027 g, 1968 g ve 1888 g olduğunu ve bu özellik bakımından gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel düzeyde önemli olduğunu tespit etmişlerdir (P<0,05).

Pettit-Riley ve Esteves (2001), farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerler üzerinde yaptıkları bir araştırmada, m<sup>2</sup>'ye 10 piliç ile 20 piliç yerleştirilen gruplar arasında canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranı bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını, buna karşın 15 piliç/m<sup>2</sup>'nin üzerindeki yerleşim sıklığında ölüm oranının istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Feddes ve ark (2002), 23,8 piliç/m<sup>2</sup>, 17,9 piliç/m<sup>2</sup>, 14,3 piliç/m<sup>2</sup> ve 11,9 piliç/m<sup>2</sup> olmak üzere dört farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen dişi broilerler üzerinde yaptıkları bir araştırmada, 37 günlük deneme periyodu sonunda canlı ağırlık ve yem tüketimi bakımından 14,3 piliç/m<sup>2</sup> yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin diğer gruplarda yetiştirilenlerden önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğu (P<0,05), buna karşın yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı bakımından sıklık grupları arasında istatistiksel düzeyde önemli bir farklılık olmadığını belirlemişlerdir.

Thomas ve ark (2004), ise broilerlerde yerleşim sıklığının yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını, ancak altlık özellikleri ve bazı ayak hastalıklarının insidensi bakımından olumsuz etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Dozier ve ark (2005), Ross X Cobb 500 hibrid broilerler üzerinde yaptıkları bir çalışmada broilerleri yerleşim sıklığına göre 30, 35, 40, 45 kg/m<sup>2</sup> olmak üzere dört gruba ayırmışlar ve yerleşim sıklığının verim performansı üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonunda yerleşim sıklığının artmasının canlı ağırlık kazancı ve yem tüketiminde azalmaya neden olduğu (P<0,05), yemden yararlanma oranını ise önemli düzeyde etkilemediğini bildirmişlerdir.

Galobart ve Moran (2005), 6-8 haftalık yaş döneminde sıcak stres altındaki broiler üzerinde yerleşim sıklığının etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla m<sup>2</sup>'ye 3,1 ve 6,7 piliç olacak şekilde iki yerleşim sıklığı grubundaki broilerlerin bazı verim özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada, m<sup>2</sup>'ye 3,1 ve 6,7 piliç yerleştirilen gruplarda 57 günlük yaştaki canlı ağırlığın sırası ile 3780 g ve 3878 g, 42-57 günlük yaşlar arasındaki canlı ağırlık kazancının sırası ile 1112 g ve 1210 g, günlük yem tüketiminin sırası ile 206 g ve 221 g, 42-57. günler arasındaki yemden yararlanma oranının sırası ile 2,79 g ve 2,75 g, 42-57. günler arasındaki ölüm oranının ise aynı sıra ile %12,07 ve %9,14 olduğunu ve yerleşim sıklığının deneme sonu canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı (P<0,001) ve yem tüketimi (P<0,05) üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğunu, yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı üzerindeki etkisinin ise istatistik bakımından önem taşımadığını belirlemişlerdir.

Dozier ve ark (2006), broilerlerde yerleşim sıklığının performans karkas ve fizyolojik stres parametreleri üzerine etkisini araştırmak amacı ile broilerleri 25, 30, 35 ve 40 kg canlı ağırlık/m<sup>2</sup> olmak üzere üç farklı yerleşim sıklığı grubuna ayırmışlardır. Araştırmada yerleşim sıklığının artması ile 35 günlük yaşa kadar olan dönemdeki canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının olumsuz etkilendiğini belirlemişlerdir.

Ravindran ve ark (2006), m<sup>2</sup> taban alanına 16, 20 ve 24 broiler yerleştirmişler ve 35 günlük deneme süresince yerleşim sıklığının broilerler üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi, yaşama gücü, bakımından sıklık grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığını, bununla birlikte m<sup>2</sup>'ye 24 broiler yerleştirilen gruptaki broilerlerin diğer iki sıklık grubundakilere göre yemden yararlanma oranının önemli düzeyde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir (P<0,05).

Škrbić ve ark (2007), Cobb 500 ve Arbor Acres hibrid broilerleri 42 günlük yaşa kadar m<sup>2</sup> taban alanına 12 ve 16 piliç olmak üzere iki farklı yerleşim sıklığında

yetiştirmişlerdir. Araştırmada, m<sup>2</sup> taban alanına 12 piliç yerleştirilen gruptaki broilerlerin 42 günlük yaştaki canlı ağırlığının diğer gruptaki broilerlere göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir (P<0,05).

Türkyılmaz (2008), yaz mevsiminde yerleşim sıklığının broilerler üzerindeki etkileri ile ilgili olarak yaptığı bir araştırmada, m<sup>2</sup>'ye 15, 20 ve 25 piliç yerleştirilen gruplardaki broilerlerin 42. gün canlı ağırlıklarının sırası ile 2157 g, 2012 g ve 1895 g, 1-42. günler arasındaki canlı ağırlık artışlarının sırası ile 3485,22 g, 3410,10 g ve 3062,17 g, yemden yararlanma oranlarının sırası ile 1,62, 1,69 ve 1,62, ölüm oranının ise aynı sıra ile %6, %8 ve %12 düzeylerinde olduğunu ve incelenen bu özellikler bakımından sıklık grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir.

Onbaşılar ve ark (2008a), aydınlatma periyodu ve yerleşim sıklığının performans, karkas özellikleri ve bazı stres parametreleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, bir günlük yaştaki erkek broilerleri yerleşim sıklığı bakımından 11,9 broiler/m<sup>2</sup> (29,9 kg canlı ağırlık/m<sup>2</sup>) ve 17,5 broiler/m<sup>2</sup> (40,7 kg canlı ağırlık/m<sup>2</sup>) olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Deneme sonunda 11,9 broiler/m<sup>2</sup> ve 17,5 broiler/m<sup>2</sup> sıklık gruplarında canlı ağırlığın sırası ile 2515 g ve 2326 g, yem tüketiminin sırası ile 3829 g ve 3662 g, yemden yararlanma oranının ise aynı sıra ile 1,55 g ve 1,61 g olduğunu ve yerleşim sıklığının besi sonu canlı ağırlık, canlı ağırlık kazancı (P<0,001), yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı (P<0,05) zerinde istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Onbaşılar ve ark (2008b), broilerlerde damızlık yaşı ve yerleşim sıklığının performans, karkas özellikleri ve bazı stres parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri bir başka çalışmada, 32, 48 ve 61 haftalık üç farklı yaştaki broiler damızlıklardan elde ettikleri erkek civcivleri 42 günlük yaşa kadar 11,9 broiler/m<sup>2</sup> ve 17,5 broiler/m<sup>2</sup> olmak üzere iki farklı yerleşim sıklığında yetiştirmişlerdir. Araştırmacılar, 11,9 broiler/m<sup>2</sup> ve 17,5 broiler/m<sup>2</sup> yerleşim sıklığı gruplarında besi sonu canlı ağırlığın 2513 g ve 2279 g, 1-6. haftalar arasındaki canlı ağırlık kazancının sırası ile 2468 g ve 2235 g, yem tüketiminin sırası ile 3828 g ve 3511 g, yemden yararlanma oranının ise aynı sıra ile 1,55 g ve 1,57 g olduğunu, yerleşim sıklığının besi sonu canlı ağırlık, 1-6. haftalar arasındaki canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimi üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu (P<0,001), 1-6. haftalar arasındaki yemden yararlanma oranı üzerinde ise istatistik bakımından önem taşıyan bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Kaynak ve ark (2010), yerleşim sıklığının broiler performans ve et kalite özellikleri üzerine etkisi ile ilgili olarak yaptıkları bir çalışmada, karışık cinsiyetteki Ross 308 broilerleri m<sup>2</sup> taban alanına 10, 13 ve 16 broiler olacak şekilde üç gruba ayırmışlardır. Araştırma sonunda, 10 broiler/m<sup>2</sup>, 13 broiler/m<sup>2</sup> ve 16 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grupları için 6. hafta canlı ağırlık değerlerinin sırası ile 2494,08 g, 2476,62 g, 2466,18 g, araştırma süresince toplam yem tüketiminin sırası ile 4407,75 g, 4433,89 g, 4430,09 g, yemden yararlanma oranının sırası ile 1,80, 1,82 ve 1,83 yaşama gücü oranlarının ise aynı sıra ile %97,54, %97,54 ve %97,33 düzeylerinde olduğunu ve bu özellikler bakımından sıklık grupları arasında istatistiksel olarak önem taşıyan bir farklılığın olmadığını belirlemişlerdir.

Petek ve ark (2010), broilerlerde farklı aydınlatma programları, yerleşim sıklığı ve altlık miktarının refah ve verim özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, bir günlük erkek civcivleri yerleşim sıklığına göre 15, 19 ve 23 civciv/m<sup>2</sup> olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Otuz beş günlük deneme periyodu sonunda 15, 19 ve 23 piliç/m<sup>2</sup> sıklık grupları için canlı ağırlığı sırası ile 1782 g, 1816 g ve 1618 g, yemden yararlanma oranını sırası ile 1,64, 1,66 ve 1,71 ve ölüm oranını da sırası ile %2,50, %1,25 ve %2,50 düzeylerinde belirlemişlerdir. Araştırmacılar yerleşim sıklığının incelenen verim özelliklerinden yalnız canlı ağırlık üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğunu (P<0,001) ve bu özellik bakımından en yüksek sıklık grubundaki hayvanların diğer iki gruptakilere göre önemli düzeyde daha düşük değere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Ventura ve ark (2010), broilerleri m<sup>2</sup> taban alanına 8, 13 ve 18 broiler olmak üzere üç yerleşim sıklığı grubuna ayırdıkları bir çalışmada, 7 haftalık deneme sonunda canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı bakımından sıklık grupları arasında istatistiksel düzeyde önem taşıyan bir farklılığın olmadığını belirlemişlerdir.

Şekeroğlu ve ark (2011), karışık cinsiyette toplam 327 adet Ross 308 hibrid broilerleri 42 günlük yaşa kadar 9, 13 ve 17 piliç/m<sup>2</sup> olmak üzere üç farklı yerleşim sıklığında yetiştirmişlerdir. Deneme sonu canlı ağırlık bakımından m<sup>2</sup>'ye 9 piliç yerleştirilen gruptaki hayvanların diğer iki grupta yetiştirilenlere göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğunu (P<0,05), yaşama gücü, yemden yararlanma oranı bakımından ise gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını belirlemişlerdir. Araştırmada, 9, 13 ve 17 piliç/m<sup>2</sup> sıklık grupları için 6 haftalık deneme sonu canlı ağırlıkları sırası ile 2420 g, 2398 g ve 2255 g, 0-42. günler arasındaki



yemden yararlanma oranı sırası ile 1,90, 1,95 ve 2,00 g, yaşama gücü oranı sırası ile %89,33, %89,81 ve %84,72 düzeylerinde tespit edilmiştir.

Škrbić ve ark (2011a), broilerlerde yerleşim sıklığının refah parametreleri üzerine etkisini araştırmak amacı ile yaptıkları bir araştırmada, broilerleri m<sup>2</sup>'ye 20, 15 ve 10 piliç olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Altı hafta süren deneme sonunda m<sup>2</sup>'ye 20, 15 ve 10 piliç yerleştirilen gruplarda canlı ağırlığa ilişkin ortalama değerlerin sırası ile 2307,5 g, 2404,5 g ve 2441,5 g, ölüm oranının sırası ile %6,67, %3,91 ve %3,75, yemden yararlanma oranının ise aynı sıra ile 1,92 kg, 1,86 kg ve 2,13 kg olduğunu ve canlı ağırlık bakımından gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir (P<0,01).

Škrbić ve ark (2011b), m<sup>2</sup> taban alanına 12 ve 16 piliç düşecek şekilde oluşturdukları iki yerleşim sıklığı grubundaki broilerlerin bazı verim özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, 1., 2., 4. ve 6. haftalardaki günlük canlı ağırlık artışı bakımından m<sup>2</sup>'ye 12 piliç yerleştirilen gruptaki hayvanların diğer gruptakilere göre önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğunu belirlemişlerdir (P<0,01).

### **1.3.2. Yerleşim sıklığının karkas ve et kalite özellikleri üzerine etkisi**

Etlik piliç yetiştiriciliğinde yetiştirme koşulları karkas ve et kalitesi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Ticari broiler yetiştiriciliğinde yüksek yerleşim sıklığının karkas konformasyonunun bozulması, tibial dyschondroplasia gibi çeşitli bacak ve ayak problemleri, göğüste su toplanması, deri tahribatı, vücutta çizik ve yaralanmalar gibi karkas kalitesini olumsuz etkileyen sonuçlara neden olduğu bilinmektedir. Daha düşük yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerde canlı ağırlık ve karkas randımanının daha yüksek, karkas konformasyonun daha iyi olduğu ve daha fazla et içeren karkas parçalarının özellikle göğüs oranının daha yüksek düzeyde olduğu bildirilmektedir (Estevez 2007, Škrbić ve ark 2009).

Demirulus ve ark (1998), broilerler üzerinde yaptıkları bir çalışmada, m<sup>2</sup>'ye 12, 15 ve 18 piliç yerleştirilen sıklık grupları için karkas ağırlığını sırası ile 1405,11g, 1413,11g ve 1388,00 g, but ağırlığını sırası ile 401,5 g, 406,3 g ve 401,4 g, kanat ağırlığını sırası ile 161,0 g, 157,3 g ve 154,7 g, göğüs ağırlığını sırası ile 456,3 g, 451,9 g ve 450,4 g, sırt

ağırlığı sırası ile 302,2 g, 290,1 g, 296,8 g, kalp ağırlığı sırası ile 11,5 g, 10,6 g ve 10,8 g, taşlık ağırlığı 33,71 g, 30,31 g ve 30,11 g olarak belirlenmiş olup, but ve göğüs ağırlığı dışındaki karkas parça ağırlıkları bakımından sıklık grupları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ).

Feddes ve ark (2002), dişi broilerleri  $m^2$ 'ye 23,8, 17,9, 14,3 ve 11,9 piliç olmak üzere dört farklı yerleşim sıklığı grubuna ayırmışlardır. Araştırmacılar, karkas ağırlığı bakımından en yüksek değerin  $m^2$ 'ye 14,3 piliç yerleştirilen grupta elde edildiğini, göğüs eti verimi ve karkas kalitesi bakımından ise gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılığın olmadığını bildirmişlerdir.

Dozier ve ark (2005), yerleşim sıklığının broilerler üzerindeki etkisi ile ilgili olarak yaptıkları bir araştırmada, yerleşim sıklığının  $30 \text{ kg}/m^2$ 'den  $45 \text{ kg}/m^2$ 'ye çıkmasının karkas randımanı, karın yağı oranı ve göğüs eti verimi üzerinde istatistik bakımından önem taşıyan bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Galobart ve Moran (2005), yerleşim sıklığının 6-8 haftalık yaşta sıcak stresi altındaki broilerler üzerindeki etkisini araştırdıkları bir çalışmada,  $m^2$ 'ye 6,7 ve 3,1 piliç yerleştirilen sıklık grupları arasında karın yağı oranı, göğüs eti oranı ve göğüs etinden ölçülen L ve a değerleri bakımından istatistik olarak önem taşıyan bir farklılığın olmadığını, buna karşın b değerinin yerleşim sıklığı daha az olan grupta önemli düzeyde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir ( $P<0,05$ ).

Dozier ve ark (2006), broilerler üzerinde yaptıkları bir araştırmada 25, 30, 35 ve 40  $\text{kg}/m^2$  olmak üzere üç farklı yerleşim sıklığı grubu oluşturmuşlar, yerleşim sıklığının artması ile karkas ağırlığının ve göğüs eti ağırlığının azaldığını, karkas randımanı ve karın yağı miktarının ise yerleşim sıklığından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Ravindran ve ark (2006),  $m^2$  taban alanına 16, 20 ve 24 broiler yerleştirilmesinin karkas randımanı, göğüs eti verimi ve karın yağı oranını istatistik bakımından önemli düzeyde etkilemediğini bildirmişlerdir.

Onbaşılar ve ark (2008b), erkek broilerleri 42 günlük yaşa kadar 11,9 broiler/ $m^2$  ve 17,5 broiler/ $m^2$  olmak üzere iki farklı yerleşim sıklığında yetiştirdikleri çalışmalarında, karkas özellikleri ile ilgili olarak 11,9 broiler/ $m^2$  ve 17,5 broiler/ $m^2$  yerleşim sıklığı gruplarında sıcak karkas randımanını sırası ile %73,49 ve %73,01, soğuk karkas

randımanını sırası ile %72,40 ve %71,88, bel ve bacakların oranını (bel ve bacakların ağırlıklarının soğuk karkas ağırlığına oranını) sırası ile %41,88 ve %41,96, sırt ve göğüs oranını (sırt ve göğüs ağırlıklarının soğuk karkas ağırlığına oranı) sırası ile %41,48 ve %40,98, kanat oranını (kanat ağırlıklarının soğuk karkas ağırlığına oranı) aynı sıra ile %11,29 ve %11,26 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmada ayrıca karın yağı ve bazı iç organ ağırlıklarının kesim öncesi canlı ağırlığa oranları da belirlenmiş ve 11,9 broiler/m<sup>2</sup> ve 17,5 broiler/m<sup>2</sup> sıklık gruplarında karın yağı oranı sırası ile %1,41, %1,46, kalp oranı sırası ile %0,56, %0,63, taşlık oranı sırası ile %1,39 ve %1,41, karaciğer oranı sırası ile %1,90 ve %1,96, dalak oranı aynı sıra ile %0,12 ve %0,13 düzeylerinde belirlenmiş ve incelenen bu özelliklerden yalnız kalp oranı bakımından sıklık grupları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (P<0,001).

Kaynak ve ark (2010), karışık cinsiyetteki Ross 308 hibrit broilerleri m<sup>2</sup> taban alanına 10, 13 ve 16 broiler olacak şekilde üç gruba ayırarak yaptıkları araştırmada 10 broiler/m<sup>2</sup>, 13 broiler/m<sup>2</sup> ve 16 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grupları için kesim öncesi canlı ağırlık değerlerinin sırası ile 2395 g, 2379 g, 2284 g, sıcak karkas randımanının sırası ile %76,83, %76,16 ve %76,13, soğuk karkas randımanının ise aynı sıra ile %75,57, %74,96 ve %75,07 düzeylerinde olduğu ve bu özellikler bakımından sıklık grupları arasında istatistik bakımından önem taşıyan bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. But oranı dışında karkas parça oranları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmazken, but oranı bakımından m<sup>2</sup>'ye 13 piliç yerleştirilen gruptaki hayvanların diğer iki sıklık grubundan önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir (P<0,05). Et kalite özellikleri olarak incelenen pH, pişirme kaybı, pik kesme kuvveti ve L, a, b değerleri üzerinde yerleşim sıklığının istatistiksel olarak önem taşıyan bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Petek ve ark (2010), m<sup>2</sup> taban alanına 15, 19 ve 23 piliç olmak üzere üç yerleşim sıklığı grubunda yetiştirilen broilerlerin sıcak karkasta but etinden ölçülen pH değerlerini sırası ile 6,33, 6,33 ve 6,43, göğüs etinden ölçülen pH değerlerini sırası ile 6,57, 6,60 ve 6,57 olarak belirlemişlerdir. Araştırmada ayrıca kesimden 24 saat sonra da göğüs ve but eti pH ölçümü yapılmış olup, but etinden ölçülen pH değerlerinin sırası ile 6,03, 6,12 ve 6,12, göğüs etinden ölçülen pH değerlerinin ise aynı sıra ile 5,81, 5,82 ve 5,89 düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada, yerleşim sıklığının göğüs etinden ölçülen pH üzerindeki etkisi önemsizken, but etinden kesimden hemen sonra (P<0,05) ve kesimden 24 saat sonra (P<0,01) ölçülen pH değerleri üzerindeki etkisinin önemli olduğu bildirilmiştir.

Şekeroğlu ve ark (2011), karışık cinsiyetten broilerleri, 9, 13 ve 17 piliç/m<sup>2</sup> olmak üzere üç farklı yerleşim sıklığı grubuna ayırmışlardır. Kırk iki günlük besi periyodu sonunda 9, 13 ve 17 piliç/m<sup>2</sup> sıklık gruplarında karkas randımanını sırası ile %74,17, %75,19 ve %74,35, göğüs eti pH değerini sırası ile 6,05, 6,17 ve 6,22 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, karkas randımanı, bazı iç organ ağırlıklarının vücut ağırlığına oranları, et pH ve rengi bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir.

Škrbić ve ark (2011b), broilerler üzerine yaptıkları bir araştırmada, m<sup>2</sup> taban alanına 12 piliç yerleştirilen gruptaki broilerlerin karkas ağırlığı (P<005) ve göğüs oranının (göğüs ağırlığının kesim öncesi canlı ağırlığa oranı) m<sup>2</sup> taban alanına 16 piliç yerleştirilen gruptakilere göre daha yüksek düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir (P<0,01).

### **1.3.3. Yerleşim sıklığının stres parametreleri üzerine etkisi**

Etlik piliçlerde yerleşim sıklığı ile ilgili araştırmalar yalnız verim performansı üzerine değil, aynı zamanda bazı fizyolojik stres parametreleri üzerine de yoğunlaşmıştır. Etlik piliçlerde yerleşim sıklığından kaynaklanan stres düzeyini belirlemek amacı ile yapılan bazı araştırmalarda elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

Dozier ve ark (2006) 25, 30, 35 ve 40 kg/m<sup>2</sup> olmak üzere üç farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerde yerleşim sıklığının plazma kortikosteron konsantrasyonu ve heterofil-lenfosit oranı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Thaxton ve ark (2006), erkek broilerleri çıkımdan 49 günlük yaşa kadar 30, 35, 40 ve 45 kg/m<sup>2</sup> olacak şekilde dört farklı sıklık grubunda yetiştirmişler ve deneme sonunda alınan kan örneklerinden bazı fizyolojik stres parametrelerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, 30 kg/m<sup>2</sup>, 35 kg/m<sup>2</sup>, 40 kg/m<sup>2</sup> ve 45 kg/m<sup>2</sup> sıklık grupları için plazma kortikosteron konsantrasyonunun sırası ile 756 pg/ml, 784 pg/ml, 792 pg/ml ve 782 pg/ml, heterofil-lenfosit oranının ise aynı sıra ile 1,17, 1,26, 1,54 ve 1,68 düzeylerinde olduğunu belirlemişler ve 49 günlük besi periyodunun sonunda incelenen stres parametrelerine dayanarak, yerleşim sıklığının 30 kg/m<sup>2</sup>'den 45 kg/m<sup>2</sup>'ye çıkmasının hayvanlarda strese neden olmadığı sonucuna varmışlardır.

Onbaşılar ve ark (2008a), bir günlük yaştaki erkek broilerleri yerleşim sıklığı bakımından  $m^2$ 'ye 11,9 piliç ve 17,5 piliç olacak şekilde iki gruba ayırdıkları bir çalışmada, 17,5 piliç/ $m^2$  sıklık grubunda yetiştirilen broilerlerde 11,9 piliç/ $m^2$  sıklık grubunda yetiştirilenlere göre tonik immobilité süresi ve heterofil-lenfosit oranının istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Onbaşılar ve ark (2008b), erkek broilerleri 11,9 broiler/ $m^2$  ve 17,5 broiler/ $m^2$  olmak üzere iki yerleşim sıklığı grubuna ayırarak yaptıkları bir araştırmada, stres parametrelerinden tonik immobilité süresinin, düşük ve yüksek yerleşim sıklığı gruplarında sırası ile 305 s ve 481 s, heterofil-lenfosit oranının sırası ile 0,90 ve 1,37, Newcastle hastalığına karşı antikor titresinin ise 9,3 ve 9,2 düzeylerinde olduğu ve incelenen bu özelliklerden tonik immobilité süresi ve heterofil-lenfosit oranı bakımından sıklık grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel düzeyde önemli olduğu bulunmuştur ( $P<0,001$ ).

Türkyılmaz (2008) tarafından broilerler üzerinde yapılan bir araştırmada,  $m^2$ 'ye 15, 20 ve 25 piliç olmak üzere üç yerleşim sıklığı grubu oluşturulmuş ve 42. günde alınan kan örneklerinden heterofil-lenfosit oranı, kan kortikosteron konsantrasyonu ve Newcastle hastalığına karşı antikor düzeyine bakılmıştır. Araştırmada, 15 piliç/ $m^2$ , 20 piliç/ $m^2$  ve 25 piliç/ $m^2$  sıklık grupları için heterofil-lenfosit oranlarının sırası ile 0,41, 0,43 ve 0,45, kan kortikosteron konsantrasyonlarının sırası ile 3,81 ng/ml, 4,13 ng/ml ve 4,39 ng/ml, Newcastle hastalığına karşı antikor titrelerinin ( $\log_{10}$ ) ise aynı sıra ile 3,99, 4,10 ve 3,88 düzeylerinde olduğu ve incelenen özellikler bakımından sıklık grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı bildirilmiştir.

Mustafa ve ark (2010), broilerlerde yerleşim sıklığının bağışıklık düzeyi üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, yerleşim sıklığı daha fazla olan gruptaki broilerlerden alınan kanda Newcastle hastalığına karşı antikor titresinin istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir ( $P<0,05$ ).

Petek ve ark (2010) tarafından broilerler üzerinde yapılan bir araştırmada,  $m^2$  taban alanına 15, 19 ve 23 piliç yerleştirilen sıklık gruplarındaki broilerlerin heterofil-lenfosit oranının sırası ile 1,89, 1,51 ve 1,26, vücut sıcaklıklarının ise aynı sıra ile  $41,4^{\circ}C$ ,  $41,7^{\circ}C$  ve  $41,2^{\circ}C$  olduğu belirlenmiştir. Yerleşim sıklığının heterofil-lenfosit oranı üzerindeki etkisi önemsizken, vücut sıcaklığı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu bildirilmiştir ( $P<0,05$ ).

Villagra ve ark (2010), broilerlerde stres parametreleri üzerine yüksek sıcaklığın etkisini araştırdıkları bir çalışmada, 15 ve 20 broiler/m<sup>2</sup> olacak şekilde iki yerleşim sıklığı grubu oluşturmuşlar ve her iki grubu da 29 günlük yaştan 36 günlük yaşa kadar 10:00-14:00 saatleri arasında 32°C sıcaklığa maruz bırakmışlardır. Deneme sonunda heterofil-lenfosit oranı bakımından yerleşim sıklığı grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını belirlemişlerdir.

Şekeroğlu ve ark (2011), broilerleri 42 günlük yaşa kadar 9, 13 ve 17 piliç/m<sup>2</sup> olmak üzere üç farklı yerleşim sıklığında yetiştirmişlerdir. Araştırma sonunda 9, 13 ve 17 piliç/m<sup>2</sup> sıklık grupları için heterofil-lenfosit oranının sırası ile 0,66, 0,71 ve 0,74 düzeylerinde olduğunu ve bu özellik bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir.

#### **1.4. Yem Kısıtlamasının Broilerler Üzerindeki Etkileri**

Broiler yetiştiriciliğinde genellikle yemliklerde tüm üretim döneminde yemin bulunduğu, hayvanların her an serbestçe yem yiyebildikleri serbest yemleme sistemi uygulanmaktadır. Serbest yemleme programının amacı, yemliklerde her zaman yem bulundurarak hayvanları yem yemeye teşvik etmek ve daha hızlı gelişmelerini sağlamaktır (Erensayın 2000).

Yüksek çevre sıcaklığının söz konusu olduğu bölgelerde, sıcak stresi periyodu sırasında yem kısıtlaması yaygın yönetsel uygulamalardan biridir (Koh ve Macleod 1999, Özkan ve ark 2003). Vücutta sindirim faaliyeti ile metabolik ısı üretimi arttığından, çevre sıcaklığının yüksek olduğu durumlarda, yem tüketiminin azalmasının, broilerlerin vücutta ısı üretimini azaltarak sıcak stresine karşı koymalarına yardımcı olduğu bildirilmektedir (Francis ve ark 1991, Wiernusz ve Teeter 1996, Zhou ve ark 1997). Broilerlerde sıcak stresinin negatif etkilerini önlemek için toplam yemleme süresi kısaltılarak hayvanlarda yeme bağlı ısı üretimi düşürülmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla genel olarak gündüz periyodunda belirli bir süre hayvanlar aç bırakılmakta ya da gün aşırı yemleme gibi farklı kısıtlı besleme programları uygulanmaktadır.

#### 1.4.1. Yem kısıtlamasının verim performansı üzerine etkisi

Yüksek sıcaklığa maruz bırakılan broilerlerde kısıtlı beslemenin vücut sıcaklığını düşürerek yaşama gücünü artırdığı bilinmektedir (Wiernusz ve Teeter 1996, Koh ve Macleod 1999). Bununla birlikte, uzun süren yem kısıtlamasının büyüme hızını düşürerek büyüme periyodunun uzamasına ve kesim yaşında gecikmeye neden olabileceği bildirilmektedir (Lin ve ark 2006).

Plavnik ve Yahav (1998), broilerlerde erken dönem yem kısıtlaması ve çevre sıcaklığının etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, erkek broilerleri besleme programına göre iki gruba ayırmışlar ve 6-12 günlük yaşlar arasında bir grubu *ad libitum* olarak beslerken, diğer gruba, *ad libitum* olarak beslenen gruba verilen yem miktarının %69,5'u kadar yem verilmiştir. Daha sonra tüm piliçler 8 haftalık deneme sonuna kadar *ad libitum* olarak beslenmiştir. Araştırma kapsamındaki piliçler çevre sıcaklığına göre dört gruba ayrılarak her bir grup, 4-8 haftalık yaşlar arasında 25, 30, 35°C sabit ve 25-35°C'ler arasında değişken olmak üzere dört farklı sıcaklıkta yetiştirilmişlerdir. Araştırmada, yem kısıtlamasının 8 haftalık deneme sonundaki canlı ağırlık, 6-8 haftalık yaşlar arasındaki canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı gibi performans özellikleri üzerinde önemli etkisinin olmadığı belirtilerek, 6-12 günlük yaşlar arasındaki yem kısıtlamasının, yüksek çevre sıcaklığının broiler performansı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmadığı bildirilmiştir.

Lippens ve ark (2000), tarafından broilerlerde kantitatif yem kısıtlamasının performans üzerine etkisini araştırmak amacı ile yapılan bir çalışmada, broilerler dört gruba ayrılmıştır. Bir grup, araştırma süresince *ad libitum* olarak beslenirken, diğer gruplar 4 günlük yaşta farklı düzey ve sürelerde yem kısıtlamasına maruz bırakılmıştır. Yem kısıtlaması uygulanan gruplardan birine 4 gün boyunca *ad libitum* beslenen gruptaki piliçlerin bir gün önce tükettikleri yemin % 90'ı kadar, diğer iki gruba ise 4 gün ve 8 gün boyunca, *ad libitum* beslenen gruptaki piliçlerin bir gün önce tükettikleri yemin % 80'i kadar yem verilmiştir. Araştırmada, 42 günlük yaştaki canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve günlük yem tüketimi bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ( $P<0,05$ ), buna karşın yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı bakımından ise gruplar arasında istatistiksel düzeyde önemli farklılığın olmadığı bildirilmiştir. Araştırma süresince *ad libitum* beslenen, *ad libitum* beslenen gruptaki

piliçlerin tükettiği yemin % 80'i veya % 90'ı kadar yemle 4 gün ya da % 80'i kadar yemle 8 gün beslenen gruplardaki piliçlerin 42. gün canlı ağırlığının sırası ile 2186 g, 2132 g, 2151 g ve 2110 g, deneme süresince piliç başına günlük yem tüketiminin sırası ile 89,1 g, 86,6 g, 87,5 g ve 84,7 g, piliç başına günlük canlı ağırlık artışının sırası ile 51,1 g, 49,8 g, 50,2 g ve 49,2 g, yemden yararlanma oranının sırası ile 1,75, 1,74, 1,74 ve 1,72, ölüm oranının ise aynı sıra ile %5,4, %4,9, %3,8 ve %6,1 düzeylerinde olduğu belirlenmiştir.

Petek (2000), yem kısıtlamanın broilerlerin bazı verim özellikleri üzerine etkisini araştırdığı bir çalışmada, 600 adet erkek ticari broiler civcivi kontrol ve iki deneme grubuna ayırmıştır. Kontrol grubundaki hayvanlar *ad libitum* olarak beslenirken, birinci ve ikinci deneme grubunda yer alan hayvanların yemlikleri 5.-37. günler arasında günde 3 ve 6 saat süre ile kaldırılarak yem verilmemiştir. Araştırmada, kontrol, günde 3 saat ve 6 saat süre ile yem verilmeyen gruplardaki 40. gün canlı ağırlık değerlerinin sırası ile 1992,5 g, 1918 g ve 1940 g, 0-40. günler arasındaki yemden yararlanma oranlarının sırası ile 2,03, 2,08 ve 2,00 olduğu ve kontrol grubundaki hayvanların 40. gün canlı ağırlığının her iki deneme grubundakilere göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek olduğu, yemden yararlanma oranı bakımından ise gruplar arasında istatistik bakımından önem taşıyan bir farklılık olmadığı bildirilmiştir.

Urdaneta-Rincon ve Leeson (2002), tarafından yapılan bir araştırmada, 360 adet erkek broiler bir kontrol ve üç deneme olmak üzere toplam 4 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubundaki hayvanlar deneme süresince *ad libitum* olarak beslenirken, 1., 2. ve 3. deneme gruplarındaki hayvanlar ise 5-42 günlük yaşlar arasında %5, %10 ve %15 yem kısıtlamasına maruz bırakılmışlardır. Kontrol, %5, %10 ve %15 yem kısıtlaması uygulanan gruplarda 42 günlük yaştaki canlı ağırlığın sırası ile 2401 g, 2201 g, 2063 g ve 1997 g, 0-42 günlük yaşlar arasındaki canlı ağırlık artışının sırası ile 2359 g, 2159 g, 2057 g ve 1956 g, 0-42 günlük yaşlar arasındaki piliç başına yem tüketiminin sırası ile 4155,7 g, 3915,6 g, 3711,2 g ve 3513,4 g, yemden yararlanma oranının sırası ile 1,68, 1,76, 1,75 ve 1,78, ölüm oranının sırası ile %5,6, %4,5, %3,2 ve %1,1 düzeylerinde olduğu ve bu özelliklerden yemden yararlanma oranı dışındaki özellikler bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ).

Özkan ve ark (2003), yaz mevsiminde kısa süreli açlığın karışık cinsiyette iki farklı genotipten (Cobb ve Shaver) broilerlerin performans özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, her bir genotipten broilerleri bir kontrol ve iki deneme grubuna



ayırmışlardır. Kontrol grubundaki broilerler deneme süresince *ad libitum* olarak beslenmiş, deneme gruplarından birindeki broilerlere 5. ve 6. haftalarda, diğer deneme grubundakilere ise yalnız 6. haftada 10:00-16:00 saatleri arasında yem verilmemiştir. Araştırmada kontrol, 5. ve 6. haftalarda ve yalnız 6. haftada yem kısıtlaması uygulanan gruplarda 6. hafta canlı ağırlık değerlerinin sırası ile 1890 g, 1855 g ve 1939 g, 4.-5. haftalar arasındaki günlük canlı ağırlık artışının sırası ile 60,3 g, 59,8 g ve 59,9 g, 5.-6. haftalar arasındaki günlük canlı ağırlık artışının ise aynı sıra ile 64,0 g, 55,8 g ve 69,7 g olduğu, 6. hafta canlı ağırlık ve 5.-6. haftalar arasındaki günlük canlı ağırlık artışı bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Araştırmada kontrol, 5. ve 6. haftalarda ve yalnız 6. haftada yem kısıtlanan gruplarda 0-6. haftalar arasındaki yem tüketimi sırası ile 3845 g, 3770 g ve 3872 g, yemden yararlanma oranı 2,07, 2,12 ve 2,07 g yem/g canlı ağırlık artışı olarak tespit edilmiştir. Bu özellikler bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Yalçın ve ark (2003), broilerlerde sıcak stresinin negatif etkilerini azaltmak için, yem kısıtlaması ve erken dönem sıcağa alıştırma yöntemlerini karşılaştırdıkları bir çalışmada, 360 erkek broileri kontrol, erken dönem sıcağa alıştırılan, yem kısıtlaması uygulanan ve yalnız sıcak stres uygulanan olmak üzere dört gruba ayırmışlardır. Kontrol grubu dışındaki gruplardaki broilerleri 21-42. günler arasında günde 7 saat 32-35°C sıcaklığa maruz bırakmışlardır. Yem kısıtlaması uygulanan gruptaki broilerlere 21-42. günler arasında sıcak stres uygulamasından 2 saat öncesinden sıcak stres uygulaması sonuna kadar yem vermemişlerdir. Kırk iki günlük deneme periyodu sonundaki canlı ağırlık, 21-42. günler arasındaki canlı ağırlık artışı ve 0-42. günler arasındaki ölüm oranı bakımından sıcak stres ile birlikte yem kısıtlaması uygulanan ve yalnız sıcak stres uygulanan gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Sıcak stres ve yem kısıtlaması uygulanan ve yalnız sıcak stres uygulanan gruplarda 42 günlük yaştaki canlı ağırlık sırası ile 2018 g ve 1961 g, 21-42. günler arasında günlük canlı ağırlık artışı sırası ile 62,7 ve 58,8 g, 0-42. günler arasındaki ölüm oranı ise aynı sıra ile %4,44 ve %7,77 düzeylerinde belirlenmiştir.

Zulkifli ve ark (2004), tropikal koşullarda yetiştirilen iki ticari broiler hibrit üzerinde yaptıkları bir araştırmada, erken dönem yem kısıtlaması ve sıcağa maruz bırakmanın bazı performans özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada, 4, 5 ve 6. günlerde %60 yem kısıtlaması uygulanan gruptaki broilerlerin deneme süresince *ad libitum* beslenen gruptakilere göre 0-42 günlük yaşlar arasındaki yemden yararlanma oranı ve ölüm oranının

daha düşük düzeyde olduğu, buna karşın 42 günlük yaştaki canlı ağırlık bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığı bildirilmiştir.

Petek ve ark (2005), farklı yönetsel faktörlerin broiler performansı ve tibial dyscondroplasia insidensi üzerine etkisini araştırmak amacı ile yaptıkları bir araştırmada 2 X 2 X 2 deneme düzeni oluşturmuşlar ve bir günlük erkek civcivleri aydınlatma süresi, besleme programı ve içme suyuna askorbik asit ilavesi yapılmasına göre 8 gruba ayırmışlardır. Besleme programına göre bir gruptaki hayvanlar *ad libitum* olarak, diğer grup ise öğünlü olarak beslenmiş, öğünlü besleme programı da günde 3 saat yem verme, 3 saat vermeme şeklinde uygulanmıştır. Kırk iki gün süren deneme periyodu sonunda yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı bakımından besleme grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmazken, 42. gün canlı ağırlık bakımından öğünlü beslenen gruptaki broilerlerin *ad libitum* beslenen gruptakilerden önemli düzeyde daha düşük değerlere sahip olduğu ( $P<0,001$ ) belirlenmiştir. Araştırmada, öğünlü ve *ad libitum* beslenen gruplardaki deneme sonu canlı ağırlık değerleri sırası ile 2344 g ve 2402 g, yemden yararlanma oranı 1,96 ve 1,88, ölüm oranı ise aynı sıra ile %1,84 ve %2,60 olarak tespit edilmiştir.

Saleh ve ark (2005), broilerlerde erken dönem yem kısıtlamanın bazı verim özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, erkek broilerleri iki gruba ayırarak bir grubu tüm deneme süresince *ad libitum* olarak beslerken diğer gruba 7-14 günlük yaşlar arasında günlük enerji gereksinimlerini karşılayacak kadar yem vermişlerdir. Araştırmacılar, kısıtlı beslenen gruptaki piliçlerin, telafi büyümesi gösteremediklerini belirterek, 0-63. günler arasındaki canlı ağırlık artışı ( $P<0,05$ ), yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ( $P<0,001$ ) ve ölüm oranı ( $P<0,01$ ) bakımından kısıtlı beslenen gruptaki piliçlerin kontrol grubundakilere göre önemli düzeyde daha düşük değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Abu-Dieyeh (2006), kronik sıcak stresi ve yem kısıtlamasının broiler performansı üzerine etkilerini araştırmak amacı ile yaptıkları bir araştırmada, broilerleri çevre sıcaklığına göre üç gruba ayırmışlardır. Gruplardan birini 4-8. haftalar arasında 21-30°C'ler arasında değişen sıcaklıklarda, diğer iki gruptan birini 25°C sabit sıcaklıkta, diğerini ise 35°C sabit sıcaklıkta yetiştirmişlerdir. Her bir sıcaklık uygulaması grubunu da besleme programına göre *ad libitum* beslenen, *ad libitum* beslenen gruptaki piliçlerin tükettiği yemin %50'si veya %75'i kadar yemle beslenen olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Dört hafta süren araştırma sonunda, tüm sıcaklık uygulaması gruplarında *ad*

*libitum* beslenen gruptaki piliçlerin, kısıtlı beslenen gruptakilerden deneme sonu canlı ağırlığının önemli düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Araştırmada ayrıca, yem kısıtlamasının, 4.-8. haftalar arasında 35°C sıcaklıkta yetiştirilen broilerlerin sıcağa toleransını arttırdığı, toplam canlı ağırlık kazancı bakımından 35°C’de yetiştirilen ve yem kısıtlaması uygulanan gruplar ile 25°C’de yetiştirilen ve yem kısıtlaması uygulanan gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı bildirilmiştir. Yem kısıtlamasının 35°C kronik sıcaklıkta yetiştirilen broilerlerin ölüm oranını düşürdüğü ve yemden yararlanma oranı üzerinde de pozitif etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Yemden yararlanma oranı bakımından *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin %50 yem kısıtlaması uygulanan gruptakilerden, ölüm oranı bakımından da *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin yem kısıtlaması uygulanan her iki gruptakilerden istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Araştırmada, 4-8 haftalık yaşta 35°C kronik sıcaklıkta yetiştirilen ve *ad libitum* beslenen, *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin tükettikleri yemin % 75’i ve %50’si kadar yemle beslenen gruplardaki broilerlerin canlı ağırlıklarının sırası ile 1847,5 g, 1716,5 g ve 1375,0 g, canlı ağırlık kazancının sırası ile 1178 g, 1091,5 g ve 784 g, yem tüketiminin sırası ile 3042,5 g, 2673 g ve 1784 g, yemden yararlanma oranının sırası ile 2,60, 2,45 ve 2,27, ölüm oranının ise aynı sıra ile %12,91, %5 ve %0 düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir.

Mahmood ve ark (2007), broilerlerde büyümenin başlangıç aşamasında yem kısıtlamasının performans, karkas özellikleri, bazı iç organ ağırlıkları ve bağışıklık düzeyi üzerine etkisini araştırmak amacı ile 8 günlük yaştaki broilerleri dört gruba ayırmışlardır. Kontrol grubundaki piliçleri araştırma süresince *ad libitum* olarak beslemişlerdir. Diğer gruplardaki piliçleri 8-28. günler arasında değişik sürelerde aç bırakmışlardır. Birinci deneme grubuna 1 saat yem verme, 3 saat aç bırakma, ikinci deneme grubuna 1 saat yem verme, 5 saat aç bırakma ve üçüncü deneme grubuna da 1 saat yem verme, 7 saat aç bırakma şeklinde besleme programı uygulamışlardır. Tüm gruplardaki piliçlere 28-42 günlük yaşlar arasında ise *ad libitum* besleme uygulamışlardır. Araştırmacılar, 42 günlük yaştaki canlı ağırlığı kontrol, birinci, ikinci ve üçüncü deneme gruplarında sırası ile 1842 g, 1820 g, 1820 g ve 1713 g, 8-42 günlük yaşlar arasındaki canlı ağırlık kazancını sırası ile 1737 g, 1714 g, 1715 g ve 1606 g, yem tüketimini sırası ile 3816 g, 3392 g, 3482 g ve 3380 g, yemden yararlanma oranını ise aynı sıra ile 2,19, 1,97, 2,03 ve 2,10 g yem/g canlı ağırlık kazancı olarak belirlemişlerdir. Canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yemden yararlanma

oranı bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir ( $P<0,05$ ).

Türkyılmaz ve Fidan (2007), broilerlerde yaz mevsiminde erken dönem sıcağa alıştırma ve yem kısıtlaması uygulamasının bazı performans özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacı ile 240 broiler civcivi dört gruba ayırmışlardır. Birinci gruba araştırmının 5. gününde 24 saat süre  $36^{\circ}\text{C}$  sıcaklığa maruz bırakmışlar, ikinci gruba 7-14. günlerde günde 6 saat süre ile yem kısıtlaması uygulamışlar, üçüncü gruba 5. gün 24 saat sıcaklık uygulaması ve 7-14. günler arasında günde 6 saat süreyle yem kısıtlaması, dördüncü gruba ise normal bakım-besleme prosedürü uygulamışlardır. Araştırmada 35 günlük yaştaki canlı ağırlık ve 0-35. günler arasındaki canlı ağırlık artışı bakımından erken dönem yem kısıtlaması uygulanan gruptaki broilerlerin, *ad libitum* beslenen kontrol grubundakilerden önemli düzeyde daha düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir ( $P<0,001$ ). Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından ise gruplar arasında istatistiksel düzeyde önem taşıyan bir farklılık bulunmamıştır. Erken dönem yem kısıtlama uygulaması yapılan ve *ad libitum* beslenen gruplarda 35 günlük yaştaki canlı ağırlık değerleri sırası ile 2060 g ve 2287 g, 0-35. günler arasındaki canlı ağırlık artışı sırası ile 2016 g ve 2243 g, yem tüketimi sırası ile 3051 g ve 3283 g, yemden yararlanma oranı ise aynı sıra ile 1,51 ve 1,46 kg yem/kg canlı ağırlık artışı olarak tespit edilmiştir.

Zhan ve ark (2007) tarafından broilerler üzerinde yapılan bir araştırmada, 1 günlük yaştaki civcivler kontrol ve deneme grubu olmak üzere iki gruba ayrılmış, kontrol grubundaki hayvanlar araştırma süresince *ad libitum* beslenirken, deneme grubundakilere 1-21. günler arasında günde 4 saat yem verilmemiştir. Araştırmada 21 günlük yaştaki canlı ağırlık, 1-21. günler arasındaki piliç başına günlük canlı ağırlık artışı ve piliç başına günlük yem tüketiminin, yem kısıtlaması uygulanan grupta kontrol grubuna göre önemli düzeyde daha düşük olduğu belirlenmiştir ( $P<0,01$ ). Buna karşın, 63 günlük yaştaki canlı ağırlık, 1-63. günler arasındaki piliç başına günlük canlı ağırlık artışı ve piliç başına günlük yem tüketimi ile 1-21 ve 1-63 günlük yaşlar arasındaki yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasında istatistiksel düzeyde önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Novel ve ark (2008), broilerler üzerinde yaptıkları bir araştırmada, 12 günlük yaştaki broilerleri cinsiyet, besleme programı ve yem kısıtlama süresine göre 2 X 3 X 3 deneme düzeninde 3 tekrarlı olarak 18 gruba ayırmışlardır. Broilerler, besleme programına göre araştırma süresince *ad libitum* beslenen, *ad libitum* beslenen gruptaki piliçlerin bir önceki

gün tükettikleri yem miktarının %75'i ve %50'si kadar yemle beslenen olmak üzere üç gruba, yem kısıtlama süresine göre de 5, 7 ve 9 gün olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Araştırmanın 22-42. günleri arasında ise tüm gruptaki piliçlere *ad libitum* besleme uygulanmıştır. Yirmi birinci gündeki canlı ağırlık, 12-21. günler arasındaki piliç başına günlük yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının *ad libitum* beslenen gruptaki piliçlerin kısıtlı beslenen gruptakilere göre önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğu ( $P<0,05$ ), ölüm oranı bakımından ise gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Sabah Elkheir ve ark (2008), sıcak stresi altındaki broilerlerde yem kısıtlaması ve rasyona askorbik asit ilavesinin bazı verim özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacı ile karışık cinsiyetten 120 broilerleri rasyona değişik düzeylerde C vitamini ilave edilmesi ve yem kısıtlama uygulamasına göre sekiz gruba ayırmışlardır. Yem kısıtlamasını 08:00-20:00 saatleri arasında günde 12 saat yem vermeme şeklinde uygulamışlardır. Bir grup kontrol olarak tutulmuş ve deneme süresince C vitamini ilavesi olmayan rasyonla beslenmiş ve normal bakım yönetim prosedürü uygulanmıştır. Araştırmada, kontrol ve yem kısıtlaması uygulanan grupta 6 haftalık yaştaki canlı ağırlık sırası ile 1741 g ve 1645 g, piliç başına canlı ağırlık kazancı sırası ile 1573 g ve 1483 g, piliç başına toplam yem tüketimi sırası ile 3000 g ve 2663 g, yemden yararlanma oranı sırası ile 1,91 ve 1,80, ölüm oranı ise aynı sıra ile %0,6 ve %0,0 düzeylerinde belirlenmiştir. İncelenen özelliklerden 6 haftalık yaştaki canlı ağırlık, canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimi bakımından kontrol ve yem kısıtlaması uygulanan gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu bildirilmiştir ( $P<0,05$ ).

Khetani ve ark (2009), kantitatif yem kısıtlamasının broiler performansı üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, karışık cinsiyetten 270 adet Cobb broiler hibriti üç gruba ayırmışlar ve birinci grubu kontrol grubu olarak tutmuşlar ve bu gruptaki hayvanları deneme süresince *ad libitum* olarak beslemişlerdir. İkinci gruba 22-28 günlük yaşlar arasında 19:00-07:00 saatleri arasında, üçüncü gruba da 22-35 günlük yaşlar arasında aynı saatlerde yem kısıtlaması uygulamışlardır. Araştırmada, 4. ve 5. haftalardaki piliç başına günlük canlı ağırlık artışı bakımından 3. gruptaki piliçlerin diğer iki gruptakilere göre önemli düzeyde daha düşük değerlere sahip olduğu ( $P<0,05$ ), buna karşın 6. haftadaki canlı ağırlık artışı bakımından gruplar arasında istatistiksel düzeyde önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca, 3.-4., 4.-5. ve 5.-6. haftalar arasındaki piliç başına günlük yem tüketimi, deneme süresince piliç başına günlük canlı ağırlık artışı, piliç

başına günlük yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ilişkin genel ortalama değerler bakımından gruplar arasında istatistiki açıdan önem taşıyan bir farklılık bulunmamıştır.

Novel ve ark (2009), broilerlerde farklı yem kısıtlama uygulamalarının bazı verim özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, erkek ve dişi broilerleri ayrı olarak 22.-42. günler arasında besleme programına göre üç farklı gruba ayırmışlardır. Birinci grup kontrol grubu olarak tutulmuş ve bu gruptaki broilerler deneme süresince *ad libitum* olarak beslenmiştir. Deneme gruplarından birine 22.-42. günler arasında *ad libitum* grubun tükettiği yemin %50'si kadar, diğer gruba ise *ad libitum* grubun %75'i kadar yem verilmiştir. Araştırmada *ad libitum* beslenen, *ad libitum* beslenen grubun %75'i kadar yemle ve *ad libitum* beslenen grubun %50'si kadar yemle beslenen gruplarda 42. gün canlı ağırlığın sırası ile 1493 g, 1426 g ve 1361 g, 21-42. günler arasındaki günde piliç başına yem tüketiminin sırası ile 103 g, 105 g ve 103 g, yemden yararlanma oranının sırası ile 2,2, 2,3 ve 2,2 g yem/g canlı ağırlık artışı, günde piliç başına canlı ağırlık artışının sırası ile 46 g, 45 g ve 45 g, ölüm oranının ise aynı sıra ile %2,0, %0,6 ve %2,0 düzeyinde olduğu ve 42. gün canlı ağırlık dışında bu özellikler bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı, 42. gün canlı ağırlık bakımından ise *ad libitum* beslenen ve *ad libitum* grubun %50'si kadar yem verilen gruplar arasındaki farklılığın ise istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0,05).

Onbaşılar ve ark (2009), erken dönem yem kısıtlamasının broilerler üzerindeki etkilerini araştırmak amacı ile bir günlük yaştaki erkek broilerleri besleme programına göre iki gruba ayırmışlar, bir grubu deneme süresince *ad libitum* olarak beslerken, diğer gruba 7-21 günlük yaşlar arasında 08:00-12:00 saatleri arasında günde 4 saat aç bırakmışlar, geri kalan zamanlarda ise *ad libitum* olarak beslemişlerdir. Kırk iki gün süren araştırma sonunda canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı bakımından istatistik bakımından önem taşıyan bir farklılık bulmamışlardır.

#### **1.4.2. Yem kısıtlamasının karkas ve et kalite özellikleri üzerine etkisi**

Broilerlerde değişik süre ve düzeylerde yem kısıtlaması ile ilgili olarak yapılan bazı araştırmalarda, yem kısıtlamasının karkas randımanı ve bazı karkas parça oranlarını önemli

düzeyde etkilemediği belirlenmiştir (Petek 2000, Mahmood ve ark 2007, Novel ve ark 2008, Novel ve ark 2009).

Plavnik ve Yahav (1998) ise 4-8 haftalık yaşlar arasında 25, 30, 35°C veya 25-35°C'ler arasındaki çevre sıcaklıklarında yetiştirilen broilerler üzerinde yaptıkları çalışmalarında, 6-12 günlük yaşlar arasında yem kısıtlaması uygulanan ve *ad libitum* beslenen gruplarda göğüs eti ağırlığının vücut ağırlığına oranını sırası ile %15,24 ve %14,17, karın yağı ağırlığının canlı ağırlığa oranını ise sırası ile %1,74 ve %1,94 düzeylerinde belirlemişler ve bu özellikler bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu tespit etmişlerdir ( $P<0,05$ ).

Lippens ve ark (2000)'nın broilerlerde farklı düzey ve sürelerde yem kısıtlamasının karkas ve et kalite özellikleri üzerine etkisi ile ilgili olarak yaptıkları bir araştırmada, yem kısıtlamasının karkas randımanının düşmesine, karın yağı miktarının artmasına neden olduğunu bildirmişlerdir ( $P<0,05$ ). Buna karşın karkas parça oranlarının ve göğüs etinden ölçülen pH, renk ve pişirme kaybı gibi et kalite özelliklerinin besleme programından önemli düzeyde etkilenmediğini tespit etmişlerdir. Araştırma süresince *ad libitum* besleme uygulanan, 4 günlük yaştan itibaren *ad libitum* beslenen gruptaki piliçlerin tükettiği yemin %80'i kadar yemle 4 gün, % 90'ı kadar yemle 4 gün ya da % 80'i kadar yemle 8 gün beslenen gruplarda karkas randımanının sırası ile % 68,3, % 68,0, % 68,5 ve % 67,8, göğüs eti oranının sırası ile % 26,5, % 25,9, % 26,1 ve % 26,1, göğüs etinden kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değerlerinin sırası ile 5,70, 5,73, 5,75 ve 5,77, L koordinat değerlerinin sırası ile 56,6, 56,6, 57,0 ve 55,5, a koordinat değerlerinin sırası ile 7,15, 6,98, 6,64 ve 7,58, b koordinat değerlerinin sırası ile 14,8, 14,6, 14,4 ve 13,9, pişirme kaybının ise aynı sıra ile % 15,0, % 15,0, % 14,2 ve % 15,0 düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir.

Urdaneta-Rincon ve Leeson (2002), yem kısıtlamasının broilerler üzerindeki etkileri ile ilgili olarak yaptıkları bir çalışmada, araştırma süresince *ad libitum* beslenen kontrol grubu ile 5-42 günlük yaşlar arasında % 5, % 10 ve % 15 yem kısıtlaması uygulanan gruplarda soğuk karkas ağırlığının sırası ile 1849,2 g, 1716,1 g, 1625,8 g ve 1518,5 g, karın yağı miktarının sırası ile 39,77 g, 34,61 g, 31,63 g ve 29,22 g, göğüs eti oranının ise aynı sıra ile % 21,5, % 20,1 ve % 19,4 ve % 19,2 düzeylerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada soğuk karkas ağırlığı bakımından gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu ( $P<0,05$ ), buna karşın karın yağı miktarı bakımından gruplar arasında istatistik bakımından önem taşıyan bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Özkan ve ark (2003) da yaz koşullarında yetiştirilen broilerlerde yem kısıtlaması uygulamasının etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, deneme süresince *ad libitum* beslenen, 5. ve 6. haftalarda ve yalnız 6. haftada günde 6 saat aç bırakılan gruplar arasında karkas özellikleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, deneme süresince *ad libitum* beslenen, 5. ve 6. haftalarda ve yalnız 6. haftada günde 6 saat aç bırakılan gruplarda karkas randımanını sırası ile %76,21, %76,46 ve %76,35, göğüs oranını sırası ile %20,89, %20,84 ve %20,77, but oranını sırası ile %23,29, %23,95 ve %23,76, karın yağı oranını ise aynı sıra ile %1,11, %0,94 ve %1,04 düzeylerinde tespit etmişlerdir.

Saleh ve ark (2005), 7-14 günlük yaşlar arasında günlük enerji gereksinimlerini karşılayacak kadar yemle beslenen gruptaki piliçlerin karkas randımanını, *ad libitum* beslenen gruptakilere göre önemli düzeyde daha düşük olduğunu ( $P<0,01$ ), buna karşın karkas parça oranları ve karın yağı oranı bakımından gruplar arasında önemli düzeyde bir farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir.

Türkyılmaz ve Fidan (2007), yaz mevsiminde broilerler üzerinde yaptıkları çalışmalarında, kalp ağırlığı bakımından erken dönem yem kısıtlaması uygulaması yapılan gruptaki broilerlerin *ad libitum* beslenen gruptakilere göre önemli düzeyde daha düşük değerlere sahip olduğunu ( $P<0,001$ ), karaciğer ve taşlık ağırlıkları bakımından ise yem kısıtlanan ve *ad libitum* beslenen gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Zhan ve ark (2007) tarafından yürütülen bir araştırmada, deneme süresince *ad libitum* beslenen ve 1-21. günler arasında günde 4 saat aç bırakılan gruplar arasında karkas randımanı ve göğüs eti oranı bakımından istatistiksel düzeyde önem taşıyan bir farklılık bulunmazken, yem kısıtlaması uygulanan grupta karın yağı oranının kontrol grubuna göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ).

Barbour ve ark (2010) tarafından 22-56 günlük yaşlar arasında 10:00-16:00 saatleri arasında günde 6 saat 36°C sıcak stresine maruz bırakılan broilerler üzerinde yapılan bir araştırmada, bir grup deneme süresince *ad libitum* beslenirken, diğer grup, 22-56. günler arasında günde 5 saat aç bırakılmıştır. Elli altı günde yapılan kesim sonunda, deneme süresince *ad libitum* olarak beslenen ve sıcak stres uygulaması sırasında aç bırakılan gruplardaki broilerlerin but oranı sırasıyla % 22,6 ve % 21,2, göğüs oranı sırası ile % 25,3



ve % 25,0, kanat oranı sırası ile % 8,6 ve % 7,0, sırt oranı % 14,2 ve % 13,4, boyun oranı % 4,7 ve % 4,0 düzeylerinde tespit edilmiştir. Karkas parça oranlarından kanat ve boyun oranı bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0,05$ ).

#### 1.4.3. Yem kısıtlamasının bazı stres parametreleri üzerine etkisi

Khajavi ve ark (2003) tarafından sıcak stresi altındaki iki farklı ticari hibrit erkek ve dişi broilerlerde erken dönem yem kısıtlamasının etkileri ile ilgili olarak yapılan bir araştırmada, 10 günlük yaştaki 336 broiler besleme programına göre iki gruba ayrılmış, bir gruptakiler araştırma süresince *ad libitum* beslenirken, diğer gruptakilere 11-20. günler arasında gün aşırı yemleme uygulanmıştır. Broilerler sıcak stres uygulamasına göre de iki gruba ayrılmış, bir gruptakiler termonötral koşullarda yetiştirilirken, diğer gruptakiler 35-42 günlük yaşlar arasında 10:00-17:00 saatleri arasında günde 7 saat 39°C sıcaklığa maruz bırakılmışlardır. Araştırmada, 21 ve 42 günlük yaşlardaki koyun eritrositlerine karşı antikör titresi bakımından yem kısıtlaması uygulanan ve *ad libitum* beslenen gruplar arasında istatistik bakımından önem taşıyan bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca 21 günlük yaşta alınan kan örneklerindeki heterofil-lenfosit oranı bakımından yem kısıtlaması uygulanan ve *ad libitum* beslenen gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın, 42 günlük yaşta alınan kan örneklerindeki heterofil-lenfosit oranının sıcak stresi uygulanan ve *ad libitum* beslenen grupta sıcak stresi ve yem kısıtlaması uygulanan gruba göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ).

Özkan ve ark (2003), yaz mevsiminde broilerler üzerinde yaptıkları çalışmalarında, 5. ve 6. haftalarda ve yalnız 6. haftada günde 6 saat aç bırakılan gruptaki broilerlerin 6. haftada ölçülen vücut sıcaklıklarının, deneme süresince *ad libitum* beslenen gruptakilerden önemli düzeyde daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir ( $P<0,05$ ).

Yalçın ve ark (2003), 21-42. günler arasında günde 7 saat 32-35°C sıcak strese maruz bırakılan broilerlerde yem kısıtlamasının etkisini araştırdıkları çalışmalarında, hayvanları besleme programına göre iki gruba ayırmışlardır. Birinci gruptaki hayvanları sıcak stresin uygulandığı günlerde günde 9 saat aç bırakmışlar, ikinci gruptakileri ise deneme süresince

*ad libitum* olarak beslemişlerdir. Araştırmacılar, yem kısıtlaması uygulanan ve *ad libitum* beslenen gruplarda tonik immobilité süresini sırasıyla 200 s ve 292 s, heterofil-lenfosit oranını ise aynı sırayla 0,41 ve 0,55 olarak belirlemişler ve bu özellikler bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir ( $P<0,05$ ).

Zulkifli ve ark (2003), erken dönem yem kısıtlaması ve sıcağa alıştırmamanın sıcak stresi altındaki broilerlerde heterofil-lenfosit oranı ve vücut sıcaklığı üzerindeki etkilerini araştırmak amacı ile bir günlük yaşta erkek broilerleri dört gruba ayırmışlardır. Birinci grup, kontrol grubu olarak tutulmuş ve bu gruptaki piliçler deneme süresince *ad libitum* olarak beslenmiş ve standart bakım yönetim koşullarında yetiştirilmiştir. İkinci gruptaki piliçlere 4, 5 ve 6. günlerde *ad libitum* olarak beslenen kontrol grubunun bir önceki gün tükettiği yemin %60'ı kadar yem kısıtlaması uygulanmıştır. Üçüncü gruptaki piliçler 1-21. günler arasında günde 1 saat 36°C sıcaklığa maruz bırakılmış, dördüncü gruptaki piliçlere ise hem 4, 5 ve 6. günlerde yem kısıtlaması uygulanmış hem de 1-21. günler arasında günde 1 saat 36°C sıcağa maruz bırakılmıştır. Otuz beş günlük yaşta tüm gruplardaki piliçler günde 6 saat 39°C sıcaklığa maruz bırakılmıştır. Araştırmada, 35 günlük yaşta 6 saat uygulanan sıcak stresi sonrası alınan kan örneklerindeki heterofil-lenfosit oranının kontrol ve yem kısıtlanan gruplarda sırası ile 1,09 ve 0,73 düzeylerinde, rektal sıcaklığın ise aynı sıra ile 43,7°C ve 44,2°C olduğu belirlenmiştir. Heterofil-lenfosit oranı bakımından kontrol ve yem kısıtlanan gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ).

Zulkifli ve ark (2004) da, tropikal koşullarda yetiştirilen broilerler üzerinde yaptıkları bir araştırmada, erken dönem yem kısıtlamasının Newcastle hastalığına karşı oluşan bağışıklık düzeyi üzerinde önemli etkiye sahip olmadığını tespit etmişlerdir.

Mahmood ve ark (2007) tarafından 8-28. günler arasında değişik sürelerde aç bırakılan ve *ad libitum* beslenen broilerler üzerine yapılan bir araştırmada, araştırma kapsamındaki broilerlere 7. ve 22. günlerde Newcastle aşısı uygulanmıştır. Newcastle aşısına karşı 30. günde oluşan antikör titreleri bakımından gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ( $P<0,05$ ) ve bu özellik bakımından *ad libitum* beslenen kontrol grubundaki broilerlerin en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir.

Onbaşılar ve ark (2009), erken dönem yem kısıtlamasının broilerler üzerindeki etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, heterofil-lenfosit oranı ( $P<0,05$ ) ve tonik immobilité süresi ( $P<0,01$ ) bakımından *ad libitum* beslenen gruptaki piliçlerin, 7-21 günlük yaşlar arasında günde 4 saat aç bırakılan gruptakilere göre önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Barbour ve ark (2010), sıcak stresi altındaki broilerlerde farklı yönetimsel uygulamaların bazı fizyolojik özellikler üzerine etkisini araştırmak amacıyla Hubbard genotipinden karışık cinsiyette 1200 civcivi 8 gruba ayırmışlardır. Bu 8 gruptan 4'ünü erken dönemde sığa maruz bırakmışlardır. Erken dönem sığa maruz bırakılan ve bırakılmayan 4 gruptan birinin içme suyuna C vitamini, birinin içme suyuna KCl ilave etmişler, bir grubu kontrol olarak tutmuşlar, diğer grubu da 22-56. günler arasında günde 5 saat aç bırakmışlardır. Araştırma kapsamındaki tüm grupları 22-56 günlük yaşlar arasında 10:00-16:00 saatleri arasında günde 6 saat  $36^{\circ}\text{C}$  sıcak stresine maruz bırakmışlardır. Araştırmada, tüm gruptaki hayvanlara 14, 21 ve 32 günlük yaşlarda Newcastle aşısı, 18 ve 25 günlük yaşlarda da enfeksiyöz bursal hastalığı aşısı uygulanmıştır. Yalnız sıcak stres uygulanan kontrol grubu ile sıcak stres uygulanan günlerde günde 5 saat aç bırakılan grup arasında 56 günlük yaşta alınan kan örneklerinden bu hastalıklara karşı oluşan bağışıklık düzeyi bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Gereç

Bu araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Kanatlı Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nde yapılmıştır. Araştırmanın materyalini özel bir kuluçkahaneden sağlanan bir günlük yaşta 300 adet ticari broiler erkek civciv (Ross 308) oluşturmuştur.

Araştırma kapsamındaki tüm gruplara 0-21. günler arasında broiler başlangıç yemi (3060kcal/kg ME, %23 HP), 21-42. günler arasında broiler büyütme yemi (3200 kcal/kg ME, %22 HP) yerilmiştir. Kullanılan yemlerin bileşimi Çizelge 2. 1.'de verilmiştir.

**Çizelge 2.1.** Çalışmada kullanılan yemlerin bileşimi.

Besin maddeleri	Broiler başlangıç yemi	Broiler büyütme yemi
ME, Kcal/kg	En az 3060	En az 3200
Kuru madde, %	En az 88	En az 88
Ham protein, %	En az 23	En az 21
Ham selüloz, %	En çok 6.0	En çok 6.0
Ham kül, %	En çok 7.0	En çok 7.0
HCL'de çözülmeyen kül, %	En çok 1.0	En çok 1.0
Lizin, %	En az 1.37	En az 1.10
Metiyonin, %	En az 0.63	En az 0.50
Metiyonin+sistin, %	En az 0.98	En az 0.85
Kalsiyum, %	En az-en çok 0.18-0.20	En az-en çok 0.16-0.20
Fosfor, %	En az 0.65	En az 0.60
Sodyum, %	En az-en çok 0.18-0.20	En az-en çok 0.16-0.20
Sodyum klorür, %	En az 0.30	En az 0.35

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Deneme düzeni ve hayvanların bakımı

Araştırmada, 2 X 2 deneme düzeni oluşturulmuş ve civcivler, yerleşim sıklığı ve besleme programına göre 4 gruba, 3 tekrarlı olarak ayrılmıştır (2 yerleşim sıklığı, 2 besleme programı). Bir günlük yaştaki civcivler, kanat bandı takılıp bireysel olarak tartıldıktan sonra 110 X 150 cm boyutlarındaki talaş altlıklı yer bölmelerine, her bölmeye 20 (12 civciv/m<sup>2</sup>) veya 30 (18 civciv/m<sup>2</sup>) civciv olacak şekilde tesadüfi olarak yerleştirilmiştir. Her bir sıklık grubuna, iki besleme programı uygulanmıştır. Besleme programına göre birinci gruptaki hayvanlar, 42 gün süren araştırma süresince *ad libitum* olarak beslenmiş, ikinci gruptaki hayvanlar ise 0-21. günler arasında *ad libitum* olarak beslenmiş, 21-42. günler arasında ise sıcak stresin uygulandığı 09.00-17.00 saatleri arasında günde 8 saat aç bırakılmıştır. Çalışmada oluşturulan gruplar ve bu gruplardaki hayvan sayıları Çizelge 2’de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.2.** Çalışmada yerleşim sıklığı ve besleme programına göre oluşturulan gruplar ve bu gruplardaki hayvan sayıları.

Yerleşim sıklığı	Besleme programı	Sıcak stres	n
12 broiler/m <sup>2</sup>	0-42. günler arasında <i>ad libitum</i> besleme	21-42. günler arasında 09.00-17.00 saatleri arasında 32-35°C	60
12 broiler/m <sup>2</sup>	0-21. günler arasında <i>ad libitum</i> , 21-42. günler arasında 09.00-17.00 saatleri arasında yem kısıtlama	21-42. günler arasında 09.00-17.00 saatleri arasında 32-35°C	60
18 broiler/m <sup>2</sup>	0-42. günler arasında <i>ad libitum</i> besleme	21-42. günler arasında 09.00-17.00 saatleri arasında 32-35°C	90
18 broiler/m <sup>2</sup>	0-21. günler arasında <i>ad libitum</i> , 21-42. günler arasında 09.00-17.00 saatleri arasında yem kısıtlama	21-42. günler arasında 09.00-17.00 saatleri arasında 32-35°C	90

Araştırmada, tüm gruplara ilk üç gün 32°C sıcaklık uygulanmış olup, daha sonra sıcaklık 21 günlük yaşa kadar haftada yaklaşık olarak 3°C azaltılmıştır. Sıcak stres uygulamak amacı ile araştırma kapsamındaki tüm gruplar, 21-42. günler arasında 09.00-17.00 saatleri arasında günde 8 saat 32-35°C sıcaklığa maruz bırakılmıştır. Daha sonra

ısıtıcılar kapatılmış, günün geri kalan saatlerinde ise (17.00-09.00 saatleri arasında) kümes içi sıcaklık, dışarıdaki iklim koşullarına bağlı kalmıştır. Kümes içi ısıtma işlemi için ilk iki hafta radyan tipi ısıtıcı, sonraki haftalarda ise elektrikli ısıtıcılar kullanılmıştır. Araştırmanın yapıldığı kümesteki sıcaklık ve nem değerleri, minimum-maksimum termometre ve higrometre ile günlük olarak kaydedilmiştir. Ünite içi sıcaklık ve nem değerleri Çizelge 2.3'te verilmiştir. Çalışmada, deneme süresince 24 saat aydınlık olacak şekilde bir aydınlatma programı uygulanmış olup, bu amaçla beyaz ışık veren floresan ampuller kullanılmıştır. Hayvanların su ihtiyacı, araştırma süresince *ad libitum* olarak verilmiştir. Hayvanların yem ve su gereksinimleri, ilk iki hafta civciv yemlik ve sulukları, daha sonra askılı tip yemlik ve suluklarla karşılanmıştır.

Araştırma kapsamındaki hayvanlara, araştırmanın 7. ve 28. günlerinde Newcastle HB<sub>1</sub> ve Newcastle La Sota aşılıarı içme suyuna karıştırılarak uygulanmıştır.

**Çizelge 2.3.** Ünite içi sıcaklık ve nem değerleri.

Hafta	Saat	Sıcaklık (°C)	Nem (%)
		(Min-Max)	
1	09:00-17:00	32,3-34,6	51,2
	17:00-09:00	31,5-33,3	48,8
2	09:00-17:00	29,6-31,5	50,4
	17:00-09:00	27,9-30,3	53,0
3	09:00-17:00	26,2-29,3	57,7
	17:00-09:00	24,5-27,1	55,3
4	09:00-17:00	32,7-35,1	48,7
	17:00-09:00	27,7-29,4	63,4
5	09:00-17:00	32,1-34,7	53,5
	17:00-09:00	26,4-29,0	61,3
6	09:00-17:00	32,8-34,4	53,1
	17:00-09:00	25,2-28,8	64,7

### **2.2.2. Verilerin elde edilmesi**

Araştırmada, sıcak stres altındaki broilerlerde yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının etkilerini belirlemek amacı ile canlı ağırlık, canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, karkas ve et kalite özellikleri ile bazı stres parametreleri incelenmiştir.

#### **2.2.2.1. Performans verileri**

Altı hafta sürdürülen çalışmada, bir günlük yaştan itibaren civcivlerin canlı ağırlıkları her hafta 0,01 grama hassas terazi ile bireysel olarak tartılması ile belirlenmiştir.

Yaşama gücünün belirlenebilmesi amacıyla ölen hayvanlar günlük olarak kaydedilmiş, haftalık olarak gruplarda yaşama gücü oranları hesaplanmıştır. Yaşama gücü oranı, gruplarda canlı hayvan sayısının başlangıçtaki hayvan sayısına bölünmesi ve elde edilen rakamın 100 ile çarpılması şeklinde hesaplanmıştır.

Hayvanlara grup yemlemesi uygulanmış olup, gruplarda yem tüketimini belirlemek amacıyla, gruplara her hafta yem tartılarak verilmiş, hafta sonunda grupların kalan yemleri de yemliklerinden toplanarak tartılmıştır. Hafta başı verilen yem miktarından hafta sonu kalan yem miktarı çıkarılarak her bir grubun o hafta tükettiği toplam yem miktarı bulunmuştur. Her bir grup için bulunan haftalık yem tüketim miktarı, o grupta bulunan ölçüm haftası başındaki hayvan sayısına ve daha sonra 7'ye bölünerek ilgili hafta için gruplarda hayvan başına günlük yem tüketim miktarı hesaplanmıştır. Araştırma süresince hesaplanan haftalık yem tüketim değerleri toplanarak 0-42. günler arasındaki toplam yem tüketimi belirlenmiştir. Yemden yararlanma oranı, ilgili haftada hayvan başına tüketilen günlük yem miktarının hayvan başına kazanılan günlük canlı ağırlık artışına bölünmesi ile hesaplanmıştır.

#### **2.2.2.2. Stres parametreleri**

Stres durumunu belirlemek için, sıcak stres uygulama öncesi 21. günde ve sıcak stres uygulaması sonrası araştırmanın 41. gününde her tekrar grubundan 5 hayvan olmak üzere toplam 60 hayvandan kanat altı venasından (Vena cutanea ulnaris) kan örnekleri alınarak

heterofil-lenfosit oranı, serum kortikosteron konsantrasyonu ve bağışıklık düzeyine bakılmıştır. Heterofil-lenfosit oranı için 5 ml'lik EDTA'lı tüplere alınan kan örneklerinden frotiler hazırlanmış, frotiler açık havada kurutularak May-Grunwald-Giemsa yöntemi ile boyanmıştır (Gross ve Siegel 1983). Frotilin kenarında ve uç kısmında kanın ince olarak yayıldığı bir nokta seçilerek bir damla sedir yağı konulmuştur. Işık mikroskopta X100'lük büyütmede immersiyon objektifi ile mikroskop alanı değiştirilerek, kenardan ve ortadan basamak şeklinde 100 lökosit sayılincaya kadar görülen lökosit çeşitleri kaydedilip, yüzde olarak oranları belirlenmiştir. Heterofil sayısı lenfosit sayısına bölünerek heterofil-lenfosit oranı hesaplanmıştır.

Kan kortikosteron düzeyinin ve Newcastle hastalığına karşı bağışıklık düzeyinin belirlenebilmesi için, araştırmanın yine 21. ve 41. günlerinde alınan kan örnekleri, 1500 devirde 5 dakika santrifüjlendikten sonra test yapılanan kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Kan kortikosteron düzeyleri, ELISA yöntemiyle kortikosteron ELISA kiti (Assay Design, Katolog no:900-097) kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerdeki kortikosteron yoğunluğunun hesaplanması için uygun bilgisayar donanımı ve bir bilgisayar yazılım paketi kullanılmıştır (Anonim 2005). Newcastle hastalığına karşı oluşan antikor titreleri ise hemaglutinasyon inhibisyon testi ile belirlenmiştir (Allan ve Gough, 1974).

Tonik immobilite süresi (hareketsiz kalma süresi) ölçümleri, sıcak stres uygulama öncesi ve sonrası araştırmanın 20. ve 40. günlerinde her tekrar grubundan 5, toplam 60 piliç üzerinde belirlenmiştir. Bu işlem, için piliçler ayrı bir odaya alınmıştır. Tonik immobilite süresi ölçümü için, piliçler sternumları üzerinden tutularak ölçüm masasına sırt üstü yatırılmıştır. Tepki süresi, kronometre ile piliçler kendi kendilerine doğrulara kadar kaydedilmiştir. Etlik piliçlerin kendi kendilerine doğrulmaları 10 sn den daha kısa bir sürede gerçekleşmesi halinde ise bu işlem tekrarlanmıştır. Test periyodu içerisinde piliçlerin 10 dakikalık süreçte doğrularak tepki vermedikleri durumlarda 600 sn maksimum skor saptanmıştır (Jones and Faure, 1980).

Araştırma kapsamındaki gruptaki piliçlerin rektal sıcaklıkları da tonik immobilite sürelerinin kaydedilmelerinin ardından belirlenmiştir. Rektal sıcaklık dijital bir termometre ile kloakal yolla ölçülmüştür.



### 2.2.2.3. Karkas ve et kalite özellikleri

Karkas ve kesim özelliklerinin belirlenmesi amacıyla araştırmanın 42. gününde her tekrar grubundan 10 piliç, toplam 120 piliç 12 saat aç bırakıldıktan sonra kesilmiştir. Kesim ve karkas özellikleri olarak kesim ağırlığı, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları, yenebilen iç organ (kalp, karaciğer, taşlık) ağırlıkları ve bazı karkas parça ağırlıkları belirlenmiştir. Kalp, karaciğer ve taşlık (temizlenmiş olarak) ağırlıkları 0.1 grama hassas terazi ile tartılarak belirlenmiştir. Kalp, karaciğer ve taşlık oranları, kalp, karaciğer ve taşlık ağırlıklarının kesim öncesi canlı ağırlığa oranlanması ile yüzdelik olarak hesaplanmıştır. Soğuk karkas ağırlığı, karkaslar +4°C'de 24 saat bekletildikten sonra tartılarak belirlenmiştir. Daha sonra, soğuk karkaslardan karın yağı, kloakanın iki yanından el yardımı ile sökülerek çıkarılmış ve soğuk karkaslar, TSE (Türk Standartları Enstitüsü) tavuk parçalama tekniğine göre göğüs, but, kanat, boyun ve sırt olmak üzere beş parçaya ayrılmış ve her parçanın ağırlıkları 0.1 grama hassas terazi ile bireysel olarak belirlenmiştir (Anonim 1989). Karkas parça oranları, karkas parça ağırlıklarının soğuk karkas ağırlığına bölünmesi ile yüzdelik olarak hesaplanmıştır. Daha sonra her bir karkastan ayrılan göğüs, üzerindeki deri çıkarılıp diseke edilerek göğüs eti ayrılmış ve tartılarak göğüs eti ağırlığı belirlenmiştir. Göğüs eti oranı da göğüs eti ağırlığının karkas ağırlığına oranlanması ile yüzdelik olarak belirlenmiştir.

Et kalite özellikleri olarak göğüs ve but etinden ölçülen pH, renk ve pişirme kaybı belirlenmiştir. Et kalite özelliklerinden pH, kesimden 15 dakika sonra sıcak karkastan ve karkaslar +4°C'de 24 saat soğutulduktan sonra sol göğüs ve but etleri üzerindeki üç farklı bölgeden cam elektrotlu bir pH metre ile ölçülmüştür. Bu üç farklı değerlerin ortalaması alınarak bu değer, göğüs ve but etlerinin pH değeri olarak belirlenmiştir. Et rengi ölçümü için L\*, a\*, b\* koordinat sistemine göre ölçüm yapan Minolta CR400 renk ölçüm cihazı kullanılmıştır. Bu sistemde yapılan ölçümlerde üç temel renk parametresi rakamsal olarak belirlenmektedir. Bu sistemde L\*, parlaklık, a\* kırmızılık, b\* değeri de sarılık renk indekslerini ifade etmektedir. Et rengi, kesimden 24 saat sonra soğuk karkaslardan ayrılan derisiz göğüs ve but etleri üzerinde üç farklı bölgeden ölçülmüştür. Göğüs ve but etlerinin üç farklı bölgesinden alınan renk değerlerinin ortalaması alınarak da göğüs ve but etlerinin L\*, a\* ve b\* renk değerleri olarak belirlenmiştir. Pişirme kaybının belirlenmesi amacıyla, göğüs ve but etlerinden alınan et örnekleri +4°C'de 24 saat bekletildikten sonra, kaynayan su banyosunda iç ısıları 75°C olana kadar pişirilmiştir. Pişirilme sonrası et örnekleri akan

su altında soğutulmuş, poşetlerinden çıkartılarak kağıt bir havluyla kurutulup tekrar tartılmıştır. Pişirme kaybı, et örneklerinin pişirme öncesi ve sonrası ağırlıkları arasındaki farkın başlangıç ağırlığına oranı olarak hesaplanmıştır (Honikel 1998).

### 2.2.3. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi

Çalışmada, sıcak stres altındaki broilerlerde yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının yaşama gücü üzerindeki etkilerini belirlemek amacı ile “Ki-Kare testi” kullanılmıştır (Özdamar 2004). Araştırmanın ilk üç haftalık dönemindeki yaşama gücü dışındaki verim özellikleri bakımından yerleşim sıklığına göre oluşturulan gruplar arasındaki farklılıkların istatistik bakımından önem kontrolleri “t-testi” ile yapılmıştır (Evrin ve Güneş 1994). Sıcak stres ve yem kısıtlamasının uygulandığı araştırmanın 3-6. haftalar arasındaki dönemde yaşama gücü dışındaki performans, karkas ve et kalite özellikleri ile stres parametrelerinin istatistik analizleri SPSS 13.0 program paketinden GLM (General Linear Model) prosedürü kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada incelenen özellikler üzerinde yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının etki payları “En Küçük Kareler Metodu” (Least Squares Method) (Harvey 1987), gruplar arasındaki farklılıkların önem kontrolü ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Duncan 1955).

İncelenen özelliklere ilişkin verilerin analizinde,

$Y_{ijk} = \bar{\mu} + a_i + b_j + e_{ijk}$  şeklinde doğrusal model kullanılmış olup modelde;

$Y_{ijk}$  : Ele alınan dönemde her gruptaki incelenen özelliği,

$\bar{\mu}$  : İncelenen özellik bakımından popülasyon ortalamasını,

$a_i$  : Yerleşim sıklığının etkisini ( $i$ : 12 broiler/m<sup>2</sup> ve 18 broiler/m<sup>2</sup>),

$b_j$  : Yem kısıtlamasının etkisini ( $j$ : araştırma süresince *ad libitum* besleme, 21-42. günler arasında günde 8 saat aç bırakma),

$ab_{ij}$  : Yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının etkisini,

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

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Verim Performansı Özellikleri

##### 3.1.1. Yaşama gücü

Farklı yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşturulan gruplardaki broilerlerin yaşama gücü oranları, araştırmanın değişik dönemleri için kümülatif bazda hesaplanmış olup, Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2’de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşturulan gruplardaki broilerlerin ilk üç haftalık yaş dönemindeki kümülatif yaşama gücü oranları (%).

İncelenen faktörler	Başlangıçtaki hayvan sayısı	1. Hafta			2. Hafta			3. Hafta		
		n	%	X <sup>2</sup>	n	%	X <sup>2</sup>	n	%	X <sup>2</sup>
Yerleşim sıklığı										
12 broiler/m <sup>2</sup>	120	120	100	0,67	120	100	0,67	119	99,17	1,39
18 broiler/m <sup>2</sup>	180	179	99,44		179	99,44		175	97,22	
Besleme programı										
<i>Ad libitum</i> besleme	150	149	99,33	1,00	149	99,33	1,00	147	98,00	0,00
Kısıtlı besleme	150	150	100		150	100		147	98,00	
Genel	300	299	99,67		299	99,67		294	98,00	

**Çizelge 3.2.** Yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşturulan gruplardaki broilerin değişik büyüme dönemlerindeki kümülatif yaşama gücü oranları (%).

İncelenen Faktörler	3. Haftadaki hayvan sayısı	3.-4. Haftalar arasındaki			3-5. Haftalar arasındaki			3.-6. Haftalar arasındaki			0-6. Haftalar arasındaki	
		n	%	X <sup>2</sup>	n	%	X <sup>2</sup>	n	%	X <sup>2</sup>	%	X <sup>2</sup>
Yerleşim sıklığı												
12 broiler/m <sup>2</sup>	119	118	99,16		116	97,48		116	97,48		96,67	
				0,08			0,20			0,83		2,04
18 broiler/m <sup>2</sup>	175	174	99,43		169	96,57		167	95,43		92,78	
Besleme programı												
<i>Ad libitum</i>	147	145	98,64		140	95,24		138	93,88		92,00	
				2,01			2,87			4,63*		3,06
Kısıtlı	147	147	100		145	98,64		145	98,64		96,67	
Genel	294	292	99,32		285	96,94		283	96,26		94,33	

\*: Aynı sütundaki besleme programı gruplarına ait oranlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05).

Araştırmanın, ilk üç haftalık döneminde, m<sup>2</sup>'ye 12 broiler yerleştirilen grupta 1 hayvan, m<sup>2</sup>'ye 18 broiler yerleştirilen grupta ise 5 hayvan ölmüştür. Buna göre ilk üç haftalık yaş döneminde 12 broiler/m<sup>2</sup> ve 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık gruplarında kümülatif yaşama gücü oranları sırası ile % 99,17 ve % 97,22 düzeylerinde gerçekleşmiştir. Araştırmanın 1., 2. ve 3. haftalarına ait kümülatif yaşama gücü oranları üzerine yerleşim sıklığının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Sıcak stresin uygulandığı 3.-6. haftalar arasındaki dönemde, yaşama gücü oranları bakımından yerleşim sıklığına göre oluşturulan gruplar arasında istatistiksel yönden önemli bir farklılık bulunmamıştır. Buna karşın, sıcak stresin uygulandığı saatlerde yem verilmeyen gruptaki broilerin, *ad libitum* beslenen gruptakilere göre 3.-6. haftalar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek yaşama gücü oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. (P<0,05). Çalışmada, 0-6. haftalar arasındaki kümülatif yaşama gücü oranları m<sup>2</sup>'ye 12 ve 18 broiler yerleştirilen sıklık grupları için sırası ile % 96,67 ve

% 92,78, araştırma süresince *ad libitum* beslenen ve sıcak stresin uygulandığı saatlerde günde sekiz saat aç bırakılan gruplar için sırası ile % 92,00 ve % 96,67 düzeylerinde belirlenmiş ve bu dönemdeki kümülatif yaşama gücü oranı bakımından yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşturulan gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

### 3.1.2. Canlı ağırlık

Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin ilk üç haftalık yaş dönemindeki canlı ağırlıklarına ait ortalama değerler ve standart hataları Çizelge 3.3'de gösterilmiştir. Çalışmada, yerleşim sıklığının 1., 2. ve 3. haftalardaki ortalama canlı ağırlıklar üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ( $P<0,001$ ) ve bu haftalardaki canlı ağırlıklar bakımından  $m^2$ 'ye 12 hayvan yerleştirilen gruptaki broilerlerin  $m^2$ 'ye 18 hayvan yerleştirilen gruptakilerden önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 3.3.** Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin ilk üç haftalık yaş dönemindeki canlı ağırlıklarına ait ortalama değerler ve standart hataları (g).

Özellik	Yerleşim Sıklığı						t
	12 broiler/ $m^2$		18 broiler/ $m^2$		Genel		
	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	
Çıkım ağırlığı	120	46,78 $\pm$ 0,32	180	46,59 $\pm$ 0,11	300	46,67 $\pm$ 0,14	0,64
1. Hafta	120	186,88 $\pm$ 1,55	179	161,34 $\pm$ 1,37	299	171,59 $\pm$ 1,26	12,15***
2. Hafta	120	423,99 $\pm$ 2,90	179	374,96 $\pm$ 3,98	299	394,64 $\pm$ 2,99	9,06***
3. Hafta	119	789,74 $\pm$ 5,61	175	751,82 $\pm$ 3,67	294	767,17 $\pm$ 3,33	5,91***

\*\*\*:  $P<0,001$

Yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşturulan gruptaki broilerlerin 3-6 haftalık yaş dönemindeki canlı ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.4’de, 3-6 haftalık yaş dönemindeki canlı ağırlıklar üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları ise Çizelge 3.5’de verilmiştir.

**Çizelge 3.4.** Araştırma kapsamındaki broilerlerin 3-6 haftalık yaş dönemindeki canlı ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g).

Faktörler	4. Hafta			5. Hafta			6. Hafta		
	<i>n</i>	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	292	1212,66	7,29	285	1688,25	9,87	283	2241,87	8,29
Yerleşim sıklığı		***			***			***	
12 broiler/m <sup>2</sup>	118	1258,28 <sup>a</sup>	11,26	116	1767,85 <sup>a</sup>	15,20	116	2351,44 <sup>a</sup>	12,74
18 broiler/m <sup>2</sup>	174	1167,04 <sup>b</sup>	9,27	169	1608,64 <sup>b</sup>	12,59	167	2132,31 <sup>b</sup>	10,62
Besleme programı		-			-			-	
<i>Ad libitum</i>	145	1227,22	10,34	140	1692,36	14,04	138	2230,18	11,83
Kısıtlı besleme	147	1198,10	10,29	145	1684,13	13,87	145	2253,57	11,63
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-			-			-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	59	1265,20	15,92	58	1753,52	21,49	58	2323,59	18,01
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	59	1251,36	15,92	58	1782,19	21,49	58	2379,29	18,01
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	86	1189,24	13,18	82	1631,21	18,07	80	2136,78	15,34
18 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	88	1144,84	13,03	87	1586,07	17,55	87	2127,84	14,71

-: Önemli değeri

\*\*\*: P<0,001

<sup>a, b</sup>: Aynı sütundaki yerleşim sıklığı gruplarında farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,001).

**Çizelge 3.5.** Broilerlerin 3-6 haftalık yaş dönemindeki canlı ağırlıkları üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.

Faktörler	4. Hafta		5. Hafta		6. Hafta	
	n		n		n	
Beklenen ortalama	292	1212,66	285	1688,25	283	2241,87
Yerleşim sıklığı						
12 broiler/m <sup>2</sup>	118	45,619	116	79,608	116	109,566
18 broiler/m <sup>2</sup>	174	-45,619	169	-79,608	167	-109,566
Besleme programı						
<i>Ad libitum</i> besleme	145	14,563	140	4,116	138	-11,653
Kısıtlı besleme	147	-14,563	145	-4,116	145	11,693

Sıcak stresinin uygulandığı 4, 5 ve 6. haftalardaki broilerlerin canlı ağırlıkları üzerinde yerleşim sıklığının istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu ( $P<0,001$ ) ve m<sup>2</sup>'ye 12 hayvan yerleştirilen gruptaki broilerlerin 4, 5 ve 6. hafta canlı ağırlıklarının, m<sup>2</sup>'ye 18 hayvan yerleştirilen gruptaki broilerlerden daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın, yem kısıtlamasının 4, 5 ve 6. hafta canlı ağırlıklar üzerinde istatistik bakımından önem taşıyan bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada, m<sup>2</sup>'ye 12 ve 18 hayvan yerleştirilen sıklık gruplarındaki broilerlerin 6. hafta canlı ağırlıkları sırası ile 2351,44 g ve 2132,31 g, araştırma süresince *ad libitum* beslenen ve sıcak stresin uygulandığı saatlerde aç bırakılan gruplarda ise sırası ile 2230,18 g ve 2253,57 g olarak tespit edilmiştir.

Yerleşim sıklığının, 3-6 haftalık yaş dönemindeki canlı ağırlıklar üzerindeki etkisi incelendiğinde, broilerlerin 12 hayvan/m<sup>2</sup> sıklık grubunda yetiştirilmesinin etkisi, incelenen üç haftada da pozitif, 18 hayvan/m<sup>2</sup> sıklık grubunda yetiştirilmesinin etkisi ise negatif olarak gerçekleşmiştir. Broilerlerin 12 hayvan/m<sup>2</sup> sıklık grubunda ve 18 hayvan/m<sup>2</sup> sıklık grubunda yetiştirilmesinin 4. hafta canlı ağırlık üzerindeki etkileri +45,619 ve -45,619; 6. haftadaki canlı ağırlık üzerindeki etkileri ise +109,566 ve -109,566 düzeylerinde olmuştur.



Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin ilk üç haftalık yaş dönemindeki günlük canlı ağırlık artışlarına ait ortalama değerler ve standart hataları Çizelge 3.6'da, yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşturulan gruplardaki broilerlerin 3-6 haftalık yaş dönemindeki günlük canlı ağırlık artışlarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.7'de, 3-6 haftalık yaş dönemindeki günlük canlı ağırlık artışı üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları ise Çizelge 3.8'de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.6.** Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin ilk üç haftalık yaş dönemindeki günlük canlı ağırlık artışına ait ortalama değerler ve standart hataları (g).

Hafta	Yerleşim Sıklığı						t
	12 broiler/m <sup>2</sup>		18 broiler/m <sup>2</sup>		Genel		
	n	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	n	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	n	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	
1. Hafta	120	20,01 ± 0,22	179	16,39 ± 0,20	299	17,85 ± 0,18	12,05***
2. Hafta	120	33,87 ± 0,46	179	30,52 ± 0,60	299	31,86 ± 0,42	4,06***
3. Hafta	119	52,24 ± 0,80	175	53,55 ± 0,59	294	53,02 ± 0,48	-1,36

\*\*\*: P<0,001

Çalışmada, m<sup>2</sup>'ye 12 hayvan yerleştirilen sıklık grubundaki broilerler, 1. ve 2. haftalarda m<sup>2</sup>'ye 18 hayvan yerleştirilen sıklık grubundakilerden daha yüksek düzeyde günlük canlı ağırlık artışı göstermiş ve bu özellik bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Üçüncü haftada ise her iki sıklık grubundaki broilerler benzer düzeyde canlı ağırlık artışı göstermişlerdir.

**Çizelge 3.7.** Broilerlerin değişik haftalardaki günlük canlı ağırlık artışlarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g).

Faktörler	4. Hafta			5. Hafta			6. hafta		
	<i>n</i>	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	292	63,20	0,99	285	67,73	1,71	283	59,07	1,82
Yerleşim sıklığı		***			**			*	
12 broiler/m <sup>2</sup>	118	67,07 <sup>a</sup>	1,54	116	72,55 <sup>a</sup>	2,63	116	63,37 <sup>a</sup>	2,80
18 broiler/m <sup>2</sup>	174	59,32 <sup>b</sup>	1,27	169	62,90 <sup>b</sup>	2,18	167	54,78 <sup>b</sup>	2,33
Besleme programı		*			-			-	
<i>Ad libitum</i> besleme	145	65,58 <sup>a</sup>	1,42	140	66,04	2,43	138	56,80	2,60
Kısıtlı besleme	147	60,82 <sup>b</sup>	1,40	145	69,42	2,40	145	61,35	2,55
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-			-			-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	59	68,67	2,18	58	69,50	3,72	58	61,44	3,95
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	59	65,47	2,18	58	75,61	3,72	58	65,30	3,95
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	86	62,49	1,81	82	62,58	3,13	80	52,16	3,37
18 broiler/m <sup>2</sup> - kısıtlı besleme	88	56,16	1,78	87	63,22	3,04	87	57,40	3,23

-: Önemli değil    \*: P<0,05    \*\*: P<0,01,    \*\*\*: P<0,001

<sup>a, b</sup>: Aynı sütündeki gruplarda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05).

**Çizelge 3.8.** Broilerlerin 3-6 haftalık yaş dönemindeki günlük canlı ağırlık artışları üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.

Faktörler	4. Hafta		5. Hafta		6. Hafta	
	n		n		n	
Beklenen ortalama	292	63,20	285	67,73	283	59,07
Yerleşim sıklığı						
12 broiler/m <sup>2</sup>	118	3,875	116	4,827	116	4,296
18 broiler/m <sup>2</sup>	174	-3,875	169	-4,827	167	-4,296
Besleme programı						
<i>Ad libitum</i> besleme	145	2,384	140	-1,688	138	-2,275
Kısıtlı besleme	147	-2,384	145	1,688	145	2,275

Broilerlerin 4, 5 ve 6. haftalardaki günlük canlı ağırlık artışları incelendiğinde, yerleşim sıklığının bu haftalardaki günlük canlı ağırlık artışı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve 12 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubunda yetiştirilen broilerlerin, 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubunda yetiştirilenlere göre daha yüksek canlı ağırlık artışı gösterdiği tespit edilmiştir. Yem kısıtlamasının ise yalnız 4. haftadaki günlük canlı ağırlık artışı üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Sıcak stresin uygulandığı saatlerde aç bırakılan gruptaki broilerler, *ad libitum* beslenenlere göre 4. haftada daha düşük canlı ağırlık artışı gösterirken, 5 ve 6. haftalarda her iki gruptaki broilerler benzer düzeyde ağırlık artışı göstermişlerdir. Yerleşim sıklığının 4, 5 ve 6. haftalardaki günlük canlı ağırlık artışı üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde, yerleşim sıklığının 12 broiler/m<sup>2</sup> olmasının etkisi, incelenen her üç hafta için pozitif, 18 broiler/m<sup>2</sup> olmasının etkisi ise negatif olarak gerçekleşmiştir. Yem kısıtlamasının etkisi ise 4. haftada negatif, 5 ve 6. haftalarda ise pozitif olmuştur.

### 3.1.3. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı

Araştırmanın ilk üç haftalık döneminde farklı yerleşim sıklığı gruplarında elde edilen hayvan başına günlük yem tüketimi (g/hayvan/gün) ve yemden yararlanma oranı değerleri Çizelge 3.9'da verilmiştir.

**Çizelge 3.9** Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin ilk üç haftalık yaş dönemindeki yem tüketimi (g/piliç/gün) ve yemden yararlanma oranlarına ait ortalama değerler ve standart hataları (g yem/g canlı ağırlık artışı)

Hafta	n	12 broiler/m <sup>2</sup>		18 broiler/m <sup>2</sup>		Genel		t	
		YT	YYO	YT	YYO	YT	YYO	YT	YYO
1. Hafta	6	22,43 ± 0,41	1,12 ± 0,02	19,64 ± 0,11	1,20 ± 0,03	21,03 ± 0,47	1,16 ± 0,02	6,57***	-2,07
2. Hafta	6	44,67 ± 0,70	1,32 ± 0,01	39,78 ± 2,73	1,30 ± 0,04	42,22 ± 1,54	1,31 ± 0,02	1,73	0,56
3. Hafta	6	75,27 ± 0,63	1,45 ± 0,03	71,24 ± 2,17	1,39 ± 0,05	73,26 ± 0,71	1,39 ± 0,03	0,46	1,02

\*\*\*: P<0,001

n: Alt grup sayısı

Yerleşim sıklığının, ilk üç haftalık yaş döneminde birinci hafta dışındaki haftalarda yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı, birinci hafta ise m<sup>2</sup>'de 12 hayvan yerleştirilen gruptaki broilerlerin, m<sup>2</sup>'de 18 hayvan yerleştirilen gruptakilerden daha yüksek ortalama yem tüketim değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın 3-6 haftalık yaş döneminde elde edilen yem tüketimine (g/hayvan/gün) ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.10'da, yemden yararlanma oranına (g yem/g canlı ağırlık artışı) ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.11'de, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerinde etkileri incelenen faktörlerin etki payları ise Çizelge 3.12'de verilmiştir.

Araştırmanın 3-6 haftalık yaş dönemindeki haftalara göre günlük yem tüketimi incelendiğinde, yerleşim sıklığının 4. (P<0,01) ve 5. haftalardaki (P<0,001), yem kısıtlamasının ise yalnız 4. hafta yem tüketimi (P<0,01) üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çalışmada, 12 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubundaki broilerlerin 4. ve 5. haftalardaki günlük yem tüketimi değerlerinin 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubundakilerden, *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin de 4. hafta yem tüketimine ilişkin ortalama değerlerinin sıcak stres uygulandığı saatlerde aç bırakılan gruptaki broilerlerden daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının incelenen haftaların hiçbirinde yemden yararlanma oranı üzerinde, yerleşim sıklığı X besleme programı interaksyonunun ise incelenen dönemlerdeki yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerinde istatistik bakımından önem taşıyan bir etkisi saptanmamıştır.

Araştırmada, farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin 0-3. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ait ortalama değerler ve standart hataları Çizelge 3.13'de, 3-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.14'de, 0-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.15'de, 3-6. ve 0-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları ise Çizelge 3.16'da gösterilmiştir.

**Çizelge 3.10.** Broilerlerin değişik haftalardaki yem tüketimi değerlerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g yem/hayvan/gün).

Faktörler	n	4. Hafta		5. Hafta		6. hafta	
		$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	12	112,93	1,19	135,91	1,94	168,07	5,08
Yerleşim sıklığı		**		***		-	
12 broiler/m <sup>2</sup>	6	118,81 <sup>a</sup>	1,68	149,86 <sup>a</sup>	2,74	179,31	7,19
18 broiler/m <sup>2</sup>	6	107,05 <sup>b</sup>	1,68	121,95 <sup>b</sup>	2,74	156,83	7,19
Besleme programı		**		-		-	
<i>Ad libitum</i> besleme	6	119,36 <sup>a</sup>	1,68	135,03	2,74	175,50	7,19
Kısıtlı besleme	6	106,50 <sup>b</sup>	1,68	136,79	2,74	160,64	7,19
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	3	126,24	2,38	146,91	3,88	178,86	10,16
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	3	111,38	2,38	152,81	3,88	179,76	10,16
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	3	112,48	2,38	123,15	3,88	172,14	10,16
18 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	3	101,62	2,38	120,76	3,88	141,52	10,16

-: Önemli değil    \*\*: P<0,01    \*\*\*: P<0,001

<sup>a,b</sup>: Aynı sütundaki gruplarda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,01).

n: Alt grup sayısı.

**Çizelge 3.11.** Değişik haftalardaki ortalama yemden yararlanma oranlarına ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g yem/g canlı ağırlık artışı).

Faktörler	n	4. Hafta		5. Hafta		6. hafta	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	12	1,79	0,04	2,03	0,08	2,15	0,09
Yerleşim sıklığı		-		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup>	6	1,78	0,05	2,08	0,11	2,17	0,13
18 broiler/m <sup>2</sup>	6	1,81	0,05	1,97	0,11	2,13	0,13
Besleme programı		-		-		-	
<i>Ad libitum</i> besleme	6	1,82	0,05	2,08	0,11	2,31	0,13
Kısıtlı besleme	6	1,76	0,05	1,97	0,11	1,99	0,13
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	3	1,84	0,07	2,13	0,15	2,20	0,19
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	3	1,71	0,07	2,03	0,15	2,13	0,19
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	3	1,80	0,07	2,04	0,15	2,41	0,19
18 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	3	1,81	0,07	1,91	0,15	1,85	0,19

-: Önemli değil n: Alt grup sayısı.

**Çizelge 3.12.** Broilerlerin değişik haftalardaki ortalama yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkileri incelenen faktörlerinin etki payları.

Faktörler	n	Yem Tüketimi			Yemden Yararlanma Oranı		
		4. Hafta	5. Hafta	6. hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. hafta
Beklenen ortalama	12	112,93	135,91	168,07	1,79	2,03	2,15
Yerleşim sıklığı							
12 broiler/m <sup>2</sup>	6	5,88	13,95	11,24	-0,02	0,05	0,02
18 broiler/m <sup>2</sup>	6	-5,88	-13,95	-11,24	0,02	-0,05	-0,02
Besleme programı							
<i>Ad libitum</i> besleme	6	6,43	-0,88	7,43	0,03	0,06	0,16
Kısıtlı besleme	6	-6,43	0,88	-7,43	-0,03	-0,06	-0,16

n: Alt grup sayısı



**Çizelge 3.13.** Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin 0-3. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı.

Özellik	12 broiler/m <sup>2</sup> (n=6)	18 broiler/m <sup>2</sup> (n=6)	Genel (n=12)	t
Canlı ağırlık artışı (g)	742,85 ± 7,35	705,45 ± 4,32	724,15 ± 6,95	4,39**
Yem Tüketimi (g/hayvan)	996,57 ± 5,24	935,57 ± 27,70	966,07 ± 16,28	2,16
Yemden yararlanma oranı (g yem/g canlı ağırlık artışı)	1,34 ± 0,02	1,33 ± 0,04	1,33 ± 0,02	0,42

\*\* : P<0,01

n: Alt grup sayısı

**Çizelge 3.14.** Broilerlerin 3-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları.

Faktörler	n	Canlı ağırlık artışı (g)		Yem tüketimi (g)		YYO (g yem/g canlı ağırlık artışı)	
		$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	12	1471,48	17,78	2918,33	37,93	1,98	0,03
Yerleşim sıklığı		**		***		-	
12 broiler/m <sup>2</sup>	6	1562,40 <sup>a</sup>	25,15	3135,83 <sup>a</sup>	53,64	2,01	0,04
18 broiler/m <sup>2</sup>	6	1380,57 <sup>b</sup>	25,15	2700,80 <sup>b</sup>	53,64	1,96	0,04
Besleme programı		-		*		*	
<i>Ad libitum</i>	6	1462,23	25,15	3009,17 <sup>a</sup>	53,64	2,06 <sup>a</sup>	0,04
Kısıtlı besleme	6	1480,74	25,15	2827,50 <sup>b</sup>	53,64	1,91 <sup>b</sup>	0,04
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	3	1539,26	35,56	3164,00	75,86	2,06	0,05
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	3	1585,53	35,56	3107,67	75,86	1,96	0,05
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	3	1385,19	35,56	2854,33	75,86	2,06	0,05
18 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	3	1375,95	35,56	2547,33	75,86	1,85	0,05

-: Önemli değil    \*: P<0,05,    \*\*: P<0,01,    \*\*\*: P<0,001

a, b: Aynı sütundaki gruplarda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05).

n: Alt grup sayısı,    YYO: Yemden yararlanma oranı

**Çizelge 3.15.** Broilerlerin 0-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları.

Faktörler	n	Canlı ağırlık artışı (g)		Yem tüketimi (g)		YYO (g yem/g canlı ağırlık artışı)	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	12	2193,99	15,67	3884,40	36,44	1,77	0,02
Yerleşim sıklığı		***		***		-	
12 broiler/m <sup>2</sup>	6	2304,89 <sup>a</sup>	22,16	4132,40 <sup>a</sup>	51,54	1,80	0,03
18 broiler/m <sup>2</sup>	6	2083,08 <sup>b</sup>	22,16	3636,40 <sup>b</sup>	51,54	1,75	0,03
Besleme programı		-		*		**	
<i>Ad libitum</i> besleme	6	2181,38	22,16	3999,30 <sup>a</sup>	51,54	1,84 <sup>a</sup>	0,03
Kısıtlı besleme	6	2206,59	22,16	3769,50 <sup>b</sup>	51,54	1,71 <sup>b</sup>	0,03
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	3	2277,90	31,35	4163,71	72,89	1,83	0,04
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	3	2331,88	31,35	4101,08	72,89	1,76	0,04
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	3	2084,86	31,35	3834,88	72,89	1,84	0,04
18 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	3	2081,30	31,35	3437,92	72,89	1,65	0,04

n: Alt grup sayısı, YYO: Yemden yararlanma oranı

-.Önemli değil, \*: P<0,05, \*\*: P<0,01, \*\*\*: P<0,001

a, b: Aynı sütündeki gruplarda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05).

Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerlerin 0-3. haftalar arasında toplam 966,07 g yem tüketerek, 724,15 g canlı ağırlık artışı gösterdikleri ve yemden yararlanma oranının da 1,33 düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Bu dönemde, m<sup>2</sup>'ye 12 hayvan yerleştirilen gruptaki broilerlerin, m<sup>2</sup>'ye 18 hayvan yerleştirilen gruptakilere yakın düzeyde yem tüketerek daha yüksek canlı ağırlık artışı gösterdiği, ancak yemden yararlanma oranının yerleşim sıklığından etkilenmediği belirlenmiştir.

Yerleşim sıklığının kümülatif canlı ağırlık artışı ( $P<0,01$ ) ve kümülatif yem tüketimi ( $P<0,001$ ) üzerinde istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu ve bu özellikler bakımından  $m^2$ 'ye 12 broiler yerleştirilen sıklık grubundaki broilerlerin,  $m^2$ 'ye 18 broiler yerleştirilen sıklık grubundakilerden önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Yerleşim sıklığının yemden yararlanma oranı üzerindeki etkisi ise istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Yem kısıtlamasının 3-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsizken, kümülatif yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Çalışmada, 12 broiler/ $m^2$  ve 18 broiler/ $m^2$  sıklık gruplarında yetiştirilen broilerlerin 3-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı sırası ile 1562,40 g ve 1380,57 g, kümülatif yem tüketimi sırası ile 3135,83 g ve 2700,80 g, yemden yararlanma oranı ise sırası ile 2,01 ve 1,96 düzeylerinde belirlenmiştir. Aynı dönemde *ad libitum* beslenen ve sıcak stresin uygulandığı saatlerde yem çekilen gruplarda kümülatif canlı ağırlık artışı sırası ile 1462,23 g ve 1480,74 g, kümülatif yem tüketimi sırası ile 3009,17 g ve 2827,50 g, yemden yararlanma oranı ise aynı sıra ile 2,06 ve 1,91 düzeylerinde bulunmuştur.

Çalışmada, 0-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, kümülatif yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ait beklenen ortalama değerler sırası ile 2193,99 g, 3884,40 g ve 1,77 olarak belirlenmiştir. Yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşturulan gruplardaki broilerlerin 0-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı incelendiğinde,  $m^2$ 'ye 12 broiler yerleştirilen sıklık grubunun 0-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı ve kümülatif yem tüketimi bakımından  $m^2$ 'ye 18 broiler yerleştirilen sıklık grubuna göre önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğu ( $P<0,001$ ), buna karşın, yemden yararlanma oranının yerleşim sıklığından önemli düzeyde etkilenmediği görülmektedir.

Yerleşim sıklığının 3-6 ve 0-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, kümülatif yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerindeki etkisi incelendiğinde, broilerlerin 12 broiler/ $m^2$  sıklık grubunda yetiştirilmesinin etkisi, incelenen bu üç özellik için pozitif, 18 broiler/ $m^2$  sıklık grubunda yetiştirilmesinin etkisi ise negatif olmuştur. Yem kısıtlamasının kümülatif canlı ağırlık artışı üzerindeki etkisi pozitif, kümülatif yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerindeki etkisi ise negatif olarak gerçekleşmiştir.

**Çizelge 3.16.** Broilerlerin 3-6. ve 0-6. haftalar arasındaki kümülatif canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.

Faktörler	n	3-6. Haftalar arası			0-6. Haftalar arası		
		Canlı ağırlık artışı (g)	Yem Tüketimi (g)	YYO (g yem/g canlı ağırlık artışı)	Canlı ağırlık artışı (g)	Yem Tüketimi (g)	YYO (g yem/g canlı ağırlık artışı)
Beklenen ortalama	12	1471,48	2918,33	1,98	2193,99	3884,40	1,77
Yerleşim sıklığı							
12 broiler/m <sup>2</sup>	6	90,912	217,500	0,027	110,905	247,998	0,024
18 broiler/m <sup>2</sup>	6	-90,912	-217,500	-0,027	-110,905	-247,998	-0,024
Besleme programı							
<i>Ad libitum</i> besleme	6	-9,259	90,833	0,077	-12,605	114,897	0,066
Kısıtlı besleme	6	9,259	-90,833	-0,077	12,605	-114,897	-0,066

YYO: Yemden yararlanma oranı

## 3.2. Karkas ve Et Kalite Özellikleri

### 3.2.1. Kesim ve karkas özellikleri

Araştırma kapsamındaki broilerlerin kesim ve karkas özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.17’de, etkileri incelenen faktörlerin etki payları ise Çizelge 3.18’de verilmiştir. Araştırmanın 42. günü yapılan kesim sonrası elde edilen kesim ağırlığı, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları ile sıcak ve soğuk karkas randımanlarına ait beklenen ortalama değerler sırası ile 2130,04 g, 1604,88 g, 1558,09 g, %75,51 ve %73,74 olarak belirlenmiştir. Araştırmada, m<sup>2</sup>’ye 12 ve 18 broiler yerleştirilen sıklık gruplarında kesim ağırlığı sırası ile 2246,65 g ve 2013,43 g, sıcak karkas ağırlığı sırası ile 1697,23 g ve 1512,53 g, soğuk karkas ağırlığı sırası ile 1657,56 g ve 1458,62 g, sıcak karkas randımanı sırası ile %75,56 ve %75,47 olarak tespit edilmiştir. Araştırma süresince *ad libitum* beslenen ve sıcak stresin uygulandığı saatlerde aç bırakılan gruplarda ise kesim ağırlığı sırası ile 2107,25 g ve 2152,83 g, sıcak karkas ağırlığı sırası ile 1592,39 g ve 1617,37 g, soğuk karkas ağırlığı sırası ile 1537,37 g ve 1578,80 g, sıcak karkas randımanı sırası ile %75,93 ve %75,10, soğuk karkas randımanı da aynı sıra ile %73,77 ve %73,71 düzeylerinde bulunmuştur. Çalışmada, yerleşim sıklığının kesim ağırlığı, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli (P<0,001), sıcak ve soğuk karkas randımanları üzerindeki etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Yem kısıtlamasının ise incelenen kesim ve karkas özellikleri üzerinde istatistik bakımından önem taşıyan bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Sıcak randımanı üzerinde 12 broiler/m<sup>2</sup> ve 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık gruplarının etki payları sırası ile 0,043 ve -0,043; *ad libitum* ve kısıtlı beslemenin etki payları sırası ile 0,416 ve -0,416 olarak saptanmıştır. Soğuk karkas randımanı üzerinde 12 broiler/m<sup>2</sup> ve 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık gruplarının etki payları sırası ile 0,631 ve -0,631; *ad libitum* ve kısıtlı beslemenin etki payları ise sırası ile 0,030 ve -0,030 düzeylerinde belirlenmiştir.

**Çizelge 3.17.** Araştırma kapsamındaki broilerlerin kesim ve karkas özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g).

Faktörler	n	Kesim ağırlığı (g)		Sıcak karkas ağırlığı (g)		Soğuk karkas ağırlığı (g)		Sıcak karkas randımanı (%)		Soğuk karkas randımanı (%)	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	120	2130,04	19,43	1604,88	15,95	1558,09	15,81	75,51	0,65	73,74	0,96
Yerleşim sıklığı		***		***		***		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup>	60	2246,65 <sup>a</sup>	27,47	1697,23 <sup>a</sup>	22,56	1657,56 <sup>a</sup>	22,36	75,56	0,92	74,37	1,35
18 broiler/m <sup>2</sup>	60	2013,43	27,47	1512,53 <sup>b</sup>	22,56	1458,62 <sup>b</sup>	22,36	75,47	0,92	73,11	1,35
Besleme rejimi		-		-		-		-		-	
<i>Ad libitum</i> besleme	60	2107,25	27,47	1592,39	22,56	1537,37	22,36	75,93	0,92	73,77	1,35
Kısıtlı besleme	60	2152,83	27,47	1617,37	22,56	1578,80	22,36	75,10	0,92	73,71	1,35
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-		-		-		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	30	2185,80	38,85	1663,45	31,90	1610,08	31,62	76,13	1,30	74,34	1,91
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	30	2307,50	38,85	1731,02	31,90	1705,03	31,62	74,98	1,30	74,41	1,91
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	30	2028,70	38,85	1521,33	31,90	1464,67	31,62	75,73	1,30	73,20	1,91
18 broiler/m <sup>2</sup> - kısıtlı besleme	30	1998,17	38,85	1503,72	31,90	1452,57	31,62	75,21	1,30	73,02	1,91

-: Önemli değil      \*\*\*: P<0,001

<sup>a,b</sup>: Aynı sütundaki yerleşim sıklığı gruplarında farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,001).

**Çizelge 3.18.** Kesim ve karkas özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.

Faktörler	n	Kesim ağırlığı (g)	Sıcak karkas ağırlığı (g)	Soğuk karkas ağırlığı (g)	Sıcak karkas randımanı (%)	Soğuk karkas randımanı (%)
Beklenen ortalama	120	2130,04	1604,88	1558,09	75,51	73,74
Yerleşim sıklığı						
12 broiler/m <sup>2</sup>	60	116,608	92,354	99,470	0,043	0,631
18 broiler/m <sup>2</sup>	60	-116,608	-92,354	-99,470	-0,043	-0,631
Besleme programı						
<i>Ad libitum</i> besleme	60	-22,792	-12,490	-20,713	0,416	0,030
Kısıtlı besleme	60	22,792	12,490	20,713	-0,416	-0,030

Broilerlerin yenebilen iç organ ağırlıkları ve iç organ ağırlıklarının kesim öncesi canlı ağırlığa oranlarına ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.19’da, yenebilen iç organ ağırlık ve oranları üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları da Çizelge 3.20’de verilmiştir.

Araştırma kapsamındaki broilerlerin 42. gün kesilmesi sonucu elde edilen kalp, karaciğer ve taşlık ağırlıklarına ait beklenen ortalama değerler sırası ile 12,49 g, 42,39 g ve 29,52 g.; kalp, karaciğer ve taşlık oranlarına ait beklenen ortalama değerler ise sırası ile %0,60, %2,00 ve %1,38 düzeylerinde belirlenmiştir. Yerleşim sıklığının, kalp ağırlığı ve kalp oranı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ( $P<0,001$ ), yem kısıtlamasının incelenen özellikler üzerinde istatistiksel önemde bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.



**Çizelge 3.19.** Broilerlerin yenebilen iç organ ağırlık ve oranlarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g).

Faktörler	n	Kalp ağırlığı (g)		Karaciğer ağırlığı (g)		Taşlık ağırlığı (g)		Kalp oranı (%)		Karaciğer oranı (%)		Taşlık oranı (%)	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	120	12,49	0,09	42,39	0,1	29,52	0,27	0,60	0,01	2,00	0,04	1,38	0,01
Yerleşim sıklığı		***		-	-	***		-	-	***		-	-
12 broiler/m <sup>2</sup>	60	11,70 <sup>b</sup>	0,13	43,27	1,05	30,00	0,38	0,53 <sup>b</sup>	0,01	1,93	0,05	1,38	0,02
18 broiler/m <sup>2</sup>	60	13,28 <sup>a</sup>	0,13	41,52	1,05	29,03	0,38	0,66 <sup>a</sup>	0,01	2,08	0,05	1,38	0,02
Besleme programı		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ad libitum</i>	60	12,53	0,13	41,65	1,05	29,76	0,38	0,60	0,01	2,00	0,05	1,37	0,02
Kısıtlı besleme	60	12,45	0,13	43,15	1,05	29,28	0,38	0,59	0,01	2,01	0,05	1,39	0,02
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	30	11,71	0,17	41,43	1,48	29,82	0,54	0,54	0,01	1,90	0,08	1,39	0,02
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	30	11,70	0,17	45,11	1,48	30,19	0,54	0,51	0,01	1,95	0,08	1,37	0,02
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	30	13,34	0,17	41,87	1,48	29,62	0,54	0,67	0,01	2,10	0,08	1,36	0,02
18 broiler/m <sup>2</sup> - kısıtlı besleme	30	13,20	0,17	41,18	1,48	28,37	0,54	0,66	0,01	2,06	0,08	1,40	0,02

-:Önemli değil      \*\*\*: P<0,001

<sup>a, b</sup>: Aynı sütundaki yerleşim sıklığı gruplarında farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,001).

**Çizelge 3.20.** Broilerlerin yenebilen iç organ ağırlık ve oranları üzerine incelenen faktörlerin etki payları.

Faktörler	n	Kalp ağırlığı (g)	Karaciğer ağırlığı (g)	Taşlık ağırlığı (g)	Kalp oranı (%)	Karaciğer oranı (%)	Taşlık oranı (%)
Beklenen ortalama	120	12,49	42,39	29,52	0,60	2,00	1,38
Yerleşim sıklığı							
12 broiler/m <sup>2</sup>	60	-0,786	0,875	0,486	-0,069	-0,08	-0,077
18 broiler/m <sup>2</sup>	60	0,786	-0,875	-0,486	0,069	0,08	0,077
Besleme programı							
<i>Ad libitum</i> besleme	60	0,039	-0,748	0,238	0,008	-0,02	-0,002
Kısıtlı besleme	60	-0,039	0,748	-0,238	-0,008	0,02	0,002

Araştırmada, bazı karkas parça ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.21’de, karkas parça ağırlıkları üzerinde etkileri incelenen faktörlerin etki payları Çizelge 3.22’de verilmiştir. Karkas parça ağırlıklarının, soğuk karkas ağırlığına oranlanması ile yüzdelik olarak elde edilen karkas parça oranlarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ile karkas parça oranları üzerinde etkileri incelenen faktörlerin etki payları ise Çizelge 3.23 ve Çizelge 3.24’de gösterilmiştir.

Yerleşim sıklığının, incelenen tüm karkas parça ağırlıkları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli ( $P<0,01$ ) olduğu ve karkas parça ağırlıklarının m<sup>2</sup>’ye 12 broiler yerleştirilen sıklık grubunda, m<sup>2</sup>’ye 18 broiler yerleştirilen sıklık grubundan daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın, besleme programı ve yerleşim sıklığı X besleme programının bu özellikler üzerinde istatistiksel yönden önem taşıyan bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Karkas parça ağırlıklarının soğuk karkas ağırlığına oranlanması sonucu elde edilen karkas parça oranları üzerinde ise yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının etkileri önemsiz bulunmuştur. Buna karşın, göğüs eti ağırlığının soğuk karkas ağırlığına oranını ise 12 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubunda 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubundan önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur ( $P<0,001$ ).

**Çizelge 3.21.** Bazı karkas parça ağırlıklarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (g).

Faktörler	n	Göğüs ağırlığı (g)		But ağırlığı (g)		Kanat ağırlığı (g)		Boyun ve sırt ağırlığı (g)		Karnın yağı ağırlığı (g)		Göğüs eti ağırlığı (g)	
		$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	120	578,08	9,12	533,41	4,50	188,94	1,94	227,81	3,17	27,87	0,45	317,35	4,79
Yerleşim sıklığı		***		***		***		**		***		***	
12 broiler/m <sup>2</sup>	60	618,98 <sup>a</sup>	12,90	563,12 <sup>a</sup>	6,36	204,11 <sup>a</sup>	2,75	238,59 <sup>a</sup>	4,48	30,35 <sup>a</sup>	0,64	349,18 <sup>a</sup>	6,78
18 broiler/m <sup>2</sup>	60	537,17 <sup>b</sup>	12,90	503,71 <sup>b</sup>	6,36	173,77 <sup>b</sup>	2,75	217,04 <sup>b</sup>	4,48	25,40 <sup>b</sup>	0,64	285,53 <sup>b</sup>	6,78
Besleme programı		-		-		-		-		-		-	
<i>Ad libitum</i> besleme	60	560,63	12,90	532,89	6,36	189,59	2,75	226,68	4,48	27,74	0,64	311,48	6,78
Kısıtlı besleme	60	595,52	12,90	533,94	6,36	188,29	2,75	228,95	4,48	28,00	0,64	323,23	6,78
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-		-		-		-		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	30	592,23	18,24	554,69	8,99	204,97	3,89	232,78	6,34	29,37	0,90	339,79	9,58
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	30	645,74	18,24	571,55	8,99	203,25	3,89	244,40	6,34	31,33	0,90	358,56	9,58
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	30	529,03	18,24	511,08	8,99	174,21	3,89	220,58	6,34	26,11	0,90	283,16	9,58
18 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	30	545,31	18,24	496,33	8,99	173,34	3,89	213,50	6,34	24,68	0,90	287,89	9,58

-:Önemli değil    \*\*: P<0,01    \*\*\*: P<0,001

<sup>a, b</sup>: Aynı sütundaki yerleşim sıklığı gruplarında farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,01).

**Çizelge 3.22.** Bazı karkas parça ağırlıkları üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.

<b>Faktörler</b>	<b>n</b>	<b>Göğüs ağırlığı (g)</b>	<b>But ağırlığı (g)</b>	<b>Kanat ağırlığı (g)</b>	<b>Boyun ve sırt ağırlığı (g)</b>	<b>Karın yağı ağırlığı (g)</b>	<b>Göğüs eti ağırlığı (g)</b>
Beklenen ortalama	120	578,08	533,41	188,94	227,81	27,87	317,35
Yerleşim sıklığı							
12 broiler/m <sup>2</sup>	60	40,908	29,708	15,169	10,774	2,478	31,826
18 broiler/m <sup>2</sup>	60	-40,908	-29,708	-15,169	-10,774	-2,478	-31,826
Besleme programı							
<i>Ad libitum</i>	60	-17,444	-0,527	0,651	-1,132	-0,131	-5,876
Kısıtlı besleme	60	17,444	0,527	-0,651	1,132	0,131	5,876

**Çizelge 3.23.** Bazı karkas parça oranlarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (%).

Faktörler	n	Göğüs oranı		But oranı		Kanat oranı		Boyun ve sırt oranı		Karın yağı oranı		Göğüs eti oranı	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	120	37,05	0,47	34,31	0,21	12,18	0,12	14,64	0,14	1,80	0,03	18,53	0,20
Yerleşim sıklığı		-		-		-		-		-		***	
12 broiler/m <sup>2</sup>	60	37,31	0,66	33,98	0,30	12,41	0,17	14,42	0,20	1,86	0,04	19,57 <sup>a</sup>	0,28
18 broiler/m <sup>2</sup>	60	36,79	0,66	34,64	0,30	11,95	0,17	14,87	0,20	1,74	0,04	17,49 <sup>b</sup>	0,28
Besleme programı		-		-		-		-		-		-	
<i>Ad libitum</i>	60	36,34	0,66	34,71	0,30	12,37	0,17	14,75	0,20	1,82	0,04	18,53	0,28
Kısıtlı besleme	60	37,77	0,66	33,90	0,30	11,98	0,17	14,54	0,20	1,78	0,04	18,52	0,28
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-		-		-		-		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	30	36,58	0,93	34,40	0,42	12,81	0,23	14,45	0,28	1,85	0,06	19,48	0,39
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	30	38,04	0,93	33,55	0,42	12,00	0,23	14,38	0,28	1,86	0,06	19,65	0,39
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	30	36,09	0,93	35,03	0,42	11,93	0,23	15,05	0,28	1,78	0,06	17,59	0,39
18 broiler/m <sup>2</sup> - kısıtlı besleme	30	37,49	0,93	34,25	0,42	11,97	0,23	14,69	0,28	1,70	0,06	17,39	0,39

-:Önemli değil

\*\*\*: P<0,001

<sup>a, b</sup>: Aynı sütundaki yerleşim sıklığı gruplarında farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,001).

**Çizelge 3.24.** Bazı karkas parça oranları üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.

<b>Faktörler</b>	<b>n</b>	<b>Göğüs oranı (%)</b>	<b>But oranı (%)</b>	<b>Kanat oranı (%)</b>	<b>Boyun ve sırt Oranı (%)</b>	<b>Karın yağı oranı (%)</b>	<b>Göğüs eti oranı (%)</b>
Beklenen ortalama	120	37,05	34,31	12,18	14,64	1,80	18,53
Yerleşim sıklığı							
12 broiler/m <sup>2</sup>	60	0,260	-0,332	0,230	-0,226	0,057	1,038
18 broiler/m <sup>2</sup>	60	-0,260	0,332	-0,230	0,226	-0,057	-1,038
Besleme programı							
<i>Ad libitum</i> besleme	60	-0,716	0,405	0,192	0,106	0,018	0,004
Kısıtlı besleme	60	0,716	-0,405	-0,192	-0,106	-0,018	-0,004

### 3.2.2. Et kalite özellikleri

Araştırmada, et kalite özellikleri pH, renk ve pişirme kaybı gibi özellikler incelenmiştir. Broilerlerin bazı göğüs eti kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ile gruplar arası karşılaştırmaların sonuçları Çizelge 3.25’de, göğüs eti kalite özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları ise Çizelge 3.26’da verilmiştir. Çalışmada, kesimden 15 dakika sonra ve karkaslar +4°C’de 24 saat bekletildikten sonra göğüs etinden ölçülen pH değerlerine ait beklenen ortalama değerler sırası ile 6,33 ve 5,81 olarak saptanmıştır. Renk koordinat değerleri olan L\*, a\* ve b\* değerlerine ilişkin beklenen ortalama değerler sırası ile 53,25, 4,82 ve 5,26; pişirme kaybı oranına ait beklenen ortalama değer ise %22,90 düzeylerinde bulunmuştur. İncelenen faktörlerin göğüs eti kalite özellikleri üzerinde istatistik bakımından önem taşıyan bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Araştırma kapsamındaki broilerlerin but etinden ölçülen pH ve renk değerlerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.27’de, but etinden ölçülen pH ve renk değerleri üzerinde etkileri incelenen faktörlerin etki payları da Çizelge 3.28’de gösterilmiştir. Çizelge 3.27’de de görülebileceği gibi, but etinden ölçülen pH ve renk değerleri bakımından incelenen faktörlere göre oluşturulan gruplar arasında istatistiksel önemde bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmada, but etinden kesimden 15 dakika sonra ve 24 saat sonra ölçülen pH değerlerine ilişkin beklenen ortalama değerler sırası ile 6,45 ve 6,10, L\*, a\* ve b\* renk koordinat değerleri ise 55,46, 7,05 ve 9,02 olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 3.25.** Broilerlerde bazı göğüs eti kalite özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları.

Faktörler	n	pH <sub>15</sub>		pH <sub>24</sub>		L*		a*		b*		Pişirme kaybı (%)	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	120	6,33	0,02	5,81	0,02	53,25	0,30	4,82	0,11	5,26	0,11	22,90	0,41
Yerleşim sıklığı		-		-		-		-		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup>	60	6,37	0,03	5,80	0,02	53,78	0,43	4,68	0,15	5,28	0,16	22,07	0,58
18 broiler/m <sup>2</sup>	60	6,29	0,03	5,83	0,02	52,72	0,43	4,95	0,15	5,25	0,16	23,73	0,58
Besleme programı		-		-		-		-		-		-	
<i>Ad libitum</i>	60	6,34	0,03	5,78	0,02	53,24	0,43	4,90	0,15	5,36	0,16	23,26	0,58
Kısıtlı besleme	60	6,32	0,03	5,84	0,02	53,26	0,43	4,73	0,15	5,17	0,16	22,55	0,58
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-		-		-		-		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	30	6,39	0,04	5,77	0,03	53,58	0,61	4,87	0,22	5,33	0,23	22,39	0,81
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	30	6,34	0,04	5,83	0,03	53,98	0,60	4,49	0,22	5,23	0,22	21,76	0,81
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	30	6,28	0,04	5,79	0,03	52,90	0,60	4,92	0,22	5,39	0,22	24,13	0,81
18 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	30	6,30	0,04	5,86	0,03	52,54	0,60	4,98	0,22	5,11	0,22	23,33	0,81

-: Önemli değil

pH<sub>15</sub>: Kesimden 15 dakika sonra ölçülen pH değeri

pH<sub>24</sub>: Kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değeri



**Çizelge 3.26.** Göğüs eti kalite özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.

<b>Faktörler</b>	<b>n</b>	<b>pH<sub>15</sub></b>	<b>pH<sub>24</sub></b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>Pişirme kaybı (%)</b>
Beklenen ortalama	120	6,33	5,81	53,25	4,82	5,26	22,90
Yerleşim sıklığı							
12 broiler/m <sup>2</sup>	60	0,039	-0,011	0,530	-0,134	0,017	-0,828
18 broiler/m <sup>2</sup>	60	-0,039	0,011	-0,530	0,134	-0,017	0,828
Besleme programı							
<i>Ad libitum</i> besleme	60	0,008	-0,030	-0,011	0,080	0,095	0,356
Kısıtlı besleme	60	-0,008	0,030	0,011	-0,080	-0,095	-0,356

**Çizelge 3.27.** Broilerlerde but etinden ölçülen pH ve renk değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (%).

Faktörler	n	pH <sub>15</sub>		pH <sub>24</sub>		L		A		b	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	120	6,45	0,02	6,10	0,02	55,46	0,54	7,05	0,29	9,02	0,21
Yerleşim sıklığı		-		-		-		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup>	60	6,49	0,03	6,12	0,03	56,34	0,76	6,64	0,41	8,68	0,30
18 broiler/m <sup>2</sup>	60	6,42	0,03	6,09	0,03	54,58	0,76	7,46	0,40	9,37	0,30
Besleme programı		-		-		-		-		-	
<i>Ad libitum</i>	60	6,47	0,03	6,14	0,03	55,88	0,76	6,97	0,41	8,70	0,30
Kısıtlı besleme	60	6,43	0,02	6,07	0,03	55,04	0,76	7,14	0,40	9,35	0,30
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-		-		-		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	30	6,51	0,04	6,14	0,05	57,10	1,07	6,18	0,58	8,27	0,43
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	30	6,47	0,03	6,10	0,03	55,58	1,07	7,10	0,57	9,09	0,43
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	30	6,44	0,04	6,13	0,04	54,65	1,07	7,75	0,57	9,13	0,43
18 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	30	6,40	0,04	6,04	0,04	54,50	1,07	7,18	0,57	9,61	0,43

-:Önemli değil

pH<sub>15</sub>: Kesimden 15 dakika sonra ölçülen pH değeri

pH<sub>24</sub>: Kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değeri

**Çizelge 3.28.** But etinden ölçülen pH ve renk değerleri üzerinde etkileri incelenen faktörlerin etki payları.

<b>Faktörler</b>	<b>n</b>	<b>pH<sub>15</sub></b>	<b>pH<sub>24</sub></b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>
Beklenen ortalama	120	6,45	6,10	55,46	7,05	9,02
Yerleşim sıklığı						
12 broiler/m <sup>2</sup>	60	0,03	0,01	0,884	-0,412	-0,345
18 broiler/m <sup>2</sup>	60	-0,03	-0,01	-0,884	0,412	0,345
Besleme programı						
<i>Ad libitum</i>	60	0,02	0,03	0,418	-0,087	-0,326
Kısıtlı besleme	60	-0,02	-0,03	-0,418	0,087	0,326

### 3.3. Stres Parametreleri

#### 3.3.1. Rektal sıcaklık

Araştırmada, broilerlerin sıcak stres uygulama öncesi 20. ve sıcak stres uygulama sonrası araştırmanın 40. günlerinde ölçülen rektal sıcaklık değerlerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.29’da, rektal sıcaklık üzerinde etkileri incelenen faktörlerin etki payları da Çizelge 3.30’da gösterilmiştir. Çizelge 3.29’dan da görülebileceği gibi, yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının 20. günde ölçülen rektal sıcaklık üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın, 40. günde ölçülen rektal sıcaklık üzerinde hem yerleşim sıklığı hem de yem kısıtlamasının istatistiksel olarak önemli düzeyde etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (P<0.001). Çalışmada, m<sup>2</sup>’ye 12 ve 18 hayvan yerleştirilen gruplardaki broilerlerin 40. gündeki rektal sıcaklık değerleri sırası ile 41,65°C ve 42,20°C, araştırma süresince *ad libitum* beslenen ve sıcak stres uygulanan saatlerde aç bırakılan gruplardaki broilerlerin rektal sıcaklık değerleri ise sırası ile 42,19°C ve 41,55°C olarak belirlenmiştir.

Yerleşim sıklığının 40. gündeki rektal sıcaklık üzerindeki etkisi incelendiğinde, broilerlerin 12 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubunda yetiştirilmesinin 40. gündeki rektal sıcaklık üzerindeki etkisi -0,274, 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubunda yetiştirilmesinin etkisi ise 0,274 düzeyinde olmuştur. Broilerlerin *ad libitum* ve kısıtlı beslenmesinin 40. gündeki rektal sıcaklık üzerindeki etki payları ise 0,371 ve -0,371 düzeylerinde gerçekleşmiştir.

**Çizelge 3.29.** Yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşturulan gruplardaki broilerlerin 20. ve 40. günlerde ölçülen rektal sıcaklık değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (°C).

Faktörler	n	20. Gün		40. Gün	
		$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	60	40,84	0,04	41,92	0,06
Yerleşim sıklığı		-		***	
12 broiler/m <sup>2</sup>	30	40,78	0,06	41,65 <sup>b</sup>	0,09
18 broiler/m <sup>2</sup>	30	40,89	0,06	42,20 <sup>a</sup>	0,09
Besleme programı		-		***	
<i>Ad libitum</i>	30	40,76	0,06	42,29 <sup>a</sup>	0,09
Kısıtlı besleme	30	40,92	0,06	41,55 <sup>b</sup>	0,09
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	15	40,75	0,08	42,13	0,12
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	15	40,82	0,08	41,16	0,12
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	15	40,76	0,08	42,45	0,12
18 broiler/m <sup>2</sup> - kısıtlı besleme	15	41,03	0,08	41,94	0,12

-: Önemli değil      \*\*\*: P<0,001

<sup>a,b</sup>: Aynı sütundaki gruplarda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,001).

**Çizelge 3.30.** Broilerlerin 20. ve 40. günlerde ölçülen rektal sıcaklık değerleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları(°C).

Faktörler	n	3. Hafta	6. Hafta
Beklenen ortalama	60	40,84	41,92
Yerleşim sıklığı			
12 broiler/m <sup>2</sup>	30	-0,055	-0,274
18 broiler/m <sup>2</sup>	30	0,055	0,274
Besleme programı			
<i>Ad libitum</i> besleme	30	-0,083	0,371
Kısıtlı besleme	30	0,083	-0,371

### 3.3.2. Heterofil-lenfosit oranı

Araştırma kapsamındaki broilerlerde sıcak stres uygulama öncesi 21. ve sıcak stres uygulama sonrası 41. günde alınan kan örneklerindeki heterofil-lenfosit oranına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.31’de, heterofil-lenfosit oranı üzerinde etkileri incelenen faktörlerin etki payları da Çizelge 3. 32’de verilmiştir. Yerleşim sıklığının, 21. ve 42. günlerdeki, yem kısıtlamasının ise yalnız 41. gündeki heterofil-lenfosit oranı üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Yerleşim sıklığı 18 broiler/m<sup>2</sup> olan grupta her iki dönemdeki heterofil-lenfosit oranının 12 broiler/m<sup>2</sup> olan gruba göre, *ad libitum* beslenen grupta, 41. gündeki heterofil-lenfosit oranının sıcak stres sırasında yem verilmeyen gruba göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, m<sup>2</sup>’ye 12 ve 18 broiler yerleştirilen sıklık gruplarında 21. gündeki heterofil-lenfosit oranları sırası ile 0,40 ve 0,56, 41. gündeki heterofil-lenfosit oranları sırası ile 0,51 ve 0,74; *ad libitum* ve kısıtlı beslenen gruplarda 21. gündeki heterofil-lenfosit oranları sırası ile 0,54 ve 0,42, 41. gündeki heterofil-lenfosit oranları ise sırası ile 0,77 ve 0,48 olarak belirlenmiştir.

Yerleşim sıklığının 41. gündeki heterofil-lenfosit oranı üzerindeki etkisi incelendiğinde, broilerlerin 12 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubunda yetiştirilmesinin -0,12, 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubunda yetiştirilmesinin 0,12 düzeylerinde etkilediği görülmektedir. Besleme programının 41. gündeki heterofil-lenfosit oranı üzerindeki etkisi ise *ad libitum* beslenen grup için 0,14, kısıtlı beslenen grup için -0,14 düzeyinde olmuştur.

**Çizelge 3.31.** Broilerlerin 21. ve 41. günlerdeki heterofil-lenfosit oranlarına ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları.

Faktörler	n	21. Gün		41. Gün	
		$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	60	0,48	0,04	0,62	0,06
Yerleşim sıklığı			*		*
12 broiler/m <sup>2</sup>	30	0,40 <sup>b</sup>	0,05	0,51 <sup>b</sup>	0,08
18 broiler/m <sup>2</sup>	30	0,56 <sup>a</sup>	0,05	0,74 <sup>a</sup>	0,08
Besleme programı			-		*
<i>Ad libitum</i> besleme	30	0,54	0,05	0,77 <sup>a</sup>	0,08
Kısıtlı besleme	30	0,42	0,05	0,48 <sup>b</sup>	0,08
Yerleşim sıklığı X Besleme programı			-		-
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	15	0,43	0,43	0,62	0,11
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	15	0,37	0,37	0,39	0,11
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	15	0,64	0,64	0,92	0,11
18 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	15	0,48	0,48	0,57	0,11

-:Önemli değil                      \*: P<0,05

<sup>a, b</sup>: Aynı sütundaki gruplarda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05).

**Çizelge 3.32.** Broilerlerin 21. ve 41. günlerdeki heterofil-lenfosit oranları üzerine incelenen faktörlerin etki payları.

Faktörler	n	21. Gün	41. Gün
Beklenen ortalama	60	0,48	0,62
Yerleşim sıklığı			
12 broiler/m <sup>2</sup>	30	-0,08	-0,12
18 broiler/m <sup>2</sup>	30	0,08	0,12
Besleme programı			
<i>Ad libitum</i> besleme	30	0,06	0,14
Kısıtlı besleme	30	-0,06	-0,14

### 3.3.3. Tonik immobilité süresi (hareketsiz kalma süresi)

Araştırmada, broilerlerin tonik immobilité süreleri araştırmanın 20. ve 40. günlerinde ölçülmüş olup, bu dönemlerdeki tonik immobilité sürelerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.33’de, tonik immobilité süresi üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları ise Çizelge 3.34’de verilmiştir.

Yerleşim sıklığının, 20. ( $P<0.05$ ) ve 40. günlerde ( $P<0.01$ ) ölçülen tonik immobilité süresi üzerinde istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu ve bu özelliğe ilişkin ortalama değerin, her iki dönemde de m<sup>2</sup>’ye 18 broiler yerleştirilen grupta, m<sup>2</sup>’ye 12 broiler yerleştirilen gruptan daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Besleme rejiminin, yalnız 40. günde ölçülen tonik immobilité süresi üzerinde istatistiksel düzeyde önemli etkisi olmuş ve *ad libitum* beslenen gruptaki broilerler, bu dönemde yem kısıtlaması uygulanan gruptakilerden önemli düzeyde daha uzun tonik immobilité reaksiyonu göstermişlerdir ( $P<0.05$ ). Yerleşim sıklığı X besleme rejimi interaksyonunun ise her iki dönemdeki tonik immobilité süresi üzerindeki etkisi istatistik bakımından önemsiz bulunmuştur.

Broilerlerin m<sup>2</sup>’ye 12 broiler yerleştirilen sıklık grubunda yetiştirilmesinin, incelenen her iki dönemdeki tonik immobilité süresi üzerindeki etkisi negatif, yem kısıtlamasının 20. günde ölçülen tonik immobilité süresi üzerindeki etkisi pozitif, 40. günde ölçülen tonik immobilité süresi üzerindeki etkisi ise negatif olarak gerçekleşmiştir.

**Çizelge 3.33.** Broilerlerin 20. ve 40. günlerde ölçülen tonik immobilité sürelerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (s).

Faktörler	n	20. Gün		40. Gün	
		$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	60	186,10	18,24	240,57	12,86
Yerleşim sıklığı			*		**
12 broiler/m <sup>2</sup>	30	146,23 <sup>a</sup>	25,80	195,100 <sup>a</sup>	18,19
18 broiler/m <sup>2</sup>	30	225,97 <sup>b</sup>	25,80	286,03 <sup>b</sup>	18,19
Besleme programı			-		*
<i>Ad libitum</i> besleme	30	179,97	25,80	268,100 <sup>a</sup>	18,19
Kısıtlı besleme	30	192,23	25,80	213,03 <sup>b</sup>	18,19
Yerleşim sıklığı X Besleme programı			-		-
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	15	170,67	36,48	203,07	25,73
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	15	121,80	36,48	187,13	25,73
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	15	189,27	36,480	333,13	25,73
18 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	15	262,67	36,48	238,93	25,73

-:Önemli değil      \*: P<0,05,      \*\*: P<0,01

<sup>a, b</sup>: Aynı sütündeki gruplarda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05).

**Çizelge 3.34.** Broilerlerin 3. ve 6. haftalardaki tonik immobilité süreleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.

Faktörler	n	20. Gün	40. Gün
Beklenen ortalama	60	185,29	240,57
Yerleşim sıklığı			
12 broiler/m <sup>2</sup>	30	-39,06	-45,47
18 broiler/m <sup>2</sup>	30	39,06	45,47
Besleme programı			
<i>Ad libitum</i> besleme	30	-5,33	27,53
Kısıtlı besleme	30	5,33	-27,53



### 3.3.4. Serum kortikosteron konsantrasyonu

Araştırma kapsamındaki broilerlerin 21. ve 41. günlerdeki serum kortikosteron konsantrasyonuna ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları Çizelge 3.35’de serum kortikosteron konsantrasyonu üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları da 3.36’da verilmiştir.

Araştırmada, broilerlerin 21. ve 41. günlerdeki serum kortikosteron konsantrasyonuna ait beklenen ortalama değerler sırası ile 7,33 ng/ml ve 12,10 ng/ml düzeylerinde belirlenmiş olup, her iki dönemde de serum kortikosteron konsantrasyonu üzerinde yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 3.35.** Araştırma kapsamındaki broilerlerin serum kortikosteron konsantrasyonuna ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (ng/ml).

Faktörler	n	21. Gün		41. Gün	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Beklenen ortalama	60	7,33	0,60	12,10	0,35
Yerleşim sıklığı		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup>	30	6,93	0,85	11,75	0,49
18 broiler/m <sup>2</sup>	30	7,74	0,85	12,46	0,49
Besleme programı		-		-	
<i>Ad libitum</i> besleme	30	7,57	0,85	12,66	0,49
Kısıtlı besleme	30	7,09	0,85	11,54	0,49
Yerleşim sıklığı X Besleme programı		-		-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	15	7,82	1,20	12,07	0,69
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	15	6,04	1,20	11,44	0,69
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	15	7,33	1,20	13,26	0,69
18 broiler/m <sup>2</sup> - kısıtlı besleme	15	8,14	1,20	11,65	0,69

-: Önemli değil

**Çizelge 3.36.** Broilerlerin 21 ve 41. günlerdeki serum kortikosteron konsantrasyonu üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları.

<b>Faktörler</b>	<b>n</b>	<b>21. Gün</b>	<b>41. Gün</b>
Beklenen ortalama	60	7,33	12,10
Yerleşim sıklığı			
12 broiler/m <sup>2</sup>	30	-0,403	-0,352
18 broiler/m <sup>2</sup>	30	0,403	0,352
Besleme programı			
<i>Ad libitum</i> besleme	30	0,240	0,560
Kısıtlı besleme	30	-0,240	-0,560

### 3.3.5. Bağışıklık düzeyi

Araştırma kapsamındaki broilerlerin bağışıklık düzeyini belirlemek için 41. günde alınan kan örneklerinde Newcastle aşısına karşı oluşan antikor titrelerine bakılmış olup, Newcastle aşısına karşı antikor titrelerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ile bu özellik üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları Çizelge 3.37’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.37’den de görülebileceği gibi, Newcastle aşısına karşı oluşan antikor titreleri bakımından yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşan gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 3.37.** Araştırma kapsamındaki broilerlerin Newcastle aşısına karşı oluşan antikor titrelerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ile etkileri incelenen faktörlerin etki payları.

Faktörler	n	Newcastle aşısına karşı antikor titresi (log <sub>2</sub> )		
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	EP
Beklenen ortalama	60	5,77	0,18	
Yerleşim sıklığı			-	
12 broiler/m <sup>2</sup>	30	5,50	0,26	-0,267
18 broiler/m <sup>2</sup>	30	6,03	0,26	0,267
Besleme programı			-	
<i>Ad libitum</i> besleme	30	5,57	0,26	-0,200
Kısıtlı besleme	30	5,97	0,26	0,200
Yerleşim sıklığı X Besleme programı			-	
12 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	15	5,67	0,36	
12 broiler/m <sup>2</sup> -kısıtlı besleme	15	5,33	0,36	
18 broiler/m <sup>2</sup> - <i>ad libitum</i> besleme	15	5,40	0,36	
18 broiler/m <sup>2</sup> - kısıtlı besleme	15	6,60	0,36	

-: Önemli değil

## 4. TARTIŞMA

### 4.1. Verim Performansı Özellikleri

#### 4.1.1. Yaşama gücü

Araştırmada, 0-6 haftalık yaş döneminde yaşama gücü oranı, m<sup>2</sup>'ye 12 ve 18 broiler yerleştirilen sıklık gruplarında sırası ile %96.67 ve %92.78, *ad libitum* beslenen ve yem kısıtlaması uygulanan gruplarda ise sırası ile %92.00 ve %96.67 düzeylerinde belirlenmiştir. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerler için bu araştırmada elde edilen yaşama gücü oranları, Kaynak ve ark (2010)'nın 10, 13 ve 16 broiler/m<sup>2</sup> sıklık gruplarında 6 haftalık yaşa kadar olan dönemdeki yaşama gücü oranı için bildirdikleri değerlerden (%97.33-%97.54) düşük, Türkyılmaz (2008)'in yaz mevsiminde yetiştirilen broilerler üzerinde yaptıkları bir araştırmada 15 ve 20 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grupları için bildirdikleri yaşama gücü oranlarından yüksektir. Bu araştırmada *ad libitum* beslenen grupta 0-6. haftalar arasındaki yaşama gücü oranı, Yalçın ve ark (2003)'nin, 21-42. günler arasında günde 7 saat 32-35°C sıcaklığa maruz bırakılan broilerler üzerinde yaptıkları bir araştırmada, *ad libitum* beslenen grupta 0-42 günlük yaş dönemi için bildirdikleri yaşama gücü oranı ile benzer, Özkan ve ark (2003)'nin yaz mevsiminde broilerlerde kısa süreli açlığın bazı performans özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, *ad libitum* beslenen grup için bildirdikleri yaşama gücü oranından düşük düzeydedir. Bu çalışmada 0-6 haftalık yaş döneminde sıcak stres sırasında kısıtlı beslenen grup için belirlenen yaşama gücü oranı, Özkan ve ark (2003)'nin yaz mevsiminde 5 ve 6. haftalarda günde 6 saat aç bırakılan grup için belirledikleri yaşama gücü oranına benzerdir. Bu oran, Yalçın ve ark (2003)'nin sıcak stres sırasında günde 9 saat aç bırakılan grup için elde ettikleri yaşama gücü oranından ise yüksek düzeydedir. Araştırmalarda, 0-6 haftalık dönemde elde edilen yaşama gücü oranları arasındaki farklılıkların kullanılan genotip,

bakım ve yönetim uygulamalarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada, incelenen tüm dönemlerde (0-3, 3-6 ve 0-6 haftalık yaş dönemlerinde) m<sup>2</sup>'ye 12 broiler yerleştirilen sıklık grubunda m<sup>2</sup>'ye 18 broiler yerleştirilen sıklık grubuna göre daha yüksek yaşama gücü oranı elde edilmiş, ancak gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Benzer şekilde, farklı yerleşim sıklıklarının broilerlerde verim özellikleri üzerine etkileri ile ilgili olarak yapılan bazı araştırmalarda, yerleşim sıklığının değişik dönemlerdeki yaşama gücü oranları üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Kaynak ve ark 2010, Türkyılmaz 2008, Feddes ve ark 2002, İşcan ve ark 1996, Puron ve ark 1995).

Sıcak stresinin uygulandığı 3-6. haftalar arasında, ilk üç haftalık döneme göre gruplarda daha düşük bir yaşama gücü oranı elde edilmiştir. Ancak, bu dönemde elde edilen yaşama gücü oranının kabul edilebilir düzeylerde olduğu söylenebilir. Sıcak stresinin uygulandığı 3-6 haftalık yaş döneminde, yem kısıtlamasının yaşama gücü oranı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve bu dönemde *ad libitum* beslenen grupta, sıcak stresinin uygulandığı saatlerde aç bırakılan gruba göre yaşama gücü oranının önemli düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Elde edilen bu bulgu, yüksek sıcaklığa maruz bırakılan broilerlerde kısıtlı beslemenin vücut sıcaklığını düşürerek yaşama gücünü artırdığı bilgilerini destekler niteliktedir (Wiernusz ve Teeter, 1996; Koh ve Macleod, 1999). Benzer şekilde, broilerlerde sıcak stres ve yem kısıtlaması ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, Abu-Dieyh (2006) ve Yalçın ve ark (2001) sıcak stresi altındaki broilerlerde *ad libitum* beslenen grupta, yem kısıtlanan gruba göre ölüm oranının istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

#### **4.1.2. Canlı ağırlık**

Yerleşim sıklığının, özellikle yüksek sıcaklıkta yetiştirilen broilerlerin verim özelliklerini önemli düzeyde etkilediği ve yerleşim sıklığının artması ile canlı ağırlığın azaldığı bildirilmiştir (Feddes 2002, Dozier ve ark 2006, Škrbić ve ark 2009). Bu çalışmada da, yerleşim sıklığının, broilerlerin canlı ağırlıkları üzerinde önemli etkiye sahip olduğu (P<0.05) ve incelenen tüm haftalarda 12 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubundaki broilerlerin

18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubundakilerden önemli düzeyde daha yüksek canlı ağırlıklara sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlardan farklı olarak, bazı araştırmalarda ise yerleşim sıklığının değişik büyüme dönemlerindeki canlı ağırlıklar üzerinde istatistiksel düzeyde önemli etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Kaynak ve ark 2010, İşcan ve ark 1996, Türkyılmaz 2008).

Araştırmada, sıcak stresin uygulandığı 3-6 haftalık yaş döneminde yem kısıtlaması, yalnız 4. haftada günlük canlı ağırlık artışı üzerinde istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olmuş ( $P<0.05$ ) ve *ad libitum* beslenen gruptaki broilerler, sıcak stres uygulanan saatlerde aç bırakılan gruptaki broilerlerden önemli düzeyde daha yüksek günlük canlı ağırlık artışı göstermişlerdir. Ancak yem kısıtlanan gruptaki broilerler, 5. ve 6. haftalarda *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerle benzer canlı ağırlık artışı göstermiş ve böylece, sıcak stresin uygulandığı 4, 5 ve 6. haftalarda yem kısıtlaması, canlı ağırlıkta bir azalmaya neden olmamış, her iki grup benzer canlı ağırlık değerlerine sahip olmuşlardır. Bu durum, sıcak stresin uygulandığı saatlerde aç bırakılan gruptaki broilerlerin, tekrar yem verildiği saatlerde daha fazla yem tüketerek canlı ağırlıkta herhangi bir kayba yol açmadıklarını göstermektedir. Bu sonuç, Yalçın ve ark (2001)'nin bulguları ile paralellik göstermektedir. Özkan ve ark (2003) ise, yaz mevsiminde kısa süreli açlığın broilerlerde performans özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, 6. haftada günde 6 saat yem kısıtlaması uygulanan gruptaki broilerlerin, 6. hafta canlı ağırlık bakımından *ad libitum* beslenen kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmalardan farklı olarak, Abu-Dieyh ve ark (2006) ise 4-8 haftalık yaş döneminde 21-30°C arasında değişen sıcaklıkta ve sabit 35°C kronik sıcaklıkta yetiştirilen broilerlerde *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin 8. hafta canlı ağırlıklarının %50 ve %75 yem kısıtlaması uygulanan gruptaki broilerlerden istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Yem kısıtlamasının canlı ağırlık üzerindeki etkisi ile ilgili olarak araştırmalar arasındaki bu farklılıklar, araştırmalarda kullanılan genotipin ve uygulanan sıcaklık düzeyi ve süresi ile diğer kümes içi koşullar ve bakım yönetim koşullarındaki farklılıkların olması ile açıklanabilir.

Araştırmada, 6. hafta canlı ağırlığa ait beklenen ortalama değer 2241.87 g olarak belirlenmiş olup, bu değer, Akşit ve ark (2006)'nın 3-7 haftalık yaş döneminde 22°C, 34°C sabit sıcaklıkta ve 22-28°C arasında değişen sıcaklıklarda yetiştirilen broilerlerin 6. hafta canlı ağırlıkları için bildirdikleri değerlerden (2209 g, 1934 g ve 2098 g), Türkyılmaz

(2008)'ın yaz mevsiminde 15, 20 ve 25 broiler/m<sup>2</sup> sıklık gruplarında yetiştirilen broilerin 42. gün canlı ağırlıkları için bildirdiği değerlerden (2157.10 g, 2012.32 g ve 1895.78 g), Özkan ve ark (2003)'ün yaz mevsiminde yetiştirilen ve farklı besleme programı uygulanan gruplardaki broilerin 6. hafta canlı ağırlıkları için bildirdikleri değerlerden (1855 g-1939 g), Yalçın ve ark (2003)'ün 21-42 günlük yaş döneminde günde 7 saat 32-35°C sıcaklığa maruz bırakılan broilerler için bildirdikleri 42. gün canlı ağırlık değerlerinden (1961 g-2025 g) daha yüksek, buna karşın, Yalçın ve ark (2001)'ün 28-49 günlük yaşlar arasında günde 7 saat 32-35°C sıcaklığa maruz bırakılan broilerler için bildirdikleri 49. gün canlı ağırlık (2283 g), Al-Fataftah ve Abu-Dieyeh (2007)'in 4-8 haftalık yaş döneminde 35°C sıcaklıkta yetiştirilen broilerler için bildirdikleri 8 haftalık yaştaki canlı ağırlık (1838 g) ve Dai ve ark (2009)'ün 35-42. günler arasında 28°C sıcaklıkta yetiştirilen broilerler için bildirdikleri 42. gün canlı ağırlık (2201.3 g) değerlerinden ise düşük düzeydedir.

#### **4.1.3. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı**

Broilerlerde yerleşim sıklığı ile ilgili olarak yapılan bazı araştırmalarda, yerleşim sıklığının artması ile yem tüketiminin azaldığı bildirilmiştir (Esteves 2007, Dozier ve ark 2005, Puron ve ark 1995, Shanawany 1988). Yerleşim sıklığının yemden yararlanma oranı üzerindeki etkisi ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda ise farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bazı araştırmalarda (Skomorucha 2009, Ravindran ve ark 2006), yerleşim sıklığının artması ile yemden yararlanma oranının arttığı belirlenirken, bazı araştırmalarda (Pettit-Riley ve Esteves 2001, Thomas ve ark 2004, Ventura ve ark 2010, Petek ve ark 2010, Kaynak ve ark 2010, Şekeroğlu ve ark 2011) ise yemden yararlanma oranının yerleşim sıklığından etkilenmediği belirlenmiştir. Bu araştırmada da 12 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubundaki broilerin, incelenen tüm dönemlerde 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubundakilere göre daha yüksek düzeyde yem tükettiği, ancak bu özellik bakımından sıklık grupları arasındaki farklılıkların 3-6 ve 0-6 haftalık yaş dönemlerinde istatistiksel düzeyde önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.001). Buna karşın, yemden yararlanma oranı bakımından sıklık grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde Puron ve ark (1995) ve Dozier ve ark (2005), yerleşim sıklığının artması ile birlikte yem tüketiminin düştüğünü, yemden yararlanma oranının ise

yerleşim sıklığından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Yerleşim sıklığının artması ile yem tüketiminin azalması, yerleşim sıklığının daha yoğun olduğu gruplarda, hayvan başına düşen yemlik uzunluğunun azalması ve hayvanların yemliklerden yeterince yararlanamamasına bağlanabilir. Ayrıca, yerleşim sıklığının daha yüksek olduğu grupta, özellikle sıcak stresin uygulandığı 3-6 haftalık yaş döneminde, hayvanların vücutlarından ısı kaybının zorlaşmasına bağlı olarak sıcaktan daha fazla etkilenerek sıcak stresine girmeleri ve vücutlarında metabolik ısı üretimini düşürmek için yem tüketimlerini azaltmaları ile açıklanabilir.

Çalışmada, sıcak stresinin uygulandığı 3-6 haftalık yaş dönemindeki ve tüm araştırma süresindeki (0-6. haftalar arası) kümülatif yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı incelendiğinde, sıcak stresinin uygulandığı saatlerde yem verilmeyen gruptaki broilerlerin, *ad libitum* beslenen gruptakilere göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha az yem tüketerek, *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin gösterdiği canlı ağırlık artışına benzer düzeyde ağırlık artışı gösterdikleri ve böylece yem kısıtlaması uygulanan grupta yemden yararlanma oranının daha yüksek olduğu görülmektedir ( $P<0.01$ ) (Çizelge 3.14 ve Çizelge 3.15). Bu sonuç, broilerlerin yem kısıtlaması ile sığağa toleranslarının arttığını ve sıcak stresi koşullarında yem kısıtlaması uygulanan gruptaki broilerlerin metabolik etkinliğinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu çalışma sonuçlarına benzer olarak Abu Dieyh ve ark (2006), 4-8 haftalık yaş döneminde 35°C sıcaklıkta yetiştirilen broilerler üzerinde yaptıkları bir araştırmada, %50 yem kısıtlaması uygulanan grupta yemden yararlanma oranının, *ad libitum* beslenen gruba göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Bu konu ile ilgili olarak yapılan başka bir çalışmada da Yalçın ve ark (2001), 28-49. günler arasında sıcak stresi altında yem kısıtlaması uygulanan gruptaki broilerlerin, *ad libim* beslenen gruptakilere göre 21-49. günler arasındaki yemden yararlanma oranının istatistiksel olarak önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Özkan ve ark (2003) ise, yaz mevsiminde broilerlerde değişik sürelerde yem kısıtlamanın, yemden yararlanma oranı üzerinde istatistiksel düzeyde önemli bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Araştırmada, broilerlerin 0-6. haftalar arasındaki kümülatif yem tüketimine ait beklenen ortalama değer 3884.40 g olarak belirlenmiştir. Bu değer, Özkan ve ark (2003)'nın yaz mevsiminde farklı besleme rejimi uygulanan broilerler için bildirdikleri 0-6. haftalar arasındaki yem tüketiminden (3770 g-3872 g), Feddes ve ark (2002)'nin farklı yerleşim sıklığındaki broilerlerin 39 günlük yaşa kadar olan dönemdeki ortalama yem



tüketiminden (3028 g), Türkyılmaz (2008)'ın farklı yerleşim sıklığındaki broilerler için bildirdikleri 1-42. günler arasındaki yem tüketiminden (3062.17 g-3485.22 g), Onbaşlar ve ark (2008a)'nın farklı yerleşim sıklığındaki broilerler için bildirdikleri 1-6. haftalar arasındaki yem tüketiminden (3662 g-3829 g) daha yüksek; Kaynak ve ark (2010)'nın farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerler için bildirdikleri 0-42. günler arasındaki yem tüketimi değerlerinden (4407.74 g-4433.89 g) ise daha düşüktür. Kümülatif yem tüketimi bakımından söz konusu araştırmalar arasındaki farklılıkların araştırmalarda farklı genotip ve cinsiyetten broilerlerin kullanılması ve çalışma koşulları, bakım ve yönetim uygulamalarının farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada 0-6 haftalık yaş dönemi için belirlenen yemden yararlanma oranına ait beklenen ortalama değer (1.77), farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen broilerler için Onbaşı ve ark (2008a) ve (2008b)'nin (1.55-1.61 ve 1.55-1.57), Türkyılmaz (2008)'in (1.62-1.69), Feddes ve ark (2002)'nin (1.71-1.73) bildirdikleri yemden yararlanma oranlarından yüksek; Şekeroğlu ve ark (2011)'nin (1.90-2.00), Kaynak ve ark (2010)'nin (1.80-1.83) bildirdikleri yemden yararlanma oranlarından ise düşük düzeydedir. Özkan ve ark (2003) da yaz mevsiminde farklı sürelerde yem kısıtlaması yapılan ve *ad libitum* beslenen gruplardaki broilerler için yemden yararlanma oranının bu çalışmada belirlenenden daha yüksek düzeyde (2.07-2.12) olduğunu bildirmişlerdir.

## **4.2. Karkas ve Et Kalite Özellikleri**

### **4.2.1. Kesim ve karkas özellikleri**

Araştırmanın 42. günü yapılan kesimde kesim öncesi canlı ağırlık, sıcak ve soğuk karkas ağırlıklarına ait beklenen ortalama değerler sırası ile 2130.04 g, 1604.88 g ve 1558.09 g; sıcak ve soğuk karkas randımanları ise sırası ile %75.51 ve %73.74 olarak belirlenmiştir. Yerleşim sıklığının kesim ağırlığı, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları üzerinde istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu ( $P < 0.001$ ) ve bu özellikler bakımından ortalama değerlerin 12 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubunda, 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın, yerleşim sıklığının sıcak ve soğuk karkas randımanları üzerinde istatistik bakımından önem taşıyan bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Benzer şekilde, Dozier ve ark (2006), yerleşim sıklığının artması ile karkas

ağırlığının azaldığını, fakat karkas randımanının yerleşim sıklığından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Kaynak ve ark (2010) ise yerleşim sıklığı 10, 13 ve 16 broiler/m<sup>2</sup> olan gruplar arasında sıcak ve soğuk karkas ağırlık ve randımanları bakımından istatistiksel düzeyde önemli farklılık olmadığını belirlemişlerdir. Onbaşılar ve ark (2008a) da yerleşim sıklığının 11.9 broiler/m<sup>2</sup>'den 17.5 broiler/m<sup>2</sup>'ye çıkmasının sıcak ve soğuk karkas randımanlarını, Dozier ve ark (2005), yerleşim sıklığının 30 kg/m<sup>2</sup>'den 45 kg/m<sup>2</sup>'ye çıkmasının karkas randımanı istatistiksel olarak etkilemediğini bildirmişlerdir.

Araştırmada, yem kısıtlamasının kesim karkas özelliklerini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemediği belirlenmiş olup, besleme rejimi grupları arasında besi sonu ağırlığı bakımından önemli bir farklılık olmadığından, bu beklenen bir durumdur. Benzer şekilde, broilerlerde yem kısıtlaması ile ilgili olarak yapılan bazı çalışmalarda değişik süre ve düzeylerde yem kısıtlamasının karkas randımanını önemli düzeyde etkilemediği bildirilmiştir (Petek 2000, Özkan ve ark 2003, Mahmood 2007, Zhan ve ark 2007, Novel ve ark 2008). Saleh ve ark (2005), 4-7 günlük yaşlar arasında günlük enerji gereksinimlerini karşılayacak kadar yemle beslenen gruptaki broilerlerin *ad libitum* beslenen gruptakilerden; Lipens ve ark (2000) ise 4 -8. günler arasında *ad libitum* beslenen grubun % 80 ve % 90'ı kadar yemle beslenen gruptakilerden istatistiksel olarak önemli düzeyde daha düşük karkas randımanına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Yem kısıtlamasının karkas randımanı üzerindeki etkisi ile ilgili olarak araştırmalar arasındaki farklılıklar, araştırmalarda uygulanan yem kısıtlama süre ve düzeylerinin farklı olması ile açıklanabilir.

Bu çalışmada belirlenen sıcak karkas randımana ait beklenen ortalama değer (%75.51), m<sup>2</sup>'ye 10, 13 ve 16 broiler yerleştirilen sıklık grupları için belirledikleri sıcak karkas randımanından (%76.13-%76.83), kısıtlı proteinle beslenen erkek ve dişi broilerlerde kontrol grubundaki erkekler için bildirdikleri sıcak karkas randımanından (%76.2) düşük, Onbaşılar ve ark (2008b)'nın 11.9 ve 17.5 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grupları için bildirdikleri sıcak karkas randımanından (%73.01-73.49) ise yüksek olarak gerçekleşmiştir.

Soğuk karkas randımanı için bu araştırmada belirlenen beklenen ortalama değer (%73.74), Akşit ve ark (2006)'nın 3-7 haftalık yaş döneminde 22°C sıcaklıkta yetiştirilen kontrol grubu için bildirdikleri karkas randımanına (%73.8) benzer, 22-28°C'ler arasında değişen ve 34°C sabit sıcaklıkta yetiştirilen gruplar için bildirdikleri karkas randımanlarından (%72.9 ve %71.5) ise düşük düzeydedir. Bu değer ayrıca, Özkan ve ark

(2003)'nın yaz koşullarında yetiştirilen ve farklı besleme rejimi uygulanan gruplarda elde ettikleri karkas randımanından (%76.21-%76.46) ve Kaynak ve ark (2010)'nın 10, 13 ve 16 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grupları için bildirdikleri soğuk karkas randımanından (%74.96-%75.57) düşük, Onbaşılar ve ark (2008b)'nın 11.9 ve 17.5 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grupları için bildirdikleri soğuk karkas randımanından (%72.40-%71.88) ise yüksek düzeydedir.

Araştırmada, kalp, karaciğer ve taşlık oranlarına ait beklenen ortalama değerler sırası ile % 0.60, % 2.00 ve % 1.38 düzeylerinde belirlenmiştir. Yenebilen iç organ ağırlık ve oranlarından yalnız kalp ağırlık ve oranı bakımından yerleşim sıklığı grupları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve bu özelliğe ait ortalama değer m<sup>2</sup>'ye 18 broiler yerleştirilen grupta, m<sup>2</sup>'ye 12 broiler yerleştirilen gruptan daha yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0.001). Yerleşim sıklığının kalp oranı üzerindeki etkisi ile ilgili olarak bu çalışmada elde edilen sonuç literatür bildirimleri ile benzerlik göstermektedir (Onbaşılar ve ark 2008a ve 2008b, Kaynak ve ark 2010). Kalp oranının yüksek yerleşim sıklığında daha yüksek düzeyde olması, yüksek yerleşim sıklığındaki hayvanların vücutlarından fiziksel ısı kaybının zorlaşması sonucu, vücutlarında oluşan fazla ısıyı solunum yollarından buharlaşma yolu ile atmaya çalışmaları ve bunun için sık solunum yapmalarına bağlı olarak kalpte hipertrofi şekillenmesi ile açıklanabilir.

Çalışmada, göğüs, but, kanat, boyun ve sırt, karın yağı ve göğüs eti oranlarına ait beklenen ortalama değerler sırası ile %37.05, %34.31, %12.18, %14.64, %1.80 ve %18.53 düzeylerinde belirlenmiştir. Göğüs eti oranı dışında, karkas parça oranları üzerinde hem yerleşim sıklığı hem de yem kısıtlamasının istatistik bakımından önem taşıyan bir etkisi bulunmamıştır. Göğüs eti oranının 12 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubunda, 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubundan istatistiksel önemde daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir (P<0.001). Bu durumun, 12 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubunda karkas ağırlığının daha yüksek olmasına bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir. Yerleşim sıklığının karkas parça oranları üzerinde istatistiksel olarak önemli etkisinin bulunmaması literatür bildirimleri ile benzerlik göstermektedir (Dozier ve ark 2005, Galobart ve Moran 2005, Ravindran ve ark 2006, Onbaşılar ve ark 2008a ve 2008b, Kaynak ve ark 2010). Yem kısıtlamasının karkas parça oranları üzerindeki etkisi ile ilgili olarak bu çalışma bulgularına benzer şekilde, Özkan ve ark (2003) da yaz mevsiminde *ad libitum* beslenen grupla 5. ve 6. haftalarda ve yalnız 6. haftada günde 6 saat yem kısıtlaması uygulanan gruplar arasında istatistiksel düzeyde önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Barbour ve ark (2010) ise 22-56 günlük yaş döneminde günde 6 saat 36°C sıcak strese maruz bırakılan broilerler üzerinde yaptıkları bir

araştırmada, deneme süresince *ad libitum* beslenen grupla 22-56. günler arasında günde 5 saat aç bırakılan grup arasında kanat ve boyun oranı dışındaki karkas parça oranları bakımından istatistiksel düzeyde önemli bir farklılık bulunmadığını, buna karşın kanat ve boyun oranlarının *ad libitum* beslenen grupta, önemli düzeyde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir ( $P<0.05$ ). Yem kısıtlamasının karın yağı oranı üzerindeki etkisi ile ilgili olarak daha önce yapılan araştırmalarda farklı sonuçlar bildirilmiştir.

#### 4.2.2. Et kalite özellikleri

Kesimden sonra pH değerindeki azalma oranı ve son pH değerinin, etin kalitesini gösteren önemli bir kriter olduğu, kesim sonrası pH'nın hızlı bir şekilde düşmesinin PSE (soluk, yumuşak, suyu sızdıran et) et denilen soluk renkte ve düşük su tutma kapasitesine sahip et oluşmasına neden olduğu bildirilmiştir (Barbut 1997, Allen ve ark 1998, van Laack ve ark 2000). Fernandez ve ark (1994)'na göre kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değeri 5.7'nin altında olan etler düşük kalitede kabul edilmektedir. Bu araştırmada, kesimden 15 dakika sonra ve karkaslar  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat bekletildikten sonra göğüs etinden ölçülen ortalama pH değerleri sırası ile 6.33 ve 5.81 olarak belirlenmiştir. *Ad libitum* beslenen grupta biraz düşük olmakla birlikte, bu araştırmada elde edilen pH değerleri genel olarak kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur (Çizelge 3.25).

Bu çalışmada göğüs etinden kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değeri, Akşit ve ark (2006)'nın, 3-7 haftalık yaş döneminde  $22-28^{\circ}\text{C}$ 'ler arasında değişen ve  $34^{\circ}\text{C}$  sabit sıcaklıkta yetiştirilen broilerler için belirledikleri göğüs eti pH değerlerinden (5,95 ve 5,89) ve Altan ve ark (2001)'nin 35-36 günlük yaşta günde 3 saat  $38^{\circ}\text{C}$  sıcaklığa maruz bırakılan iki farklı genotipten broilerler üzerinde yaptıkları çalışmada belirledikleri göğüs eti pH değerlerinden (5,84-6,03) düşük; Dai ve ark (2009)'nin 35-42 günlük yaş döneminde  $28^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta yetiştirilen broilerler için bildirdikleri göğüs eti pH değerinden (5,61) ise daha yüksek olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmada, kesimden 15 dakika sonra ve karkaslar  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat bekletildikten sonra but etinden ölçülen pH değerleri ise sırası ile 6,45 ve 6,10 olarak belirlenmiştir. Araştırmada, yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasına göre oluşturulan gruplarda göğüs

etinden ölçülen pH değerlerinin but etinden ölçülen pH değerlerinden daha düşük düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, rigor mortis sürecinde hareketsiz kaslardaki pH düşüş hızının hareketli kaslara göre daha hızlı olduğu ve hareketsiz kasların son pH değerinin daha düşük olduğu bildirimleri ile uyumludur (Wariss ve ark 1999, Barbut 2002). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer olarak Yetişir ve ark (2008) da farklı aydınlatma programlarında yetiştirilen broilerlerde göğüs eti pH değerlerinin, but eti pH değerlerinden daha düşük olduğunu belirlemiştir.

Et rengi, tüketici tercihini belirleyen önemli bir kalite kriteridir ve etin pH, su tutma kapasitesi, tekstür ve kimyasal kompozisyonu gibi çeşitli özellikleri ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Allen ve ark 1998, Qiao ve ark 2002). Yüksek  $L^*$  değerine ve kesimden 24 saat sonra ölçülen düşük pH değerine sahip broiler göğüs etlerinin soluk renkte ve düşük su tutma kapasitesine sahip olduğu ifade edilmiştir (Van Laack ve ark 2000). Broiler göğüs etlerinde  $L^*$  değerinin 53'den büyük olmasının normalden daha açık ve sulu, 48-53 arasında ise normal ve 46'dan düşükse koyu renkte olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir (Qiao ve ark 2001). Bu çalışmada, farklı yerleşim sıklığı ve besleme rejimi gruplarında göğüs etinden ölçülen  $L^*$  koordinat değeri (53,25) kabul edilebilir sınırlar içinde bulunmuştur. Bu çalışmada belirlenen  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  koordinat değerleri, Akşit ve ark (2006)'nın 3-7 haftalık yaş döneminde 22-28°C arasında değişen ve 34°C sabit sıcaklıkta yetiştirilen broilerler üzerinde yaptıkları çalışmada belirledikleri  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerine benzer düzeydedir. Bu çalışmada belirlenen  $L^*$  ve  $a^*$  değerleri, Pena ve ark (2008)'nin 14 günlük yaştan 33 günlük yaşa kadar günde 5 saat 32°C sıcaklığa maruz bırakılan broilerler üzerinde yaptıkları çalışmada belirledikleri  $L^*$  ve  $a^*$  değerlerinden yüksek,  $b^*$  değerinden düşük, bu çalışmada elde edilen  $L^*$  ve  $b^*$  değerleri, Dai ve ark (2009)'nin 28°C sıcaklıkta yetiştirilen broilerler üzerinde yaptıkları çalışmalarında elde ettikleri göğüs eti  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerinden ise düşük olarak gerçekleşmiştir.

Pişirme kaybına ilişkin olarak bu çalışmada belirlenen beklenen ortalama değer (%22,90), sıcak stres altındaki broilerler üzerine yapılan çalışmalarda Göksoy ve ark (2010)'nın bildirdikleri pişirme kaybından (%31,15) düşük, Pena ve ark (2008)'nin bildirdikleri pişirme kaybı ile benzer düzeydedir.

Araştırmada, etkileri incelenen yerleşim sıklığı besleme rejimi faktörlerinin ve yerleşim sıklığı X besleme rejimi interaksiyonunun göğüs ve but etinden ölçülen et kalite özellikleri üzerinde istatistiksel bakımdan önem taşıyan bir etkisinin olmadığı

belirlenmiştir. Bu bulgu, yem kısıtlamasının göğüs eti kalite özellikleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığını bildiren Lippens ve ark. (2000)'nin ve yerleşim sıklığı grupları arasında göğüs eti kalite özellikleri bakımından istatistiksel yönde önemli bir farklılığın olmadığını bildiren Kaynak ve ark (2010)'nin bulguları ile paralellik göstermektedir.

#### 4.2.3. Stres Parametreleri

Araştırmanın 20. ve 40. günlerinde ölçülen rektal sıcaklık değerleri sırası ile 40,84°C ve 41,92°C olarak belirlenmiş ve sıcak stresi öncesi ölçülen rektal sıcaklık bakımından, yerleşim sıklığı ve besleme programlarına göre oluşturulan gruplar arasında istatistiksel düzeyde önem taşıyan bir farklılık bulunmamıştır. Buna karşın, sıcak stresi sonrası araştırmanın 40. gününde m<sup>2</sup>'ye 18 broiler yerleştirilen gruptaki broilerlerin rektal sıcaklıklarının, m<sup>2</sup>'ye 12 broiler yerleştirilen gruptakilerden istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, yüksek yerleşim sıklığının, kümes içinde hayvanların sırt seviyesindeki hava sirkülasyonunu ve altlık yüzeyinden ısı geçişini azalttığı ve böylece hayvanların vücudundan ısı kaybının azalmasına neden olduğunu ifade eden literatür bildirimleri ile paralellik göstermektedir (Puron ve ark 1995, Feddes ve ark 2002, Bessei 2006). Sıcak stresinin uygulandığı dönem olan araştırmanın 40. gününde *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin de, sıcak stresi sırasında aç bırakılan gruptakilerden istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek rektal sıcaklık değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir (P<0,001). Araştırmada, *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin rektal sıcaklıklarının yem kısıtlanan gruptakilere göre daha yüksek olması, *ad libitum* beslenen grupta vücutta metabolik ısı üretiminin daha fazla olması ile açıklanabilir. Yem kısıtlamasının rektal sıcaklık üzerindeki etkisi ile ilgili olarak bu çalışmada elde edilen sonuç, Özkan ve ark (2003)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Kanatlılarda heterofil-lenfosit oranı, hayvanların strese karşı verdiği tepkinin fizyolojik bir göstergesidir. Stres altındaki kanatlılarda heterofil sayısının arttığı, lenfosit sayısının azaldığı ve sonuçta heterofil-lenfosit oranında artış olduğu bilinmektedir. Bu oran 0,2 olduğunda stresin düşük, 0,5 olduğunda orta ve 0,8 olduğunda ise yüksek olduğu kabul edilmektedir (Gross ve Siegel 1983). Bu araştırmada, sıcak stres uygulama öncesi 21. günde ve sıcak stres uygulama sonrası 41. günde belirlenen heterofil-lenfosit oranına ait

beklenen ortalama değerler sırası ile 0,48 ve 0,62 olarak belirlenmiştir. Yerleşim sıklığının sıcak stres uygulama öncesi ve sonrası her iki dönemdeki heterofil-lenfosit oranı üzerinde istatistiksel olarak önemli etkiye sahip olduğu ( $P<0,05$ ) ve bu özelliğın  $m^2$ 'ye 18 broiler yerleştirilen sıklık grubunda,  $m^2$ 'ye 12 broiler yerleştirilen sıklık grubuna göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Araştırmada, sıcak stres uygulama sonrası dönem olan 41. gündeki heterofil-lenfosit oranı 12 broiler/ $m^2$  ve 18 broiler/ $m^2$  sıklık gruplarında sırası ile 0,51 ve 0,74 olarak belirlenmiştir. Bu değerler, sıcak stres altında broilerlerin 18 broiler/ $m^2$  sıklık grubunda yetiştirilmesinin önemli düzeyde daha fazla strese neden olduğunu göstermektedir. Yerleşim sıklığının heterofil-lenfosit oranı üzerindeki etkisi ile ilgili olarak elde edilen bu bulgu, broilerler üzerinde yaptıkları araştırmalarında yerleşim sıklığının 11,9 broiler/ $m^2$ 'den 17,5 broiler/ $m^2$ 'ye çıkması ile heterofil-lenfosit oranını önemli düzeyde arttığını belirleyen Onbaşılar ve ark (2008a) ve (2008b)'nın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Bu konuda yapılan bazı araştırmalarda ise yerleşim sıklığının heterofil-lenfosit oranını önemli düzeyde etkilemediğı bildirilmiştir (Dozier ve ark 2006, Türkyılmaz 2008, Şekeroğlu ve ark 2011). Yerleşim sıklığının heterofil-lenfosit oranı üzerindeki etkisi ile ilgili olarak araştırmalar arasındaki farklılıkların, araştırmalarda uygulanan yerleşim sıklığı gruplarının ve bakım yönetim prosedürleri ile kümes içi çevre koşullarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir.

Yem kısıtlamasının, sıcak stresi öncesi 21. gündeki heterofil-lenfosit oranı üzerinde önemli etkiye sahip olmadığı, buna karşın sıcak stresinin uygulandığı 41. günde, *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek heterofil-lenfosit oranına sahip olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Çalışmada, araştırma süresince *ad libitum* beslenen grupta 41. gündeki heterofil-lenfosit oranının oldukça yüksek düzeyde olduğu (0,77) bulunmuştur. Bu durumun, *ad libitum* beslenen hayvanların vücutlarında metabolik ısı üretiminin artması ve sıcak stresi altındaki hayvanların vücutlarındaki ısıyı dışarı atmakta zorlanmaları sonucu vücut ısılarının yükselerek strese girmelerine bağlı olduğu düşünölmektedir. Sıcak stresi altındaki broilerler üzerinde yapılan bazı araştırmalarda, bu çalışma bulguları ile benzer şekilde, *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin heterofil-lenfosit oranının yem kısıtlaması uygulanan gruptakilere göre önemli düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Yalçın ve ark 2003, Zülkifli ve ark 2003, Khajavi ve ark 2003).

Araştırmada, 21. ve 41. günlerdeki tonik immobilité süresi bakımından 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubundaki broilerlerin 12 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubundakilere göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (P<0,05). Yem kısıtlamasının ise yalnız 41. günde ölçülen tonik immobilité süresi üzerindeki etkisinin istatistiksel yönden önemli olduğu (P<0,05) ve *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin, sıcak stres uygulanan saatlerde aç bırakılan gruptakilere göre önemli düzeyde daha uzun tonik immobilité reaksiyonu gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu durum, 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubundaki ve *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin daha fazla stresli olduklarını göstermektedir. Yerleşim sıklığının broilerler üzerindeki etkisi ile ilgili olarak yaptıkları araştırmalarında, Onbaşılar ve ark (2008a) ve (2008b) da daha yüksek sıklık grubundaki broilerlerin daha uzun süre tonik immobilité reaksiyonu gösterdiklerini bildirmişlerdir. Yem kısıtlamasının tonik immobilité süresi üzerindeki etkisi ile ilgili olarak bu araştırmada elde edilen sonuç, Yalçın ve ark (2003)'nın bildirimleri ile benzerlik göstermektedir.

Kan kortikosteron konsantrasyonu, kanatlılarda çevresel stresin ölçümü olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Kortikosteron, kanatlı adrenal bezi tarafından salgılanan temel glikokortikoid olup, yüksek plazma kortikosteron konsantrasyonu, kanatlılarda stres durumunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (McFarlane ve Curtis 1989). Broilerler üzerinde yapılan bazı araştırmalarda, sıcak stres koşulları altında kan kortikosteron düzeyinin arttığı bildirilmiştir (Zülkifli ve ark 2003, Khajavi ve ark 2003, Abbas ve ark 2007). Bu araştırmada sıcak stresi uygulama öncesi 21. gündeki ve sıcak stres uygulama sonrası dönem olan araştırmanın 42. günündeki serum kortikosteron konsantrasyonuna ait beklenen ortalama değerler sırası ile 7,33 ve 12,10 düzeylerinde elde edilmiş ve bu özellik üzerinde yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının istatistik bakımından önem taşıyan bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, serum kortikosteron konsantrasyonu bakımından m<sup>2</sup>'ye 18 broiler yerleştirilen gruptaki broilerlerin, m<sup>2</sup>'ye 12 broiler yerleştirilen gruptakilerden, *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin de sıcak stresi uygulaması sırasında aç bırakılan gruptakilerden daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Farklı yerleşim sıklığındaki broilerler için bu çalışmada belirlenen sıcak stresi uygulama öncesi 21. gündeki serum kortikosteron konsantrasyonu, Villagra ve ark (2010)'nın 29-36. günler arasında günde 4 saat 32°C sıcaklığa maruz bırakılan, 15 ve 20 broiler/m<sup>2</sup>sıklık gruplarında yetiştirilen broilerler için sıcak stres öncesi dönemde belirlenen plazma kortikosteron konsantrasyonu düzeylerine (7,09 ng/ml ve 6,42 ng/ml) benzerlik göstermektedir. Araştırmada, sıcak stresi sonrası



dönem olan araştırmanın 41. günündeki serum kortikosteron konsantrasyonu da Lin ve ark (2004)'nın 38 günlük yaşa kadar 30°C sıcaklıkta yetiştirilen broilerler için belirledikleri 38. gündeki plazma kortikostreon konsantrasyonuna benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde Villagra ve ark (2010) da yerleşim sıklığı grupları arasında sıcak stresi öncesi ve sonrası plazma kortikosteron konsantrasyonu bakımından istatistiksel düzeyde önemli bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Türkyılmaz (2008) da yaz mevsiminde 15, 20 ve 25 broiler/m<sup>2</sup> sıklık gruplarında yetiştirilen broilerlerde 42. gündeki kan kortikosteron konsantrasyonu bakımından gruplar arasında istatistiksel önemde bir farklılık olmadığını belirlemiştir.

Araştırmada, Newcastle aşısına karşı antikor titresi bakımından yerleşim sıklığı ve besleme programına göre oluşturulan gruplar arasında istatistik bakımından önem taşıyan bir farklılık bulunmamış olup, elde edilen bu bulgu, farklı yerleşim sıklıkları arasında bu özellik bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmadığının bildirildiği bazı araştırmalarla uyum içindedir (Onbaşılar ve ark 2008a,b, Türkyılmaz 2008).

## 5. SONUÇ

Sıcak stresi altındaki broilerlerde yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının performans, karkas ve et kalite özellikleri ile bazı stres parametreleri üzerine etkilerinin incelendiği bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Sıcak stres koşullarında yerleşim sıklığının m<sup>2</sup>'ye 12 broilerden 18 broilere çıkmasının, broilerlerde önemli verim parametresi olan canlı ağırlık artışı ve yem tüketimini olumsuz etkilediği, hayvanlarda stres düzeyini arttırdığı belirlenmiştir.

Sıcak stresin uygulandığı saatlerde hayvanların aç bırakılmasının yaşama gücünü arttırdığı, hayvanların daha az yem tüketerek beklenen canlı ağırlık artışını gösterdiği ve böylece ekonomik olarak önemli verim parametresi olan yem değerlendirme etkinliğini arttırdığı tespit edilmiştir. Sıcak stres koşullarında yem kısıtlaması, hayvanların stres düzeyini azaltarak, sıcak stresinden daha az etkilenmelerini sağlamıştır.

Yerleşim sıklığı ve yem kısıtlaması, karkas ve et kalite özelliklerini etkilememiş, broilerlerin 3-6 haftalık yaş döneminde günde 8 saat 32-35°C sıcaklığa maruz kalmasının broiler et kalitesinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmamış ve genel olarak broilerler için kabul edilebilir kalitede et elde edilmiştir.

Araştırma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, sıcak stres koşullarında broilerlerin 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklıkta yetiştirilmesinin ekonomik önemi olan bazı özellikleri olumsuz etkileyerek hayvanların stres düzeyini arttırdığı, bu nedenle sıcak stres koşullarında broilerlerin 18 broiler/m<sup>2</sup>'den daha düşük yoğunlukta yetiştirilmesinin daha uygun olacağı ve yaz mevsiminde sıcaklığın yükseldiği saatlerde hayvanları belirli bir süre aç bırakmanın gerek ekonomik önemi olan verim özellikleri üzerinde gerekse hayvanların refah düzeyi üzerinde olumlu etkilere neden olabileceği sonucuna varılmıştır.

## ÖZET

### **Sıcak Stresi Altındaki Broilerlerde Yerleşim Sıklığı ve Yem Kısıtlamasının Performans, Karkas ve Et Kalite Özellikleri ile Bazı Stres Parametreleri Üzerine Etkileri**

Bu araştırma, sıcak stresi altındaki broilerlerde yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının performans, karkas ve et kalite özellikleri ile bazı stres parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın hayvan materyalini, bir günlük yaşta 300 adet ticari broiler hibrid (Ross 308) oluşturmuştur. Araştırmada, 2 X 2 deneme düzeni oluşturulmuş ve hayvanlar yerleşim sıklığı ve besleme programına göre 4 gruba, 3 tekrarlı olarak yerleştirilmiştir. Hayvanlar, yerleşim sıklığına göre 12 broiler/m<sup>2</sup> ve 18 broiler/m<sup>2</sup> olmak üzere iki sıklık grubuna ayrılmıştır. Tüm gruplar, araştırmanın ilk üç haftalık yaş döneminde *ad libitum* olarak beslenmiş ve broilerler için uygun olan bakım-yönetim prosedürü uygulanmıştır. Araştırmanın 3-6. haftaları arasında tüm gruplar 10:00-17:00 saatleri arasında 32-35°C sıcaklığa maruz bırakılmıştır. Her bir yerleşim sıklığı grubu da iki gruba ayrılmış, bir grup sıcak stresinin uygulandığı saatlerde aç bırakılmıştır. Diğer grup ise araştırma süresince *ad libitum* olarak beslenmiştir.

Araştırma kapsamındaki broilerlerin canlı ağırlıkları haftalık olarak bireysel tartılmış, yem tüketimleri ise haftalık olarak grup bazında belirlenmiştir. Yaşama gücü oranının belirlenebilmesi için gruplardaki ölen hayvan sayıları günlük olarak kaydedilmiştir. Hayvanların stres durumunun belirlenebilmesi için araştırmanın 21. ve 41. günlerinde her tekrar grubundan 5'er hayvandan, toplam 60 hayvandan kan alınarak, heterofil-lenfosit oranı, serum kortikosteron konsantrasyonu ve Newcastle hastalığına karşı antikor titrelerine bakılmıştır. Ayrıca, araştırmanın 20. ve 40. günlerinde her tekrar grubundan 5, toplam 60 hayvan rastgele seçilerek tonik immobilite süresi ve rektal sıcaklıkları ölçülmüştür. Karkas ve et kalite özelliklerinin belirlenebilmesi için 42. günde her tekrar grubundan 5 hayvan olmak üzere toplam 60 hayvan rastgele seçilmiştir. Et kalite özellikleri olarak göğüs etinden pH, renk ve pişirme kaybı, but etinden pH ve renk özelliklerine bakılmıştır.

Araştırmada, yerleşim sıklığının 42. gün canlı ağırlık, kümülatif canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi üzerindeki etkisinin önemli olduğu ve bu özellikler bakımından 12 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubundaki broilerlerin daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (P<0,001). Yem kısıtlamasının kümülatif yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerindeki etkisinin önemli olduğu ve bu özellikler bakımından araştırma süresince *ad libitum* beslenen gruptaki broilerlerin daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir (P<0,05). Çalışmada, yerleşim sıklığı grupları arasındaki farklılıklar sıcak ve soğuk karkas ağırlığı ve karkas parça ağırlıkları bakımından istatistiksel düzeyde önemli (P<0,001), sıcak ve soğuk karkas randımanı ile karkas parça oranları bakımından ise önemsiz bulunmuştur. Yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının et kalite özellikleri üzerindeki etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Yerleşim sıklığının, stres parametrelerinden, incelenen her iki dönemdeki heterofil-lenfosit oranı ve tonik immobilité süresi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve bu özelliklere ilişkin ortalama değerlerin 18 broiler/m<sup>2</sup> sıklık grubunda daha yüksek düzeyde belirlenmiştir (P<0,05). Heterofil-lenfosit oranı ve tonik immobilité süresi bakımından besleme programına göre oluşturulan gruplar arasındaki farklılıklar da istatistiksel düzeyde önemli bulunmuş ve bu özellikler bakımından ortalama değerler, araştırma süresince *ad libitum* beslenen grupta yem kısıtlaması uygulanan gruptakilere göre önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur (P<0,05). Bununla birlikte, yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının serum kortikosteron konsantrasyonu ve Newcastle hastalığına karşı antikor titresi üzerinde istatistiksel yönden önem taşıyan bir etkisi bulunmamıştır. Araştırmada, uygun koşullar sağlanamadığı takdirde, sıcak stresi altında broilerlerin 18 broiler/m<sup>2</sup> den daha düşük yoğunlukta yetiştirilmesinin daha uygun olacağı ve sıcak stresi koşullarında yem kısıtlamasının hem ekonomik önemi olan verim özellikleri üzerinde hem de hayvanların refah düzeyi üzerinde olumlu etkilere neden olabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** broiler, sıcak stresi, yerleşim sıklığı, yem kısıtlaması, performans, karkas, et kalite.

## SUMMARY

### **The Effects of Stocking Density and Feed Restriction on Performance, Carcass, Meat Quality Characteristics and Some Stress Parameters in Broilers under Heat Stress**

This study was carried out to investigate the effects of stocking density and feed restriction on performance, carcass, meat quality characteristics and some stress parameters in broilers under heat stress. A total of 300 1-day age broiler hybrids (Ross 308) was the material of this study. A 2 X 2 factorial design was used, with two levels of stocking density and two feeding programmes. Treatments were subdivided into 3 replicates. Two stocking densities were 12 broiler/m<sup>2</sup> and 18 broiler/m<sup>2</sup>. Broilers in all treatments fed *ad libitum* to 21 days of age and standard management procedure was used for broilers. From 3 to 6 weeks, the broilers in all groups were kept at ambient temperature between 32°C and 35°C from 10.00 and 17.00 hours. Then broilers in one treatment were deprived of feed for 8 h per day (09.00 to 17.00 h) from 21 to 42 days and again fed *ad libitum* remainder time of day (17.00-09.00). Each of stocking density treatment was subdivided into 2 groups according to feeding programme. Broilers in one group fed *ad libitum* to 42 days of age, however in other group, broilers fed *ad libitum* from 21 days of age, then broilers were deprived of feed for 8 h per day (09.00 to 17.00 h).

Every week all broilers were weighed. Feed consumption and feed to gain ratio were measured weekly to each group. The number of died birds was recorded daily to determine survivability. Five broilers from every pen, total 60 broilers were randomly selected and bled from the wing vein before heat stress at 21 days and after heat stress at 41 days of age. Blood samples were taken for analysis the heterophil-lymphocyte ratio, serum corticosterone concentration and anti Newcastle disease titer. At 20 days and at 40 days of investigation, 5 broilers from each pen were randomly selected and they were assessed for tonic immobility duration and rectal temperature. At 42 days of age, five birds each pen (total 60 birds) were randomly selected for processing. pH, color and cooking loss of breast muscle were measured and pH and color traits of thigh muscle were measured as meat quality characteristics.

In the study it was determined that the effect of stocking density on live weight at 42 day of age, cumulative weight gain and feed consumption was statistically significant and the mean values of these traits were higher in the groups of 12 broiler/m<sup>2</sup> than the groups of 18 broiler/m<sup>2</sup> (P<0,001). The effect of feed restriction on cumulative feed consumption and feed conversion ratio was significant (P<0,05) and the mean values of these traits were higher in *ad libitum* feeding group than feed restriction group. In the study, significant differences were observed between stocking densities in terms of hot and cold carcass weights and the weights of carcass cuts (P<0,001), however, the differences between stocking density groups were insignificant in terms of hot and cold dressing percentages and the percentages of carcass cuts. The effects of stocking densities and feed restriction on meat quality characteristics were insignificant in this study. The effects of stocking density on heterophil-lymphocyte ratio, tonic immobility duration and investigated in periods were significant (P<0,05) and the mean values of these traits were higher in stocking density groups of 18 broiler/m<sup>2</sup> than that 12 broiler/m<sup>2</sup> group. The differences between the groups of feeding programme in terms of heterophil-lymphocyte ratio were significant (P<0,05) and these traits were higher in the *ad libitum* feeding group than that feed restriction group. However, the effects of stocking density and feed restriction on serum corticosteron concentration and anti Newcastle disease titer. In this study, it was concluded that the broilers under heat stress should be reared in the lower stocking density than 18 broiler/m<sup>2</sup> if appropriate conditions couldn't be provided and the feed restriction had positive effects both on the production traits having economic importance and on the animal welfare in broilers under heat stress conditions.

**Key Words:** broiler, heat stress, stocking density, feed restriction, performance, carcass, meat quality.

## KAYNAKLAR

1. Abbas AO, Gehad AE, Hendricks III GL, Gharib HBA, Mashaly MM. The effect of lighting program and melatonin on the alleviation of the negative impact of heat stress on the immune response in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science* 2007;6(9):651-660.
2. Abu-Dieyeh ZHM. Effect of chronic heat stress and long-term feed restriction on broiler performance. *International Journal of Poultry Science* 2006;5(2):185-190.
3. Ain Baziz H, Geraert PA, Padilha JCF, Guillaumin S. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. *Poultry Science* 1996;75:505-513.
4. Akşit M, Yalçın S, Özkan S, Metin K, Özdemir D. Effects of temperature during rearing and crating on stress parameters and meat quality. *Poultry Science* 2006; 85:1867-1874.
5. Aksoy FT. *Tavuk Yetiştiriciliği*. 1. Baskı. Ankara: Şahin Matbaası; 1991.p.75-77.
6. Akyüz A. Effects of some climates parameters of environmentally uncontrollable broiler houses on broiler performance. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 2009;8(2):2608-2612.
7. Al-Fataftah AA, Abu-Dieyeh ZHM. Effect of chronic heat stress on broiler performance in Jordan. *International Journal of Poultry Science* 2007;6(1):64-70.
8. Al-Ghamdi ZH. Effects of commutative heat stress on immunoresponses in broiler chickens reared in closed system. *International Journal of Poultry Science* 2008;7(10):964-968.
9. Alkan S, Karşlı T, Karabağ K, Balcıoğlu MS. Kanatlılarda ısı stresi ve etkileri. *Kümes Hayvanları Kongresi*. 07-09 Ekim 2010, Kayseri; 2010.
10. Allan WH, Gough RE. A standard haemagglutination inhibition test for Newcastle disease (1). A comparison of macro and micro methods. *Veterinary Record* 1974;95:120-123.
11. Allen CD, Fletcher DL, Northcutt JK, Russel SM. The relationship of broiler breast colour to meat quality and shelf life. *Poultry Science* 1998;77:361-366.
12. Altan A, Bayraktar H, Önenç A. Etlik piliçlerde sıcak stresinin et rengi ve pH'sı üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim Dergisi* 2001;42(2):1-8.

13. Altan Ö, Pabuçcuoğlu A, Altan A, Konyalioğlu S, Bayraktar H. Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. *British Poultry Science* 2003;44(4): 45-550.
14. Anonim. Türk standartları tavuk gövde eti parçalama kuralları. Ankara: T.S.E. 1989.
15. Anonim. Assay Design Co. Ltd. Users Manuel, USA. 2005.
16. Anonim. Council Directive 2007/43/EC of 28 June 2007 laying down minimum rules for the protection of chickens kept for meat production OJL 182, 28.06.2007, p.19-28.
17. Barbour EK, Tayeb I, Houssam S, Ibrahim MI. Physiological and carcass traits in heat-stressed broilers differing in heat acclimatization, chemical or feed restriction treatments. *Agriculture and Biology Journal of North America* 2010;1(2):65-74.
18. Barbut S. Occurrence of pale soft exudative meat in mature Turkey hens. *British Poultry Science* 1997;38:74-77.
19. Barbut S. *Poultry Product Processing*. Florida:CRC Press LLC; 2002. p. 55-60.
20. Bartlett JR, Smith MO. Effects of different levels of zinc on the performance and immunocompetence of broilers under heat stress. *Poultry Science* 2003;82:1580-1588.
21. Bessei W. Welfare of broilers:A review. *World's Poultry Science Journal* 2006;62: 455-466.
22. Bonnet S, Geraert PA, Lessire M, Carre B, Gullaumin S. Effect of high ambient temperature on feed digestibility in broiler. *Poultry Science* 1997;76:857-863.
23. Cannon WB. Organization for physiological homeostasis. *Physiological Reviews* 1929;9(3):399-431.
24. Chaner A, Leenstra F. Effects of high temperatures on growth and feed efficiency of male and female broilers from lines selected for high weight gain, favorable feed conversion and high or low fat content, *Poultry Science*, 1992;71:1237-1250.
25. Cooper MA, Washburn KW. The relations of body temperature to weight gain, feed consumption and feed utilization in broilers under heat stress. *Poultry Science* 1998;77:237-242.
26. Cravener TL, Roush WB, Mashaly MM. Broiler production under varying population densities. *Poultry Science* 1992;71:427-433.



27. Dai SF, Wang LK, Wen AY, Wang LX, Jin GM. *British Poultry Science* 2009;50 (3):333-340.
28. Demirulus H, Kara MK, Eratak S, Temur C. Yerleşim sıklığı ve altlığın etlik piliçlerde gelişme performansına etkileri. Doğu Anadolu Tarım Kongresi. 14-18 Eylül 1998, Erzurum; 1998.
29. Downing JA, Bryden WL (2002) Stress, hen husbandry and welfare, A Non-Invasive Test of Stress in Laying Hens, A report for the Rural Industries Research and Development Corporation, RIRDC Publication No 01/143, pages: 45-111, Erişim: [<http://www.rirdc.gov.au/reports/EGGS/01-143.pdf>] Erişim Tarihi: 20.07.2011.
30. Dozier III WA, Thaxton JP, Branton SL, Morgan GW, Miles DM, Roush WB, Lott BD, Vizzier-Thaxton Y. Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poultry Science* 2005;84:1332-1338.
31. Dozier III WA, Thaxton JP, Purswell JL, Olanrewaju HA, Branton SL, Roush WB. Stocking density effects on male broilers grown to 1.8 kilograms of body weight. *Poultry Science* 2006;85(2):344-351.
32. Duclos MJ, Berri C, Le Bilhan-Duval E. Muscle growth and meat quality. *Journal of Applied Poultry Research* 2007;16:107-112.
33. Duncan DB. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 1955;11:1-42.
34. Edens FW, Siegel HS. Adrenal responses in high and low ACTH response lines of chickens during acute heat stress. *General and Comparative Endocrinology* 1975;25:64-73.
35. El-Deek AA, Al-Harathi MA. Responses of modern broiler chicks to stocking density, green tea, commercial multi enzymes and their interactions on productive performance, carcass characteristics, liver composition and plasma constituents. *International Journal of Poultry Science* 2004;3:635-645.
36. El-Lethey H, Aerni V, Jungi TW, Wechsler B. Stress and feather pecking in laying hens in relation to housing conditions. *British Poultry Science* 2000;41:22-28.
37. Erensayın C. Bilimsel Teknik Pratik Tavukçuluk. 2. Baskı, Cilt: 1. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım LTD. ŞTİ; 2000.
38. Estevez I. Density allowances for broilers: Where to set the limits. *Poultry Science* 2007;86:1265-1272.
39. Evrim M, Güneş H. Biyometri. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayını, No:41;1994.

40. Fanatico AC, Pillai PB, Emmert JL, Owens CM. Meat quality of slow and fast growing chicken genotypes fed low nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. *Poultry Science* 2007;86:2245-2255.
41. FAO (2009). Erişim tarihi: 24.08.2011. Dünya tavuk eti üretimi. <http://faostat.fao.org/site/569/default.aspx#ancor>
42. Feddes JJR, Emmanuel EJ, Zuidhof MJ. Broiler performance, body weight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poultry Science* 2002;81:774-779.
43. Fernandez XA, Forslid E, Tornberg. The effect of high postmortem temperature on the development of pale, soft and exudative pork: Interaction with ultimate pH. *Meat Science* 1994;37:133-147.
44. Francis CA, Macleod MG, Anderson JEM. Alleviation of acute heat stress by food withdrawal or darkness. *British Poultry Science* 1991;32:219-225.
45. Freeman BM. The stress syndrome. *World's Poultry Science Journal* 1987;43:15-19.
46. Galobart J, Moran ET. Influence of stocking density and feed pellet quality on heat stressed broilers from 6-8 weeks of age. *International Journal of Poultry Science* 2005;4(2):55-59.
47. Gharib HBA, Desoky AA, El-Menawey MA. The role of photoperiod and melatonin on alleviation of the negative impact of heat stress on broilers. *International Journal of Poultry Science* 2008;7(8):749-756.
48. Göksoy EÖ, Akşit M, Kırcan Ş. The effect of organic acid and *Origanum onites* supplementations on some physical and microbial characteristic of broiler meat obtained from broilers kept under seasonal heat stress. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2010;16(A):41-46.
49. Groom GM. Factors affecting poultry meat quality. CIHEAM-Options Mediterraneennes. Agricultural Development and Advisory Service (ADAS), Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Cambridge, UK. 1990.
50. Gross WB, Siegel HS. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Diseases* 1983;27:972-979.
51. Gürler Ş, Poyraz Ö, Orman MN. Ticari koşullarda üretilen etçi piliçlerde mevsim ve yörenin verim özellikleri üzerine etkileri Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2004;51:143-150.
52. Hadimli HH, Kav K, Erganiş O. Sıcaklık stresinin broyler piliçlerin humoral bağışıklıkları üzerine etkisi. *Veteriner Bilimleri Dergisi* 2007;23(1):37-40.

53. Harvey WR, (1987). User's guide for LSMLMWPC-1 versiyon mixed model least squares and maximum likelihood computer program, Ohio Univ. Columbus, Mimeo.
54. Hill JA. Indicators of stress in poultry. World's Poultry Science Journal 1983;39:24-32.
55. Honikel KO. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. Meat Science 1998;49:447-457.
56. İşcan KM, Çetin O, Tepeli C, Dere S. The effects of stocking density on broiler performance. Turkish Journal Veterinary and Animal Science 1996;20:331-335.
57. Jones RB, Faure JM. Tonic immobility (righting time) in the domestic fowl: effects of various methods of induction. IRSC Medical Science 1980;8:184-185.
58. Jones RB. Tonic immobility reaction of the domestic fowl: A review. World's Poultry Science, Journal 1986;42:82-96.
59. Kaynak İ, Güneş H, Koçak Ö. Yerleşim sıklığının broiler performansına etkileri. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2010;36(1):9-19.
60. Khajavi M, Rahimi S, Hassan ZM, Kamali MA, Mousavi T. Effect of feed restriction early in life on humoral and cellular immunity of two commercial broiler strains under heat stress conditions. British Poultry Science 2003;44(3):490-497.
61. Khetani TL, Nkukwana TT, Chimonyo M, Muchenje V. Effect of quantitative feed restriction on broiler performance. Tropical Animal Health and Production 2009;41:379-384.
62. Koh K, Macleod MG. Effects of ambient temperature on heat increment of feeding and energy retention in growing broilers maintained at different food intakes. British Poultry Science 1999;40:511-516.
63. Kutlu HR, Ünsal İ, Ayaşan T. Etlik piliç üretiminde et kalitesi ve et kalitesini etkileyen faktörler. Çiftlik Dergisi 1999;179:59-74.
64. Law WA, Payne LN, The poultry industry in: Jordan, F.T.W. (ed). Poultry Diseases London, Bailliere Tindall Pres 1990. p.1-10.
65. Lin H, Malheiros RD, Moraes WMB, Careghi C, Decuypere E, Buyse J. Acclimation of broiler chickens to chronic high environmental temperature. Archive für Geflügelkunde 2004;68(1):39-46.
66. Lin H, Jiao HC, Buyse J, Decuypere E. Strategies for preventing heat stress in poultry. World's Poultry Science Journal 2006;62:71-85.

67. Lippens M, Room G, De Groote G, Decuypere E. Early and temporary quantitative food restriction of broiler chickens. 1. Effects of performance characteristics, mortality and meat quality. *British Poultry Science* 2000;41:343-354.
68. Lu Q, Wen J, Zhang H. Effect of chronic heat exposure on fat deposition and meat quality in two genetic types of chicken. *Poultry Science* 2007;86:1059-1064.
69. Mahmoud KZ, Edens FW, Eisen EJ, Havenstein GB. Ascorbic acid decreases heat shock protein 70 and plasma corticosterone response in broilers (*Gallus gallus domesticus*) subjected to cyclic heat stress. *Comparative Biochemistry and Physiology* 2004;137:35-42.
70. Mahmood S, Mehmood S, Ahmad F, Masood A, Kausar R. Effects of feed restriction during starter phase on subsequent growth performance, dressing percentage, relative organ weights and immune response of broilers. *Pakistan Veterinary Journal* 2007;27(3):137-141.
71. McFarlane JM, Curtis SE. Multiple concurrent stressors in chicks. 3. Effects on plasma corticosterone and the heterophil:lymphocyte ratio. *Poultry Science* 1989;68:522-527.
72. McKee SR, Sams AR. The effect of seasonal heat stress on rigor development and the incidence of pale, exudative turkey meat. *Poultry Science* 1997;76:1616-1620.
73. Meluzzi A, Sirri F. Welfare of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Sciences* 2009;8:161-173.
74. Mengi A. Organizma direncinin stres ve beslenmeyle değişimi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 1989;15(1):81-92.
75. Morgan KN, Tromborg CT Sources of stress in captivity, *Applied Animal Behaviour Science* 2007;102:262–302.
76. Mustafa MY, Muneer MA, Anjum AA, Din-Ahamd M. Influence of stocking density on immun response of broilers against Newcastle disease virus. *Pakistan Journal Life Social Sciences* 2010;8(1):7-10.
77. Novel DJ, Ng'ambi JW, Norris D, Mbajiorgu CA. Effect of sex, level and period of feed restriction during the starter stage on productivity and carcass characteristics of Ross 308 broiler chickens in South Africa. *International Journal of Poultry Science* 2008;7(6):530-537.

78. Novel DJ, Ng'Ambi JW, Norris D, Mbajiorgu CA. Effect of different feed restriction regimes during starter stage on productivity and carcass characteristics of male and female Ross 308 broiler chickens. *International Journal of Poultry Science* 2009;8(1):35-39.
79. Noyan A. Yaşam ve Hekimlikte Fizyoloji. 8. Baskı. Ankara. Meteksan Yayınevi;1993.
80. Onbaşılar EE. Kanatlılarda stres. *Hayvancılık Araştırma Dergisi* 2005;15(2):30-35.
81. Onbaşılar EE, Poyraz Ö, Erdem E, Öztürk H. Influence of lighting periods and stocking densities on performance, carcass characteristics and some stress parameters in broilers. *Archiv für Geflügelkunde* 2008a;72:193-200.
82. Onbaşılar EE, Poyraz Ö, Çetin S. Effects of breeder age and stocking density on performance, carcass characteristics and some stress parameters of broilers. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences* 2008b;21(2):262-269.
83. Onbaşılar EE, Yalçın S, Torlak E, Özdemir P. Effects of early feed restriction on live performance, carcass characteristics, meat and liver composition, some blood parameters, heterophil-lymphocyte ratio, antibody production and tonic immobility duration. *Tropical Animal Health and Production* 2009;41:1513-1519.
84. Özdamar K, Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi. 5. Baskı. Eskişehir: Kaan Kitabevi;2004.
85. Özdemir SU. Broiler üretiminin dünü, bugünü ve yarını. Kümes Hayvanları Kongresi. 07-09 Ekim 2010, Kayseri; 2010.
86. Özkan S, Akbaş Y, Altan Ö, Altan A, Ayhan V, Özkan K. The effect of short-term fasting on performance traits and rectal temperature of broilers during the summer season. *British Poultry Science* 2003;44:88-95.
87. Pena JEM, Vieira SL, Lopez J, Reis RN, Barros R, Furtado FVF, Silva PX. Ascorbic acid and citric flavonoids for broilers under heat stress: Effects on performance and meat quality. *Brazilian Journal of Poultry Science* 2008;10(2):125-130.
88. Petek M. The effects of feed removal during the day on some production traits and blood parameters of broilers. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 2000;24:447-452.
89. Petek M, Sönmez G, Yıldız H, Baspınar H. Effects of different management factors on broiler performance and incidence of tibial dyschondroplasia. *British Poultry Science* 2005;46(1):16-21.

90. Petek M, Çibik R, Yildiz H, Sonat FA, Gezen SS, Orman A, Aydın C. The influence of different lighting programs, stocking densities and litter amounts on the welfare and productivity traits of a commercial broiler line. *Veterinarija Ir Zootechnica (Vet Med Zoot)* 2010;51(73):36-43.
91. Pettit-Riley R, Estevez I. Effects of density on perching behavior of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 2001;71:127-140.
92. Plavnik I, Yahav S. Effect of environmental temperature on broiler chickens subjected to growth restriction at an early age. *Poultry Science* 1998;77:870-872.
93. Puron D, Santamaria R, Segaura JC, Alamilla JL. Broiler performance at different stocking densities. *J. Applied Poultry Research* 1995;4:55-60.
94. Qiao M, Fletcher DL, Smith DP, Northcutt JK. The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holding capacity and emulsification capacity. *Poultry Science* 2001;80:676-680.
95. Qiao M, Fletcher DL, Northcutt JK, Smith DP. The relationship between raw broiler breast meat color and composition. *Poultry Science* 2002;82:422-427.
96. Quinteiro-Filho WM, Ribeiro A, Ferraz-de-Paula V, Pinheiro ML, Sakai M, Sá LR, Ferreira AJ, Palermo-Neto J. Heat stress impairs performance parameters, induces intestinal injury, and decreases macrophage activity in broiler chickens. *Poultry Science* 2010;89(9):1905-1914.
97. Ravindran V, Thomas DV, Thomas DG, Morel PCH. Performance and welfare of broilers as affected by stocking density and zinc bacitracin supplementation. *Animal Science Journal* 2006;77(1):110-116.
98. Rosa PS, Faria Filho DE, Dahlke F, Vieira BS, Macari M, Furlan RL. Performance and carcass characteristics of broiler chickens with different growth potential and submitted to heat stress. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 2007;9(3):181-186.
99. Sabah Elkheir MK, Mohammed Ahmed MM, Abdel Gadir SM. Effect of feed restriction and ascorbic acid supplementation on performance of broiler chicks reared under heat stress. *Research Journal of Animal and Veterinary Sciences* 2008;3:1-8.
100. Saleh EA, Watkins SE, Waldroup AL, Waldroup PW. Effects of early quantitative feed restriction on live performance and carcass composition of male broilers grown for further processing. *Journal of Applied Poultry Research* 2005;14:87-93.
101. Salyam SK, Doğan M. Etlik piliç yetiştiriciliğinde yerleşim sıklığının performans etkileri üzerinde bir araştırma. *Çiftlik Dergisi* 1997;155:91-97.

102. Sandercock DA, Hunter RR, Nute GR, Mitchell MA, Hocking PM. Acute heat stress-induced alterations in blood acid-base status and skeletal muscle membrane integrity in broiler chickens at two ages: Implications for meat quality. *Poultry Science* 2001;80:418-425.
103. Sarıca M, Yamak US. Yavaş gelişen etlik piliçlerin özellikleri ve geliştirilmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 2010;25(1):61-67.
104. Siegel HS. Adrenals, Stress and the Environment, *World Poultry Science* 1971;27(3):327-349.
105. Siegel HS. Immunological responses as indicators of stress. *World's Poultry Science Journal* 1985;41:36-44.
106. Şekeroğlu A, Berberoğlu E, Demir E, Sarıca M. Etlik piliçlerde yerleşim sıklığının performansa ve altlık nem düzeyine etkisi. 1. Doğu Anadolu Kanatlı Sempozyumu. 21-24 Mayıs 2001, Van; 2001.
107. Şekeroğlu A, Sarıca M, Gülay MŞ, Duman M. Effect of stocking density on chick performance, internal organ weights and blood parameters in broilers. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 2011;10(2):246-250.
108. Şenköylü N. Kanatlılarda sıcak stresi ve elektrolit dengesi, In: Kanatlılarda Sıcak Stresine Karşı Önlemler Konulu Seminer Notları, Kanatlılarda Ar-Ge Yayınları, 6, Sakarya; 2002.
109. Shanawany MM. Broiler performance under high stocking densities. *British Poultry Science* 1988;29:43-52.
110. Skomorucha I, Muchacka R, Sosnowka-Czajka E, Herbul E. Response of broiler chickens from three genetic groups to different stocking densities. *Annals of Animal Science* 2009;9:175-184.
111. Skomorucha I, Muchacka R, Sosnowka-Czajka E. Effect of elevated air temperature on some quality parameters of broiler chicken meat. *Annals of Animal Science* 2010;10(2):187-196.
112. Škrbić Z, Pavlovski Z, Lukić M. Body mass and dynamics of growth of broiler chickens of different genotype in improved rearing conditions. *Biotechnology in Animal Husbandry* 2007;23(5-6):347-356.
113. Škrbić Z, Pavlovski Z, Lukić M. Stocking density-factor of production performance, quality and broiler welfare. *Biotechnology in Animal Husbandry* 2009;25(5-6):359-372.

114. Škrbić Z, Pavlovski Z, Lukić M, Petričević V, Đukić-Stojčić M, Žikić D. The effect of stocking density on individual broiler welfare parameters 2. Different broiler stocking densities. *Biotechnology in Animal Husbandry* 2011a;27(1):17-24.
115. Škrbić Z, Pavlovski Z, Lukić M, Milić D. The effect of rearing conditions on carcass slaughter quality of broilers from intensive production. *African Journal of Biotechnology* 2011b;10(10):1945-1952.
116. Sørensen P, Su G, Kestin SC. Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science* 2000;79:864-870.
117. Teeter RG, Smith MO, Wiernusz CJ. Research note: Broiler acclimation to heat distress and foot intake effects on body temperature in broilers exposed to thermoneutral and high ambient temperatures. *Poult Sci*, 1992;71:1101-1104.
118. Thaxton JP, Dozier III WA, Branton SL, Morgan GW, Miles DW, Roush WB., Lott BD, Vizzier-Thaxton Y. Stocking density and physiological adaptive responses of broilers. *Poultry Science* 2006;85:819-824.
119. Thomas DG, Ravindran V, Thomas DV, Camden BJ, Cottam YH, Morel PCH, Cook CJ. Influence of stocking density on performance, carcass characteristics and selected welfare indicators of broiler chickens. *New Zealand Veterinary Journal* 2004;52(2):76-81.
120. Toghyani M, Khodami A, Gheisari AA. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences* 2008;3(2):62-67.
121. Türkoğlu M, Arda M, Yetişir R, Sarıca M, Erensayın C. *Tavukçuluk Bilimi-Yetiştirme ve Hastalıklar. Otak Form Ofset, Samsun; 1997.*
122. Türkyılmaz MK, Fidan E. Broylerlerde yaz mevsiminde erken dönem sıcak ve yem çekme uygulamasının vücut sıcaklığı ve bazı performans parametreleri üzerine etkileri. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2007;4(1):5-10.
123. Türkyılmaz MK. Effect of stocking density on stress reaction in broiler chickens during summer. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 2008;32(1):31-36.
124. Urdaneta-Rincon M, Leeson S. Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. *Poultry Science* 2002;81:679-688.
125. Van Horne PLM, Achterbosh TJ. Animal welfare in poultry production systems: Impact of EU standards on world trade. *World's Poultry Science Journal* 2008;64:40-52.



126. Van Laack RLJM, Liu CH, Smith MO, Koveday HD. Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat. *Poultry Science* 2000;79:1057-1061.
127. Ventura BA, Siewerdt F, Estevez I. Effects of barrier perches and density on broiler lg health, fear and performance. *Poultry Science* 2010;89:1574-1583.
128. Villagra A, Olivas I, Fernández N, Lainez M, Fitas V, Torres AG. Effect of a simulated heat wave on stress parameters of broiler chickens housed at two different stocking densities. *Agricultural Engineering International* 2010;1735,12 (3):1-7.
129. Wang RR, Pan XJ, Peng ZQ. Effects of heat exposure on muscle oxidation and protein functionalities of pectoralis majors in broilers. *Poultry Science* 2009;88:1078-1084.
130. Wariss PD, Wilkins LJ, Knowles TG. The influence of ante-mortem handling on poultry meat quality. Ed. Richardson RI, Mead GC. *Poultry Meat Science*. Poultry Science Symposium Series 1999;25:223-230.
131. Wiernusz CG, Teeter RG. Acclimation effects on fed and fasted broiler thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. *British Poultry Science* 1996;37:677-687.
132. Yalçın S, Settar P, Özkan S, Cahaner A, Comparative evaluation of three commercial broiler stocks in hot versus temperate climates. *Poultry Science* 1997;76:921-929.
133. Yalçın S, Özkan S, Türkmüt L, Siegel PB, Responses to heat stress in commercial and local broiler stocks. 1. Performance traits. *British Poultry Science* 2001;42:149-152.
134. Yalçın S, Özkan S, Çabuk M, Siegel PB. Criteria for evaluating husbandry practices to alleviate heat stress in broilers. *Journal of Applied Poultry Research* 2003;12:382-388.
135. Yang C, Du H, Li X, Li Q. Evaluation for meat quality performance of broiler chicken. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 2011;10(8):949-954.
136. Yardibi E. Kanatlılarda ısı stresi. *Kanatlı Ar-Ge Yayınları, Sakarya*; 2002.
137. Yetişir R, Karayaka M, İlhan F, Yılmaz MT, Özalp B. Tüketici tercihini etkileyen bazı piliç eti kalite özellikleri üzerine aydınlatma programları ve cinsiyetin etkileri. *Hayvansal Üretim* 2008;49(1):20-28.
138. Zhan XA, Wang M, Ren H, Zhao RQ, Li JX, Tan ZL. Effect of early feed restriction on metabolic programming and compensatory growth in broiler chickens. *Poultry Science* 2007;86:654-660.

139. Zhou WT, Fujita M, Ito T, Yamamoto S. Effects of early heat experience on thermoregulatory responses and blood viscosity of broilers prior to marketing. *British Poultry Science* 1997;38:301-306.
140. Zulkifli I, Liew PK, Israf DA, Omar AR, Hair-Bejo M. Effects of early age feed restriction and heat conditioning on heterophil/lymphocyte ratios, heat shock protein 70 expression and body temperature of heat-stressed broiler chickens. *Journal of Thermal Biology* 2003;28:217-222.
141. Zulkifli I, Norbaiyah B, Siti Nor Azah A. *Archive fur Geflugelkunde* 2004;68(6):253-258.

## ÖZGEÇMİŞ

19 Temmuz 1981 tarihinde İzmir’de doğdu. İlk ve orta öğretimini ailesinin memuriyeti nedeniyle farklı illerde tamamladı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi’nden 2004 yılında mezun olarak lisans eğitimini tamamladı. Bu tarihten itibaren çeşitli firmalarda teknik personel olarak çalıştı. Halen özel bir firmanın kalite kontrol laboratuvarında çalışmaktadır. Evlidir.

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim ve tez çalışmamda büyük bir ilgi ve sabırla yanımda olan, yardımını eksik etmeyen danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Değer ORAL TOPLU'ya, her konuda yardımlarını esirgemeyen Zootečni Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL'e ve Zootečni Anabilim Dalındaki diğer öğretim üye ve elemanlarına, değerli katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Ahmet G. ÖNOL'a ve Sayın Prof. Dr. Nihat TOPLU'ya teşekkür ederim. Tez çalışmamın laboratuvar analizlerinde yardımlarını gördüğüm Sayın Yrd. Doç. Dr. Nural EROL'a, Veteriner Hekim Dr. Fethiye ÇÖVEN'e ve Arş. Gör. Dr. Aykut Göktürk Üner'e, veri alma aşamasındaki yardımlarından dolayı Zootečni Anabilim Dalı Araş. Gör. Solmaz KARAARSLAN'a, Yüksek Lisans öğrencisi Vet. Hek. Mehmet KAYA'ya, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Vet. Hek. Orçun YAĞIN'a teşekkür ederim.

Bu güne kadar her konuda yanımda olan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem Esvet ÜZÜM ve babam Atilla ÜZÜM'e, kardeşim Ali Aral ÜZÜM'e, güler yüzüyle her zaman yanımda olan uğurum, eşim Nazlı ÜZÜM'e teşekkür ederim.