



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**ENTANSİF ETÇİ PİLİÇ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE AYDINLIK İLE
KARANLIK DÖNEMLER ARASINDAKİ GEÇİŞİN PİLİÇLERDE
BESİ PERFORMANSI, DAVRANIŞ, VİLLUS GELİŞİMİ, KAS VE
KEMİK ÖZELLİKLERİ İLE BAĞIŞIKLIK GÜCÜNE ETKİSİ**

Umut Can GÜNDOĞAR

**VETERİNERLİK ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Esin Ebru ONBAŞILAR

ANKARA

2025

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ENTANSİF ETÇİ PİLİÇ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE AYDINLIK İLE
KARANLIK DÖNEMLER ARASINDAKİ GEÇİŞİN PİLİÇLERDE
BESİ PERFORMANSI, DAVRANIŞ, VİLLUS GELİŞİMİ, KAS VE
KEMİK ÖZELLİKLERİ İLE BAĞIŞIKLIK GÜCÜNE ETKİSİ**

Umut Can GÜNDOĞAR

**VETERİNERLİK ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Esin Ebru ONBAŞILAR

**Bu araştırma TÜBİTAK Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Destek Grubunun
1220868 proje numarası ile desteklenmiştir.**

ANKARA

2025

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Entansif Etçi Piliç Yetiştiriciliğinde Aydınlık ile Karanlık Dönemler Arasındaki Geçişin Piliçlerde Besi Performansı, Davranış, Villus Gelişimi, Kas ve Kemik Özellikleri ile Bağışıklık Gücüne Etkisi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Umut Can GÜNDOĞAR

Tarih: 18/07/2025

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Veterinerlik Zootečni Anabilim Dalında

Umut Can GÜNDÖĞAR tarafından hazırlanan

“ Entansif Etçi Piliç Yetiştiriciliğinde Aydınlık ile Karanlık Dönemler Arasındaki Geçişin Piliçlerde Besi Performansı, Davranış, Villus Gelişimi, Kas ve Kemik Özellikleri ile Bağışıklık Gücüne Etkisi” adlı tez çalışması
aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 18/07/2025

İmza

Unvanı Adı ve Soyadı

.....Üniversitesi

Jüri Başkanı

İmza

Unvanı Adı ve Soyadı

.....Üniversitesi

Raportör

İmza

Unvanı Adı ve Soyadı

.....Üniversitesi

Üye

İmza

Unvanı Adı ve Soyadı

.....Üniversitesi

Üye

İmza

Unvanı Adı ve Soyadı

.....Üniversitesi

Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İmza

Unvanı Adı ve Soyadı

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

Entansif Etçi Piliç Yetiştiriciliğinde Aydınlık ile Karanlık Dönemler Arasındaki Geçişin Piliçlerde Besi Performansı, Davranış, Villus Gelişimi, Kas ve Kemik Özellikleri ile Bağışıklık Gücüne Etkisi

Doğal koşullarda gün batımı ve gün doğumu piliçlerin aydınlık ve karanlık döneme adapte olmalarını sağlamaktadır. Entansif piliç yetiştiriciliğinde ise aydınlık ve karanlık dönemler arasında geçiş olmadan bu dönemler aniden başlatılmaktadır. Bu durumun piliçlerde fizyolojik fonksiyonları etkileyebileceği ve bazı bozuklukların bu nedenle de artmış olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı; etçi piliç yetiştiriciliğinde aydınlık ile karanlık dönemler arasında gün doğumu ve batımı etkisi yaratacak kademeli geçişin piliçlerde besi performansı, davranış, villus gelişimi, beyaz çizgi oluşumu, kas ve kemik özellikleri ile bağışıklık üzerine etkilerini belirlemektir. Denemede ticari bir kuluçkahaneden temin edilen 270 adet günlük erkek etçi civciv (Ross-308) kullanılmıştır. Çalışma gün içinde aydınlık ve karanlık dönemler arasındaki geçişlerin ani veya kademeli (ışık şiddetinin değiştirilmesi) olmasına göre; ani geçiş grubu, 30 dakikalık kademeli geçiş grubu ve 1 saatlik kademeli geçiş grubu şeklinde 3 gruptan oluşmuştur. Kademeli geçiş yönteminde piliçlerin aydınlık dönemden karanlık döneme veya karanlık dönemden aydınlık döneme geçerken doğal ortamdaki gibi gün batımı veya doğumu etkisi yaratarak alışmaları sağlanmıştır. Bu amaçla aydınlık ve karanlık dönemler arasında ışık şiddeti değiştirilmiştir. Deneme 6 hafta sürdürülmüştür. İncelenen gruplarda canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, ölüm oranı ile yem yeme, gagalama, rahatlama ve tüy düzeltme davranışları, karkas ve karkas parçaları, göğüs eti kalite özellikleri ile beyaz çizgi skoru, tibial diskondroplasi ve gözün çapı ile retina ve kornea kalınlıkları bakımından herhangi bir farklılık görülmemiştir. Besinin 2. haftasında kademeli geçişin olduğu grupta yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı daha yüksek bulunmuştur. Aydınlik ile karanlık dönemler arasında 30 dakikalık geçişin bulunduğu grupta ayak tabanı ile diz yanıkları daha fazla görülmüştür. Kademeli geçişin uygulandığı gruptaki piliçler daha az hareket etme ve su içme ile daha fazla oturma ve uyuma davranışı göstermişlerdir. Ayrıca bu gruptaki piliçlerde göz ve kalp relatif ağırlıklarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bağışıklık gücünün kademeli geçiş grubunda daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aydınlik ile karanlık dönemler arasındaki geçişler sadece but eti özelliklerini etkilemiştir. Villus yüksekliği ile kript derinliği de 1 saatlik kademeli geçişin uygulandığı grupta daha yüksek bulunmuştur. Etçi piliç yetiştiriciliğinde aydınlık ile karanlık dönemler arasında 30 dakikalık geçiş yerine 1 saatlik kademeli geçiş uygulamasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Aydınlatma, Davranış, Etçi piliç, Işık şiddeti, Performans

SUMMARY

The effect of the transition between light and dark periods in intensive broiler rearing on fattening performance, behavior, villus development, muscle and bone characteristics and immunity in broilers

In natural conditions, sunset and sunrise facilitate the adaptation of chicks to the light and dark periods. However, in intensive broiler farming, transitions between light and dark periods are often initiated abruptly without a gradual shift. It is believed that such a practice may affect the physiological functions of broilers, potentially leading to increased disorders. The aim of this study is to determine the effects of a gradual transition between sunrise and sunset, creating an impact on light and dark periods, on the performance, behavior, villus development, white strip formation, muscle and bone characteristics, and immunity of broilers. A total of 270 male broiler chicks (Ross-308) obtained from a commercial hatchery were used in the experiment. The study consisted of three groups based on whether the transitions between light and dark periods during the day were abrupt or gradual (by adjusting light intensity): the abrupt transition group, the 30-minute gradual transition group, and the 1-hour gradual transition group. In the gradual transition method, chicks were acclimated to transitions between light and dark periods, mimicking sunset or sunrise in a natural environment. For this purpose, the light intensity between light and dark periods was adjusted. The trial lasted for 6 weeks. No significant differences were observed among the examined groups in terms of body weight, weight gain, mortality rate, feed intake, pecking, stretching, and feather correction behaviors, carcass and breast meat quality characteristics, white strip score, tibial dyschondroplasia, and eye diameter, retina, and cornea thickness. In the group with gradual transition during the 2nd week, feed consumption and feed to gain rate were higher. In the group with a 30-minute transition between light and dark periods, footpad and hock burns were more pronounced. Broilers in the group with gradual transition exhibited less movement, more sitting and sleeping behaviors, and higher eye and heart weights. It was determined that the immunity was higher in the gradual transition group. The transitions between light and dark periods only influenced the characteristics of thigh meat. Villus height and crypt depth were higher in the group where a 1-hour gradual transition was applied. In broiler rearing, it has been concluded that a gradual transition of 1 hour between light and dark periods is more suitable than that of 30 minutes.

Keywords: Behavior, Broiler, Lighting, Light intensity, Performance

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
Özet	iv
Summary	v
İçindekiler	vi
Önsöz	viii
Simgeler ve Kısaltmalar	x
Şekiller	xi
Çizelgeler	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Etçi Piliçlerde Aydınlatma	5
1.2. Etçi Piliçlerde Kas ve Kemik Özellikleri	10
1.3. Etçi Piliçlerde Davranış	13
1.4. Etçi Piliçlerde Asites	14
1.5. Etçi Piliçlerde Villus Gelişimi	14
2. GEREÇ VE YÖNTEM	16
2.1. Gereç	16
2.1.1. Hayvan Gecici	16
2.1.2. Yem Gecici	16
2.2. Yöntem	16
2.2.1. Hayvanların Bakımı, Beslenmesi ve Deneme Süresi	16
2.2.2. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi	19
2.2.3. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	19
2.2.4. Ölüm Oranının Belirlenmesi	19
2.2.5. Ayak Tabanı, Diz ve Göğüs Bölgesi Yanıklarının Belirlenmesi	19
2.2.6. Davranış Özelliklerinin Belirlenmesi	19
2.2.7. Kanda IgG Düzeyinin Belirlenmesi	20
2.2.8. Sıcak Karkas Randımanı ile Bazı İç Organ ve Göz Ağırlıklarının Belirlenmesi	20
2.2.9. Sağ Ventrikül - Toplam Ventrikül (RV-TV) Oranı	21
2.2.10. Piliç Eti Kalite ve Bileşiminin Belirlenmesi	21
2.2.11. Tibia Kemiğinde Ağırlık, Uzunluk, Kortikal İndeks, Dayanıklılık İndeksi ve Tibial Diskondroplazi Oranının Belirlenmesi	22
2.2.12. Göğüste Beyaz Çizgi Oluşumu ile Villus Gelişiminin Belirlenmesi ve Çeşitli Dokuların Histopatolojik Yönden Değerlendirilmesi	23
2.2.13. İstatistik Analizler	24
3. BULGULAR	25
3.1. Canlı Ağırlık, Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Yemden yararlanma Oranı	25
3.2. Ölüm Oranı ve Ayak Tabanı, Diz ile Göğüs Bölgelerindeki Yanıkların Görülme Sıklığı	27
3.3. Davranışlar	29
3.4. Serum IgG Düzeyi	32
3.5. Sıcak Karkas Randımanı, Bazı İç Organ Ağırlıkları, Göz Ağırlığı ve RV/TV Oranı	32
3.6. Kas ve Kemik Özellikleri	35
3.7. Çeşitli Dokuların Histomorfometrik İncelenmesi	38

4. TARTIŞMA	44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	56
EKLER	70
Ek-1. Etik Kurul Kararı	70



ÖNSÖZ

Piliç eti ucuz olması, sürdürülebilir olması ve kısa sürede ürün elde edilebilmesi sebebi ile insanlar için kaliteli protein kaynağı olarak iyi bir seçenektir. Tüm hayvancılık alanlarında olduğu gibi entansif etçi piliç yetiştiriciliğinde de refah, metabolik hastalıklar/bozukluklar ve verimlilik üzerinde durulan önemli konulardır. Etçi piliç yetiştiriciliği çoğunlukla kısmi veya tam çevre kontrollü kümeslerde yapılmaktadır. Bu kümeslerde piliçin büyüme ve gelişimi için gerekli olan sıcaklık, aydınlatma, nem ve havalandırma en uygun koşullarda sağlanmaktadır.

Aydınlatma, entansif etçi piliç yetiştiriciliğinde önemli çevresel faktörlerden biridir. Aydınlatmada ışık kaynağı, ışık rengi, ışık şiddeti, ışığın bir örnekliği ve aydınlatma programı olmak üzere 5 önemli faktör bulunmaktadır. Aydınlatma ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde aydınlatma programı, ışık şiddeti ve ışık renginin etçi piliçlerdeki etkisi üzerine yoğunlaşıldığı görülmüştür; ışıkların ani açılıp kapanmasının piliçleri nasıl etkilediğinden ziyade ışık şiddeti, rengi ve süresi üzerine odaklanılmıştır.

Bu çalışmada etçi piliç yetiştiriciliğinde aydınlık ile karanlık dönemler arasında gün doğumu ve gün batımı etkisi yaratacak kademeli geçişin piliçlerde besi performansı, davranış, villus gelişimi, beyaz çizgi oluşumu, kas ve kemik özellikleri ile bağışıklık gücüne etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Böylelikle hızla çoğalan insan nüfusunun protein ihtiyacını karşılamada çok önemli bir yeri olan etçi piliç sektörüne ve literatüre katkı sağlanmıştır. Ayrıca çalışmanın piliç refahı için gereken optimum çevre koşullarının geliştirilmesine de yardımcı olması hedeflenmiştir.

Araştırmanın planlanmasından tamamlanmasına kadar her aşamada bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, hocam olmasından onur duyduğum tez danışmanım sayın Prof. Dr. E. Ebru ONBAŞILAR'a çok teşekkür ederim. Doktora eğitimim süresince engin bilgileri ile çalışmama destek olan Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Prof. Dr. Ceyhan ÖZBEYAZ'a, Prof. Dr. Necmettin ÜNAL'a, Doç. Dr. Banu YÜCEER ÖZKUL'a ve Dr. Öğr. Üyesi Hilal ÇAPAR AKYÜZ'e, ayrıca histomorfolojik çalışmalarda destek olan Dr. Öğr. Üyesi Ozan AHLAT'a, laboratuvar analizlerimde yardımcı olan Prof. Dr. Sakine

YALÇIN'a, tez izleme komitemde yer alan Prof. Dr. Evren ERDEM'e teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırma TÜBİTAK Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Destek Grubunun 122O868 proje numarası ile desteklenmiş olup projeye verdiği desteklerden dolayı TÜBİTAK'a çok teşekkür ederim.

Doktora süresince ve yaşamım boyunca daima yanımda olan, desteklerini esirgemeyen sevgili ailem ve kıymetli eşim Buse ÇAM GÜNDOĞAR'a teşekkür ederim.



SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
a*	Kırmızılık
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
b*	Sarılık
cm	Santimetre
FAO	Food and Agriculture Organization
g	Gram
GA	Güven Aralığı
IgG	İmmunglobulin G
kg	Kilogram
L*	Parlaklık
mm	Milimetre
µm	Mikrometre
SH	Standart Hata
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
°C	Santigrat Derece

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Ani geçiş grubunun aydınlatma programı	17
Şekil 2.2. 30 dakikalık kademeli geçiş grubunun aydınlatma programı	18
Şekil 2.3. 1 saatlik kademeli geçiş grubunun aydınlatma programı	18
Şekil 3.1. Haftalara göre piliçlerde ortalama canlı ağırlık değerleri	25
Şekil 3.2. Haftalara göre piliçlerde ortalama canlı ağırlık artışı değerleri	25
Şekil 3.3. Haftalara göre piliçlerde ortalama yem tüketimi değerleri	27
Şekil 3.4. Haftalara göre piliçlerde yemden yararlanma oranları	27
Şekil 3.5. Gruplarda ölüm oranı	28
Şekil 3.6. Piliçlerde ayak tabanı ile diz bölgesi yanık oranları	28
Şekil 3.7. Piliçlerde serum IgG düzeyleri grafiği	32
Şekil 3.8. Gruplara göre piliçlerde karkas parçalarının relatif ağırlıkları	33
Şekil 3.9. Gruplara göre piliçlerde kalp ağırlığının canlı ağırlığa oranı	34
Şekil 3.10. Gruplara göre piliçlerde göz ağırlığı değerleri	35
Şekil 3.11. Gruplara göre piliçlerde göz ağırlığının canlı ağırlığa oranı	35
Şekil 3.12. Gruplara göre but etinde su tutma kapasitesi değerleri	36
Şekil 3.13. Gruplara göre but etinde su düzeyi	36
Şekil 3.14. Gruplara göre but etinde protein ve yağ düzeyleri	36
Şekil 3.15. Gruplara göre jejunumda villus uzunluğu	39
Şekil 3.16. Gruplara göre jejunumda kript derinliği	39
Şekil 3.17. Çeşitli doku kesitleri	41

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Dünya et üretimi (milyon ton)	1
Çizelge 1.2. Dünya kanatlı eti üretimi (milyon ton)	2
Çizelge 1.3. Bazı ülkelerin tavuk eti üretimi (milyon ton)	2
Çizelge 1.4. Bazı ülkelerde kişi başına et tüketimi (2022, kg)	3
Çizelge 1.5. Türkiye kanatlı eti üretimi (ton)	4
Çizelge 1.6. Türkiye kanatlı eti ihracatı (ton)	4
Çizelge 2.1. Değerlendirilen davranışların tanımı	20
Çizelge 3.1. Haftalara göre piliçlerde ortalama canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı	26
Çizelge 3.2. Gruplarda ölüm oranı ile ayak tabanı ve diz bölgesindeki yanıkların görülme sıklığı	28
Çizelge 3.3. Grup ve besi süresine göre piliçlerde yem yeme, su içme ve ekipman gagalama davranışı	29
Çizelge 3.4. Grup ve besi süresine göre piliçlerde birbirlerini gagalama, yürüme ve rahatlama davranışı	30
Çizelge 3.5. Grup ve besi süresine göre piliçlerde tüy düzeltme, oturma ve uyuma davranışı	31
Çizelge 3.6. Gruplara göre piliçlerde serum IgG düzeyleri	32
Çizelge 3.7. Gruplara göre piliçlerde karkas özellikleri ile bazı iç organ ağırlıkları	33
Çizelge 3.8. Gruplara göre piliçlerde sağ ventrikül - toplam ventrikül (RV-TV) oranı	33
Çizelge 3.9. Gruplara göre piliçlerde göze ait değerler	34
Çizelge 3.10. Gruplara göre göğüs ve but eti özellikleri	37
Çizelge 3.11. Gruplara göre göğüs eti beyaz çizgi ve tibial diskondroplazi skorları	38
Çizelge 3.12. Gruplara göre tibia özellikleri	38
Çizelge 3.13. Gruplara göre jejunumda villus uzunluğu ve genişliği, kript derinliği	39
Çizelge 3.14. Kas dokusunda gözlenen histopatolojik bulgular	40
Çizelge 3.15. Gruplara göre retina ve kornea ölçümleri	43

1. GİRİŞ

Etçi piliç yetiştiriciliği, hızla artan dünya nüfusunda gıda ihtiyacının karşılanmasına katkıda bulunan önemli bir hayvansal protein kaynağıdır. Dünyada kanatlı eti üretimi sürekli artış göstermektedir. 2023 yılı itibarıyla dünyada kanatlı hayvan sayısı 29,1 milyar adet olup bunun %93,3'ünü tavuk oluşturmaktadır (FAO, 2025). Piliç eti üretiminin hızlı gelişiminde hayvan ıslahı alanında yapılan çalışmaların yanında, barınak, rasyon, çevre koşulları, biyogüvenlik ve ürün işleme ile pazarlama gibi alanlardaki ilerlemelerin önemli katkısı olmuştur. Etçi piliç yetiştiriciliği çoğunlukla kısmi veya tam çevre kontrollü kümeslerde yapılmaktadır. Bu kümeslerde piliçlerin büyüme ve gelişimi için gerekli olan en uygun sıcaklık, aydınlatma, nem ve havalandırma koşulları sağlanmaktadır. Modern piliç yetiştiriciliğinde hızlı büyüme ve yemden yararlanma kabiliyeti yüksek genotipler kullanılmaktadır.

Dünyadaki et üretimine bakıldığında kanatlı eti üretiminin ilk sırada olduğu görülmektedir. Kanatlı eti üretimini sırasıyla domuz eti, büyükbaş hayvan eti ve küçükbaş hayvan eti üretimi takip etmektedir. Dünya kanatlı eti üretimi 2000 yılında 68,7 milyon ton iken bu rakam 2023 yılında 144 milyon tona yükselmiştir (Çizelge 1.1). Kanatlı eti üretimi içerisinde %87,8'lik pay ile tavuk eti üretimi ilk sırada yer almaktadır (Çizelge 1.2). Kanatlı eti üretiminin en fazla olduğu ülke Amerika Birleşik Devletleridir (Çizelge 1.3). Kanatlı eti aynı zamanda dünyada kişi başına en fazla tüketilen et olma özelliğini de taşımaktadır (Çizelge 1.4). 2022 yılında kişi başına en çok kanatlı eti tüketen ülke 70,8 kg ile İsrail olmuş, bunu 53,3 kg ile Amerika Birleşik Devletleri izlemiştir (Çizelge 1.4). En az tüketen ülke ise 0,4 kg ile Etiyopya olmuştur (Çizelge 1.4) (FAO, 2025).

Çizelge 1.1. Dünya et üretimi (milyon ton) (FAO, 2025)

Et Türleri	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022	2023
Büyükbaş Hayvan Eti	58,3	62,7	67,4	69,5	74,0	73,0	74,1	75,4	76,6
Kanatlı Eti	68,7	81,4	99,2	117,6	133,6	135,2	137,0	140,5	144,0
Domuz Eti	89,2	98,1	108,1	118,8	108,7	108,7	121,1	123,0	124,7
Küçükbaş Hayvan Eti	11,3	12,9	14,0	15,8	16,9	17,4	17,8	18,4	19,0
Diğer Etler	4,4	4,9	6	6,4	5,9	6	5,9	5,9	5,8
Toplam Et Üretimi	231,9	260,0	294,7	328,1	339,1	340,3	355,9	363,2	370,1

Çizelge 1.2. Dünya kanatlı eti üretimi (milyon ton) (FAO, 2025)

Yıl	Tavuk Eti	Hindi Eti	Ördek Eti	Kaz Eti	Diğer	Toplam Kanatlı Eti
2000	58,7	5,2	2,9	1,9	0,040	68,7
2005	70,7	5,3	3,3	2,1	0,057	81,4
2010	87,3	5,4	4,1	2,5	0,023	99,3
2015	104,8	5,6	4,4	2,7	0,020	117,6
2019	117,7	5,7	6,0	4,2	0,017	133,6
2020	118,9	5,7	6,2	4,4	0,017	135,2
2021	120,9	5,4	6,2	4,4	0,017	137,0
2022	123,9	5,1	6,6	4,9	0,017	140,5
2023	126,5	5,2	7,1	5,2	0,017	144,0

Çizelge 1.3. Bazı ülkelerin tavuk eti üretimi (milyon ton) (FAO, 2025)

Ülkeler	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022	2023
ABD	14,07	16,27	16,97	18,40	20,20	18,81	19,23	19,84	19,90
Çin	9,06	9,97	12,2	13,3	14,5	15,3	15,4	15,0	15,5
Brezilya	5,98	7,87	10,7	13,1	13,5	13,8	14,3	14,5	14,8
AB	6,89	7,38	8,31	9,70	10,89	11,02	10,77	10,79	11,07
Rusya	0,75	1,35	2,56	4,09	4,61	4,58	4,62	5,31	5,34
Hindistan	0,86	1,40	2,19	3,26	4,34	4,47	4,60	4,99	5,02
Meksika	1,83	2,43	2,68	2,96	3,48	3,58	3,67	3,78	3,89
Tayland	1,05	1,01	1,22	1,63	1,65	1,74	1,77	1,81	1,84
Arjantin	0,96	1,01	1,59	2,09	2,20	2,22	2,29	2,31	2,28
Türkiye	0,64	0,94	1,44	1,91	2,14	2,14	2,25	2,41	2,33
Kolombiya	0,50	0,76	1,06	1,42	1,69	1,62	1,69	1,82	1,81
Dünya	58,70	70,66	87,26	104,83	117,71	118,95	120,98	123,88	126,53

Çizelge 1.4. Bazı ülkelerde kişi başına et tüketimi (2022, kg) (FAO, 2025)

Ülkeler	Sığır	Domuz	Kanatlı	Koyun ve Keçi	Diğer	Toplam
ABD	38,0	29,9	53,5	0,7	0,8	122,9
Arjantin	46,0	17,0	48,2	1,0	1,2	113,3
İsrail	36,1	1,2	70,8	5,1	0	113,2
Brezilya	34,6	16,2	47,1	0,6	0,4	98,8
Kanada	25,5	22,4	41,2	1,2	0,6	91,0
Rusya	12,5	29,5	34,2	1,5	4,0	81,7
Çin	8,1	40,2	17,7	3,8	0,8	70,6
Güney Afrika	16,1	5,8	39,6	2,8	0,9	65,2
Meksika	15,3	22,0	38,8	0,9	0,6	77,5
Ukrayna	6,2	18,3	22,9	0,3	0,4	48,0
Türkiye	18,6	0	21,2	7,0	0	46,8
Japonya	9,5	22,8	27,9	0,2	0,1	60,4
Filipinler	3,8	15,1	15,7	0,3	0,2	35,1
Tayland	1,6	13,0	11,2	0	0,1	25,9
Mısır	7,0	0	23,8	0,6	1,0	32,4
Endonezya	3,0	0,9	14,8	0,4	0	19,2
Hindistan	2,2	0,2	3,5	0,6	0,1	6,6
Etiyopya	3,3	0	0,4	1,8	1,0	6,6
AB	14,0	39,8	22,6	1,4	1,0	78,8
Dünya	9,4	15,3	17,0	2,0	0,8	44,5

Türkiye’de tavuk yetiştiriciliği 1930’lu yıllarda Ankara’da Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü’nün kurulmasıyla başlamış olup 2000’li yıllarda ülkenin hayvansal protein ihtiyacının büyük bir çoğunluğunu sağlayabilen bir hayvancılık dalı haline gelmiştir (TAGEM, 2024). Türkiye’de kanatlı eti üretiminin yıllara göre değişimi Çizelge 1.5’te verilmiştir. 2000 yılında 643,5 bin ton olan piliç eti üretimi 2010 yılında yüksek bir hızla 2,24 kat artarak 1,4 milyon tona ulaşmıştır. 2024 yılında ise 2010 yılına göre 1,7 kat artarak 2,5 milyon tonu aşmıştır. Türkiye’de kanatlı eti tüketimi 2000 yılında kişi başına 10,42 kg iken 2010 yılında 1,75 kat artarak 18,26 kg’a ulaşmıştır. 2022 yılında ise 2010 yılına göre 1,16 kat artarak 21,2 kg olmuştur (Besd-Bir, 2025). 2024 yılında 2.512.131 tonu piliç eti olmak üzere toplam 2.564.486 ton kanatlı eti üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2025) (Çizelge 1.5). Türkiye’de, 15.000 den fazla etçi piliç kümesi bulunmaktadır. 2023 yılında 500 bin tona yakın kanatlı eti ihracatı gerçekleştirilmiştir (Besd-Bir, 2025) (Çizelge 1.6).

Çizelge 1.5. Türkiye kanatlı eti üretimi (ton) (TÜİK, 2025)

Yıllar	Piliç Eti	Hindi Eti	Toplam
2000	643.457	19.274	662.731
2005	936.697	42.709	979.406
2010	1.444.059	31.965	1.476.024
2015	1.909.276	52.722	1.961.999
2020	2.136.263	58.212	2.194.475
2021	2.245.770	51.301	2.297.071
2022	2.417.995	53.646	2.471.641
2023	2.328.791	47.575	2.376.366
2024	2.512.131	52.355	2.564.486

Çizelge 1.6. Türkiye kanatlı eti ihracatı (ton) (Besd-Bir, 2025)

Yıllar	Tavuk	Hindi
2000	3.659	33
2005	44.317	1.566
2009	138.395	953
2010	334.434	3.711
2015	480.968	13.361
2020	522.321	8.878
2021	588.226	7.765
2022	664.825	7.446
2023	493.208	5.536

1.1. Etçi Piliçlerde Aydınlatma

Aydınlatma, etçi piliçlerde büyüme, gelişme, refah ve davranışları etkilediği için kümeslerde kritik bir çevre faktörüdür (Arowolo vd., 2019). Aydınlatmada; ışık kaynağı, ışık rengi veya dalga boyu, ışık şiddeti, ışığın bir örnekliliği ve aydınlatma programı olmak üzere 5 önemli faktör bulunmaktadır (Çapar Akyüz ve Onbaşlar, 2019). Tüm hayvancılık alanlarında olduğu gibi entansif etçi piliç yetiştiriciliğinde de refah, metabolik hastalıklar/bozukluklar ve verim üzerinde durulan önemli konulardır.

Kanatlı hayvanlar ile insanların görme yetenekleri birbirlerinden farklıdır. İnsanlar trikromatik, kanatlılar ise tetrakromatik renk görüşüne sahiptir (Lewis ve Morris, 2000). İnsanlarda üç farklı tek koni tipi bulunmasına karşın, kanatlılar dört çeşit tek koni ve ayrıca bir çift koni fotoreseptörüne sahiptir (Bowmaker ve Knowles, 1977). Kanatlı gözü memeli gözünden farklı olarak retinal ve ekstra-retinal fotoreseptörler aracılığı ile ışığı daha yoğun algılayabilmektedir. Genel anlamda, etçi piliçler insanlara göre; daha geniş renk spektrumuna, daha geniş görüş alanına ve daha yüksek görme hassasiyetine sahiptir (Prescott ve Wathes, 1999). Kanatlı hayvanlar, 315 ila 750 nm arasındaki ışık dalga boylarını algılayabilmektedir (Lewis, 2006; Soliman ve El-Sabrou, 2020). İnsan gözünün en duyarlı olduğu dalga boyu maksimum 555 nm iken tavuk gözünün 562 nm'dir (Lewis ve Morris, 2000). Renk duyarlılığı, etçi piliçlerin yaşına bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Epifiz, beyin yarımküresi ile beyincik arasında yer alan fotosensitif bir bölgedir; ışık sinyallerini alabilir ve serotonin ile melatonin hormonlarının salgılanmasını teşvik ederek sirkadiyen ritim ile çeşitli endokrin işlevlerde önemli rol oynamaktadır (Csernus vd., 2007). Ön beyindeki pre-optik bölgede bulunan hipotalamus, doğrudan gonadotropin salgılatıcı hormon (GnRH) salgısını düzenlemekte ve böylece hipofizi ve ardından gonadları endokrin hormonları salgılaması için uyarmaktadır. Böylece sirkadiyen ritimler, fizyolojik aktivite ve etçi piliçlerin büyüme performansında rol almaktadır (Baxter vd., 2014).

Doğal koşullarda gün batımı ve gün doğumu olmakta ve bu durum canlıların aydınlık ve karanlık döneme adapte olmalarını sağlamaktadır. Entansif piliç yetiştiriciliğinde ise aydınlık ve karanlık dönemler arasında geçiş olmadan aniden bu dönemler başlatılmaktadır. Bu durumun piliçlerde fizyolojik fonksiyonları etkileyebileceği ve bazı bozuklukların bu nedenle de artmış olabileceği düşünülmektedir. Feuerborn vd. (2022) bıldırcınlarda aydınlıktan karanlığa geçerken 1 saat içinde her seferinde ortamdaki bir ışığı kapatarak gün

batımı ve bunun tersini gerçekleştirerek de gün doğumunu taklit ettikleri çalışmalarında bıldırcınlarda daha düşük kortikosteron seviyesi tespit etmişler ve bu şekilde yapılan yetiştiricilikte bıldırcınların daha az strese girdiğini bildirmişlerdir. Fakat çalışmada verim ve davranış ile ilgili herhangi bir özellik incelenmemiş sadece aynı renkteki yanan ışık sayısını artırıp azaltarak gün doğumu ve batımı etkisi oluşturmuşlardır. Van Der Pol vd. (2015) ise etçi piliçlerde 3 dakikalık bir süre içinde ışığın tam parlaktan tam karanlığa kısılmasıyla aydınlıktan karanlığa geçiş işlemi uygulamışlardır. Çalışmalarında kemiklerde gelişim bozukluğunun göstergesi olan relatif asimetrisinin aydınlık ile karanlık dönemler arasında geçiş uygulanan aydınlatma grubunda daha düşük olduğu belirlenmiştir. Nelson vd. (2020) etçi piliçlerde kesikli aydınlatma ile aydınlık-karanlık dönemler arasında kısa süreli (1 dakika) alacakaranlık uygulaması ve artan aydınlatma süresi ile aydınlık-karanlık dönemler arasında uzun (30 dakika) alacakaranlık uygulamasını inceledikleri çalışmalarında besinin 45. gününde kesikli aydınlatma ile kısa süreli alacakaranlık uygulanan grupta daha yüksek canlı ağırlık ile daha düşük ayak tabanı ve diz bölgesi yanığı skorları tespit etmişlerdir. Öte yandan artan aydınlatma süresi ile aydınlık-karanlık dönemler arasında uzun alacakaranlık uygulanan grupta plazma kortikosteron ve heterofil-lenfosit oranının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Aydınlatma süresi, etçi piliçlerin verim düzeyini etkileyen temel çevresel faktörlerden biridir. Yem tüketimi ve canlı ağırlık kazanımını artırmak amacıyla, bu tür hayvanlarda genellikle sürekli (24 saat aydınlık) ya da buna oldukça yakın (23 saat aydınlık, 1 saat karanlık) aydınlatma programları tercih edilmektedir. Bu tür aydınlatma uygulamaları sayesinde piliçlerin yem ve suya kesintisiz erişim imkânı bulması, canlı ağırlıkta belirgin artışa yol açmaktadır (Downs vd., 2006; Schwan-Lardner, 2012). Ancak, sürekli aydınlatma uygulamalarının, hayvanların yeterli düzeyde uyuyamamasına neden olabileceği ve bu durumun fizyolojik stres yanıtlarını artırabileceği de çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Campo ve Dávila, 2002).

Gün içinde uygulanan karanlık süre, melatonin hormonunun salgılanması için gereklidir. Melatonin, kanatlıların epifiz bezinden sentezlenir ve karanlık saatlerde salınımı gerçekleşir (Binkley vd., 1973). Melatonin, metabolizmanın düzgün çalışması, kan basıncının düzenlenmesi, üreme ve boşaltım fonksiyonları, vücut sıcaklığının kontrolü, davranış ve bağışıklık sistemini etkilemesinin yanında günlük ritimlerin düzenlenmesi ile sinir sistemi üzerinde de etkilidir (Apeldoorn vd., 1999). Etçi piliç yetiştiriciliğinde yeterli karanlık süre uygulanırsa melatonin hormonu daha düzenli bir şekilde salgılanmakta ve besi sırasında daha

az sağlık sorunları, ani ölüm ile bacak problemleri görölmektedir (Apeldoorn vd., 1999; Moore ve Siopes, 2000).

Etçi piliç yetiştiriciliğinde; sürekli, kesikli ve sabit aydınlatma programları uygulanabilmektedir. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan “Etçi Tavukların Korunmasına İlişkin Asgari Standartlar Yönetmeliğı” ile Avrupa Birliğı Komisyonu’nun 2007/43/EC sayılı direktifi doğrultusunda, etçi piliçlerin kümese yerleştirilmelerinden itibaren ilk yedi günlük dönem ile öngörölen kesim tarihinden önceki son üç gün hariç olmak üzere, günlük aydınlatma programlarında en az dört saati kesintisiz olacak şekilde toplam altı saatlik karanlık sürenin uygulanması gerektiğı bildirilmiştir. Ayrıca etçi piliçlerin göz seviyesinde en az 20 lüks ışık şiddetinde aydınlatma olması ve kullanılabilir alanların en az % 80’inde aydınlatma bulunması gerektiğı bildirilmiştir (T.C. Resmi Gazete, 2025). ROSS bakım kılavuzunda ise; etçi piliç yetiştiriciliğinde besinin ilk 7 gününde 23 saat aydınlık 1 saat karanlık, 7. günden sonra da 4-6 saatlik karanlık sürenin sağlanması önerilmektedir. Mevzuata bağılı kalmak şartı ile besinin ilk 7 gününde ışık şiddetinin 30-40 lüks, 7. günden sonra ise ışık şiddetinin 5-10 lükse kadar düşürölebileceğı ve karanlık dönemde ışık şiddetinin 0.4 lüksten daha düşük olması gerektiğı belirtilmiştir (Aviagen, 2018).

Besi döneminde 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık döngüsünde yetiştirilen etçi piliçlerin, karanlık evrede kesintisiz dinlenme davranışı sergiledikleri ve bunun sonucunda refah düzeylerinde artış gözleendiğı bildirilmiştir (Alvino vd., 2009). Bunun yanı sıra, ışığın büyüme, gelişme, üreme ve sirkadiyen ritmi düzenleyen hormonların salgılanmasında uyarıcı rol oynadığı bilinmektedir. Bu hormonal dengenin bozulması, hayvanların refahı ile davranışları üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Bazı araştırmacılar, aydınlatma süresinin karkas ile karkas parçalarının ağırlıkları üzerinde önemli farklılıklar oluşturabileceğini belirtmişlerdir (Dereli Fidan vd., 2017a; Downs vd., 2006; Renden, 1993). Renden vd. (1993) 23 saat aydınlık / 1 saat karanlık ile 16 saat aydınlık / 8 saat karanlık şeklindeki iki farklı aydınlatma programının etçi piliçlerin karkas ağırlıkları üzerindeki etkilerini karşılaştırmışlardır. Araştırmada, 23 saat aydınlık uygulanan piliçlerde göğüs eti ağırlığının daha fazla olduğı, buna karşılık 16 saatlik aydınlatmaya tabi tutulanlarda but eti ağırlığının daha yüksek bulunduğı bildirilmiştir. Lewis vd. (2009) benzer şekilde, sürekli aydınlatma uygulamasının göğüs eti oranını artırdığını ifade etmişlerdir. Öte yandan, Çoban vd. (2014) aydınlatma süresinin karkas ve karkas parça ağırlıkları üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymuşlardır.

Farghly vd. (2019) etçi piliçlere farklı besleme ve aydınlatma yöntemlerini uyguladıkları çalışmada aralıklı yanıp sönen ışık uygulamasına maruz kalan piliçlerin, sürekli aydınlatma uygulanan piliçlere göre 6 haftalık yaşa kadar daha düşük ortalama günlük yem tüketimi değerlerine sahip olduğunu bildirmiştir. Ayrıca aralıklı yanıp sönen ışık uygulamasına maruz kalan piliçlerde et kalitesi ile ilgili olarak gevreklik ve sululuk değerlerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Sun vd. (2017) sürekli (23A:1K), kesikli (16A:2K:2A:4K) ve kısıtlı (16A:8K) aydınlatma uygulamalarının etçi piliçlerdeki etkilerini inceledikleri çalışmada gruplar arasında yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, göğüs kası ağırlığı, karın yağı miktarı, serum melatonin düzeyinde önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca besinin 30. gününde yapılan gözlemde, davranışlarda da önemli farklılıkların bulunduğu belirtilmiştir. Baykalır vd. (2020) etçi piliçlerde sürekli (23A:1K), kesikli (4A:2K ve 8A:4K) ve kısıtlı (16A:8K) aydınlatma programı uyguladıkları araştırmada; kısıtlı aydınlatmaya maruz kalan piliçlerde kesim, karkas ve göğüs ağırlıklarının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmaların yanı sıra Pontes vd. (2022) yaptıkları çalışmada, kesikli ve sürekli ışık altında etçi piliçlerin benzer canlı ağırlık, yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranlarına sahip oldukları belirtilmiştir. Ayrıca, Rodrigues ve Choct (2018) da sürekli ve kesikli aydınlatma altında 35 günlük piliçlerin performansında hiçbir farklılık bulunmadığını bildirmiştir. Karanlık sürenin, aydınlık süre kadar piliçlerin büyümesi ve sağlığı için önemli olduğu bilinmektedir (Patel vd., 2016). Arowolo vd. (2018) piliç performansının iyileştirilmesinde, sabit veya sürekliye yakın aydınlatma yerine artan ve/veya aralıklı aydınlatmanın önemli bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Aydınlık sürenin çok uzun olduğu programların ölüm oranını azaltıp yemden yararlanmayı artırdığı bildirilse de bu aydınlatma programlarının erken kesim yaşlarında vücut ağırlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin göz ardı edilmemesi gerektiği belirtilmiştir. Bu nedenle etçi piliç yetiştiriciliğinde 16 saat aydınlık süre önerilmiştir (Wu vd., 2022). El Sabry vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada farklı aydınlatma yöntemlerinin (kısıtlı ve kesikli aydınlatma gruplarında) villus gelişimini etkilemediği bildirilmiştir. Zhao vd. (2019) etçi piliçlerde besinin 1.-21. günleri arasında 10 lüks ışık yoğunluğunda uygulanan kesikli aydınlatma (17A:3K:1A:3K) ile melatonin düzeyinin arttığını, ayrıca antioksidan durumun, anti-stres kapasitesinin ve bağışıklığın iyileşebileceğini bildirmişlerdir. Abbas vd. (2008) aralıklı aydınlatma uygulamasının, sürekli aydınlatmaya kıyasla hem T hem de B lenfosit proliferasyonunu aktive ettiğini ve antikor üretimini artırdığını bildirmişlerdir. Etçi piliçlerde uygun aydınlatma programının uygulanması, yem tüketimini ve bağışıklık sistemini etkilemekte, agresif davranışları azaltmakta ve refahı artırmaktadır (Gomes De Oliveira ve Lara, 2016; Hajrasouliha ve Kaplan, 2012; Parvin vd., 2014; Riber, 2015).

Işık şiddeti, bir ışık kaynağından birim zamanda belirli bir yönde yayılan enerji olarak tanımlanmaktadır (Durmuş vd., 2004). Işık şiddeti, etçi piliçlerin göz yapısı, büyüme, verim ve davranış gibi bir çok faktör üzerinde etkilidir (Blatchford vd., 2012; Lien vd., 2008; Olanrewaju vd., 2006). Yüksek ışık şiddeti, etçi piliçlerin daha aktif davranışlar sergilemesini teşvik ederken; düşük ışık şiddeti ise kanibalizm gibi saldırgan davranışların kontrol altına alınmasına katkı sağlayabilmektedir. Bu nedenle yetiştiriciler, etçi piliçleri büyütme sürecinde ışık şiddetini periyodik olarak artırarak piliçlerin daha fazla hareket etmesini ve bu yolla kemik problemleri ile metabolik rahatsızlıkların önüne geçmeyi hedeflemektedir (Olanrewaju vd., 2006). Etçi piliçlerde ışık şiddetinin büyüme performansı üzerindeki etkilerine ilişkin literatürde farklı bulgulara rastlanmaktadır (Aldridge vd., 2022). Örneğin Newberry vd. (1988) ışık şiddetinin etçi piliçlerde canlı ağırlık, ayak sağlığı ve ölüm oranı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Buyse vd. (1996) ışığın şiddeti ile etçi piliçlerin performans ve davranışları arasında bir ilişki olduğunu, yüksek ışık şiddetinin saldırganlık, tüy gagalama ve kanibalizm gibi olumsuz davranışları artırdığını bildirmiştir. Entansif etçi piliç yetiştiriciliğinde piliçlerin verimini ve refahını sağlamak için ışık yoğunluğunun en az 5 lüks düzeyinde tutulması gerektiği belirtilmiştir (Wu vd., 2022). Artan ışık şiddeti ile birlikte etçi piliçlerin performansında, göğüs eti ağırlığında ve refah düzeylerinde iyileşme sağlandığı bildirilmiştir (Deep vd., 2013; Yang vd., 2018). Yirmi lüks ışık şiddetinde yetiştirilen piliçlerin 5 lüks ışık şiddetinde yetiştirilenlere göre daha aktif olduğu, ancak büyüme hızlarının daha yavaş ve göz ağırlıklarının daha düşük olduğu saptanmış olup, refah parametreleri veya bacak sağlığı üzerinde olumsuz bir etki gözlenmemiştir (Rault vd., 2017). Wu vd. (2022) etçi piliçlerde farklı ışık şiddetlerinin (0,5, 2, 5, 7, 9, 13 ve 19 lüks) besi performansı ve tibia gelişimi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada 2 ve 5 lüks ışık şiddeti uygulanan piliçlerde daha yüksek canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranı tespit etmişler ve daha düşük ışık yoğunluğuna maruz kalmanın tibia kemiğinde uzunluk, genişlik, ağırlık, kırılma mukavemeti ve mineral içeriğini etkilemediğini bildirmişlerdir. Erken dönemde 20 lüks düzeyinde sürekli aydınlatmaya maruz bırakılan civcivlerin çevreye daha iyi uyum sağladığı, yem ve su tüketimlerinin düzene girdiği; ardından uygulanan düşük ışık şiddetinin ise etçi piliçlerin hareketliliğini sınırlayarak daha yüksek canlı ağırlığa sahip bireyler olarak gelişmelerine katkı sağladığı bildirilmiştir (Olanrewaju vd., 2006). Bir lüks gibi çok düşük ışık şiddetine maruz bırakılan piliçlerde ise daha fazla dinlenme ve daha az tüy bakım davranışı gözlenmiş; buna karşın ayak tabanlarında ülseratif lezyonlar ile göz boyutlarında artış gibi refah düzeyinin azaldığını gösteren bulgular bildirilmiştir (Deep vd., 2010; Deep vd., 2012). Düşük ışık şiddeti uygulanan tam çevre kontrollü kümeste yetiştirilen etçi piliçlerin gece ve gündüz arasındaki ayrımı yapmakta zorlandıkları, bu

durumun ise biyolojik ritimlerinin senkronizasyonunu olumsuz etkileyebileceği belirtilmektedir. Yapılan araştırmalar, gün içerisinde aydınlık süresinin uzun olduğu ve loş ışık koşullarının uygulandığı ortamlarda büyütülen etçi piliçlerin göz yapılarında belirgin değişiklikler meydana geldiğini ortaya koymuştur. Bu koşullarda yetiştirilen piliçlerde gözlerin hem büyüklük hem de ağırlık açısından arttığı bildirilmiştir (Blatchford vd., 2009; Deep vd., 2010; Dereli Fidan vd., 2017b). Dereli Fidan vd. (2017b)'nin gerçekleştirdiği çalışmada, farklı ışık şiddetlerinin etçi piliçlerin göz morfolojisi üzerindeki etkileri incelenmiş; ışık şiddetinin kademeli olarak azaltıldığı grupta göz ağırlığı, mediolateral çap, kornea çapı ve anterioposterior çapın, 20 lüks ışık şiddeti uygulanan gruba kıyasla daha yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada, ışık şiddetinin göz ağırlığı ile mediolateral ve anterioposterior çaplar üzerinde istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, uzun süreli loş ışık veya karanlık ortamların da tavuklarda kornea kalınlığında azalmaya yol açabileceği daha önceki çalışmalarla ortaya konmuştur (Harrison vd., 1968; Jenkins vd., 1979).

Işığın rengi de etçi piliçlerde performans ve davranışları etkilemektedir (Olanrewaju vd., 2006; Tekin Demir vd., 2025). Kısa dalga boylu ışıklar (mavi, yeşil) erken dönemde büyümeyi uyarıcı etkiye sahipken; uzun dalga boylu ışıklar (turuncu, kırmızı) ise gelişim ve cinsel olgunluk süresinde etki göstermektedir (Çapar Akyüz ve Onbaşılar, 2019). Bunun yanı sıra, kırmızı ve sarı ışık tavukların hareketliliğini ve korku tepkilerini artırırken; mavi ve yeşil ışık etçi piliçlerin aktivitesini azaltmaktadır (Sultana vd., 2013). Lewis ve Morris (2000) etçi piliçlerde 530 ila 750 nm arasındaki dalga boylarında, her 100 nm'lik artışın canlı ağırlıkta ortalama 50 gramlık bir azalmaya yol açtığını rapor etmiştir. Paixão vd. (2022) etçi piliçlerde dört farklı ışık dalga boyunun davranışlar üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada mavi ve yeşil ışığın 7 günlük yaştan itibaren erkek piliçlerin davranışlarını etkileyerek, yemlikte kalış süresini arttırdığını bildirmişlerdir.

1.2. Etçi Piliçlerde Kas ve Kemik Özellikleri

Etçi piliç yetiştiriciliğine artan taleple birlikte, yüksek büyüme hızına ve düşük yemden yararlanma oranına sahip genotiplerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Büyüme hızı ve yemden yararlanma oranındaki gelişmelerin büyük ölçüde (%85–90 oranında) genetik seleksiyonla ve çevresel koşulların iyileştirilmesiyle sağlandığı bildirilmektedir (Havenstein vd., 2003; Sherwood, 1977; Zhao vd., 2012). Ancak bazı çalışmalar, etçi piliçlerde büyüme hızındaki artışın yemden yararlanma oranı ve karkas randımanında iyileşme sağlarken, et

kalitesi üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğini ileri sürmektedir (Siegel vd., 2006; Thiruvankadan vd., 2011). Hızlı büyüyen genotiplerin; odunsu göğüs ve beyaz çizgi oluşumu gibi kas anomalilerinin ortaya çıkma sıklığını artırabileceği ve stres kaynaklı miyopatilere duyarlılık oluşturabileceği bildirilmiştir (Petracci vd., 2015). Benzer şekilde, Petracci ve Cavani (2012), Petracci vd. (2015) ve Sandercock vd. (2009) tarafından yürütülen çalışmalarda da hızlı büyüme ve göğüs eti verimindeki artışın etçi piliçlerde fizyolojik stres düzeyini artırarak, kas dokusunda ölüm öncesi ve sonrası dönemde histolojik ve biyokimyasal değişikliklere neden olabileceği ortaya konmuştur. Ayrıca, büyüme hızı ve stresle ilişkili kas miyopatilerinin, hücre içi kalsiyum ve sodyum gibi katyonların homeostazisindeki bozulmalarla ilişkili olabileceği de öne sürülmüştür (Sandercock vd., 2009).

Piliç eti kalitesi genel olarak üç temel kategori altında değerlendirilmektedir. Bunlar pH, su tutma kapasitesi, gevreklik gibi fiziksel özellikler; protein ve yağ içeriği gibi kimyasal özellikler ve dış görünüşüdür (Lawrie, 1985). Bu alanda yapılan araştırmalar çoğunlukla etin rengi ve su tutma kapasitesi üzerine yoğunlaşmıştır (Tang vd., 2009; Zhao vd., 2011). Et kalite özelliklerinde kalıtım derecesinin yüksek olması, bu özelliklerin iyileştirilmesinde seleksiyonun etkili bir araç olduğunu göstermektedir (Cisneros vd., 1996; Lawrie, 1985; Mir vd., 2017; Zhao vd., 2011). Kesim sonrası dönemde meydana gelen biyokimyasal değişiklikler, etin kalitesini belirlemede temel rol oynamaktadır (Mir vd., 2017).

Et kalitesini belirleyen en önemli fiziksel özelliklerden biri olan su tutma kapasitesinin düşüklüğü, postmortem dönemde kasın düşük pH değeri ile yüksek sıcaklığa maruz kalması sonucunda meydana gelen kısmi protein denatürasyonu ile ilişkilendirilmektedir (Barbut vd., 2008; Duclos vd., 2007; Petracci vd., 2004). Öte yandan, mikrobiyal yükün artışı da etin pH değeriyle doğrudan ilişkilidir. Yüksek pH (>6,0) değerine sahip göğüs etlerinde mikrobiyal üreme riskinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Mallia vd., 2000a; Mallia vd., 2000b). Ayrıca, yüksek pH ile su tutma kapasitesi arasında pozitif bir ilişki bulunduğu belirtilmektedir (Barbut vd., 2008).

Göğüs etinde beyaz çizgi oluşumu ilk olarak Bauermeister vd. (2009) ile Kuttappan vd. (2009) tarafından etçi piliçlerin *M. pectoralis major* kasında, kas liflerine paralel seyreden beyaz çizgiler olarak tanımlanmıştır. Beyaz çizgilenme enfeksiyöz olmayan bir kalite kusurudur (Alnahhas vd., 2016). Göğüs etinde beyaz çizgi oluşumu spesifik bir hibrite özgü bir kusur değildir. Ticari olarak kullanılan etçi piliç hibritlerinin tamamını etkileyen bir durumdur. Ancak özellikle hızlı büyüyen ve yüksek canlı ağırlık ile yüksek göğüs eti

randımanı gösteren piliçlerde daha yoğun gözlemlenmekte olup beyaz çizgi oluşumunun temel olarak bu etmenler ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Bailey vd., 2015; Bowker ve Zhuang, 2016; Cruz vd., 2017; Ferreira vd., 2014). Baykalır vd. (2020) etçi piliçlerde sürekli (23A:1K), kesikli (4A:2K ve 8A:4K) ve kısıtlı (16A:8K) aydınlatma programı uyguladıkları araştırmada; aydınlatma grupları arasında beyaz çizgi bakımından fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Son yıllarda etçi piliçlerde büyüme performansındaki artışa paralel olarak iskelet sisteminin yapısı da önemli bir araştırma konusu hâline gelmiştir. Bu durumun temelinde, kas dokusundaki hızlı gelişmenin iskelet bütünlüğüyle orantılı ilerlememesi ve dolayısıyla bir denge bozukluğu oluşturması yatmaktadır. Bu yapısal uyumsuzluk hem hayvan refahını hem de üretimin ekonomik sürdürülebilirliğini olumsuz etkileyebilecek sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Ayak problemlerinin sıklığında meydana gelen artış, canlı ağırlık kaybına, bağışıklık sisteminin zayıflamasına ve dolayısıyla enfeksiyöz hastalıklara karşı duyarlılığın yükselmesine yol açabilmektedir (Riddell vd., 1983; Thorp, 1994). Örneğin, şiddetli topallık ve buna bağlı ağrı yaşayan piliçlerin yem ve suya erişiminde zorluk yaşamaları, büyüme performanslarını olumsuz etkileyerek canlı ağırlık kaybına neden olmaktadır (McGeown vd., 1999). Bacak sağlığı, etçi piliçlerde büyüme dönemindeki ölümlerin en yaygın nedenlerinden biridir. Piliçlerde yürüme aktivitesinin artması ile refah düzeyinin yükseleceği öne sürülmektedir (Bizeray vd., 2002; Kang vd., 2023; Kristensen vd., 2004; Reiter ve Bessei, 2009). İskelet sisteminin bütünlüğü pek çok faktörden etkilenmektedir. Bunlar arasında genotip, yaş, çevresel koşullar, beslenme, sürü yönetimi uygulamaları ve hastalıklar yer almaktadır (Rath vd., 2000).

Piliç yetiştiriciliğinde yeterli düzeyde hem aydınlık hem de karanlık dönemleri içeren bir program uygulandığında, karanlık dönemde melatonin salınımı maksimuma çıkarak kemik gelişimini doğrudan ve dolaylı olarak desteklemekte (Cardinali vd., 2003; Ostrowska vd., 2002; Robson vd., 2002; Roth vd., 1999; Van der Eerden vd., 2003), aydınlık dönemde ise hayvan hareketi artmaktadır. Bu durum kemik gelişimini desteklemektedir (Bessei, 2006; Bradshaw vd., 2002; Muller, 2003).

Etçi piliçlerde hayvan refahının değerlendirilmesinde bacak sağlığına ilişkin çeşitli parametreler kullanılmaktadır. Bu parametreler arasında ayak tabanı yanıkları, yürüme skoru, iskelet asimetrisi, kemik dayanıklılığı ölçütleri ve tibial diskondroplazi gibi göstergeler öne çıkmaktadır. Dereli Fidan vd. (2017b) tarafından yapılan bir çalışmada, 23 saat aydınlık / 1 saat karanlık (23A:1K) aydınlatma programı altında yetiştirilen piliçlerin yürüme skorlarının

daha yüksek olduğu ve bu grubun yürüme bozukluklarına daha yatkın olduğu belirlenmiştir. Sürekli aydınlatma uygulamasının yürüme bozukluklarını artırabileceğini ortaya koyan başka araştırmalar da bulunmaktadır (Sanotra vd., 2001; Schwean-Lardner vd., 2012). Öte yandan, Blatchford vd. (2009) düşük ışık şiddetinin ayak tabanı ve diz bölgesi yanıklarının görülme sıklığını artırdığını bildirmiştir. Loş ışık altında yetiştirilen piliçlerde ülseratif ayak tabanı lezyonlarının daha sık görülmesinin, bu hayvanların daha fazla dinlenme eğiliminde olmaları ve dolayısıyla ayak tabanlarının altlıkla daha uzun süre temas etmesinden kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Blatchford vd., 2009; Deep vd., 2010).

1.3. Etçi Piliçlerde Davranış

Etçi piliçlerde yaş ve çevresel düzenlemelerin davranış üzerine etkisi bulunmaktadır. Günlük civcivlerde en fazla yatma, yem arama ve su içme davranışı gözlemlenirken, daha sonra koşma, yürüme gibi hareketlilik ön plana çıkmaktadır (Çavdarcı vd., 2022). İleri yaşla birlikte etçi piliçlerde hareketlilik azalmakta, yatma ve dinlenme gibi davranışlar daha çok gözlemlenmektedir (Lourenço da Silva vd., 2021; Rasmussen vd., 2022). Hızlı gelişen piliçlerde yatma davranışının artmasında özellikle yaşla birlikte canlı ağırlığın artması ve ayak problemleri gibi faktörlerin etkisi bulunmaktadır (Van der Sluis vd., 2022). Yem yeme, eşelenme gibi temel davranışlar ile birlikte tüy düzeltme, gerinme ve oyun gibi davranışlar da genel olarak hayvan refahının olumlu göstergeleri olarak kabul edilmektedir, çünkü bu davranışların olumlu duygusal durumları yansıttığı düşünülmektedir (Boissy vd., 2007; Dawkins, 1990; Fraser ve Duncan, 1998). Işık, sadece görme duyusunu etkilemekle kalmaz, aynı zamanda çeşitli fizyolojik ve davranışsal süreçlerin düzenlenmesinde de rol oynamaktadır. Bazı davranışlar doğrudan görmeyle ilgili olmayan özel fotoreseptörler aracılığıyla da kontrol edilebilmektedir (Prescott ve Wathes, 1999). Prayitno vd. (1997) beyaz ve kırmızı ışık altında yetiştirilen piliçlerin daha aktif olduğunu, yeşil ve mavi ışık altında yetiştirilen piliçlerin ise daha yüksek oranda oturarak ve uyuyarak zaman geçirdiğini bildirmiştir. Hesham vd. (2018) kırmızı ışık altında yetiştirilen piliçlerin artan aktivite nedeniyle daha yüksek düzeyde saldırganlık ve tüy yolma davranışı gösterdiğini kaydetmişlerdir. Piliçlerin mavi ve yeşil gibi kısa dalga boyuna sahip ışık altında yetiştirildiklerinde daha az korku ve saldırgan davranış sergilediği, daha az hareket ettiği ve daha fazla rahatlama ile beslenme davranışları sergilediği belirtilmiştir (Khaliq vd., 2018; Lucena vd., 2020; Mohamed vd., 2017).

1.4. Etçi Piliçlerde Asites

Asites, etçi piliç yetiştiriciliğinde önemli bir metabolik bozukluktur. Etçi piliçlerde bulaşıcı olmayan önemli bir ölüm nedenidir ve piliç kayıplarının %25'inden fazlasını oluşturabilmektedir (Balog, 2003; Maxwell ve Robertson, 1997). Etçi piliç hibritleri, 40 yıl önceki piliçlere kıyasla pazarlanabilir ağırlığa %60 daha kısa sürede ulaşabilmektedir. Ancak etçi piliçlerin akciğer ve kalp kapasiteleri, eski hatlarla büyük ölçüde benzerlik göstermektedir (Lorenzoni ve Ruiz-Feria, 2006). Asites, kalp ve dolaşım sistemindeki bir bozukluğun sonucudur ve etçi piliçlerdeki hızlı büyümeyi ve yemden yararlanmayı sürdürmek için gereken oksijen kaynağı ile oksijen arasındaki dengesizlikten kaynaklanmaktadır (Decuypere vd., 2000). Bu duruma karşı devreye giren bir dizi telafi edici mekanizma, zamanla pulmoner basıncın artmasına neden olmaktadır. Başlangıçta sağ ventrikül hipertrofisi bu artışı dengeleyebilmektedir; ancak ilerleyen süreçte, sağ ventrikül kapak yetmezliği, sağ kalp genişlemesi ve sağ kalp yetmezliği gelişmektedir. Bunun sonucunda venöz kan basıncı artmakta, damar dışına sıvı sızmakta ve bu sıvı karın boşluğu ile kalp zarında birikmektedir. Bu durum da kalp fonksiyonunun daha da bozulmasına yol açmaktadır (Currie, 1999; Julian, 1993).

Yapılan bazı çalışmalarda aydınlık süreyi sınırlamanın, özellikle erken yaşlarda büyüme hızını biraz yavaşlatacağı ve yemden yararlanma oranını olumsuz etkileyecek ek oksijen gerektiren aktiviteyi de azaltacağı belirtilmiştir. Böylelikle alternatif aydınlatma programlarının piliç performansını iyileştirebileceği ve ani ölüm ve asites gibi metabolik bozuklukların oluşumunu azaltabileceği bildirilmiştir (Julian, 1993; Julian, 2005).

1.5. Etçi Piliçlerde Villus Gelişimi

Etçi piliçlerde bağırsak morfolojisi, besinlerin etkin sindirimi ve emilimi açısından kritik öneme sahiptir. Bağırsak yüzeyinin yapısı, özellikle villus yüksekliği, kript derinliği ve villus/kript oranı, besinlerin emilim kapasitesini doğrudan etkilemektedir. İyi gelişmiş villuslar ve uygun kript yapısı, daha büyük emilim yüzeyi ve hızlı hücre yenilenmesi sağlayarak büyüme performansını artırmaktadır (Geyra vd., 2001; Uni vd., 1998). Villüs yüksekliğinin artması toplam villüs emilim alanını artırmakta, bu da sindirim enzimlerinin aktivasyonunu artırarak besin maddelerinin daha etkin şekilde emilimini teşvik etmektedir (Cera vd., 1988).

Entansif üretim koşullarında uygulanan aydınlatma programları, etçi piliçlerin fizyolojik özellikleri ile davranışlarını doğrudan etkileyebilmektedir. Özellikle aydınlık ile karanlık dönemler arasındaki geçişlerinin ani ya da kademeli şekilde uygulanması, hayvanların sirkadiyen ritimlerinin düzenlenmesi, stres yanıtları, besi performansı ve davranışlarında farklı sonuçlar doğurabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, etçi piliç yetiştiriciliğinde aydınlık ile karanlık dönemler arasında gün doğumu ve gün batımı etkisi yaratacak kademeli geçişlerin, besi performansı, davranış, villus gelişimi, beyaz çizgi oluşumu, et kalitesi, kemik özellikleri ve bağışıklık gücü üzerindeki etkilerini belirlemektir. Elde edilen bulguların, etçi piliçlerde sürdürülebilir ve hayvan refahını gözetilen üretim sistemlerinin geliştirilmesine bilimsel katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

2.1.1. Hayvan Gereci

Araştırmada hayvan materyali olarak 270 adet günlük erkek etçi civciv (ROSS-308) kullanılmıştır. Civcivler ticari bir işletmeden (Beypi Beypazarı Tarımsal Üretim Pazarlama Sanayi ve Ticaret A.Ş.) temin edilmiştir.

2.1.2. Yem Gereci

Araştırmada ilk 3 hafta etçi civciv yemi (%23,23 HP ve 3010 kcal/kg ME), daha sonra da etçi piliç yemi (%19,63 HP ve 3196 kcal/kg ME) özel bir yem fabrikasından sağlanarak piliçlere verilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Hayvanların Bakımı, Beslenmesi ve Deneme Süresi

Deneme Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yürütülmüştür. Denemenin 0-7. günleri arasında civciv yemlikleri ve civciv sulukları, 8-42. günleri arasında ise askılı yemlikler ile nipelli suluklar kullanılmıştır. İlk üç gün civciv sırt seviyesinde $32 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık sağlandıktan sonra sıcaklık 21 günlük yaşa kadar azaltılarak ortalama $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de sabitlenmiştir. Kümesin ısıtılması için elektrikli radyan ısıtıcılar kullanılmıştır. Yem ve su ad libitum olarak sağlanmıştır. Deneme 6 hafta sürdürülmüştür.

Çalışma gün içinde aydınlık ve karanlık dönemler arasındaki geçişlerin ani veya kademeli (ışık şiddetinin değiştirilmesi) olmasına göre; ani geçiş grubu, 30 dakikalık kademeli geçiş grubu ve 1 saatlik kademeli geçiş grubu şeklinde 3 gruptan oluşmuştur. Bu amaçla etçi piliç kümesi ışığı geçirmeyecek şekilde siyah branda ile 3 bölüme ayrılmıştır. Her bir bölümde 90X80 cm boyutlarında 10 adet bölme oluşturulmuştur. Civcivler her bir bölmede 9 adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Her grup 10 tekrardan oluşmuştur.

Kademeli geçiş yönteminde piliçlerin aydınlık dönemden karanlık döneme veya karanlık dönemden aydınlık döneme geçerken doğal ortamdaki gibi gün batımı veya doğumu etkisi yaratarak alışmalarını sağlamak için aydınlık ile karanlık dönemler arasındaki ışık şiddeti değiştirilmiştir. Tüm gruplarda gün ışığı renginde led ampuller kullanılmıştır.

1. Grup (Ani geçiş- Kontrol grubu): Entansif yetiştiricilikte uygulanan yöntem olup gün içerisinde aydınlık ile karanlık dönemler arasında aydınlığa ya da karanlığa alıştırma dönemi bulunmamaktadır (Şekil 2.1). Denemenin 0-7. günleri arasında 23 saat aydınlık 1 saat karanlık, 8-42. günleri arasında 18 saat aydınlık 6 saat karanlık süre uygulanmıştır. Aydınlık dönemde ilk 7 gün 30 lüks, 8-42. günler arası 20 lüks şiddetinde ışık uygulanmıştır.

Denemenin 0-7. günleri arasında

23 saat aydınlık 30 lüks	1 saat karanlık
-----------------------------	--------------------

Denemenin 8-42. günleri arasında

18 saat aydınlık 20 lüks	6 saat karanlık
-----------------------------	-----------------

Şekil 2.1. Ani geçiş grubunun aydınlatma programı

2. Grup: Gün içerisinde aydınlık-karanlık ve karanlık-aydınlık dönemler arasında ışık şiddeti dimmer ile 30 dakika içinde kademeli olarak azaltılmış ve 30 dakika içinde de kademeli olarak artırılmıştır (Şekil 2.2). Denemenin 0-7. günleri arasında 22 saat 30 lüks şiddetinde ışık uygulandıktan sonra ışık şiddeti 30 dakika içinde 15'er dakika aralıklarla 30 lüksten sırasıyla 15, 2 ve 0 lüks olacak şekilde azaltılmıştır. Bu dönemden sonra 1 saat karanlık dönem uygulanmıştır. Karanlık dönemin bitiminde ışık şiddeti aynı süre ve aralıklar da 0 lüksten 30 lükse artırılarak karanlık döneme kadar sabitlenmiştir. Denemenin 8-42. günleri arasında ise 17 saat 20 lüks şiddetinde gün ışığı uygulandıktan sonra ışık şiddeti 30 dakika içinde 15'er dakika aralıklarla 20 lüksten sırasıyla 10, 2 ve 0 lüks olacak şekilde azaltılmıştır. Bu dönemden sonra 6 saat karanlık süre uygulanmıştır. Karanlık dönemin bitiminde ışık şiddeti aynı süre ve aralıklar da 0 lüksten 20 lükse artırılarak karanlık döneme kadar sabitlenmiştir.

Denemenin 0-7. günleri arasında

15 dk 2 lüks	15 dk 15 lüks	22 saat aydınlık 30 lüks	15 dk 15 lüks	15 dk 2 lüks	1 saat karanlık
-----------------	------------------	-----------------------------	------------------	-----------------	--------------------

Denemenin 8-42. günleri arasında

15 dk 2 lüks	15 dk 10 lüks	17 saat aydınlık 20 lüks	15 dk 10 lüks	15 dk 2 lüks	6 saat karanlık
-----------------	------------------	-----------------------------	------------------	-----------------	-----------------

Şekil 2.2. 30 dakikalık kademeli geçiş grubunun aydınlatma programı

3. Grup; Gün içerisinde aydınlık-karanlık ve karanlık-aydınlık dönemler arasında ışık şiddeti dimmer ile 60 dakika içinde kademeli olarak azaltılmış ve 60 dakika içinde de kademeli olarak artırılmıştır (Şekil 2.3). Denemenin 0-7. günleri arasında 21 saat 30 lüks şiddetinde gün ışığı uygulandıktan sonra ışık şiddeti 60 dakika içinde 30’ar dakika aralıklarla 30 lüksten sırasıyla 15, 2 ve 0 lüks olacak şekilde azaltılmıştır. Bu dönemden sonra 1 saat karanlık dönem uygulanmıştır. Karanlık dönemin bitiminde ışık şiddeti aynı süre ve aralıklarda 0 lüksten 30 lükse artırılarak karanlık döneme kadar sabitlenmiştir. Denemenin 8-42. günleri arasında ise 16 saat 20 lüks şiddetinde gün ışığı uygulandıktan sonra ışık şiddeti 60 dakika içinde 30’ar dakika aralıklarla 20 lüksten sırasıyla 10, 2 ve 0 lüks olacak şekilde azaltılmıştır. Bu dönemden sonra 6 saat karanlık süre uygulanmış olup karanlık dönemin bitiminde ışık şiddeti aynı süre ve aralıklarda 0 lüksten 20 lükse artırılarak karanlık döneme kadar sabitlenmiştir.

Denemenin 0-7. günleri arasında

30 dk 2 lüks	30 dk 15 lüks	21 saat aydınlık 30 lüks	30 dk 15 lüks	30 dk 2 lüks	1 saat karanlık
-----------------	------------------	-----------------------------	------------------	-----------------	--------------------

Denemenin 8-42. günleri arasında

30 dk 2 lüks	30 dk 10 lüks	16 saat aydınlık 20 lüks	30 dk 10 lüks	30 dk 2 lüks	6 saat karanlık
-----------------	------------------	-----------------------------	------------------	-----------------	-----------------

Şekil 2.3. 1 saatlik kademeli geçiş grubunun aydınlatma programı

2.2.2. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Etçi piliçler deneme başından itibaren her hafta 0,01 g'a hassas terazi ile tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Tartımlar arası farktan canlı ağırlık artışları hesaplanmıştır (Onbaşılar vd., 2025).

2.2.3. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Her hafta konulan yem ile kalan yem arasındaki farklar belirlenerek yem tüketimi hesaplanmıştır. Tartımlarda 0,01 g'a hassas terazi kullanılmıştır. Yemden yararlanma oranı, bir kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı olarak belirlenmiştir (Onbaşılar vd., 2025).

2.2.4. Ölüm Oranının Belirlenmesi

Gruplarda her gün ölen piliç sayıları kaydedilmiştir ve nekropsi yapılarak ölüm nedeni tespit edilmiştir. Deneme sonunda, her grupta deneme süresince ölen toplam piliç sayısı, gruptaki toplam piliç sayısına bölünerek ölüm oranları hesaplanmıştır.

2.2.5. Ayak Tabanı, Diz ve Göğüs Bölgesi Yanıklarının Belirlenmesi

Deneme sonunda denemedeki her pilicin ayak tabanı, diz ve göğüs bölgesi yanıklar bakımından incelenmiştir. Yanıklar değerlendirilirken 1-2 arasında değişen skor sistemi kullanılmıştır. Eğer lezyon ve renk değişimi yoksa 1, lezyon ve renk değişimi varsa 2 skoru verilmiştir (Bilgili vd., 2009).

2.2.6. Davranış Özelliklerinin Belirlenmesi

Davranış özellikleri deneme başından itibaren her haftanın ilk günü her grubun iki bölmesinde belirlenmiştir. Her gün davranışlar kamera ile hard diske kaydedilmiştir. Her hafta kayıttan önce her bölmedeki piliçleri ayırt edebilmek için piliçlerin sırtına farklı renkteki boylarla işaretlemeler yapılmıştır. Her bölmede civcivlerin yem yeme, su içme, ekipmanları ve birbirlerini gagalama, yürüme, rahatlama (vücudu sallama, kanat ve bacak germe, kanat çırpma), tüy düzeltme, oturma ve uyuma davranışları belirlenmiştir (Çizelge 2.1). Değerlendirmede her saat dilimi 4 çeyrek saate ayrılarak her çeyreğin ilk 3 dakikası incelenmiştir (Lentfer vd., 2013).

Çizelge 2.1. Değerlendirilen davranışların tanımı

Davranış	Değerlendirme tipi	Tanım
Yem yeme	Sıklık	En az 5 saniye kesintisiz yem yeme davranışında bulunma
Su içme	Sıklık	En az 5 saniye kesintisiz su içme davranışında bulunma
Ekipmanları gagalama	Sıklık	Pilicin, bölmede bulunan herhangi bir ekipmanı gagalaması
Birbirlerini gagalama	Sıklık	Pilicin diğer bir pilici gagalaması
Yürüme	Sıklık	Pilicin değişik yönlerde hareket etmesi
Rahatlama	Sıklık	Pilicin vücudunu sallaması, kanat çırpması, ayak ve kanat girmesi
Tüy düzeltme	Sıklık	Pilicin kesintisiz en az 5 saniye boyunca gagasıyla tüylerini düzeltmesi.
Oturma	Sıklık	Vücudun zemine temas ederek boynun dik durması
Uyuma	Sıklık	Vücudun zemine temas ederek başın kanatların arasına ya da aşağı doğru uzatılması

2.2.7. Kanda IgG Düzeyinin Belirlenmesi

Denemenin 6. haftasında her bölmeden ortalama canlı ağırlığa yakın 1 piliçten kanat altı venasından kan örnekleri alınarak 5 dakika 1500 devirde santrifüj edildikten sonra serumları ayrılarak serumda IgG düzeyi ELİSA yöntemi ile BT-LAB kiti (E0019Ch) kullanılarak özel bir laboratuvarında belirlenmiştir (Çapar Akyüz ve Onbaşılar, 2023).

2.2.8. Sıcak Karkas Randımanı ile Bazı İç Organ ve Göz Ağırlıklarının Belirlenmesi

Denemenin 6. haftasında her bölmeden ortalama canlı ağırlığa yakın 1 piliç (her gruptan toplam 10 piliç) kesilmiştir. Kesim sonrasında iç organlar çıkarıldıktan sonra karkas tartılarak sıcak karkas ağırlığı belirlenmiştir. Sıcak karkas ağırlıkları kesim ağırlığına

bölünerek karkas randımanları hesaplanmıştır. Karkas; boyun-sırt-bel, göğüs, but ve kanat olmak üzere parçalara ayrılarak (deri ve kemikli) tartılmıştır (Havenstein vd., 2003). Sonra sıcak karkas ağırlığına bölünerek oranları hesaplanmıştır. Kesimden sonra ayrılan kalp, karaciğer, bursa Fabricus ve karın yağı tartıldıktan sonra kesim öncesi canlı ağırlıklara bölünerek oranları belirlenmiştir (Onbaşılar vd., 2025).

Göz ile ilgili ölçümler için her piliçin sol göz küresi göz çukurundan çıkarılmıştır. Göz ağırlıkları tartıldıktan sonra canlı ağırlığa bölünerek oranları hesaplanmıştır. Göz küresinde dijital kumpas ile korneal çap, mediolateral çap, dorsoventral çap ve anterioposterior çap ölçümleri yapılmıştır.

2.2.9. Sağ Ventrikül - Toplam Ventrikül (RV-TV) Oranı

Kesilen tüm piliçler kalp özellikleri yönünden incelenmiştir. Kalp üzerindeki kulakçık (atrium), büyük damar ve yağ dokusu kesilerek uzaklaştırıldıktan sonra kalan alt kısım dikine ikiye ayrılmış sağ karıncık (RV) ve toplam karıncık (TV) ağırlıkları elde edilip ve buna göre de RV/TV oranı belirlenmiştir (Julian, 1987).

2.2.10. Piliç Eti Kalite ve Bileşiminin Belirlenmesi

Kesilen piliçlerin göğüs ve but etleri ayrılarak bu etlerde pH, renk, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı ve bileşim belirlenmiştir. Göğüs ve but etinde pH tayini, kesimden 15 dakika sonra (pH15) ve 24 saat sonra (pH24) olmak üzere 2 defa pH metre (Mettler Toledo) ile tespit edilmiştir. Et rengi ölçümü için L*, a*, b* koordinat sistemine göre ölçüm yapan Minolta CR400 renk ölçüm cihazı kullanılmıştır. Göğüs ve but etlerinde kesimden 15 dakika ve 24 saat sonra L* (parlaklık), a*(kırmızılık) ve b*(sarılık) renk değerleri belirlenmiştir (Onbaşılar vd., 2025).

Su tutma kapasitesini belirlemek için göğüs ve but etinden 5 g et örneği 5 parçaya ayrılarak, ağırlığı önceden tespit edilen cam tabaka arasına alınan süzgeç kâğıtları üzerine konulduktan sonra 5 dakika süre ile 2250 g ağırlık uygulanmıştır. Süre dolduktan sonra et parçaları süzgeç kâğıdının arasından çıkartılarak, süzgeç kâğıtları tekrar tartılmıştır. Süzgeç kâğıdının ilk ağırlığı ile son ağırlığı arasındaki farkın başlangıç ağırlığa oranlanması ile su tutma kapasitesi % olarak tespit edilmiştir (Barton-Gade vd., 1993).

Alınan örneklerde pişirme kaybının belirlenmesi için her bölgeden alınan 5 g örnek buzdolabı poşetleri içerisine konulmuştur. Örnekler 80 °C'deki su banyosu içerisinde 1 saat beklettikten sonra poşetlerinden çıkartılarak iyice kurulanıp tekrar tartılmıştır. Bu iki tartım arasındaki farkın ilk ağırlığa oranlanması ile pişirme kaybı % olarak tespit edilmiştir (Honikel, 1998).

Göğüs ve but etinden alınan numunelerde kuru madde, protein ve yağ düzeyleri AOAC (2000) metoduna göre A.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarlarında belirlenmiştir.

2.2.11. Tibia Kemiğinde Ağırlık, Uzunluk, Kortikal İndeks, Dayanıklılık İndeksi ve Tibial Diskondroplazi Oranının Belirlenmesi

Tibia ağırlıkları 0,01 g'a hassas terazi ile tartıldıktan sonra canlı ağırlığa oranlanarak relatif kemik ağırlıkları hesaplanmıştır.

Tibial diskondroplazi derecelendirmesinin yapılması için, sol tibia kemiklerinin proksimal parçası dikey olarak ikiye ayrılmıştır. Tibianın proksimal metafiz bölgesinde, epifizyal büyüme plağının alt kısmı incelendiğinde, tibial diskondroplazi şiddeti belirli bir derecelendirme sistemine göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmada, lezyonun bulunmaması durumunda skor 1 olarak değerlendirilmiş; lezyonun yayılım alanı 0,5 cm'den küçükse skor 2, 0,5–1 cm arasında ise skor 3, 1 cm'den büyük lezyonlar ise skor 4 olarak puanlanmıştır (Huff, 1980).

Tibia kemiğine ait kortikal indeksin hesaplanabilmesi amacıyla kemikler tam ortalarından yatay yönde kesilmiştir. Ardından tibia diafiz çapı ile medullar kanal çapı dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Kocabağlı, 2001). Elde edilen bu verilerden yola çıkarak kortikal indeks, $[(\text{Diafiz çapı} - \text{Medullar kanal çapı}) / \text{Diafiz çapı}] \times 100$ formülü ile; dayanıklılık indeksi ise $(\text{Kemik uzunluğu} / \sqrt[3]{\text{Kemik ağırlığı}}) \times 100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Kara, 2002; Seedor vd., 1991).

2.2.12. Göğüste Beyaz Çizgi Oluşumu ile Villus Gelişiminin Belirlenmesi ve Çeşitli Dokuların Histopatolojik Yönden Değerlendirilmesi

Kesilen tüm piliçlerin göğüs etleri, kesim işlemi tamamlandıktan sonra karkastan ayrılarak beyaz çizgi oluşumu yönünden fotoğrafları çekilmiştir. Daha sonra göğüs eti üzerindeki çizgilenmeler Kuttappan vd. (2013)'nın belirtmiş olduğu kriterlere göre skorlanmıştır (Skor 1: Yüzeyinde beyaz çizgi olmayan göğüs eti, Skor 2: Yüzeyinde 1 mm'den daha ince beyaz çizgiler olan göğüs eti, Skor 3: Yüzeyinde yaygın gözlenen 1 mm'den daha kalın beyaz çizgiler olan göğüs eti). Beyaz çizgi oluşumunda histopatolojik incelemeler için göğüs kasından (M. Pectoralis Major) örnekler alınmıştır. Örnekler %10'luk tamponlu formalinde 24-48 saat tespit edildikten sonra trimlenmiş ve yıkanmıştır. Doku takip cihazında (Epredia STP 120) dereceli alkol ve ksilol serilerinden geçirilerek parafine bloklanmıştır (Epredia, HistoStar). Parafin bloklardan alınan 5 µm'lik kesitler (Epredia HM 355S) rutin Hematoksilen ve Eozin (H&E) ile boyandıktan (Leica Autostainer XL) sonra entellan ile kapatılmıştır (Leica CV 5030). Ayrıca kas dokusuna Masson'un Trikrom (Bio-Optica#04-010802) ve Oil Red O (Bio-Optica#04-220923) boyamaları da kit protokollerine göre gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan preparatlar kameralı ışık mikroskopunda (Olympus BX51-DP71) değerlendirilmiş ve histomorfometrik analizler için de Olympus-Cellsens programı (CS-ST-V1.8) kullanılmıştır. Kas dokusunda gözlenen histopatolojik bulgular 0: Normal; 1: Hafif; 2: Orta; 3: Şiddetli olmak üzere semi kantitatif şekilde derecelendirilmiştir (Kuttappan vd., 2013).

Postmortem inceleme sonrası jejunum, göz, kalp ve bursa Fabricius histomorfometrik ve histopatolojik değerlendirmeler için ayrılmıştır. Tüm doku örnekleri %10'luk tamponlu formalinde 24-48 saat süre ile tespit edildikten sonra trimlenmiş ve yıkanmıştır. Doku takip cihazında (Epredia STP 120) dereceli alkol ve ksilol serilerinden geçirilerek parafine bloklanmıştır (Epredia, HistoStar). Parafin bloklardan alınan 5 µm'lik kesitler (Epredia HM 355S) rutin Hematoksilen ve Eozin (H&E) ile boyandıktan (Leica Autostainer XL) sonra entellan ile kapatılmıştır (Leica CV 5030). Hazırlanan preparatlar kameralı ışık mikroskopunda (Olympus BX51-DP71) değerlendirilmiş ve histomorfometrik analizler için Olympus-Cellsens programı (CS-ST-V1.8) kullanılmıştır. Histomorfometrik analizlerde; her bir bağırsak kesitinden 8 farklı villusun yüksekliği (villus uç kısmı-villus kript birleşimi arası), genişliği (villus orta kısmı) ve kript derinliği (kriptin bazalinden kript ağzına kadar) (Onbaşılar vd., 2017) ölçülmüştür. Gözde ise üç farklı bölgeden kornea kalınlığı, altı farklı bölgeden de retina kalınlıkları ölçülmüştür (Werther vd., 2017).

2.2.13. İstatistik Analizler

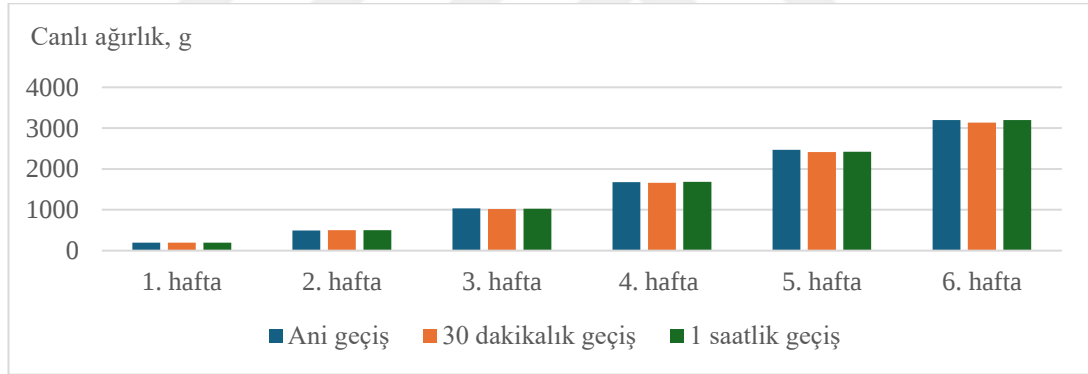
Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov testi ile incelenmiştir. Normal dağılım gösteren verilerde hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Kornea ve retina ölçümlerinde değişkenlerin çoğunda verilerin sola çarpık olduğu görüldüğü için gruplar arası farkın belirlenmesinde Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Davranış özelliklerinde değişkenlerin üç grup ve altı farklı zaman içindeki değişimi tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile belirlenmiştir. Farklılığı oluşturan grubun belirlenmesi için Tukey testi uygulanmıştır. Oran ile elde edilen verilerde gruplar arası farklılıkların önem kontrolü için Ki-kare testi kullanılmıştır. $P < 0,05$ anlamlı kabul edilmiştir.



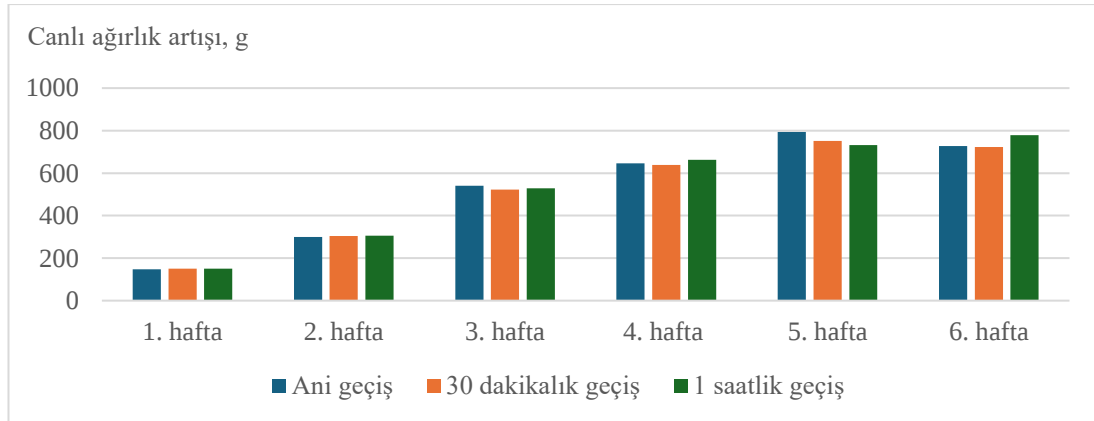
3. BULGULAR

3.1. Canlı Ağırlık, Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı

Yapılan çalışmada kümeste aydınlık ile karanlık dönemler arasında ani geçiş uygulamasına göre aydınlık ile karanlık dönemler arasında kademeli geçiş uygulamasının piliçlerde 6 haftalık yaşa kadar canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturmadağı belirlenmiştir (Çizelge 3.1, Şekil 3.1 ve 3.2). Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasındaki farklılık sadece besinin 2. haftasında ($P<0,01$) istatistik açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 3.1, Şekil 3.3 ve 3.4). Besinin ikinci haftasında piliçlerde ortalama yem tüketimi değerleri; ani geçiş grubunda 350 g, 30 dakikalık geçiş grubunda 370 g ve 1 saatlik geçiş grubunda 381 g olarak tespit edilmiştir. Yemden yararlanma oranı ise; ani geçiş grubunda , 30 dakikalık geçiş grubunda ve 1 saatlik geçiş grubunda sırasıyla 1,17, 1,22 ve 1,25 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.1. Haftalara göre piliçlerde ortalama canlı ağırlık değerleri

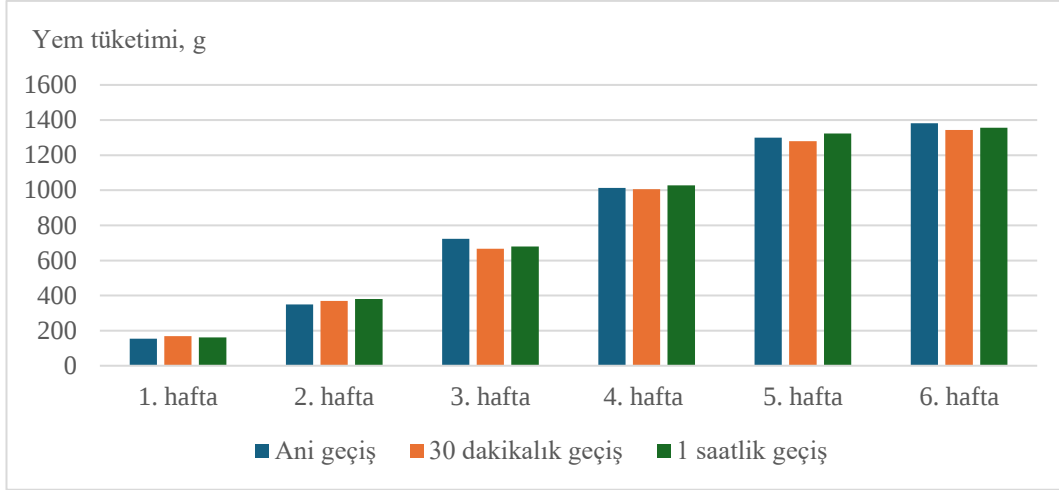


Şekil 3.2. Haftalara göre piliçlerde ortalama canlı ağırlık artışı değerleri

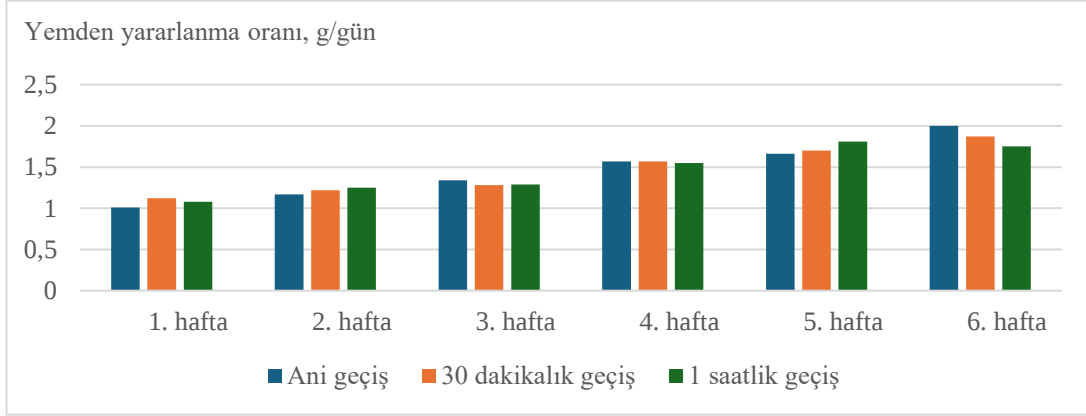
Çizelge 3.1. Haftalara göre piliçlerde ortalama canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı

Özellik	Aydınlık ile karanlık dönemler arasında			P
	Ani geçiş	30 dakikalık geçiş	1 saatlik geçiş	
Canlı ağırlık (g)				
Başlangıç	43,5±0,1	43,7±0,1	42,9±0,5	-
1. hafta	192±1,1	195±1,5	192±2,1	-
2. hafta	492±4,4	498±4,3	498±6,6	-
3. hafta	1031±8	1021±10	1026±14	-
4. hafta	1677±12	1661±18	1689±20	-
5. hafta	2470±32	2412±29	2421±33	-
6. hafta	3198±30	3135±33	3198±28	-
Canlı ağırlık artışı (g)				
1. hafta	148±1	151±1	150±2	-
2. hafta	300±4	304±3	306±5	-
3. hafta	540±6	523±7	528±8	-
4. hafta	646±10	639±11	663±8	-
5. hafta	794±30	751±13	732±16	-
6. hafta	727±41	723±23	778±17	-
Toplam canlı ağırlık artışı	3154±30	3091±34	3156±28	-
Yem tüketimi (g/piliç)				
1. hafta	155±5	169±4	161±3	-
2. hafta	350±6 ^b	370±5 ^a	381±6 ^a	**
3. hafta	724±28	667±10	680±13	-
4. hafta	1014±8	1005±16	1027±12	-
5. hafta	1300±13	1279±37	1323±23	-
6. hafta	1381±12	1344±19	1356±11	-
Toplam yem tüketimi	4923±50	4835±75	4928±57	-
Yemden yararlanma oranı (g/g)				
1. hafta	1,01±0,03	1,12±0,03	1,08±0,02	-
2. hafta	1,17±0,02 ^b	1,22±0,01 ^{ab}	1,25±0,02 ^a	**
3. hafta	1,34±0,06	1,28±0,01	1,29±0,01	-
4. hafta	1,57±0,03	1,57±0,01	1,55±0,02	-
5. hafta	1,66±0,07	1,70±0,03	1,81±0,01	-
6. hafta	2,00±0,11	1,87±0,05	1,75±0,04	-
Ortalama yemden yararlanma oranı	1,56±0,02	1,56±0,01	1,56±0,01	-

Ortalama ± Standart hata. ^{a,b}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir (P< 0,05). - : P> 0,05; ** : P< 0,01.



Şekil 3.3. Haftalara göre piliçlerde ortalama yem tüketimi değerleri



Şekil 3.4. Haftalara göre piliçlerde yemden yararlanma oranları

3.2. Ölüm Oranı ve Ayak Tabanı, Diz ile Göğüs Bölgelerindeki Yanıkların Görölme Sıklığı

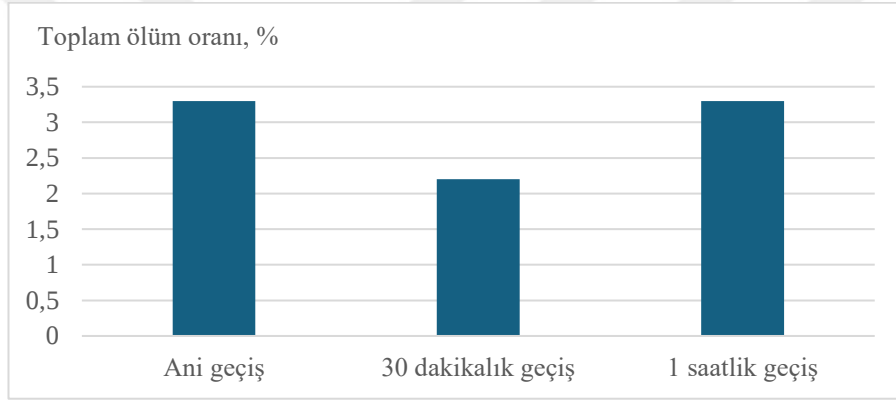
Altı haftalık besi boyunca aydınlık ile karanlık dönemler arasında ani geçiş, 30 dakikalık geçiş ve 1 saatlik geçişin uygulandığı gruplarda sırasıyla %3,3, 2,2 ve 3,3 oranında ölüm gerçekleşmiş olup gruplar arasındaki farklılık istatistik açıdan önemsiz ($P>0,05$) bulunmuştur (Çizelge 3.2, Şekil 3.5). Besi sonunda piliçlerde her 3 grupta da göğüs yanığı görölmemiştir. Gruplara göre ayak tabanı ile diz bölgesinde yanık görölün piliçlerin oranı Çizelge 3.2 ve Şekil 3.6’da verilmiştir. Ayak tabanı yanığı ani geçiş grubunda %20, 30 dakikalık geçiş grubunda %43 ve 1 saatlik geçiş grubunda %28 olarak tespit edilmiş olup; gruplar arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli ($P<0,01$) bulunmuştur. Diz bölgesi yanığı

görülme oranı ani geçiş grubunda %66, 30 dakikalık geçiş grubunda %82 ve 1 saatlik geçiş grubunda %74 olarak tespit edilmiş olup; gruplar arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

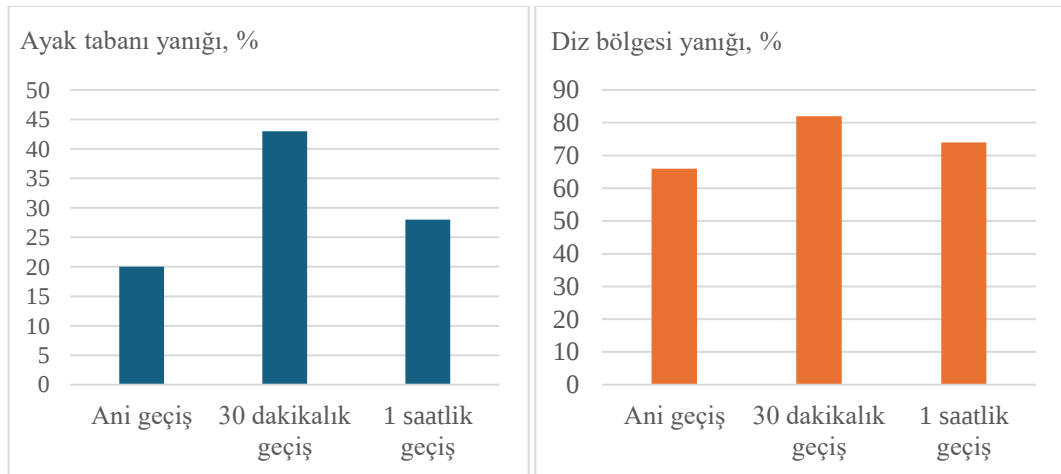
Çizelge 3.2. Gruplarda ölüm oranı ile ayak tabanı ve diz bölgesindeki yanıkların görülme sıklığı

Özellik	Aydınlık ile karanlık dönemler arasında			X ²	
	Ani geçiş	30 dakikalık geçiş	1 saatlik geçiş		
Toplam ölüm oranı, %	3,3	2,2	3,3	0,26	-
Ayak tabanı yanığı, %	20 ^b	43 ^a	28 ^b	12,83	**
Diz yanığı, %	66 ^b	82 ^a	74 ^{ab}	6,46	*

^{a,b}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir ($P<0,05$). - : $P>0,05$; * : $P<0,05$; ** : $P<0,01$.



Şekil 3.5. Gruplarda ölüm oranı



Şekil 3.6. Piliçlerde ayak tabanı ile diz bölgesi yanık oranları

3.3. Davranışlar

Aydınlık ile karanlık dönemler arasında ani geçişin uygulandığı grupta büyütülen piliçlerin diğer aydınlatma gruplarındaki piliçlere göre tüm davranışlar içinde daha fazla su içme ile yürüme ve daha az oturma ile uyuma davranışında bulunduğu gözlenmiştir ($P<0,05$, Çizelge 3.3, 3.4 ve 3.5). Zaman içindeki değişim incelendiğinde piliçlerde yem yeme davranışının en fazla besinin 2. ve 3. haftalarında olduğu ($P<0,05$), 4 haftalık yaşa kadar daha fazla ekipman gagalama ($P<0,001$), ilk 3 haftada ise daha fazla birbirlerini gagalama ($P<0,001$) davranışında bulundukları gözlenmiştir. Besinin 4. ve 5. haftalarında piliçler daha fazla tüy düzeltme davranışında bulunmuşlardır ($P<0,001$). Tüm davranışlar içinde oturma davranışının görülme sıklığı besinin ilerlemesiyle artmıştır ($P<0,001$).

Çizelge 3.3. Grup ve besi süresine göre piliçlerde yem yeme, su içme ve ekipman gagalama davranışı

Aydınlık ile karanlık dönemler arasında	Besi süresi (hafta)	Yem yeme		Su içme		Ekipman gagalama	
		Ortalama	95% GA	Ortalama	95% GA	Ortalama	95% GA
Ani geçiş		17,7	17,0-18,4	12,8 ^a	12,0-13,5	2,87	2,50-3,25
30 dakikalık geçiş		17,6	16,9-18,3	10,9 ^b	10,2-11,7	2,74	2,37-3,12
1 saatlik geçiş		17,9	17,1-18,6	10,9 ^b	10,2-11,6	2,66	2,29-3,03
	1	15,7 ^v	14,9-16,5	12,2	11,3-13,0	4,10 ^u	3,48-4,71
	2	20,9 ^u	20,1-21,7	10,9	10,0-11,7	3,47 ^u	2,81-4,13
	3	20,5 ^u	19,7-21,4	11,3	10,4-12,1	3,18 ^u	2,59-3,77
	4	16,5 ^v	15,8-17,2	12,3	11,5-13,2	3,21 ^u	2,83-3,59
	5	15,9 ^v	14,7-17,2	11,6	10,7-12,5	1,52 ^v	1,15-1,90
	6	16,8 ^v	15,8-17,8	11,0	10,0-11,9	1,08 ^v	0,73-1,43
Ani geçiş	1	16,8	15,4-18,2	13,7	12,3-15,2	3,17	2,10-4,24
	2	19,7	18,2-21,1	12,7	11,2-14,2	4,10	2,96-5,24
	3	18,3	16,8-19,7	12,1	10,6-13,5	3,01	1,98-4,03
	4	16,5	15,3-17,7	12,4	10,9-13,9	3,93	3,27-4,58
	5	16,5	14,3-18,6	13,7	12,1-15,2	1,83	1,18-2,49
	6	18,6	16,8-20,4	12,1	10,4-13,7	1,21	0,60-1,82
30 dakikalık geçiş	1	14,8	13,4-16,1	11,2	9,7-12,6	5,14	4,07-6,21
	2	20,6	19,2-22,0	9,9	8,4-11,4	3,51	2,37-4,66
	3	22,9	21,4-24,3	10,5	9,1-12,0	3,27	2,25-4,29
	4	17,6	16,3-18,8	11,9	10,3-13,4	2,28	1,63-2,94
	5	15,9	13,8-18,1	12,6	11,1-14,2	1,22	0,57-1,88
	6	14,1	12,3-15,9	9,5	7,8-11,2	1,03	0,42-1,64
1 saatlik geçiş	1	15,6	14,2-17,0	11,7	10,2-13,1	3,97	2,90-5,04
	2	22,4	21,0-23,8	10,1	8,6-11,6	2,80	1,66-3,94
	3	20,5	19,0-21,9	11,2	9,8-12,7	3,26	2,24-4,29
	4	15,5	14,3-16,8	12,7	11,2-14,2	3,42	2,77-4,08
	5	15,4	13,2-17,5	8,4	6,9-10,0	1,51	0,86-2,16
	6	17,7	15,9-19,5	11,3	9,6-13,0	1,00	0,39-1,61
P							
Grup		-		**		-	
Besi süresi		*		-		***	
Grup X Besi süresi		-		-		-	

a-b,u-v: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir ($P<0,05$). - : $P>0,05$; * : $P<0,05$; ** : $P<0,01$; *** : $P<0,001$. GA: Güven aralığı.

Çizelge 3.4. Grup ve besi süresine göre piliçlerde birbirlerini gagalama, yürüme ve rahatlama davranışı

Aydınlık ile karanlık dönemler arasında	Besi süresi (hafta)	Birbirlerini gagalama		Yürüme		Rahatlama	
		Ortalama	95% GA	Ortalama	95% GA	Ortalama	95% GA
Ani geçiş		1,85	1,58-2,13	11,2 ^a	10,4-12,1	7,3	6,7-8,0
30 dakikalık geçiş		1,70	1,42-1,97	9,9 ^b	9,0-10,7	7,2	6,5-7,9
1 saatlik geçiş		1,71	1,44-1,99	9,9 ^b	9,1-10,8	7,7	7,0-8,3
	1	2,82 ^u	2,43-3,21	10,5	9,5-11,4	6,1	5,2-7,0
	2	2,58 ^u	2,03-3,13	9,8	8,8-10,8	8,7	7,7-9,7
	3	2,63 ^u	2,09-3,16	9,7	8,8-10,5	7,4	6,7-8,1
	4	1,34 ^v	1,01-1,67	9,4	8,5-10,3	9,6	8,8-10,3
	5	0,55 ^v	0,32-0,78	12,4	11,5-13,3	6,8	6,2-7,4
	6	0,62 ^v	0,36-0,88	10,3	9,5-11,1	5,8	5,0-6,6
Ani geçiş	1	16,8	15,4-18,2	13,7	12,3-15,2	3,17	2,10-4,24
	2	19,7	18,2-21,1	12,7	11,2-14,2	4,10	2,96-5,24
	3	18,3	16,8-19,7	12,1	10,6-13,5	3,01	1,98-4,03
	4	16,5	15,3-17,7	12,4	10,9-13,9	3,93	3,27-4,58
	5	16,5	14,3-18,6	13,7	12,1-15,2	1,83	1,18-2,49
	6	18,6	16,8-20,4	12,1	10,4-13,7	1,21	0,60-1,82
30 dakikalık geçiş	1	2,96	2,28-3,63	8,6	7,0-10,3	6,6	5,0-8,2
	2	2,22	1,27-3,17	13,6	11,9-15,3	7,9	6,2-9,6
	3	2,51	1,58-3,44	8,5	7,0-10,0	8,1	6,9-9,3
	4	1,34	0,77-1,91	8,5	7,0-10,1	8,9	7,6-10,2
	5	0,49	0,09-0,89	13,0	11,4-14,7	7,0	6,0-8,1
	6	0,68	0,23-1,13	6,9	5,5-8,4	4,7	3,4-6,1
1 saatlik geçiş	1	2,63	1,96-3,30	10,1	8,5-11,8	5,9	4,3-7,5
	2	2,49	1,54-3,44	6,5	4,7-8,2	9,8	8,1-11,5
	3	2,59	1,66-3,52	9,8	8,3-11,3	7,5	6,3-8,7
	4	1,14	0,57-1,71	9,6	8,1-11,2	10,0	8,7-11,3
	5	0,69	0,29-1,09	11,8	10,2-13,4	6,1	5,0-7,2
	6	0,75	0,30-1,19	11,6	10,2-13,0	6,7	5,4-8,1
P							
Grup		-		*		-	
Besi süresi		***		-		-	
Grup X Besi süresi		-		-		-	

a-b,u-v : Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir (P < 0,05). - : P > 0,05; * : P < 0,05; *** : P < 0,001. GA: Güven aralığı.

Çizelge 3.5. Grup ve besi süresine göre piliçlerde tüy düzeltme, oturma ve uyuma davranışı

Aydınlık karanlık dönemler arasında	ile Besi süresi (hafta)	Tüy düzeltme		Oturma		Uyuma	
		Ortalama	95% GA	Ortalama	95% GA	Ortalama	95% GA
Ani geçiş		10,8	10,1-11,5	25,8 ^b	24,7-26,9	9,6 ^b	9,1-10,2
30 dakikalık geçiş		11,0	10,3-11,7	27,8 ^a	26,7-28,9	11,1 ^a	10,6-11,7
1 saatlik geçiş		11,9	11,2-12,6	27,0 ^a	25,9-28,1	10,3 ^{ab}	9,8-10,9
	1	5,6 ^y	4,9-6,2	12,3 ^z	11,6-13,1	30,7 ^u	29,7-31,7
	2	9,2 ^x	8,1-10,2	17,9 ^y	17,0-18,8	16,6 ^v	15,6-17,5
	3	11,3 ^w	10,4-12,2	26,7 ^x	25,5-27,9	7,3 ^w	6,6-8,0
	4	14,3 ^u	13,3-15,2	29,1 ^w	27,9-30,3	4,2 ^x	3,7-4,7
	5	14,6 ^u	13,7-15,5	34,9 ^v	33,6-36,3	1,6 ^y	1,4-1,9
	6	12,4 ^v	11,5-13,3	40,4 ^u	38,7-42,1	1,7 ^y	1,2-2,2
Ani geçiş	1	3,6	2,4-4,7	10,2	9,0-11,5	31,1	29,5-32,8
	2	9,4	7,7-11,2	19,7	18,1-21,3	13,4	11,8-15,1
	3	11,3	9,7-12,8	27,2	25,2-29,3	8,1	6,9-9,2
	4	14,7	13,0-16,3	28,7	26,6-30,8	2,3	1,4-3,2
	5	12,6	11,0-14,1	33,9	31,6-36,3	1,4	0,9-1,9
	6	13,1	11,6-14,7	35,1	32,1-38,1	1,3	0,5-2,1
30 dakikalık geçiş	1	7,0	5,9-8,1	12,0	10,7-13,2	31,8	30,2-33,5
	2	6,9	5,2-8,7	16,6	15,0-18,2	18,8	17,2-20,4
	3	11,4	9,8-13,0	26,3	24,2-28,4	6,6	5,4-7,7
	4	14,5	12,8-16,1	29,1	27,0-31,2	6,0	5,1-6,8
	5	14,7	13,1-16,3	33,6	31,3-36,0	1,3	0,8-1,8
	6	11,3	9,8-12,9	49,4	46,4-52,3	2,3	1,5-3,1
1 saatlik geçiş	1	6,1	5,0-7,3	14,8	13,6-16,1	29,1	27,5-30,8
	2	11,1	9,3-12,9	17,3	15,8-18,9	17,5	15,9-19,2
	3	11,2	9,7-12,8	26,6	24,5-28,7	7,3	6,1-8,4
	4	13,7	12,0-15,3	29,5	27,4-31,6	4,4	3,6-5,3
	5	16,6	15,0-18,2	37,3	34,9-39,6	2,2	1,7-2,7
	6	12,7	11,2-14,2	36,7	33,8-39,7	1,5	0,7-2,3
P							
Grup		-		*		**	
Besi süresi		***		***		***	
Grup X Besi süresi		-		**		-	

a-b,u-z: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir (P< 0,05). - : P> 0,05; * : P< 0,05; ** : P< 0,01, *** : P< 0,001. GA: Güven aralığı.

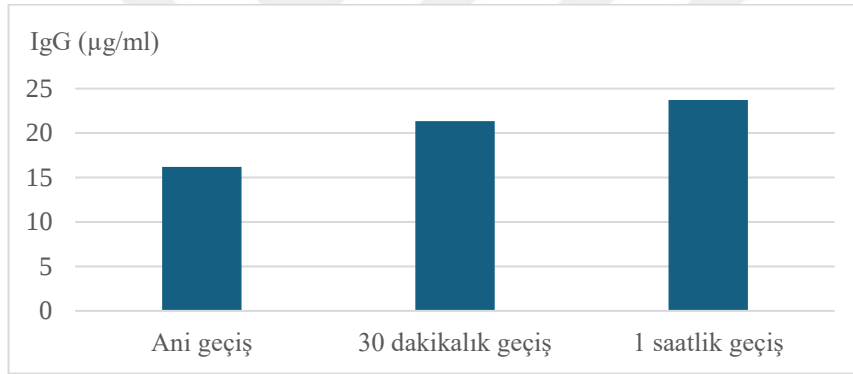
3.4. Serum IgG Düzeyi

Besinin sonunda piliçlerde IgG düzeyi Çizelge 3.6 ve Şekil 3.7’de verilmiştir. Serum IgG düzeyi ortalaması ani geçiş grubunda 16,19 µg/ml , 30 dakikalık geçiş grubunda 21,32 µg/ml ve 1 saatlik geçiş grubunda 23,72 µg/ml olarak bulunmuştur. Ani geçiş uygulanan grupta IgG düzeyi diğer deneme gruplarına göre daha düşük bulunmuştur ($P < 0,01$).

Çizelge 3.6. Gruplara göre piliçlerde serum IgG düzeyleri

Özellik	Aydınlık ile karanlık dönemler arasında			P
	Ani geçiş	30 dakikalık geçiş	1 saatlik geçiş	
IgG (µg/ml)	16,19±1,26 ^b	21,32±0,81 ^a	23,72±1,78 ^a	**

Ortalama ± Standart hata. ^{a,b}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir ($P < 0,05$). ** : $P < 0,01$.



Şekil 3.7. Piliçlerde serum IgG düzeyleri grafiği

3.5. Sıcak Karkas Randımanı, Bazı İç Organ Ağırlıkları, Göz Ağırlığı ve RV/TV Oranı

Karkas ve karkas parçaları bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.7, Şekil 3.8). İncelenen organ ağırlıklarından sadece kalp yüzdesi (Şekil 3.9) aydınlık ile karanlık dönemler arasında ani geçişin uygulandığı grupta barındırılan piliçlerde daha düşük bulunmuştur. Ani geçiş grubunda ortalama kalp yüzdesi 0,53, 30 dakikalık geçiş grubunda 0,60 ve 1 saatlik geçiş grubunda 0,56 olarak belirlenmiş ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). RV/TV oranı bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.7. Gruplara göre piliçlerde karkas özellikleri ile bazı iç organ ağırlıkları

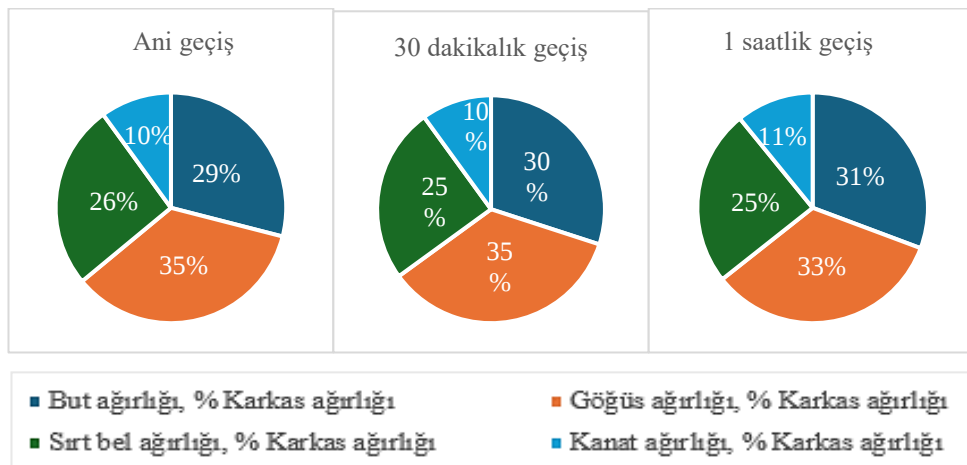
Özellik, % Karkas ağırlığı	Aydınlık ile karanlık dönemler arasında			P
	Ani geçiş	30 dakikalık geçiş	1 saatlik geçiş	
Göğüs oranı	35±0,8	35±0,9	34±0,8	-
But oranı	29±0,4	30±0,7	31±0,6	-
Boyun-sırt-bel oranı	26±0,8	25±0,4	25±0,6	-
Kanat oranı	10±0,2	10±0,2	11±0,2	-
Özellik, % Canlı ağırlık				
Karkas randımanı	72±0,7	73±0,7	73±0,8	-
Kalp oranı	0,53±0,02 ^b	0,60±0,02 ^a	0,56±0,01 ^{ab}	*
Bursa Fabricus oranı	0,17±0,02	0,16±0,01	0,19±0,01	-
Karın yağı oranı	1,32±0,08	1,45±0,17	1,13±0,08	-
Karaciğer oranı	1,91±0,05	2,06±0,10	1,94±0,05	-

Ortalama ± Standart hata. ^{a,b}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir (P< 0,05). - : P> 0,05; * : P< 0,05.

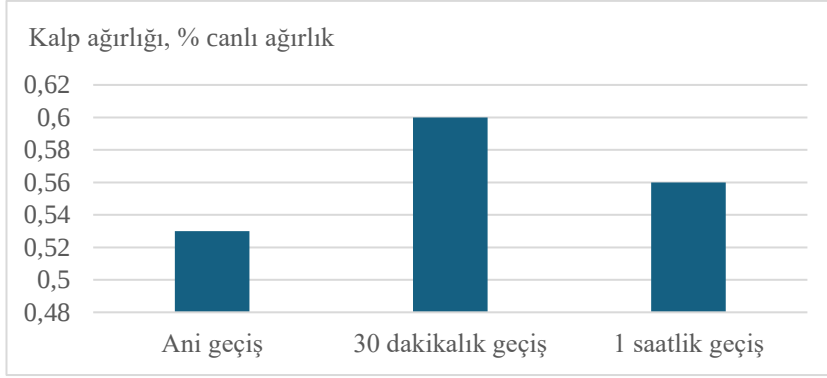
Çizelge 3.8. Gruplara göre piliçlerde sağ ventrikül - toplam ventrikül (RV-TV) oranı

Özellik	Aydınlık ile karanlık dönemler arasında			P
	Ani geçiş	30 dakikalık geçiş	1 saatlik geçiş	
RV/TV oranı, %	0,21±0,02	0,22±0,02	0,22±0,01	-

Ortalama ± Standart hata. - : P> 0,05.



Şekil 3.8. Gruplara göre piliçlerde karkas parçalarının relatif ağırlıkları



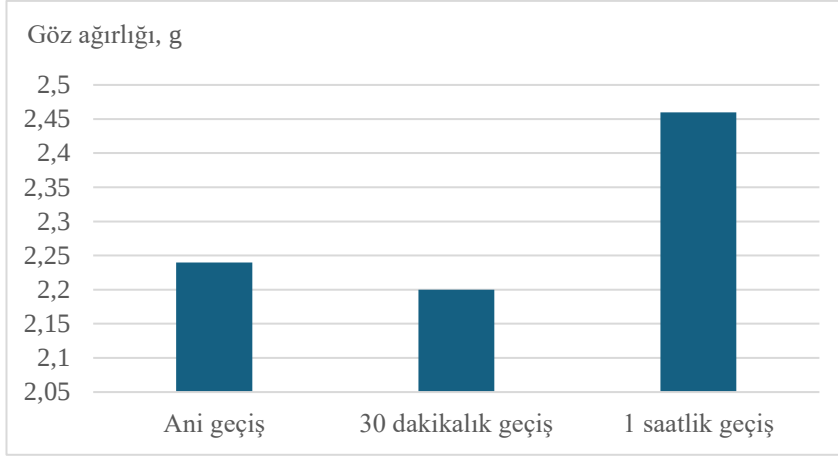
Şekil 3.9. Gruplara göre piliçlerde kalp ağırlığının canlı ağırlığa oranı

Göz ağırlığı ortalaması ani geçiş grubunda 2,24 g, 30 dakikalık geçiş grubunda 2,20 g, 1 saatlik geçiş grubunda 2,46 g olarak; göz ağırlığının canlı ağırlığa oranı ise ani geçiş grubunda $7,41 \times 10^{-6}$, 30 dakikalık geçiş grubunda $7,28 \times 10^{-6}$, 1 saatlik geçiş grubunda ise $8,27 \times 10^{-6}$ olarak tespit edilmiştir. Aydınlık ile karanlık dönemler arasında 1 saatlik geçişin uygulandığı grupta yetiştirilen piliçlerde göz ağırlığı (Şekil 3.10) ve yüzdesi (Şekil 3.11) diğer gruptakilere göre daha yüksek bulunmuştur ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0,01$, Çizelge 3.9).

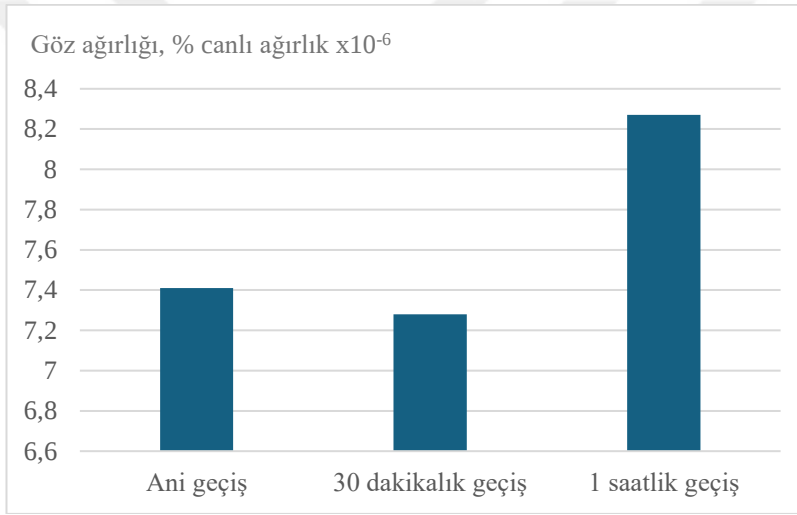
Çizelge 3.9. Gruplara göre piliçlerde göze ait değerler

Özellik	Aydınlık ile karanlık dönemler arasında			P
	Ani geçiş	30 dakikalık geçiş	1 saatlik geçiş	
Ağırlık, g	2,24±0,07 ^b	2,20±0,05 ^b	2,46±0,06 ^a	**
Ağırlık, % Canlı ağırlık x 10 ⁻⁶	7,41±0,17 ^b	7,28±0,23 ^b	8,27±0,23 ^a	**
Korneal ap, mm	7,66±0,09	7,80±0,16	8,03±0,10	-
Mediolateral ap, mm	17,36±0,22	17,07±0,23	17,80±0,19	-
Dorsoventral ap, mm	15,99±0,17	16,40±0,25	15,98±0,20	-
Anterioposterior ap, mm	13,04±0,63	13,75±0,20	14,44±0,18	-

Ortalama ± Standart hata. ^{a,b}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir ($P < 0,05$). - : $P > 0,05$; ** : $P < 0,01$.



Şekil 3.10. Gruplara göre piliçlerde göz ağırlığı değerleri



Şekil 3.11. Gruplara göre piliçlerde göz ağırlığının canlı ağırlığa oranı

3.6. Kas ve Kemik Özellikleri

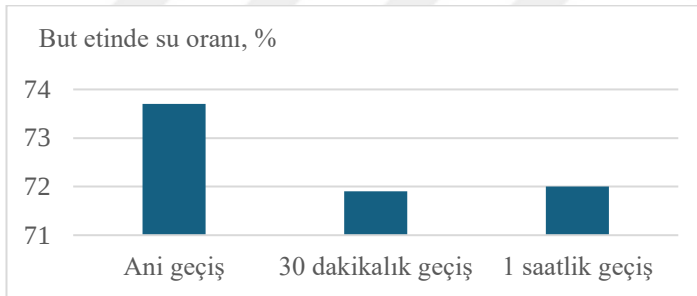
Çizelge 3.10’da göğüs ve but eti özellikleri ile bileşimi verilmiştir. But etinde su tutma kapasitesi oranı ani geçiş grubunda %9,5, 30 dakikalık geçiş grubunda %9,5 ve 1 saatlik geçiş grubunda %13,5 bulunmuştur. En yüksek su tutma kapasitesi kümeste aydınlık ile karanlık dönemler arasında 1 saatlik geçişin uygulandığı grupta büyütölen piliçlerden elde edilen but etinde hesaplanmıştır ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$, Çizelge 3.10, Şekil 3.12).

But eti bileşimi bakımından gruplar arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Su, protein ve yağ oranları ani geçiş grubunda sırasıyla %73,7, %19,1, %6,2; 30 dakikalık geçiş grubunda

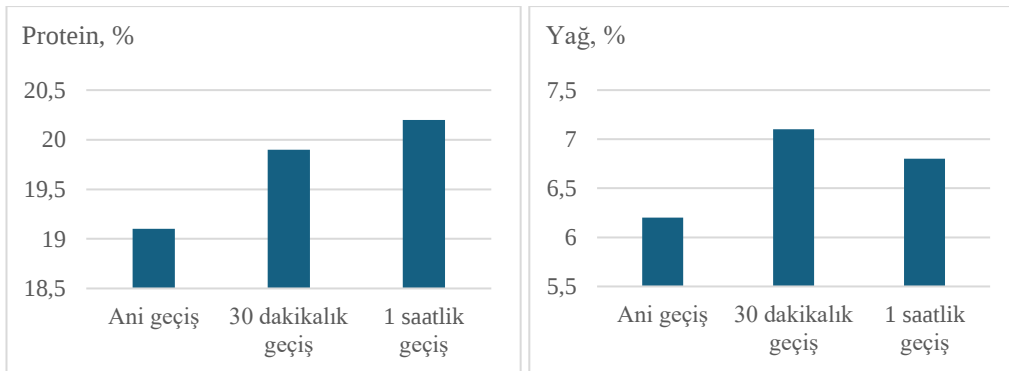
%71,9, %19,9, %7,1 ve 1 saatlik geçiş grubunda %72, %20,2, %6,8 olarak bulunmuştur. Aydınlik ile karanlık dönemler arasında 30 dakikalık geçişin uygulandığı grupta büyütülen piliçlerden elde edilen but etinde ani geçiş uygulanan grupta büyütülen piliçlerden elde edilen but etlerine göre protein ve yağ oranı daha yüksek su oranı ise daha düşük çıkmıştır ve bu farklar istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$, $P<0,01$, Çizelge 3.10, Şekil 3.13 ve 3.14).



Şekil 3.12. Gruplara göre but etinde su tutma kapasitesi değerleri



Şekil 3.13. Gruplara göre but etinde su düzeyi



Şekil 3.14. Gruplara göre but etinde protein ve yağ düzeyleri

Çizelge 3.10. Gruplara göre göğüs ve but eti özellikleri

Özellik	Aydınlık ile karanlık dönemler arasında			P
	Ani geçiş	30 dakikalık geçiş	1 saatlik geçiş	
Göğüs eti				
pH ₁₅	6,39±0,07	6,02±0,07	6,01±0,08	-
pH ₂₄	5,45±0,03	5,52±0,07	5,45±0,05	-
L* ₁₅	46,45±1,13	46,58±2,14	45,21±1,70	-
a* ₁₅	2,43±0,57	1,49±0,22	1,66±0,48	-
b* ₁₅	8,82±0,20	8,03±0,37	9,18±0,52	-
L* ₂₄	54,10±2,03	53,92±1,28	56,89±1,18	-
a* ₂₄	3,02±0,58	3,62±0,43	4,02±0,72	-
b* ₂₄	12,07±0,44	12,32±0,63	13,34±1,10	-
Pişirme kaybı, %	32,28±0,66	31,03±0,87	31,92±0,65	-
Su tutma kapasitesi, %	13,5±0,6	13,5±0,6	14,4±0,6	-
Su, %	74,6±0,3	73,9±0,4	74,2±0,3	-
Protein, %	21,2±0,3	21,8±0,4	21,7±0,3	-
Yağ, %	3,1±0,1	3,0±0,1	2,9±0,1	-
But eti				
pH ₁₅	6,12±0,06	6,03±0,07	5,94±0,09	-
pH ₂₄	5,80±0,06	5,85±0,08	5,81±0,06	-
L* ₁₅	55,17±1,61	57,76±1,01	56,38±0,82	-
a* ₁₅	6,09±0,73	5,94±0,98	6,59±0,73	-
b* ₁₅	12,23±1,23	13,26±0,62	13,84±0,40	-
L* ₂₄	55,19±1,50	55,85±2,39	56,68±2,42	-
a* ₂₄	2,94±0,46	4,37±0,53	3,83±0,72	-
b* ₂₄	9,57±1,07	10,48±0,82	9,85±0,88	-
Pişirme kaybı, %	34,14±0,55	32,87±0,68	33,38±1,19	-
Su tutma kapasitesi, %	9,5±0,6 ^b	9,5±0,5 ^b	13,5±0,9 ^a	*
Su, %	73,7±0,4 ^a	71,9±0,3 ^b	72,0±0,3 ^b	**
Protein, %	19,1±0,2 ^b	19,9±0,3 ^a	20,2±0,5 ^a	**
Yağ, %	6,2±0,3 ^b	7,1±0,1 ^a	6,8±0,3 ^{ab}	*

Ortalama ± Standart hata. ^{a,b}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir (P < 0,05). - : P > 0,05; * : P < 0,05; ** : P < 0,01.

Göğüs etinde gözlenen beyaz çizgiler ve tibial diskondroplazi bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 3.11). Çizelge 3.12’de de tibia özellikleri verilmiş olup gruplar arasında istatistik açıdan herhangi bir farklılık görülmemiştir.

Çizelge 3.11. Gruplara göre göğüs eti beyaz çizgi ve tibial diskondroplazi skorları

Özellik	Aydınlık ile karanlık dönemler arasında			X ²	P
	Ani geçiş	30 dakikalık geçiş	1 saatlik geçiş		
Beyaz çizgi skoru*, %					
Skor 1	30	10	40	2,39	-
Skor 2	40	60	30	1,90	-
Skor 3	30	30	30	0,00	-
Tibial diskondroplazi skoru**, %					
Skor 1	50	50	50	0,00	-
Skor 2	30	40	40	0,29	-
Skor 3	20	10	10	0,58	-

*Skor 1 (çizgi yok): Yüzeyinde beyaz çizgi olmayan göğüs eti, Skor 2 (orta şiddetli çizgilenme): Yüzeyinde 1 mm’den daha ince beyaz çizgiler olan göğüs eti, Skor 3 (şiddetli çizgilenme Yüzeyinde yaygın gözlenen 1 mm’den daha kalın beyaz çizgiler olan göğüs eti). ** Skor 1: lezyon yok, Skor 2: lezyonun yayıldığı alan 0,5 cm’den küçük, Skor 3: lezyonun yayıldığı alan 0,5 ile 1 cm arasında. - : P> 0,05.

Çizelge 3.12. Gruplara göre tibia özellikleri

Özellik	Aydınlık ile karanlık dönemler arasında			P
	Ani geçiş	30 dakikalık geçiş	1 saatlik geçiş	
Tibia ağırlık, g	22,2±0,7	21,5±1,0	22,2±0,6	-
Tibia uzunluk, mm	111,7±1,3	110,6±1,4	110,9±0,61	-
Diyaforiz çapı, mm	10,1±0,2	9,8±0,3	10,0±0,2	-
Kortikal index, mm	29,48±1,08	28,37±0,89	31,44±0,95	-
Dayanıklılık indeksi	3982±37	3990±49	3952±39	-

Ortalama ± Standart hata. - : P> 0,05.

3.7. Çeşitli Dokuların Histomorfometrik İncelenmesi

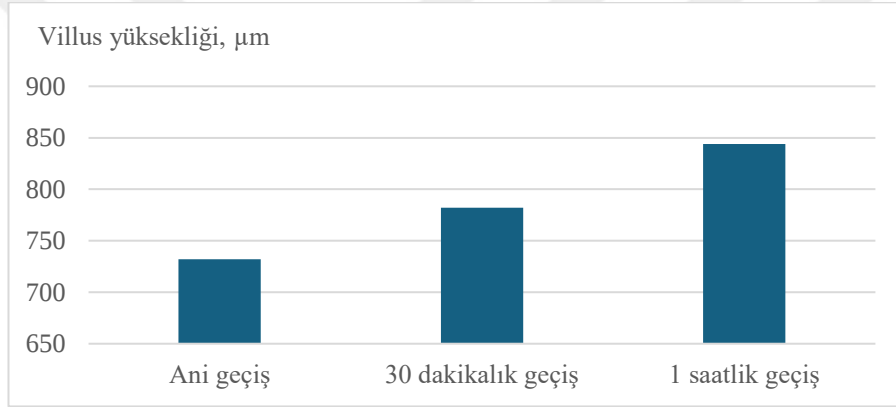
Villus yüksekliği ortalamasının ani geçiş grubunda 732 µm, 30 dakikalık geçiş grubunda 782 µm, 1 saatlik geçiş grubunda ise 844 µm olduğu; kript derinliği ortalamasının ise ani geçiş grubunda 106 µm, 30 dakikalık geçiş grubunda 101 µm, 1 saatlik geçiş grubunda ise 117 µm olduğu belirlenmiştir. Aydınlık ile karanlık dönemler arasında 1 saatlik geçişin

uygulandığı grupta yetiştirilen pilişlerde villus yüksekliği ile kript derinliğinin ani geçiş grubunda yetiştirilenlere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$, $P<0,01$, Çizelge 3.13, Şekil 3.15 ve 3.16).

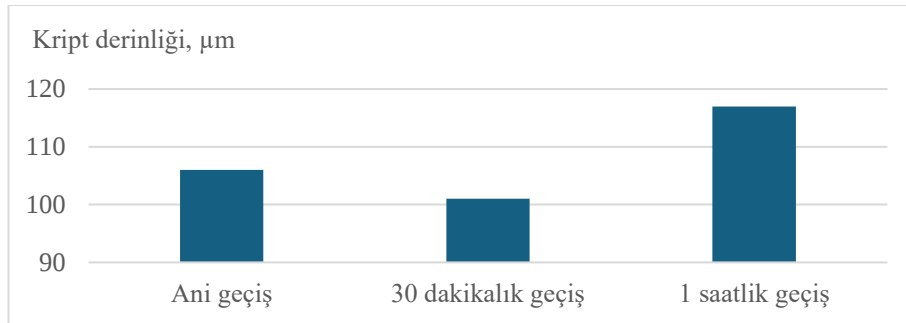
Çizelge 3.13. Gruplara göre jejenumda villus uzunluğu ve genişliği, kript derinliği

Özellik	Aydınlık ile karanlık dönemler arasında			P
	Ani geçiş	30 dakikalık geçiş	1 saatlik geçiş	
Villus yüksekliği, μm	732 $\pm$ 21 ^b	782 $\pm$ 34 ^{ab}	844 $\pm$ 31 ^a	*
Villus genişliği, μm	141 $\pm$ 4	146 $\pm$ 3	151 $\pm$ 5	-
Kript derinliği, μm	106 $\pm$ 2 ^b	101 $\pm$ 3 ^b	117 $\pm$ 4 ^a	**

Ortalama $\pm$ Standart hata. ^{a,b}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir ($P<0,05$). - : $P>0,05$; * : $P<0,05$; ** : $P<0,01$.



Şekil 3.15. Gruplara göre jejenumda villus uzunluğu



Şekil 3.16. Gruplara göre jejenumda kript derinliği

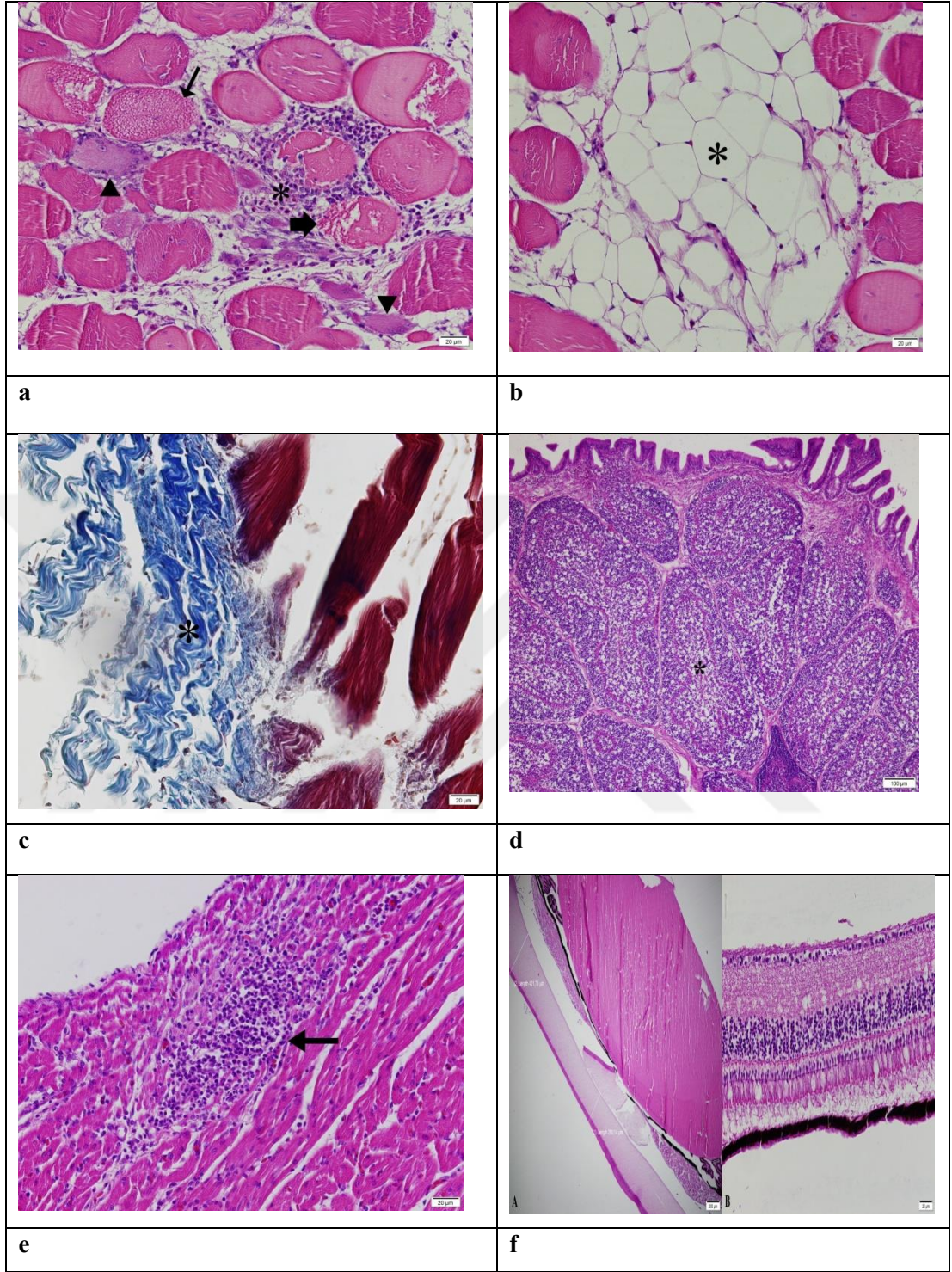
Çizelge 3.14'te makroskopik skorlaması yapılan kas dokusuna ait histopatolojik bulgular verilmiştir. Tüm çalışma gruplarında, kas demetlerinde değişen şiddette dejenerasyon ve nekroz görülmüştür (Şekil 3.17.a). İntersitisyel bölgede değişen şiddette yağ doku infiltrasyonuna (Şekil 3.17.b) ve çoğunlukla lenfosit ve makrofajlardan oluşan mononükleer hücre infiltrasyonları fark edilmiştir. Ayrıca rejeneratif kas demetlerine ve hafif/orta derecede

interstisyel bağ doku artışına da rastlanmıştır (Şekil 3.17.c). Aydınlik ve karanlık dönemler arasında geçiş uygulanan gruplarda sadece bir hayvanda yangısal mononükleer hücrelerin yanı sıra heterofil ve/veya eozinofil lökositler de gözlenmiştir.

Çizelge 3.14. Kas dokusunda gözlenen histopatolojik bulgular

	Skor	Aydınlık ile karanlık dönemler arasında			X ²	P
		Ani geçiş, %	30 dakikalık geçiş, %	1 saatlik geçiş, %		
Dejenerasyon					6,36	-
	0	20	0	0		
	1	40	60	30		
	2	20	20	30		
	3	20	20	40		
Nekroz					3,01	-
	0	30	20	10		
	1	30	50	30		
	2	20	20	30		
	3	20	10	30		
Rejenerasyon					3,07	-
	0	50	50	50		
	1	40	30	20		
	2	10	20	20		
	3	0	0	10		
Fibrozis					2,49	-
	0	70	80	70		
	1	10	20	20		
	2	20	0	10		
Yağ Doku İnfiltrasyonu					4,77	-
	0	0	0	10		
	1	20	50	40		
	2	60	30	30		
	3	20	20	20		
Mononükleer Hücre İnfiltrasyonu					8,33	-
	0	0	20	0		
	1	70	60	50		
	2	20	20	50		
	3	10	0	0		

0: Normal; 1: Hafif; 2: Orta; 3: Şiddetli, - : P> 0,05.



Şekil 3.17. Çeşitli doku kesitleri. a: Kas demetlerinde dejenerasyon (ince ok) ve nekroz (kalın ok), çekirdekli rejeneratif kas hücreleri (ok başı) ile birlikte interstisyel bölgede mononükleer hücre infiltrasyonu (yıldız), kas dokusu, H&E. b: Kas demetleri arasında yağ doku infiltrasyonu (yıldız), kas dokusu, H&E. c: İntersitisyel bölgede bağ doku artışı (yıldız), kas dokusu, Masson'un Trikrom boyası. d: Lenf foliküllerinde hafif derecede deplezyon (yıldız), Bursa Fabricius, H&E. e: Kas demetleri arasında mononükleer hücre infiltrasyonu (ok), kalp, H&E. f: Kornea (A) ve retina (B) kalınlık ölçümlerine ait histomorfometrik görüntü, H&E.

Bursa Fabricius incelendiğinde aydınlık ile karanlık dönemler arasında ani geçişin uygulandığı grupta yedi örnekte lenf foliküllerinin özellikle medullasında hafif derecede deplesyon fark edilmiştir (Şekil 3.17.d). 30 dakikalık geçişin uygulandığı grupta ise üç örnekte hafif derecede deplesyon (boşalma) gözlenmiştir. İki örneğin lenf folikülünde de kanama dikkat çekmiştir. Bir örneğin epitelinde fokal dejeneratif değişikliklere de rastlanmıştır. Bunun yanı sıra bir örnekte epitelde şiddetli derecede ülserasyon, nekroz ve kanama alanlarına, sağlam/parçalanmış heterofil lökositler ile birlikte hücre kalıntıları ve bakteri kümelerinin eşlik ettiği görülmüştür. Bir saatlik geçişin uygulandığı grupta ise sadece bir örnekte epitelde ülseratif değişiklikler ile geniş nekroz ve kanama alanları dikkat çekmiştir. Bu bölgelerde sağlam/parçalanmış heterofil lökositler ile hücre kalıntıları ve bakteri kümeleri de gözlenmiştir. Ayrıca bazı lenf foliküllerinde de kanama fark edilmiştir.

Kalp dokusu incelendiğinde aydınlık ile karanlık dönemler arasında ani geçişin uygulandığı grupta dokuz örnekte epikardiyuma yakın alanlarda yer yer kas demetlerinin çizgisel yapılarını kaybettiği granüler ve/veya eozinofilik homojen görünümde oldukları fark edilmiştir. Bununla birlikte iki örnekte epikardiyumda ve dört örnekte miyokardiyumda çoğunlukla lenfosit ve makrofajlardan oluşan mononükleer hücre infiltrasyonları (Şekil 3.17.e) dikkat çekmiştir. İki örnekte miyokardiyumda gözlenen bu hücre infiltrasyonlarına eozinofil lökositler de eşlik etmiştir.

Aydınlık ile karanlık dönemler arasında 30 dakikalık geçişin uygulandığı grupta altı örnekte kas demetlerinin yer yer çizgisel yapılarını kaybettiği, granüler ve/veya eozinofilik homojen görünüme sahip oldukları dikkati çekmiştir. Üç örnekte epikardiyumda ve üç örnekte miyokardiyumda çoğunluğu lenfosit ve makrofajlardan oluşan mononükleer hücre infiltrasyonları gözlenmiştir. Bir örnekte kas demetlerinde atrofi ve mitral kapakçığa yakın bölgede mikzomatöz değişiklik saptanmıştır. Ayrıca bir örnekte epikardiyumda bir bölgede serbest eritrositlere de rastlanmıştır. Aydınlık ile karanlık dönemler arasında 1 saatlik geçişin uygulandığı grupta diğer gruplarda olduğu gibi, yedi örnekte kas demetlerinin yer yer çizgisel yapılarını kaybettiği, granüler ve/veya eozinofilik homojen görünümde oldukları gözlenmiştir. İki örnekte epikardiyumda ve dört örnekte miyokardiyumda çoğunlukla lenfosit ve makrofajlardan oluşan mononükleer hücre infiltrasyonları tespit edilmiştir. Bununla birlikte iki örnekte miyokardiyumda rastlanan bu hücre infiltrasyonlarına heterofil ve/veya eozinofil lökositler de eşlik etmiştir. Ayrıca bir örnekte epikardiyumda serbest eritrosit kümeleri fark edilmiştir. İncelenen bursa Fabricius ve kalp kesitlerindeki histopatolojik bulguların hafif derecede olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.15'te retina ve kornea ölçümleri verilmiş olup gruplar arasında istatistik açıdan herhangi bir farklılık görülmemiştir. Şekil 3.17.f'de kornea ve retina ölçümlerine ait histomorfometrik görüntü yer almaktadır.

Çizelge 3.15. Gruplara göre retina ve kornea ölçümleri

Kalınlık (µm)	Aydınlık ile karanlık dönemler arasında			P
	Ani geçiş	30 dakikalık geçiş	1 saatlik geçiş	
Retina A bölgesi	111,9±25,7	109,2±14,5	110,7±27,3	-
Retina B bölgesi	158,9±46,6	145,3±34,1	157,1±38,7	-
Retina C bölgesi	206,4±45,5	175,7±33,4	192,8±42,4	-
Retina D bölgesi	208,7±44,5	204,5±52,1	192,3±30,3	-
Retina E bölgesi	175,6±19,6	206,0±73,2	185,9±56,2	-
Retina F bölgesi	135,4±21,8	120,6±18,4	113,4±9,2	-
Kornea A bölgesi	505,3±240,5	405,2±97,7	436,8±60,0	-
Kornea B bölgesi	445,2±117,3	365,1±208,4	355,6±116,1	-
Kornea C bölgesi	418,7±78,8	383,5±84,4	452,3±120,6	-

Ortalama ± Standart sapma. - : P> 0,05.

4. TARTIŞMA

Aydınlatma, hayvanlarda fizyolojik ve davranışsal homeostazın korunması ile biyolojik ritimlerin senkronizasyonunu sağlayan temel çevresel faktörlerden biridir. Yem tüketimi, sindirim metabolizması, vücut sıcaklığı, fizyolojik fonksiyonlar, bağışıklık sistemi ve davranışların yanı sıra uyku-uyanıklık döngüsü gibi birçok faaliyette düzenleyici rol oynamaktadır (Jiang vd., 2023). Altı haftalık besi boyunca etçi piliçlere uygulanan doğal ortamdaki gibi aydınlık ile karanlık dönemlere kademeli olarak geçişin ani geçişe göre piliçlerde canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı bakımından herhangi bir farklılık yaratmadığı görülmüştür. Bu durum, aydınlık ile karanlık dönemlere geçiş şeklinin etçi piliçlerin büyüme performansı üzerinde doğrudan belirleyici bir etki yaratmadığını ortaya koymaktadır. Söz konusu bulgu, etçi piliçlerin hızlı gelişmesinden dolayı çevresel değişkenlere karşı belirli bir düzeyde adaptasyon gösterebildiğini ve büyüme performansının aydınlık ile karanlık dönemlere geçiş şeklinden ziyade genetik potansiyelin etkili olabileceğini düşündürmektedir. Besinin ilk iki haftasında özellikle de ikinci haftasında aydınlık ile karanlık dönemler arasında kademeli geçişin uygulandığı grupta büyütülen piliçlerde yem tüketimi daha fazla olmuştur. Bu durum civcivlerin her bir yem yeme döneminde daha uzun süre yem yemelerinden kaynaklanmaktadır. Besinin 1. haftasında 2. haftasındaki kadar önemli bir farklılığın görülmemesi besinin ilk haftasında civcivlere diğer haftalara kıyasla daha uzun süreli ve daha yüksek şiddette ışık uygulanmış olmasından kaynaklanmış; bu durum da aydınlık ile karanlık dönemler arasındaki kademeli geçişin etkisini sınırlamış olabilir. Ama besinin ikinci haftasında civcivlere gün boyunca uygulanan hem aydınlık süre hem de ışık şiddetinin azaltılması, kademeli geçişin civcivler üzerindeki olumlu etkilerini daha belirgin hale getirmiştir. Fakat besinin 2. haftasından sonra yem tüketimi bakımından herhangi bir farklılığın olmaması civcivlerin ortama alışması ve artık ortamdaki ani değişikliklerden çok fazla etkilenmedikleri şeklinde açıklanabilir. Lewis vd. (2009) aydınlatma süresinin etçi piliçlerde yaşa bağlı olarak yem tüketimini önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir.

Kademeli geçişin uygulandığı gruptaki civcivler, besinin ikinci haftasında daha fazla yem tüketmiş olmalarına rağmen, ani geçiş grubuyla benzer canlı ağırlık kazanmaları nedeniyle yemden yararlanma oranları daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, söz konusu gruptaki civcivlerin daha seyrek su tüketimiyle ilişkili olabilir. Nitekim davranış gözlemi, bu gruptaki piliçlerin gün boyunca daha az yürüyüp su içtiklerini; buna karşılık oturma ve uyuma davranışlarını daha fazla sergilediklerini ortaya koymuştur. Normalde, fiziksel aktivitedeki

azalma enerji harcamasını düşüreceğinden yemden yararlanmayı artırması beklenirken, çalışmamızda bunun tersinin gözlemlenmesi, su tüketiminin yemden yararlanma üzerindeki etkisini işaret etmektedir. Etçi piliçlerde yemden yararlanma oranı yalnızca yem tüketimi ve canlı ağırlık artışıyla değil, aynı zamanda birçok fizyolojik ve davranışsal faktörle ilişkilidir. Bu faktörlerden biri olan su tüketimi, yemden yararlanmayı doğrudan etkileyebilecek önemli bir parametredir. Su, tüm canlılarda olduğu gibi etçi piliçler için de temel bir besin maddesidir (Coon, 2002; NRC, 1994) ve metabolik fonksiyonların sürdürülmesi ile vücut sıcaklığının dengelenmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Edge vd., 2025; Mohamed vd., 2025). Su, fizyolojik süreçlerin neredeyse tamamında görev alması, sindirim sisteminde besinlerin taşınması, vücut sıcaklığının düzenlenmesine katkısı ve çok sayıda kimyasal reaksiyonun temel bileşeni olması nedeniyle, kanatlı yetiştiriciliğinde vazgeçilmez bir öğedir (Ebrahimi vd., 2024; Mitre, 2018; Mohammed vd., 2020; Orakpoghenor vd., 2020). Kanatlılarda su tüketimi; yaş, çevre sıcaklığı, rasyonla alınan sodyum, potasyum ile protein düzeyleri, yem tüketimi, enzimler ve yem katkı maddeleri gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Ebrahimi vd., 2024; Khalilipour vd., 2019; Mir vd., 2017; Mostashari vd., 2017). Su tüketimi, çeşitli ve birbiriyle ilişkili faktörler tarafından şekillenmekte olup, kanatlıların sağlık ve refahı hem suyun kalitesine hem de miktarına doğrudan bağlıdır. Çalışmamızda, aktivite düzeyindeki azalmaya rağmen yemden yararlanma oranındaki artış, su alımının düzenlenmesinin besin emilimi ve metabolik verimlilik açısından belirleyici bir faktör olabileceğini göstermektedir. Bu bulgular, etçi piliçlerde çevresel düzenlemeler değerlendirilirken davranışlar ve fizyolojik parametrelerin birlikte ele alınmasının önemine işaret etmektedir.

Yapılan çalışmada aydınlık ile karanlık dönemlere kademeli olarak geçişin piliçlerde ölüm oranı bakımından da herhangi bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Rault vd. (2017)'nin ışık şiddetini karşılaştırdığı çalışmada 5 ve 20 lüks altında yetiştirilen etçi piliçlerde, gruplar arasında ölüm oranı bakımından fark bulunmamıştır. Yapılan çalışmalarda 1 lüks ve üzerindeki ışık şiddetlerinin ölüm oranı üzerinde etkili olmadığı (Deep vd., 2010, 2013; Olanrewaju vd., 2016) bildirilmiştir. Benzer şekilde Rahimi vd. (2005), Lewis vd. (2009) ve Farghly vd. (2019) farklı aydınlatma programı uygulamalarının ölüm oranlarında istatistiksel olarak önemli farklılık yaratmadığını bildirmiştir.

Aydınlık ile karanlık dönemler arasında 30 dakikalık kademeli geçişin uygulandığı gruptaki piliçlerde ayak tabanı ve diz bölgesi yanıklarının fazla görülmesi bu gruptaki piliçlerin daha fazla uyuma ve oturma davranışı göstermelerinden kaynaklanmıştır. Daha fazla dinlenme davranışı göstermeleri piliçlerin daha sakin olduğunu göstermekte fakat daha az

aktivite altlıkla daha uzun temas süresi yarattığı için yanıkların oluşumunu artırmıştır (Hester, 1994). Benzer şekilde, Rault vd. (2017) yaptıkları çalışmada ayak tabanı yanıklarının 5 lüks ışık şiddetinde yetiştirilen etçi piliçlerde 20 lüks ışık şiddetinde yetiştirilenlere göre daha fazla olduğunu bildirmiştir ve bu durumu hayvanların daha az hareket etmesi ile ilişkilendirmiştir. Ancak aynı çalışmada diz bölgesi yanığı bakımından gruplar arasında fark bulunmamıştır. Deep vd. (2010) ışık şiddetinin 1 lüksten 40 lükse artırıldığında şiddetli ayak tabanı yanıklarının görülme sıklığının azaldığını; ancak 10, 20 ve 40 lüks arasındaki farkların sayısal olarak çok küçük olduğunu ve istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir. Diğer bir çalışmada Deep vd. (2013) 0,1 ve 1 lükste barındırılan etçi piliçlerde 5 ve 10 lükste barındırılanlara göre daha yüksek oranda şiddetli ayak taban yanıklarının görüldüğünü, ancak 5 ile 10 lüks arasındaki ışık şiddetinde yetiştirilen etçi piliçlerde ayak taban yanığı bakımından herhangi bir farklılık olmadığını bildirmiştir.

Davranış, piliçin çevresiyle etkileşiminin bir parçasıdır (Onbaşlar, 2022). Hayvanların çevresel uyaranlara verdikleri davranışsal tepkiler, refah düzeylerinin değerlendirilmesinde önemli birer göstergedir. Kanat çırpma ile kanat ve bacak germe gibi konfor davranışlarının sıklığı refah durumuyla ilişkilidir (Pichova vd., 2016). Duncan ve Mench (1993) konfor davranışlarının ancak temel ihtiyaçların karşılanması ve olumsuz duygusal durumların ortadan kalkmasıyla ifade edilebileceğini ileri sürmüştür. Piliçlerin gün içerisindeki çeşitli davranışlarının sıklıkları incelendiğinde aydınlık ile karanlık dönemler arasında ani geçişin uygulandığı gruptaki piliçlerin gün boyunca daha fazla su içtiği ve yürüdüğü buna karşın daha az oturma ve uyuma davranışı gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum kademeli geçişin uygulandığı grupta yetişen piliçlerin daha sakin olduğunu göstermektedir. Gruplar arasında agresif davranışlar bakımından farklılık görülmemiştir. Ayrıca piliçlerin stres altında olmadıklarında gösterdikleri rahatlama ve tüy düzeltme gibi davranışların da gruplara göre değişmediği görülmektedir. Alvino (2008) 1 lüks ışık şiddetinde bile piliçlerin yem yeme, su içme ve yem arama gibi aktif davranışlarda bulunduklarını tespit etmiştir. Deep vd. (2012) ise yaptıkları çalışmada ışık şiddetinin yem yeme ve su içme davranışında etkili olmadığını bildirmişlerdir. Sherlock vd. (2010) aydınlık-karanlık dönemler arasında ani geçiş uygulamasında, kademeli ışık geçişi uygulamasına kıyasla hayvanlarda daha yüksek hareketlilik eğilimi gözlemlemişlerdir. Bu bulgu, mevcut çalışmadaki benzer gözlemlerle örtüşmektedir ve ani geçişin davranışsal olarak daha uyarıcı bir etki yarattığını desteklemektedir. Rault vd. (2017)'nin yaptığı çalışmada 20 lüks ışık şiddetinde yetiştirilen etçi piliçlerin tüm besi döneminde 5 lüks ışık şiddetinde yetiştirilenlere göre daha fazla aktif davranışta bulundukları bildirilmiştir. Alvino vd. (2009) ise ışık şiddetine bağlı olarak yem

yeme davranışında bir farklılık olmadığını ancak 24 saatlik fotoperiyot boyunca 200 lüks ışık şiddetine maruz kalan piliçlerin aksine, 5 lüks ışık şiddetine maruz kalan piliçlerin su içmek için daha fazla zaman harcadıklarını bildirmişlerdir. Bu durum, düşük ışık şiddetinde görsel algının azalması nedeniyle suya erişimin zorlaşmasına veya motivasyonun artmasına bağlı olabilir.

Altı haftalık besi dönemi boyunca, piliçlerde yem yeme davranışının en yoğun olarak besinin ikinci ve üçüncü haftalarında gerçekleştiği görülmüştür. Bu dönemler, etçi piliçlerin büyüme eğrisinde hızlı gelişim gösterdiği evrelerle örtüşmektedir. Ancak, aydınlatma programı ile besi haftaları arasında yem yeme davranışı açısından önemli bir etkileşim saptanmamıştır. Bu durum, yem tüketiminin daha çok yaşa bağlı fizyolojik gelişimle ilişkili olduğunu ve ışık geçiş biçiminden doğrudan etkilenmediğini düşündürmektedir. Ekipman gagalama davranışının besinin beşinci haftasından itibaren, birbirlerini gagalama davranışının ise dördüncü haftadan sonra azalma eğilimine girmesi, gagalama davranışlarının erken dönemde çevresel keşif amaçlı ortaya çıktığını desteklemektedir. Onbaşılar (2022), civcivlerin ilk haftalarda çevresel uyaranlara karşı daha fazla araştırma davranışı gösterdiğini ve gagalamanın bu keşif sürecinin bir parçası olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla, bu davranışların ilerleyen haftalarda azalması, çevrenin tanınmasına bağlı olarak çevresel uyarımların azalması ile açıklanabilir.

Tüy düzeltme davranışının besinin dördüncü ve beşinci haftalarında zirveye ulaşması, yaşla birlikte artan sosyal stabilite ve fiziksel gelişimle ilişkili olabilir. Bu davranışın birinci haftada en düşük düzeyde gözlenmesi ise civcivlerin henüz motor koordinasyonlarının tam gelişmemiş olmasına ve çevreye adaptasyon sürecinde olmalarına bağlanabilir. Tüy düzeltmenin refah düzeyinin olumlu bir göstergesi olduğu ve genellikle hayvanın kendini güvende hissettiği koşullarda daha sık gözlemlendiği bildirilmektedir (Onbaşılar, 2022). Oturarak dinlenme davranışının zamanla artış göstermesi artan canlı ağırlık ve azalan hareket isteği ile ilişkilendirilebilir. Aydınlatma grubu ile zaman arasındaki etkileşim ise besinin beşinci haftasında, aydınlık ile karanlık dönemler arasında 30 dakikalık geçişin uygulandığı gruptaki piliçlerde oturma davranışındaki belirgin artışla açıklanabilir. Bu bulgu, kademeli ışık geçişinin piliçlerin sirkadiyen ritmine daha uyumlu bir çevre oluşturduğunu ve daha dengeli davranış örüntüleri sergilemelerine katkı sağladığını düşündürmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, piliç davranışlarında zaman içinde gözlenen değişimlerin yaşa bağlı gelişimsel süreçleri yansıttığı; aydınlatma geçiş biçiminin ise özellikle besi döneminin ilerleyen haftalarında bazı davranış eğilimlerini etkileyebileceği anlaşılmaktadır.

Çalışmada aydınlık ile karanlık dönemler arasında kademeli geçişin uygulandığı gruplarda yetiştirilen piliçlerde IgG düzeyinin daha yüksek olması bu gruptaki piliçlerin bağışıklık gücünün daha iyi olduğunu göstermektedir. Etçi piliçlerde bağışıklık ve stres tepkileri arasında yakın bir ilişki vardır ve bu durumun aydınlatma programından etkilenebileceği bildirilmiştir (Ghanima vd., 2021; Xie vd., 2008; Zamanizad vd., 2019). Ani geçişler, oturma ve uyuma davranışını azaltarak korku tepkisini ve fizyolojik stresi artırmaktadır. Dolayısıyla, ani geçişe maruz kalan etçi piliçlerde IgG düzeyi azalmış, bu da yüksek fizyolojik stres durumunu göstermiştir. IgG'nin bağışıklık sistemindeki temel rolü mikroorganizmaları ve toksinleri nötralize etmektir (Diker, 2005). Kanatlıların lenfoid organlarından olan bursa Fabricius ağırlığı ise doğrudan bağışıklık gücünü yansıtmaktadır (Slawinska vd., 2014). Kademeli geçiş bursa Fabricius ağırlığını etkilememiş olmasına rağmen lenfoid depresyonunu azaltmıştır.

Karkas randımanının yüksek olması beside önemli bir avantajdır. Çalışmada, karkas ve karkas parçaları üzerinde aydınlık ile karanlık dönemler arasında uygulanan geçişin önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Kokoszyński ve Bernacki (2008), hızlı büyüyen piliçlerde 6 haftalık yaşta karkas randımanının %73,3 ile %77,2 arasında değiştiğini bildirmiştir. Çapar Akyüz ve Onbaşlar (2023) yaptıkları çalışmada da 6 haftalık yaşta yavaş gelişen piliçlerde karkas randımanının %72,87 olduğunu kaydetmişlerdir. Yaptığımız çalışmada 6 haftalık besi sonunda karkas randımanının %72-73 olduğu belirlenmiş olup literatürlerle uyumludur. Moreira vd. (2003), hızlı büyüyen piliçlerde besinin 6. haftasında göğüs oranını %31,60 olarak hesaplamıştır. Çapar Akyüz ve Onbaşlar (2023) da yaptıkları çalışmada, besinin 6. haftasında Ross-308 etçi piliçlerinde boyun-sırt-bel oranını %20,17, kanat oranını %9,60, göğüs oranını %40,65, but oranını ise %29,67 olarak tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada göğüs oranı daha düşük ve boyun-sırt-bel oranı daha yüksek bulunmuştur. Bu durum damızlıkların yaşı ve rasyon farklılıklarından kaynaklanmış olabilir. Aydınlatma programlarının etçi piliçlerde davranış ve bazı fizyolojik parametreleri etkileyebildiği bildirilmiş olsa da, karkas randımanının genellikle damızlık yaşı, genetik yapı ile rasyon gibi daha belirgin değişkenlerle şekillendiği ve aydınlık ile karanlık dönemler arasındaki geçiş biçiminin karkas özellikleri üzerinde sınırlı bir etkiye sahip olabileceği görülmektedir.

Kalp ağırlığının canlı ağırlığa oranı en yüksek aydınlık ile karanlık dönemler arasında 30 dakikalık geçişin uygulandığı gruptaki piliçlerde, en düşük de ani geçişin uygulandığı gruptaki piliçlerde olduğu belirlenmiştir. Hızlı büyüyen genotiplerde büyüme hızının ve yem tüketiminin artmasıyla birlikte kalp yetmezliği sorunları ortaya çıkabilmektedir (Mench ve

Falcone, 2000; Scheele, 1997). Etçi piliçler diğer kanatlılarla karşılaştırıldığında kalp yetmezliğine karşı daha duyarlı olmakta, özellikle asites ve ani ölüm sendromu ile ilgili olan akut ve kronik kalp yetmezliği ticari hibrit sürülerde ölüm oranının artmasına yol açmaktadır (Korte vd., 1999; Olkowski, 2007; Olkowski ve Classen, 1998). Hızlı büyüyen etçi piliçlerde kardiyak ritim bozukluğunun görülme oranı %27'nin üstündedir (Olkowski ve Classen, 1998). Hızlı büyüyen piliçlerde kalp kası ağırlığının toplam vücut ağırlığına oranı, yavaş büyüyen piliçlere göre daha küçüktür; bu da muhtemelen kalp yetmezliğine yatkınlığın artmasına yol açmaktadır (Gesek vd., 2016). Çalışmada aydınlık ile karanlık dönemler arasındaki geçişin kalp ağırlığını değiştirmesine rağmen bu farkın RV/TV oranını etkilemediğini ve bununla tutarlı olarak gruplarda asites bakımından herhangi bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Genellikle kardiyomiyositlerde hafif derecede dejeneratif değişiklikler ve interstisyel bölgede hafif derecede mononükleer yangısal hücre infiltrasyonları ön planda olmuştur.

Yapılan çalışmalarda düşük ışık şiddetinin göz ağırlığını önemli düzeyde artırdığı bildirilmiştir (Blatchford vd., 2009; Deep vd., 2010; Dereli Fidan vd., 2017a). Deep vd. (2010) yaptıkları çalışmada 1 lüks ışık şiddetinde yetiştirilen piliçlerin 10 lüks veya daha yüksek ışık şiddetinde yetiştirilenlere kıyasla daha büyük ve daha ağır gözlere sahip olduğunu tespit etmiştir. Rault vd. (2017)'nin yaptığı çalışmada 5 lüks ışık şiddetinde yetiştirilen etçi piliçlerin gözleri, 20 lüks ışık şiddetinde yetiştirilenlerden daha ağır bulunmuştur (sırasıyla $2,02 \pm 0,022$ g ve $1,93 \pm 0,022$ g). 20 lüks ışık şiddetinde yetiştirilen etçi piliçlerin 42 günlük yaşta 5 lüks ışık şiddetinde yetiştirilenlere göre göz ağırlığının ortalama %5 daha az olduğu bildirilmiştir. Olanrewaju vd. (2006) 5 lüksün altındaki ışık şiddetlerinin retina dejenerasyonu, göz büyümesi, miyopi, glokom ve körlüğe yol açabileceğini belirtmiştir. Daha büyük bir göz, göz küresinin kaudal kısmında yer alan optik sinir üzerinde baskı oluşturabilmekte ve bu basınç sinir hasarına neden olabilmektedir (Morrison vd., 2005). Bu durum ağrıya yol açarak hayvan refahını olumsuz yönde etkileyebilir. Lewis ve Gous (2009) ile Schween-Lardner vd. (2013) göz büyüklüğündeki artışı uzun aydınlatma süresi ile açıklamıştır. Araştırmacılar bu durumu melatonin salgısındaki azalmayla ilişkilendirmiştir. Yapılan çalışmada aydınlık ile karanlık dönemler arasında 1 saatlik geçişin uygulandığı gruptaki piliçlerde göz ağırlığının daha fazla olduğu belirlenmiş olmasına rağmen bu farklılığın göze ait diğer ölçümlerde herhangi bir değişiklik yaratmadığı görülmüştür. Tavukların uzun süre loş ışık veya karanlıkta yetiştirildiğinde kornea kalınlıklarının azaldığı bildirilmiştir (Jenkins vd., 1979; Harrison vd., 1968). Bu çalışma kapsamında retina kalınlıklarının periferden merkeze doğru azalması ve merkez kornea kalınlığının perifer ölçümlerine göre daha düşük olması Werther vd. (2017)'nin çalışmasına benzerlik göstermektedir.

Etin pH düzeyi; etin rengi, su tutma kapasitesi, gevrekliği ve raf ömrünü doğrudan etkilemektedir (apar Akyüz ve Onbaşılar, 2023). Azalan su tutma kapasitesi ve artan pişirme kaybı beyaz çizgi oluşumu ile ilişkilidir ve protein işlevselliğinde genel bir azalma ile bağlantılı olabilmektedir (Bowker ve Zhuang, 2016; Mudalal vd., 2014; Petracci vd., 2013). Çalışmada göğüs eti bileşimi ve su tutma kapasitesi ile pişirme kaybı bakımından herhangi bir farklılığın olmaması gruplar arasında beyaz çizgi miyopatisi bakımından da farklılığın bulunmamasını desteklemektedir. Kuttappan vd. (2013) beyaz çizgilerin mikroskopik incelemesinde, vakuolar dejenerasyon, lizis, mineralizasyon, rejenerasyon, fibrozis ile birlikte interstisyel yangıyı tanımlamıştır. Bu çalışmada da makroskopik olarak görülen beyaz çizgilerin histopatolojik olarak başlıca kas demetlerinde dejeneratif-nekrotik değişiklikler ve kas demetleri arasına yağ doku infiltrasyonu ile uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bazal membranı sağlam kas demetleri de rejeneratif özelliklerini göstermiş ve interstisyel bölgede bağ doku artışı ile yangısal mononükleer hücre infiltrasyonları da bütün gruplarda belirgin farklılık olmaksızın dikkat çekmiştir. Aydınlık ve karanlık dönemler arasında ani geçişin olduğu grupta yağ doku infiltrasyonu, 1 saatlik geçişin olduğu grupta ise dejeneratif-nekrotik değişikliklerin ön planda olduğu belirlenmiştir. Dereli Fidan vd. (2017a) tarafından yapılan çalışmada loş ışık altında yetiştirilen etçi piliçlerin kesimden sonraki 24. saatte göğüs eti pH değerı ve L* değerı 20 lüks ışık altında yetiştirilenlere göre daha düşük bulunmuştur.

Etin su tutma kapasitesi tavuk ürünlerinin ağırlığını ve dolayısıyla ekonomik değerini de etkilemektedir. Ayrıca, kaslar içindeki suyun içeriği ve dağılımı, etin görsel görünümünü, yumuşaklığını ve sululuğunu etkileyebilir. En yüksek su tutma kapasitesi kümeste aydınlık ile karanlık dönemler arasında 1 saatlik geçişin uygulandığı grupta bytlen piliçlerden elde edilen but etinde hesaplanmıştır. Çalışmada su tutma kapasitesinin pişirme işlemi yapılmadan belirlenmesinde protein denatürasyonu ve hücre zarı parçalanması olmadığı için sadece kas liflerinin arasındaki su açığa çıkmaktadır. Kas lifi tipi, bir kasın i metabolik yapısını düzenleyerek ve postmortem dönemde metabolizmayı ve suyu bağlama özelliklerini etkileyebilmektedir (Petracci vd., 2017). Aydınlık ile karanlık dönemler arasında 30 dakikalık geçişin uygulandığı grupta bytlen piliçlerden elde edilen but etinde ani geçiş uygulanan grupta bytlen piliçlerden elde edilen but etlerine göre yağ oranının daha yüksek olması bu piliçlerin gün boyunca daha az hareket etmeleri ve aldıkları enerjinin bir kısmını butta yağ olarak depolamasından kaynaklanmış olabilir. Novello vd. (2008) etin bileşiminin yetiştirme koşullarından etkileneceğini bildirmişlerdir. Li vd. (2010) etçi piliçlerde farklı aydınlatma programları uyguladıkları çalışmada, kesikli aydınlatma uygulanan gruplarda göğüs etinde protein oranın anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Çalışmada tibial diskondroplasi ve tibia özellikleri bakımından aydınlık ile karanlık dönemler arasındaki geçişin etkili olmadığı belirlenmiştir. Birçok çalışma, hareketlilikteki artışın genel bacak sağlığını iyileştirebileceğini öne sürmüştür (Haye ve Simmons, 1978; Mench vd., 2001; Newberry vd., 1988; Su vd., 2000; Weeks vd., 1994). Bununla birlikte, daha yüksek yoğunlukta yetiştirilen piliçler loş ışık altında yetiştirilen piliçlerden daha aktif olsa da kemik sağlığı açısından çok az bir farkın olduğu bildirilmiştir. Etçi piliçlerde tibiadaki en yüksek büyüme hızı, besinin ilk haftasında gerçekleşmektedir (Applegate ve Lilburn, 2002). Tibiadaki büyüme hızı; ağırlık, uzunluk ve genişlikteki durum olarak ifade edilir. İlk haftaki temeller ne kadar sağlam olursa etçi piliçlerde ağırlık artışına bağlı olarak oluşabilecek sorunlarda o kadar azaltılabilir. Yumurtacı tavuklarda aydınlıktan karanlığa veya karanlıktan aydınlığa geçişlerde davranışsal ve fizyolojik sirkadiyen ritim oluştuğu, bu durumun da stresi azalttığı ve karanlık dönemden önce yem yeme davranışını artırdığı bildirilmiştir (Kristensen, 2008). Stres, kemik rezorpsiyonunu artırıp, kemik üretimini azaltarak kemik büyümesini engellemektedir. Van der Pol vd. (2015) aydınlık ile karanlık dönemler arasındaki alıştırmaya döneminin piliçlerde kemik gelişimi üzerinde büyük bir etkisinin olmadığını, sadece 3 dakikalık alıştırmaya döneminde tibia uzunluğu ve 15 dakikalık alıştırmaya döneminde de femur uzunluğunun azaldığını bildirmiştir. Kang vd. (2023) kümes içerisinde değişken aydınlatma şiddeti uygulanan grupta kemik sağlığının sabit aydınlatma şiddeti uygulanan gruplara göre daha iyi olduğunu bildirmiştir.

Kriptler, epitel hücre çoğalmasının meydana geldiği bölgelerdir ve bu bölgelerdeki hücre proliferasyonu, sindirim sistemi sağlığı ve emilim kapasitesi açısından kritik öneme sahiptir. Kript derinliği ile villus uzunluğu, jejunum yüzey alanını artırarak besin maddelerinin emilimini doğrudan etkileyen morfolojik parametrelerdir (Geyra vd., 2001; Holt, 1984). Bu bağlamda, villusların yüksekliği genellikle emilim kapasitesindeki artışı, kript derinliği ise hücre yenilenme aktivitesini göstermektedir. Çalışmamızda, aydınlık ve karanlık dönemler arasında 1 saatlik kademeli geçişin uygulandığı gruptaki piliçlerde hem villus yüksekliği hem de kript derinliğinin diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, ışık geçiş rejiminin bağırsak epitel yapısı üzerinde olumlu bir etki yaratabileceğini ve bu gruptaki piliçlerin daha sağlıklı bir intestinal yapıya sahip olduğunu düşündürmektedir. Kademeli geçişin, stres düzeyini azaltarak hormonal dengeyi ve bağırsak ortamını iyileştirebileceği; bu durumun da enterosit yenilenmesini teşvik ederek villus-kript morfolojisini geliştirdiği öne sürülebilir. Bununla birlikte, bu morfolojik iyileşmenin canlı ağırlık parametrelerine doğrudan yansımadağı görülmüştür. Bu durum, morfolojik gelişimin besi performansı üzerindeki etkisinin zamanla ortaya çıkabileceğini ya da büyüme performansını belirleyen faktörlerin çok

boyutlu olması nedeniyle tek başına histolojik değişikliklerin yeterli olmayabileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, Uni vd. (1995) erken dönemde bağırsak gelişimi desteklenmiş piliçlerde villus uzunluğunun artmasına rağmen canlı ağırlıkta fark görülemeyebileceğini, ancak bu etkinin besin emilimi ve bağışıklık gelişimi gibi parametrelerde uzun vadeli katkılar sağlayabileceğini bildirmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada etçi piliç yetiştiriciliğinde aydınlık ile karanlık dönemler arasında gün doğumu ve gün batımı etkisi yaratacak kademeli geçişin piliçlerde besi performansı, davranış, villus gelişimi, beyaz çizgi oluşumu, kas ve kemik özellikleri ile bağışıklık gücüne etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- Kümeste aydınlık ile karanlık dönemler arasında ani geçiş uygulamasına göre aydınlık ile karanlık dönemler arasında kademeli geçiş uygulamasının piliçlerde 6 haftalık yaşa kadar canlı ağırlık, canlı ağırlık artışları ve ölüm oranı bakımından istatistiksel olarak farklılık yaratmadığı belirlenmiştir.
- Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasındaki farklılık sadece besinin 2. haftasında kademeli geçiş gruplarında ani geçiş grubuna göre daha yüksek bulunmuştur.
- Besi sonunda her 3 gruptaki piliçlerde göğüs yanığı görülmemiştir. Aydınlık ile karanlık dönemler arasında 30 dakikalık geçişin bulunduğu grupta ayak tabanı ile diz yanıklarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir.
- Aydınlık ile karanlık dönemler arasında ani geçişin uygulandığı grupta büyütülen piliçlerin diğer aydınlatma gruplarındaki piliçlere göre tüm davranışlar içinde daha fazla su içme ile yürüme ve daha az oturma ile uyuma davranışında bulunduğu belirlenmiştir.
- Zaman içindeki değişim incelendiğinde piliçlerde yem yeme davranışının en fazla besinin 2. ve 3. haftalarında olduğu, 4 haftalık yaşa kadar daha fazla ekipman gagalama, ilk 3 haftada ise daha fazla birbirlerini gagalama davranışında bulundukları gözlenmiştir. Besinin 4. ve 5. haftalarında piliçler daha fazla tüy düzeltme davranışında bulunmuşlardır. Tüm davranışlar içinde oturma davranışının görülme sıklığı besinin ilerlemesiyle artmıştır.
- Aydınlık ile karanlık dönemler arasında kademeli geçişin uygulandığı gruplarda yetiştirilen piliçlerde bağışıklık gücünün daha iyi olduğu belirlenmiştir.
- Karkas ve karkas parçaları bakımından gruplar arasında istatistiksel farklılığın olmadığı belirlenmiştir.
- Aydınlık ile karanlık dönemler arasındaki geçişin kalp ağırlığını değiştirmesine rağmen bu farkın RV-TV oranını etkilemediğini dolayısıyla gruplarda asites bakımından herhangi bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Genellikle kardiyomiyositlerde hafif derecede

dejeneratif değişiklikler ve interstisyel bölgede hafif derecede mononükleer yangısal hücre infiltrasyonları ön planda olmuştur.

- Aydınlik ve karanlık dönemler arasındaki geçiş süresinin kademeli olarak artırılmasının lenfoid depresyonunu azalttığı sonucuna varılmıştır.
- Göğüs et kalite özellikleri ile göğüs etinde gözlenen beyaz çizgiler ve tibia özellikleri ile tibial diskondroplazi bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Göğüs kasında aydınlık ve karanlık dönemler arasında ani geçişin olduğu grupta yağ doku infiltrasyonu, 1 saatlik geçişin olduğu grupta ise dejeneratif-nekrotik değişikliklerin ön planda olduğu belirlenmiştir.
- Aydınlik ile karanlık dönemler arasında ani geçişin uygulandığı grupta büyütülen piliçlerden elde edilen but etlerinde su tutma kapasitesi, protein ve yağ oranı daha düşük, su oranı ise daha yüksek hesaplanmıştır.
- Aydınlik ile karanlık dönemler arasında 1 saatlik geçişin uygulandığı grupta yetiştirilen piliçlerde villus yüksekliği ile kript derinliği ani geçiş grubunda yetiştirilenlere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.
- Aydınlik ile karanlık dönemler arasında 1 saatlik geçişin uygulandığı grupta yetiştirilen piliçlerde göz ağırlığı ile oranı diğer gruptakilere göre daha yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak, etçi piliç yetiştiriciliğinde aydınlık ve karanlık dönemler arasında uygulanan geçiş biçiminin, hayvanların davranışları, bağışıklık gücü, bazı kas ve bağırsak parametreleri üzerinde belirgin etkiler oluşturduğu belirlenmiştir. Özellikle kademeli geçiş uygulamasının, piliçlerde daha sakin bir davranış profiliyle birlikte daha yüksek bağışıklık gücü ve gelişmiş bağırsak morfolojisi gibi olumlu etkiler yarattığı görülmüştür. Bununla birlikte, özellikle 30 dakikalık kademeli geçiş uygulamasında oturma süresinin artmasına bağlı olarak ayak tabanı ve diz yanıklarının daha sık gözlenmesi, altlık yönetiminin bu sistemde daha dikkatli planlanmasını gerekli kılmaktadır. Tüm veriler birlikte değerlendirildiğinde, bir saatlik kademeli geçiş uygulamasının, refah, bağışıklık gücü ve bağırsak gelişimi bakımından diğer gruplara göre daha avantajlı olduğu söylenebilir. Bu sebeple etçi piliç yetiştiriciliğinde aydınlık ile karanlık dönemler arasında 30 dakikalık geçiş yerine 1 saatlik kademeli geçiş uygulamasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Çalışma sonunda tespit edilen bulgulardan hareketle, aşağıda belirtilen öneriler sunulmuştur.

- Kademeli geçiş programları, etçi piliçlerde sadece sakinliği desteklemekle kalmayıp, bağışıklık yanıtlarını da olumlu yönde etkileyerek hayvan refahını artırma

potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, aydınlık ile karanlık dönemler arasındaki geçişlerin ani değil, kademeli şekilde planlandığı programlarının, entansif üretim sistemlerinde refah odaklı bir yaklaşım olarak değerlendirilmesi önerilmektedir.

- Kademeli geçiş uygulanan gruplarda oturma süresinin artması nedeniyle ayak tabanı ve diz bölgesinde yanıkların arttığı göz önünde bulundurulduğunda, bu aydınlatma programıyla birlikte altlık yönetimi ile ilgili detaylı araştırmalar yapılabilir.
- Kademeli geçişin uygulandığı grupta göz ağırlığındaki artışın gözle ilgili herhangi bir olumsuzluğa sebep olup olmayacağı konusunda daha detaylı çalışılmalıdır.
- Aydınlatmada kademeli geçiş programlarının çeşitli dokularda gen ekspresyon düzeylerine etkisi gibi moleküler düzeyde çalışmalar yapılabilir.
- Ayrıca, etçi piliçlerde kademeli geçişe verilen yanıtların ırk ve hibrit düzeyinde karşılaştırılabileceği çalışmalar planlanabilir.
- Etçi piliç kümeslerinden kaynaklanan gaz emisyonları başta N_2O , NH_3 , CH_4 ve CO_2 olmak üzere çeşitli sera gazlarını içermekte olup, bu gazların salınım düzeyi hayvanın metabolik faaliyetleri, altlık yönetimi, yem tüketim ve aydınlatma kaynaklı davranışsal değişimlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Dolayısıyla, gelecekte yapılacak araştırmalarda farklı kademeli geçiş programlarının karbon ayak izi üzerindeki etkileri de kapsamlı biçimde analiz edilebilir. Böylelikle çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Abbas, A. O., El-Dein, A. A., Desoky, A. A. & Galal, M. A. (2008). The effects of photoperiod programs on broiler chicken performance and immune response. *International Journal of Poultry Science*, 7(7), 665-671.
- Aldridge, D. J., Owens, C. M., Maynard, C., Kidd, M. T. & Scanes, C. G. (2022). Impact of light intensity or choice of intensity on broiler performance and behavior. *Journal of Applied Poultry Research*, 31(1), 100216.
- Alnahhas, N., Berri, C., Chabault, M., Chartrin, P., Boulay, M., Bourin, M. C. & Le Bihan-Duval, E. (2016). Genetic parameters of white striping in relation to body weight, carcass composition, and meat quality traits in two broiler lines divergently selected for the ultimate pH of the pectoralis major muscle. *BMC genetics*, 17, 1-9.
- Alvino, G. M. (2008). *Assessment of behavioral synchrony of broiler chickens under varying light intensities* (Yüksek Lisans Tezi). University of California, Davis.
- Alvino, G. M., Blatchford, R. A., Archer, G. S. & Mench, J. A. (2009). Light intensity during rearing affects the behavioural synchrony and resting patterns of broiler chickens. *British Poultry Science*, 50(3), 275-283.
- AOAC (2000). *Official Methods Analysis of AOAC International*, 17th Ed. Maryland, USA: AOAC International.
- Apeldoorn, E. J., Schrama, J. W., Mashaly, M. M. & Parmentier, H. K. (1999). Effect of melatonin and lighting schedule on energy metabolism in broiler chickens. *Poultry science*, 78(2), 223-229.
- Applegate, T. J. and Lilburn, M. S. (2002). Growth of the femur and tibia of a commercial broiler line. *Poultry science*, 81(9), 1289-1294.
- Arowolo, M. A., He, J. H., He, S. P. & Adebawale, T. O. (2019). The implication of lighting programmes in intensive broiler production system. *World's Poultry Science Journal*, 75(1), 17-28.
- Aviagen (2018). Ross Broiler Management Handbook 2018. https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-BroilerHandbook2018-EN.pdf
- Bailey, R. A., Watson, K. A., Bilgili, S. F. & Avendaño, S. (2015). The genetic basis of *pectoralis major* myopathies in modern broiler chicken lines. *Poultry Science*, 94(12), 2870–2879.
- Balog, J. M., Kidd, B. D., Huff, W. E., Huff, G. R., Rath, N. C. & Anthony, N. B. (2003). Effect of cold stress on broilers selected for resistance or susceptibility to ascites syndrome. *Poultry Science*, 82(9), 1383–1387.
- Barbut, S., Sosnicki, A. A., Lonergan, S. M., Knapp, T., Ciobanu, D. C., Gatcliffe, L. J. & Wilson, E. W. (2008). Progress in reducing the pale, soft and exudative (PSE) problem in pork and poultry meat. *Meat science*, 79(1), 46-63.

- Barton-Gade, P. A., Demeyer, D., Honikel, K. O., Joseph, R. L., Puolanne, E., Severini, M. & Tornberg, E. (1993, 28 Ağustos). *Final version (I) of reference methods for water holding capacity in meat and meat products: Procedures recommended by an OECD working group and presented at the 39th ICoMST in 1993* (Bildiri sunumu). Proceedings of the 40th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST), Den Haag, Netherlands.
- Bauermeister, L. J., Morey, A. U., Moran, E. T., Singh, M., Owens, C. M. & McKee, S. R. (2009). Occurrence of white striping in chicken breast fillets in relation to broiler size (Abstract). *Poultry Science*, 88(Suppl_1), 104.
- Baxter, M., Joseph, N., Osborne, V. R. & Bédécarrats, G. Y. (2014). Red light is necessary to activate the reproductive axis in chickens independently of the retina of the eye. *Poultry Science*, 93(5), 1289-1297.
- Baykalır, Y., Şimşek, U. G., Erisir, M., Otlı, O., Güngören, G., Güngören, A. & Aslan, S. (2020). Photoperiod effects on carcass traits, meat quality, and stress response in heart and lung of broilers. *South African Journal of Animal Science*, 50(1), 138–149.
- BESD BİR (2025, 12 Haziran). Beyaz et sanayicileri ve damızlıkçıları birliği derneği. [www.https://besd.bir.org.tr](https://besd.bir.org.tr)
- Bessei, W. (2006). Welfare of broilers: a review. *Worlds Poult. Sci. J.*, 62, 455–466.
- Bilgili, S. F., Hess, J. B., Blake, J. P., Macklin, K. S., Saenmahayak, B. & Sibley, J. L. (2009). Influence of bedding material on footpad dermatitis in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 18(3), 583–589.
- Binkley, S., MacBride, S. E., Klein, D. C. & Ralph, C. L. (1973). Pineal enzymes: regulation of avian melatonin synthesis. *Science*, 181(4096), 273-275.
- Bizeray, D., Estevez, I., Leterrier, C. & Faure, J. M. (2002). Influence of increased environmental complexity on leg condition, performance, and level of fearfulness in broilers. *Poultry Science*, 81(6), 767-773.
- Blatchford, R. A., Archer, G. S. & Mench, J. A. (2012). Contrast in light intensity, rather than day length, influences the behavior and health of broiler chickens. *Poultry Science*, 91(8), 1768-1774.
- Blatchford, R. A., Klasing, K. C., Shivaprasad, H. L., Wakenell, P. S., Archer, G. S. & Mench, J. A. (2009). The effect of light intensity on the behavior, eye and leg health and immune function of broiler chickens. *Poultry Science*, 88(1), 20–28.
- Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M. B., Moe, R. O., Spruijt, B., Keeling, L. J., Winckler, C., Forkman, B., Dimitrov, I. & Langbein, J. (2007). Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior*, 92(3), 375–397.
- Bowker, B. and Zhuang, H. (2016). Impact of white striping on functionality attributes of broiler breast meat. *Poultry Science*, 95(8), 1957–1965

- Bowmaker, J. K. and Knowles, A. (1977). The visual pigments and oil droplets of the chicken retina. *Vision research*, 17(7), 755-764.
- Bradshaw, R. H., Kirkden, R. D. & Broom, D. M. (2002). A review of the aetiology and pathology of leg weakness in broilers in relation to welfare. *Avian and Poultry Biology Reviews*, 13(2), 45–103.
- Buyse, J. P. C. M., Simons, P. C. M., Boshouwers, F. M. G. & Decuypere, E. (1996). Effect of intermittent lighting, light intensity and source on the performance and welfare of broilers. *World's Poultry Science Journal*, 52(2), 121-130.
- Campo, J. L. and Dâvila, S. G. (2002). Effect of photoperiod on heterophil to lymphocyte ratio and tonic immobility duration of chickens. *Poultry Science*, 81(11), 1637–1639.
- Cardinali, D. P., Ladizesky, M. G., Boggio, V., Cutrera, R. A. & Mautalen, C. (2003). Melatonin effects on bone: Experimental facts and clinical perspectives. *Journal of Pineal Research*, 34(2), 81–87.
- Cera, K. R., Mahan, D. C., Cross, R. F., Reinhart, G. A. & Whitmoyer, R. E. (1988). Effect of age, weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. *Journal of animal science*, 66(2), 574-584.
- Cisneros, F., Ellis, M., McKeith, F. K., McCaw, J. & Fernando, R. L. (1996). Influence of slaughter weight on growth and carcass characteristics, commercial cutting and curing yields, and meat quality of barrows and gilts from two genotypes. *Journal of animal science*, 74(5), 925-933.
- Coon, C. N. (2002). Digestion and metabolism. In *Commercial chicken meat and egg production* (pp. 199-213). Boston, MA: Springer US.
- Cruz, R. F. A., Vieira, S. L., Kindlein, L., Kipper, M., Cemin, H. S. & Rauber, S. M. (2017). Occurrence of white striping and wooden breast in broilers fed grower and finisher diets with increasing lysine levels. *Poultry Science*, 96(2), 501–510.
- Csernus, V. J., Nagy, A. D. & Faluhelyi, N. (2007). Development of the rhythmic melatonin secretion in the embryonic chicken pineal gland. *General and comparative endocrinology*, 152(2-3), 148-153.
- Currie, R. J. (1999). Ascites in poultry: recent investigations. *Avian pathology*, 28(4), 313-326.
- Çapar Akyüz, H. and Onbaşlar, E. E. (2019). Light wavelength on different poultry species. *World's Poultry Science Journal*, 74(1), 79–88.
- Çapar Akyüz, H. and Onbaşlar, E. E. (2023). Carcass, visceral organ, and meat quality properties of two broiler hybrids differing in growth rates. *Animal Science Journal*, 94(1), e13901.
- Çapar Akyüz, H., Onbaşlar, E. E., Bayraktaroğlu, A. G., & Ceylan, A. (2022). Age and sex related changes in fattening performance, dermatitis, intestinal histomorphology, and serum IgG level of slow-and fast-growing broilers under the intensive system. *Tropical Animal Health and Production*, 54(5), 312.

- Çavdarci, H., Sarica, M., Erensoy, K. & Aslan, R. (2022). The Effects of Partially Slatted Floor Designs on Some Early Behavioral Traits in Broiler Chicks. *Black Sea Journal of Agriculture*, 41-42.
- Çoban, Ö., Laçin, E. & Genç, M. (2014). The effect of photoperiod length on performance parameters, carcass characteristics and heterophil/lymphocyte ratio in broilers. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(6), 865–871.
- Dawkins, M. S. (1990). From an animal's point of view: Motivation, fitness, and animal welfare. *Behavioral and Brain Sciences*, 13(1), 1–9.
- Decuyper, E., Buyse, J. & Buyse, N. (2000). Ascites in broiler chickens: Exogenous and endogenous structural and functional causal factors. *World's Poultry Science Journal*, 56(4), 367–377.
- Deep, A., Raginski, A., Schwan-Lardner, K., Fancher, B. I. & Classen, H. L. (2013). Minimum light intensity threshold to prevent negative effects on broiler production and welfare. *British Poultry Science*, 54(6), 686–694.
- Deep, A., Schwan-Lardner, K., Crowe, T. G., Fancher, B. I. & Classen, H. L. (2010). Effect of light intensity on broiler production, processing characteristics and welfare. *Poultry Science*, 89(11), 2326–2333.
- Deep, A., Schwan-Lardner, K., Crowe, T. G., Fancher, B. I. & Classen, H. L. (2012). Effect of light intensity on broiler behaviour and diurnal rhythms. *Applied Animal Behaviour Science*, 136(1), 50–56.
- Dereli Fidan, E., Nazlıgöl, A., Türkyılmaz, M. K., Aypak, S. Ü., Kilimci, F. S., Karaarslan, S. & Kaya, M. (2017a). Effect of photoperiod length and light intensity on some welfare criteria, carcass, and meat quality characteristics in broilers. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46(3), 202–210.
- Dereli Fidan, E., Nazlıgöl, A., Türkyılmaz, M. K., Karaarslan, S. & Kaya, M. (2017b). Effects of photoperiod length and light intensity on performance, carcass characteristics and heterophil to lymphocyte ratio in broilers. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(1), 39–45.
- Diker, S. (2005). *İmmunoloji* (2nd ed.). Ankara: Medisan Yayınevi.
- Downs, K. M., Lien, R. J., Hess, J. B., Bilgili, S. F. & Dozier, W. A. III (2006). The effects of photoperiod length, light intensity, and feed energy on growth responses and meat yield of broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 15(3), 406–416.
- Duclos, M. J., Berri, C. & Le Bihan-Duval, E. (2007). Muscle growth and meat quality. *Journal of Applied Poultry Research*, 16(1), 107–112.
- Duncan, I. J. H. and Mench, J. A. (1993). Behaviour as an indicator of welfare in various systems. *Basic Biology and Welfare Alternative Housing Systems*, 7(1), 69–76.
- Durmuş, İ., Karaçay, N. & Kamanlı, S. (2004). Yumurta tavuklarında ışığın fizyolojik etkisi ve aydınlatma programları. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, 28(28), 28–31.

- Ebrahimi, N. A., Nobakht, A., İnci, H., Palangi, V., Suplata, M., & Lackner, M. (2024). Drinking Water Quality Management for Broiler Performance and Carcass Characteristics. *World*, 5(4), 952-961.
- Edge, C. M., Davis, J. D., Purswell, J. L., Campbell, J. C., Batchelor, W. D., & Linhoss, J. E. (2025). Water consumption trends for commercial broilers grown to nine weeks. *Journal of Applied Poultry Research*, 34(2), 100511.
- El Sabry, M. I., Yalçın, S. & İzzetoğlu, G. T. (2015). Effect of breeder age and lighting regimen on growth performance, organ weights, villus development, and bursa of Fabricius histological structure in broiler chickens. *Czech Journal of Animal Science*, 60(3), 118–126.
- FAO (2025, 10 Haziran). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Statistical databases. <http://www.fao.org/faostat>
- Farghly, M. F. A., Mahrose, K. M., Ahmad, E. A., Rehman, Z. U. & Yu, S. (2019). Implementation of different feeding regimes and flashing light in broiler chicks. *Poultry Science*, 98(5), 2034–2042.
- Ferreira, T. Z., Casagrande, R. A., Vieira, S. L., Driemeier, D. & Kindlein, L. (2014). An investigation of a reported case of white striping in broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 23(4), 748–753.
- Feuerborn, H. (2022). *Effects of sunrise/sunset lighting on corticosterone levels in Coturnix quail (Coturnix coturnix)* (Undergraduate honors thesis). University of Arkansas, Fayetteville.
- Fraser, D. and Duncan, I. J. H. (1998). ‘Pleasures’, ‘pains’ and animal welfare: Toward a natural history of affect. *Animal Welfare*, 7(4), 383–396.
- Gesek, M., Otrocka-Domagala, I., Sokół, R., Paździor-Czapula, K., Lambert, B. D., Wiśniewska, A. M. & Korzeniowska, P. (2016). Histopathological studies of the heart in three lines of broiler chickens. *British Poultry Science*, 57(2), 219–226.
- Geyra, A., Uni, Z. & Sklan, D. (2001). The effect of fasting at different ages on growth and tissue dynamics in the small intestine of the young chick. *British Journal of Nutrition*, 86(1), 53–61.
- Ghanima, M. M. A., Swelum, A. A., Shukry, M., Ibrahim, S. A., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F. & Younis, M. E. (2021). Impacts of tea tree or lemongrass essential oils supplementation on growth, immunity, carcass traits, and blood biochemical parameters of broilers reared under different stocking densities. *Poultry science*, 100(11), 101443.
- Gomes De Oliveira, R. and José Camargos Lara, L. (2016). Lighting programmes and its implications for broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*, 72(4), 735-742.
- Hajrasouliha, A. R. and Kaplan, H. J. (2012). Light and ocular immunity. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, 12(5), 504-509.
- Harrison, P. C., Berkovitz, A. B. & Leary, G. A. (1968). Development of the enlargement of the eye of domestic fowl subjected to low intensity light. *International Journal of Biometeorology*, 12(4), 351–358.

- Havenstein, G. B., Ferket, P. R. & Qureshi, M. A. (2003). Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*, 82(10), 1509–1518.
- Haye, U. and Simons, P. C. (1978). Twisted legs in broilers. *British Poultry Science*, 19(4), 549–557.
- Hesham, M. H., El Shereen, A. H. & Enas, S. N. (2018). Impact of different light colors in behavior, welfare parameters and growth performance of Fayoumi broiler chickens strain. *Journal of the hellenic veterinary medical society*, 69(2), 951-958.
- Hester, P. Y. (1994). The role of environment and management on leg abnormalities in meat-type fowl. *Poultry Science*, 73(6), 904–915.
- Holt, P. R., Pascal, R. R. & Kotler, D. P. (1984). Effect of aging upon small intestinal structure in the Fischer rat. *Journal of Gerontology*, 39(6), 642–647.
- Honikel, K. O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49(4), 447–457.
- Huff, W. E. (1980). Evaluation of tibial dyschondroplasia during aflatoxicosis and feed restriction in young broiler chickens. *Poultry Science*, 59(5), 991–995.
- Jenkins, R. L., Ivey, W. D., McDaniel, G. R. & Albert, R. A. (1979). A darkness induced eye abnormality in the domestic chicken. *Poultry Science*, 58(1), 55–59.
- Jiang, S., Fu, Y. & Cheng, H. W. (2023). Daylight exposure and circadian clocks in broilers: part I—photoperiod effect on broiler behavior, skeletal health, and fear response. *Poultry Science*, 102(12), 103162.
- Julian, R. J. (1987). The effect of increased sodium in the drinking water on right ventricular hypertrophy, right ventricular failure and ascites in broiler chickens. *Avian Pathology*, 16(1), 61–71.
- Julian, R. J. (1993). Ascites in poultry. *Avian Pathology*, 22(3), 419–454.
- Julian, R. J. (2005). Production and growth related disorders and other metabolic diseases of poultry. A review. *The Veterinary Journal*, 169(3), 350–369.
- Kang, S. W., Christensen, K. D., Kidd Jr, M. T., Orlowski, S. K. & Clark, J. (2023). Effects of a variable light intensity lighting program on the welfare and performance of commercial broiler chickens. *Frontiers in Physiology*, 14, 1059055.
- Kara, M. E. (2002). *Ratlarda gelişme döneminde sigara inhalasyonunun iskelet sistemi üzerine etkisinin morfolometrik yöntemlerle belirlenmesi* (Doktora tezi). İstanbul Üniversitesi.
- Khalilipour, G., Maheri-Sis, N., & Shaddel-Teli, A. (2019). Effects of saline drinking water on carcass characteristics and litter moisture content of japanese quails (*Coturnix coturnix Japonica*). *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, 50(2), 151-157.

- Khaliq, T., Khan, A. A., Dar, P. A., Nazir, T., Afzal, I., Bilal, M. & Tarique, P. (2018). Behavioral study of broilers reared under different colours of light in the evening hours. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(4), 1624-1627.
- Kocabağlı, N. (2001). The effect of dietary phytase supplementation at different levels on tibial bone characteristics and strength in broilers. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 25(5), 797–802.
- Kokoszynski, D., & Bernacki, Z. (2008). Comparison of slaughter yield and carcass tissue composition in broiler chickens of various origin. *Journal of Central European Agriculture*, 9(1), 11-16.
- Korte, M., Sgoifo, A., Ruesink, W., Kwakernaak, C., Van Voorst, S., Scheele, C. W. & Blokhuis, H. J. (1999). High carbon dioxide tension (PCO₂) and the incidence of cardiac arrhythmias in rapidly growing broiler chickens. *Veterinary Record*, 145(2), 40–43.
- Kristensen, H. H. (2004). *The behaviour and welfare of broiler chickens in different light environments* (Doktora Tezi). Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark.
- Kristensen, H. H. (2008). The effects of light intensity, gradual changes between light and dark and definition of darkness for the behaviour and welfare of broiler chickens, laying hens, pullets and turkeys. *Scientific Report for the Norwegian Scientific Committee for Food Safety*, 1–44.
- Kuttappan, V. A., Brewer, V. B., Clark, F. D., McKee, S. R., Meullenet, J. F., Emmert, J. L. & Owens, C. M. (2009). Effect of white striping on histological and meat quality characteristics of broiler fillets (Abstract). *Poultry Science*, 88(Suppl_1), 136.
- Kuttappan, V. A., Shivaprasad, H. L., Shaw, D. P., Valentine, B. A., Hargis, B. M., Clark, F. D. & Owens, C. M. (2013). Pathological changes associated with white striping in broiler breast muscles. *Poultry Science*, 92(2), 331–338.
- Lawrie, R. A. (1985). *Meat Science* (4th ed.). UK: Pergamon Press.
- Lentfer, T. L., Gebhardt-Henrich, S. G., Fröhlich, E. K. F. & von Borell, E. (2013). Nest use is influenced by the positions of nests and drinkers in aviaries. *Poultry Science*, 92(6), 1433–1442.
- Lewis, P. D. (2006). A review of lighting for broiler breeders. *British Poultry Science*, 47(4), 393–404.
- Lewis, P. D. and Gous, R. M. (2009). Photoperiodic responses of broilers. II. Ocular development. *British Poultry Science*, 50(6), 667–672.
- Lewis, P. D. and Morris, T. R. (2000). Poultry and coloured light. *World's Poultry Science Journal*, 56(3), 189–207.
- Lewis, P. D., Danisman, R. & Gous, R. M. (2009). Photoperiodic responses of broilers. Growth, feeding behaviour, breast meat yield, and testicular growth. *British Poultry Science*, 50(6), 657–666.

- Li, W., Guo, Y., Chen, J., Wang, R., He, Y. & Su, D. (2010). Influence of lighting schedule and nutrient density in broiler chickens: Effect on growth performance, carcass traits and meat quality. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(7), 1015–1022.
- Lien, R. J., Hess, J. B., McKee, S. R. & Bilgili, S. F. (2008). Effect of light intensity on live performance and processing characteristics of broilers. *Poultry Science*, 87(5), 853-857.
- Lorenzoni, A. G. and Ruiz-Feria, C. A. (2006). Effects of vitamin E and L-arginine on cardiopulmonary function and ascites parameters in broiler chickens reared under subnormal temperatures. *Poultry Science*, 85(12), 2241–2250.
- Lourenço da Silva, M. I., Almeida Paz, I. C. D. L., Chaves, G. H. C., Almeida, I. C. D. L., Ouros, C. C. D., Souza, S. R. L. D. & Glavina, A. S. G. (2021). Behaviour and animal welfare indicators of broiler chickens housed in an enriched environment. *Plos one*, 16(9), e0256963.
- Lucena, A. C., Pandorfi, H., Almeida, G. L., Guiselini, C., Araújo, J. E. & Rodrigues, T. P. D. S. (2020). Behavior of broilers subjected to different light spectra and illuminances. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 24(6), 415-421.
- Mallia, J. G., Barbut, S., Vaillancourt, J. P., Martin, S. W. & McEwen, S. A. (2000a). Roaster breast meat condemned for cyanosis: A dark firm dry-like condition?. *Poultry Science*, 79(6), 908-912.
- Mallia, J. G., Hunter, B., Vaillancourt, J. P., Irwin, R., Muckle, C. A., Martin, S. W. & McEwen, S. A. (2000b). Bacteriological and histological profile of turkeys condemned for cyanosis. *Poultry Science*, 79(8), 1194-1199.
- Maxwell, M. H. and Robertson, G. W. (1997). 1993 UK broiler ascites survey. *World's Poultry Science Journal*, 53(1), 59–60.
- McGeown, D., Danbury, T. C., Waterman-Pearson, A. E. & Kestin, S. C. (1999). Effect of carprofen on lameness in broiler chickens. *Veterinary Record*, 144(25), 668–671.
- Mench, J. A. and Falcone, C. (2000). *Welfare concerns in feed-restricted meat-type poultry parent stocks* (Bildiri sunumu). Proceedings of the 21st World's Poultry Congress, Montreal.
- Mench, J. A., Garner, J. P. & Falcone, C. (2001). *Behavioural activity and its effects on leg problems in broiler chickens*. 6th European Symposium on Poultry Welfare, Zollikofen.
- Mir, N. A., Rafiq, A., Kumar, F., Singh, V. & Shukla, V. (2017). Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: a review. *Journal of food science and technology*, 54, 2997-3009.
- Mitre, K. (2018). The effect of magnetic water on feed conversion ratio, body weight gain, feed intake and livability of male broiler chickens.
- Mohamed, A., Khalil, M., Soliman, F., & El-Sabrou, K. (2025). The Effect of Drinking Ionized Water on the Productive Performance, Physiological Status, and Carcass Characteristics of Broiler Chicks. *Animals*, 15(2), 229.

- Mohamed, R. A., El-Kholya, S. Z., Shukry, M., El-Kassas, S. & El Saidy, N. R. (2017). Manipulation of Broiler Growth Performance, Physiological and Fear Responses Using Three Monochromatic LED lights. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 53(1).
- Mohammed, A. N., Mohamed, D. A., Mohamed, M. B. E., & El Bably, M. A. (2020). Assessment of drinking water quality and new disinfectants for water treatment in a small commercial poultry farm. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 10(4), 206-212.
- Moore, C. B. and Siopes, T. D. (2000). Effects of lighting conditions and melatonin supplementation on the cellular and humoral immune responses in Japanese quail *Coturnix coturnix japonica*. *General and Comparative Endocrinology*, 119(1), 95-104.
- Moreira, J., Mendes, A. A., Garcia, E. A., Oliveira, R. P. D., Garcia, R. G., & Almeida, I. C. L. D. (2003). Avaliação de desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne do peito em frangos de linhagens de conformação versus convencionais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 1663-1673.
- Morrison, J. C., Johnson, E. C., Cepurna, W. & Jia, L. (2005). Understanding mechanisms of pressure-induced optic nerve damage. *Progress in Retinal and Eye Research*, 24(2), 217–240.
- Mostashari-Mohases, M., Sadeghi, A. A., Ahmadi, J., & Esmailkhanian, S. (2017). Effect of betaine supplementation on performance parameters, betaine-homocysteine S-methyltransferase gene expression in broiler chickens consume drinking water with different total dissolved solids. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(4).
- Mudalal, S., Babini, E., Cavani, C. & Petracci, M. (2014). Quantity and functionality of protein fractions in chicken breast fillets affected by white striping. *Poultry Science*, 93(8), 2108–2116.
- Muller, G. B. (2003). Embryonic motility: environmental influences and evolutionary innovation. *Evolution & Development*, 5(1), 56–60.
- NRC (1994). National Research Council, & Subcommittee on Poultry Nutrition. *Nutrient requirements of poultry: 1994*. National Academies Press.
- Nelson, J. R., Bray, J. L., Delabbio, J. & Archer, G. S. (2020). Comparison of an intermittent, short-dawn/dusk photoperiod with an increasing, long-dawn/dusk photoperiod on broiler growth, stress, and welfare. *Poultry Science*, 99(8), 3908–3913.
- Newberry, R. C., Hunt, J. R. & Gardiner, E. E. (1988). Influence of light intensity on behavior and performance of broiler chickens. *Poultry Science*, 67(7), 1020–1025.
- Novello, D., Ost, P. R., Fonseca, R. A. D., Neumann, M., Franco, S. G. & Quintiliano, D. A. (2008). Chemical evaluation and fatty acid profile of broiler meat fed diets with fish meal or white oat. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(9), 1660–1668.
- Olanrewaju, H. A., Miller, W. W., Maslin, W. R., Collier, S. D., Purswell, J. L. & Branton, S. L. (2016). Effects of light sources and intensity on broilers grown to heavy weights. Part 1: Growth performance, carcass characteristics, and welfare indices. *Poultry science*, 95(4), 727-735.

- Olanrewaju, H. A., Thaxton, J. P., Dozier, W. A., Purswell, J., Roush, W. B. & Branton, S. L. (2006). A review of lighting programs for broiler production. *International journal of poultry science*, 5(4), 301-308.
- Olkowski, A. A. (2007). Pathophysiology of heart failure in broiler chickens: structural, biochemical, and molecular characteristics. *Poultry Science*, 86(5), 999–1005.
- Olkowski, A. A. and Classen, H. L. (1998). High incidence of cardiac arrhythmias in broiler chickens. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 45(1-10), 83–91.
- Onbaşılar, E. E. (2022). Effect of alternative litter materials on the behaviour of male broilers. *Behavioural Processes*, 195, 104566.
- Onbaşılar, E. E., Gündoğar, U. C., Çapar Akyüz, H., Yalçın, S., Ahlat, O., Yüceer Özkul, B. & Özbeyaz, C. (2025). The effects of shrimp waste added to broiler diets on growth performance, slaughter and carcass characteristics, intestinal morphology, bone traits, and fatty acids in the meat. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 109(2), 477-486.
- Onbaşılar, E. E., Kahraman, M., Ahlat, O., Güngör, Ö. F., Çalık, A., Taban, S. & Yalçın, S. (2017). Differences in egg nutrient availability and embryo development in white layer breeder genotypes. *Poultry Science*, 96(10), 3600–3607.
- Orakpoghenor, O., Ogbuagu, N. E., & Sa'Idu, L. (2021). Effect of environmental temperature on water intake in poultry. In *Advances in Poultry Nutrition Research*. IntechOpen.
- Ostrowska, Z., Kos-Kudla, B., Marek, B., Kajdaniuk, D. & Ciesielska-Kopacz, N. (2002). The relationship between the daily profile of chosen biochemical markers of bone metabolism and melatonin and other hormone secretion in rats under physiological conditions. *Neuroendocrinology Letters*, 23(Suppl 1), 417–425.
- Paixão, S., Mendes, A. S., Possenti, M. A., Sikorski, R. R., do Vale, M. M., de Souza, C. & Nunes, I. B. (2022). Broiler behavior differs from males to females when under different light wavelengths. *Tropical Animal Health and Production*, 54(3), 1–9.
- Parvin, R., Mushtaq, M. M. H., Kim, M. J. & Choi, H. C. (2014). Light emitting diode (LED) as a source of monochromatic light: a novel lighting approach for behaviour, physiology and welfare of poultry. *World's Poultry Science Journal*, 70(3), 543-556.
- Patel, S. J., Patel, A. S., Patel, M. D. & Patel, J. H. (2016). Significance of light in poultry production: a review. *Advances in Life Sciences*, 5(4), 1154–1160.
- Petracci, M. and Cavani, C. (2011). Muscle growth and poultry meat quality issues. *Nutrients*, 4(1), 1-12.
- Petracci, M., Baldi, G., Soglia, F., Mazzoni, M., Sirri, F., Canonico, L. & Cavani, C. (2017). Effect of spaghetti-meat abnormality on quality and histological traits of broiler breast fillets. *Italian Journal of Animal Science*, 16(Suppl 1), 83.

- Petracci, M., Betti, M., Bianchi, M. & Cavani, C. (2004). Color variation and characterization of broiler breast meat during processing in Italy. *Poultry science*, 83(12), 2086-2092.
- Petracci, M., Mudalal, S., Bonfiglio, A. & Cavani, C. (2013). Occurrence of white striping under commercial conditions and its impact on breast meat quality in broiler chickens. *Poultry Science*, 92(6), 1670–1675.
- Petracci, M., Mudalal, S., Soglia, F. & Cavani, C. (2015). Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*, 71(2), 363-374.
- Pichova, K., Nordgreen, J., Leterrier, C., Kostal, L. & Moe, R. O. (2016). The effects of food-related environmental complexity on litter-directed behaviour, fear and exploration of novel stimuli in young broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 174, 83–89.
- Pontes, M. P. D., Khatlab, A. D. S., Del Vesco, A. P., Granzoto, G. H., Soares, M. A. M., Sousa, F. C. B. D. & Gasparino, E. (2022). The effect of light regime and time of slaughter in broiler on broiler performance, liver antioxidant status, and expression of genes related to peptide absorption in the jejunum and melatonin synthesis in the brain. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 106(3), 565–578.
- Prayitno, D., Phillips, C. J. & Stokes, D. K. (1997). The effects of color and intensity of light on behavior and leg disorders in broiler chickens. *Poultry science*, 76(12), 1674-1681.
- Prescott, N. B. and Wathes, C. M. (1999). Spectral sensitivity of the domestic fowl (*Gallus g. domesticus*). *British Poultry Science*, 40(3), 332–339.
- Rahimi, G., Rezaei, M., Hafezian, H. & Saiyahzadeh, H. (2005). The effect of intermittent lighting schedule on broiler performance. *Int. J. Poult. Sci*, 4(6), 396-398.
- Rasmussen, S. N., Erasmus, M. & Riber, A. B. (2022). The relationships between age, fear responses, and walking ability of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 254, 105713.
- Rath, N. C., Huff, G. R., Huff, W. E. & Balog, J. M. (2000). Factors regulating bone maturity and strength in poultry. *Poultry science*, 79(7), 1024-1032.
- Rault, J. L., Clark, K., Groves, P. J. & Cronin, G. M. (2017). Light intensity of 5 or 20 lux on broiler behavior, welfare and productivity. *Poultry science*, 96(4), 779-787.
- Reiter, K. and Bessei, W. (2009). Effect of locomotor activity on leg disorder in fattening chicken. *Berliner und munchener tierarztliche wochenschrift*, 122(7-8), 264-270.
- Renden, J. A., Bilgili, S. F. & Kincaid, S. A. (1993). Research note: Comparison of restricted and increasing light programs for male broiler performance and carcass yield. *Poultry Science*, 72(2), 378–382.
- Riber, A. B. (2015). Effects of color of light on preferences, performance, and welfare in broilers. *Poultry Science*, 94(8), 1767-1775.

- Riddell, C., King, M. W. & Gunasekera, K. R. (1983). Pathology of the skeleton and tendons of broiler chickens reared to roaster weights. II. Normal chickens. *Avian Diseases*, 27(4), 980–1000.
- Robson, H., Siebler, T., Shalet, S. M. & Williams, G. R. (2002). Interactions between GH, IGF-1, glucocorticoids, and thyroid hormones during skeletal growth. *Pediatric Research*, 52(2), 137–147.
- Rodrigues, I. and Choct, M. (2018). Feed intake pattern of broiler chickens under intermittent lighting: Do birds eat in the dark? *Animal Nutrition*, 5(2), 174–178.
- Roth, J. A., Kim, B., Lin, W. & Cho, M. (1999). Melatonin promotes osteoblast differentiation and bone formation. *Journal of Biological Chemistry*, 274(31), 22041–22047.
- Sandercock, D. A., Barker, Z. E., Mitchell, M. A. & Hocking, P. M. (2009). Changes in muscle cell cation regulation and meat quality traits are associated with genetic selection for high body weight and meat yield in broiler chickens. *Genetics Selection Evolution*, 41, 1–8.
- Sanotra, G. S., Lund, J. D., Ersøll, A. K., Petersen, J. S. & Vestergaard, K. S. (2001). Monitoring leg problems in broilers: A survey of commercial broiler production in Denmark. *World's Poultry Science Journal*, 57(1), 55–59.
- Scheele, C. W. (1997). Pathological changes in metabolism of poultry related to increasing production levels. *Veterinary Quarterly*, 19(3), 127–130.
- Schwean-Lardner, K., Fancher, B. I. & Classen, H. L. (2012). Impact of daylength on behavioural output in commercial broilers. *Applied Animal Behaviour Science*, 137(1–2), 43–52.
- Schwean-Lardner, K., Fancher, B. I., Gomis, S., Van Kessel, A., Dalal, S. & Classen, H. L. (2013). Effect of day length on cause of mortality, leg health, and ocular health in broilers. *Poultry Science*, 92(1), 1–11.
- Seedor, J. G., Quartuccio, H. A. & Thompson, D. D. (1991). The bisphosphonate alendronate (MK-217) inhibits bone loss due to ovariectomy in rats. *Journal of Bone and Mineral Research*, 6(4), 339–346.
- Sherlock, L., Demmers, T. G. M., Goodship, A. E., McCarthy, I. D. & Wathes, C. M. (2010). The relationship between physical activity and leg health in the broiler chicken. *British Poultry Science*, 51(1), 22–30.
- Sherwood, D. H. (1977). Modern broiler feeds and strains: What two decades of improvement have done. *Feedstuffs*, 49(48), 18–21.
- Siegel, P. B., Dodgson, J. B. & Anderson, L. (2006). Progress from chicken genetics to chicken genome. *Poultry Science*, 85(12), 2050–2060.
- Sławińska, A., Siwek, M., Żylińska, J., Bardowski, J., Brzezińska, J., Gulewicz, K. A., ... & Bednarczyk, M. (2014). Influence of synbiotics delivered in ovo on immune organs development and structure. *Folia Biologica (Krakow)*, 62(3), 277–285.

- Soliman, F. N. and El-Sabrou, K. (2020). Light wavelengths/colors: Future prospects for broiler behavior and production. *Journal of Veterinary Behavior*, 36, 34-39.
- Su, G., Sørensen, P. & Kestin, S. C. (2000). A note on the effects of perches and litter substrate on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science*, 79(9), 1259–1263.
- Sultana, S., Hassan, M. R., Choe, H. S. & Ryu, K. S. (2013). The effect of monochromatic and mixed LED light colour on the behaviour and fear responses of broiler chicken. *Avian Biology Research*, 6(3), 207-214.
- Sun, Y. Y., Li, Y. L., Li, D. L., Chen, C., Bai, H., Xue, F. G. & Chen, J. L. (2017). Responses of broilers to the near-continuous lighting, constant 16-h lighting, and constant 16-h lighting with a 2-h night interruption. *Livestock Science*, 206, 135–140.
- T.C. Resmi Gazete (2025, 15 Mayıs). Etçi Tavukların Korunması ile İlgili Asgari Standartlara İlişkin Yönetmelik. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/01/20180120-19.htm>
- TAGEM (2024, 12 Ekim). Kanatlı Hayvancılık Sektör Politika Belgesi 2018-22. <https://www.tarimorman.gov.tr/>
- Tang, H., Gong, Y. Z., Wu, C. X., Jiang, J., Wang, Y. & Li, K. (2009). Variation of meat quality traits among five genotypes of chicken. *Poultry science*, 88(10), 2212-2218.
- Tekin Demir, M. , Ünal, N., & Onbaşlar, E. E. (2025). The effects of LED lights in different colors on fattening performance, litter characteristics, meat properties, and some welfare parameters in broilers. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 72(1), 77-82.
- Thiruvankadan, A. K., Prabakaran, R. & Panneerselvam, S. (2011). Broiler breeding strategies over the decades: an overview. *World's Poultry Science Journal*, 67(2), 309-336.
- Thorp, B. H. (1994). Skeletal disorders in the fowl: a review. *Avian Pathology*, 23(2), 203–236.
- TÜİK (2025, 7 Haziran). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). İstatistik veri portalı. <http://www.tuik.gov.tr>
- Uni, Z., Noy, Y. & Sklan, D. (1995). Posthatch changes in morphology and function of the small intestines in heavy- and light-strain chicks. *Poultry Science*, 74(10), 1622–1629.
- Van der Eerden, B. C. J., Karperien, M. & Wit, J. M. (2003). Systemic and local regulation of the growth plate. *Endocrine Reviews*, 24(6), 782–801.
- Van der Pol, C. W., Molenaar, R., Buitink, C. J., van Rooy-Reijrink, I. A., Maatjens, C. M., van den Brand, H. & Kemp, B. (2015). Lighting schedule and dimming period in early life: Consequences for broiler chicken leg bone development. *Poultry Science*, 94(12), 2980–2988.
- van der Sluis, M. (2022). *The chicken and the tag: Automated individual-level activity tracking and the relationships between activity, body weight and leg health in broilers* (Doktora Tezi). Wageningen University, Netherlands.

- Weeks, C. A., Nicol, C. J., Sherwin, C. M. & Kestin, S. C. (1994). Comparison of the behaviour of broiler chickens in indoor and free-range environments. *Animal Welfare*, 3(3), 179–192.
- Werther, K., Candioto, C. G. & Korbel, R. (2017). Ocular histomorphometry of free-living common kestrels (*Falco tinnunculus*). *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 31(4), 319–326.
- Wu, Y., Zhou, X., Wang, M., Wang, W. & Yang, Y. (2022). Effect of light intensity on growth performance and bone development of tibia in broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 106(6), 1264–1271.
- Xie, D., Wang, Z. X., Dong, Y. L., Cao, J., Wang, J. F., Chen, J. L. & Chen, Y. X. (2008). Effects of monochromatic light on immune response of broilers. *Poultry Science*, 87(8), 1535–1539.
- Yang, Y., Pan, C., Zhong, R. & Pan, J. (2018). The quantitative models for broiler chicken response to monochromatic, combined, and mixed light-emitting diode light: A meta-analysis. *Poultry Science*, 97(6), 1980–1989.
- Zamanizad, M., Ghalamkari, G., Toghyani, M., Adeljoo, A. H. & Toghyani, M. (2019). Effect of sequential and intermittent white, green and blue monochromatic lights on productive traits, some immune and stress responses of broiler chickens. *Livestock Science*, 227, 153–159.
- Zhao, G. P., Cui, H. X., Liu, R. R., Zheng, M. Q., Chen, J. L. & Wen, J. (2011). Comparison of breast muscle meat quality in 2 broiler breeds. *Poultry Science*, 90(10), 2355–2359.
- Zhao, J. P., Zhao, G. P., Jiang, R. R., Zheng, M. Q., Chen, J. L., Liu, R. R. & Wen, J. (2012). Effects of diet-induced differences in growth rate on metabolic, histological, and meat-quality properties of 2 muscles in male chickens of 2 distinct broiler breeds. *Poultry Science*, 91(1), 237–247.
- Zhao, R. X., Cai, C. H., Wang, P., Zheng, L., Wang, J. S., Li, K. X. & Wang, K. Y. (2019). Effect of night light regimen on growth performance, antioxidant status and health of broiler chickens from 1 to 21 days of age. *Asian Australasian journal of animal sciences*, 32(6), 904.

EKLER

Ek-1. Etik Kurul Kararı

		T.C. ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu		
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARARI				
TOPLANTI TARİHİ	: 07/09/2022			
TOPLANTI NO	: 2022-15			
DOSYA NO	: 2022-100			
KARAR NO	: 2022-15-137			
Yürütücülüğünü Üniversitemiz Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Esin Ebru ONBAŞILAR'ın yaptığı; araştırmacı olarak Dr. Ozan AHLAT ve Umut Can GÜNDOĞAR'ın katıldığı "Entansif etçi piliç yetiştiriciliğinde aydınlık ile karanlık dönemler arasındaki geçişin piliçlerde besi performansı, davranış, villus gelişimi, kas ve kemik özellikleri ile bağışıklık gücüne etkisi" başlıklı çalışma Üniversite senatosunun 12/2/2016 tarihli toplantısında 430/3642 sayılı kararı ile kabul edilen ve Hayvan Deneyleri Merkezi Etik Kurulu'nun 19/2/2016 tarih ve 42 sayılı kararı ile onaylanan "Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesi" ne göre değerlendirilmiş ve çalışmanın aşağıda belirtilen kapsamda yapılmasının uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.				
Hayvan Türü	: Civev			
Hayvan Sayısı	: 270			
Geçerlilik Süresi	: 01/12/2022-01/12/2023			
ETİK KURUL ÜYELERİ				
Unvanı / Adı / Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İmza
Prof. Dr. M. Taner KARAOĞLU (Başkan)	Viroloji Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	E	
Prof. Dr. Tanju ÖZÇELİKAY (Başkan Vekili)	Farmakoloji Anabilim Dalı	Eczacılık Fakültesi	E	
Prof. Dr. Emine DEMİREL YILMAZ (Üye)	Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Tıp Fakültesi	K	
Prof. Dr. Nuri YİĞİT (Üye)	Zooloji Anabilim Dalı	Fen Fakültesi	E	
Prof. Dr. Mine KIRKAĞAÇ (Üye)	Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü	Ziraat Fakültesi	K	
Doç. Dr. Halit KANCA (Üye)	Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	E	
Doç. Dr. Gülmur GÖLLÜ BAHADIR (Üye)	Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı	Tıp Fakültesi	K	
Adres: Ankara Üniversitesi Rektörlüğü 06100 - Tandoğan / ANKARA Tel: 0 (312) 212 60 40 / 2183				

Doç. Dr. Neşe Nuray TOPRAK (Üye)	Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı	Ziraat Fakültesi	K	
Dr. Vet. Hek. Nigâr YERLİKAYA (Üye)	Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	K	
Dr. Vet. Hek. Gürbüz ERTÜRK (Üye)	Active Veteriner Sağlık Merkezi	Serbest	E	
Uzm. Vet. Hek. Hüseyin DEDE (Üye)	Veteriner Hekimler Derneği	Serbest	E	
Uzm. Vet. Hek. Attila İŞGÖREN (Üye)	Deney Hayvanları Yetiştirme ve Araştırma Laboratuvarı	Tıp Fakültesi	E	
Fatma Aysun COŞKUN (Üye)	İktisat	Serbest	K	