

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(VETERİNER)
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
VZO-2021-0002

ETLİK PİLİÇLERDE IŞIK ŞİDDETİ VE TÜNEK KULLANIMININ
PERFORMANS, KARKAS, REFAH DURUMU VE BAZI DAVRANIŞ
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

ERDİ ZİYA OKUR
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Evrim DERELİ FİDAN

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından VTF-19035 proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN-2021

KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootekni (Veteriner) Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Erdi Ziya OKUR tarafından hazırlanan “Etlik Piliçlerde Işık Şiddeti ve Tünek Kullanımının Performans, Karkas, Refah Durumu ve Bazı Davranış Parametreleri Üzerine Etkileri” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 29/07/2021

Üye (T.D.)	Doç. Dr. Evrim DERELİ FİDAN	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
Üye	Prof. Dr. M. Kenan TÜRKYILMAZ	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
Üye	Dr. Öğr. Üyesi. Buket BOĞA KURU	Kafkas Üniversitesi

ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsünün tarih ve sayılı oturumunda alınan nolu Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Süleyman AYPAK
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmamda ilgi, yardım ve hoşgörüsünü esirgemeyen her adımında özenle yol gösteren ve kattığı tüm değerlerle bugünden yarını başarı ile şekillendiren danışmanım Sayın Doç. Dr. Evrim DERELİ FİDAN'a çok teşekkür ederim.

Zootekni Anabilim Dalı öğretim üyelerinden; Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Kenan TÜRKYILMAZ'a, Sayın Prof. Dr. Ahmet NAZLIGÜL'e, Sayın Prof. Dr. H. Erbay BARDAKÇIOĞLU'na, Sayın Doç. Dr. H. Değer ORAL TOPLU'ya, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Solmaz KARAARSLAN'a, Sayın Araş. Gör. Dr. Mehmet KAYA'ya ve Sayın Doktora Öğrencisi Zahide DEDEOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmam süresince gösterdikleri sabır, özveri ve destekleri için annem ve babam ile katkı sağlayan herkese ayrıca çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
RESİMLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ÖZET	x
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Işık Şiddetinin Etlik Piliçler Üzerine Etkileri.....	12
2.2. Tünek Kullanımın Etlik Piliçler Üzerine Etkileri.....	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	26
3.1. Gereç.....	26
3.1.1. Hayvan Materyal	26
3.1.2. Yem	26
3.2. Yöntem	27
3.2.1. Deneme Düzeni	27
3.2.2. Hayvanların Barındırılması ve Bakımı.....	27
3.3. Deneme Süresi ve İncelenen Özellikler.....	29
3.3.1. Performans Parametrelerinin Belirlenmesi.....	29
3.3.2. Kesim ve Karkas Ağırlıklarının Belirlenmesi	30
3.3.3. Refah Durumunun Belirlenmesi.....	30
3.3.3.1. Ayak Tabanı Yangısı	31
3.3.3.2. Diz Eklemi Yangısı	31
3.3.3.3. Yürüyüş (Topallık) Skoru	31
3.3.3.4. Tüy Kirlilik Durumu.....	32
3.3.3.5. Tüyenme Durumu (Tüy Örtüsü Düzeyi).....	32
3.3.3.6. Göğüste Kabarcık Oluşumu	33
3.3.3.7. Gözün Morfolojik Ölçümlerinin Belirlenmesi	33

3.3.4. Hayvan Davranışlarının Belirlenmesi	34
3.3.4.1. Sessiz ve Hareketsiz Kalma süresi	34
3.3.4.2. Doğal Davranış Özellikleri	35
3.3.5. İstatistik Değerlendirme	37
4. BULGULAR	38
4.1. Performans Parametreleri	38
4.1.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı	38
4.1.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı	45
4.1.3. Yaşama Gücü.....	52
4.2. Kesim ve Karkas Ağırlıkları.....	55
4.3. Hayvan Refahı Parametreleri.....	57
4.3.1. Ayak Tabanı Yangısı	57
4.3.2. Diz Eklemi Yangısı	57
4.3.3. Yürüyüş (Topallık) Skoru	58
4.3.4. Tüy Kirlilik Durumu.....	60
4.3.5. Tüyenme Durumu (Tüy Örtüsü Düzeyi)	61
4.3.6. Göğüste Kabarcık Oluşumu	63
4.3.7. Gözün morfolojik ölçümleri	64
4.4. Hayvan Davranışları	68
4.4.1. Sessiz ve Hareketsiz Kalma Süresi	68
4.4.2. Doğal Davranış Özellikleri	70
5. TARTIŞMA.....	80
5.1. Performans Parametreleri	80
5.1.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı.....	80
5.1.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oran.....	82
5.1.3. Yaşama Gücü.....	84
5.2. Kesim ve Karkas Ağırlıkları.....	85
5.3. Hayvan Refahı Parametreleri.....	86
5.3.1. Ayak Tabanı Yangısı	86
5.3.2. Diz Eklemi Yangısı	87
5.3.3. Yürüyüş (Topallık) Skoru.....	89
5.3.4. Tüy Kirlilik Durumu.....	91
5.3.5. Tüyenme Durumu (Tüy Örtüsü Düzeyi)	92
5.3.6. Göğüste Kabarcık Oluşumu	92

5.3.7. Gözün Morfolojik Ölçümleri.....	93
5.4. Hayvan Davranışları	94
5.4.1. Sessiz ve Hareketsiz Kalma Süresi.....	94
5.4.2. Doğal Davranış Özellikleri.....	95
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	100
KAYNAKLAR.....	102
Ek 1 (Etik Kurul Belgesi)	118
BİLİMSEL ETİK BEYANI	119
ÖZ GEÇMİŞ.....	120

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
AP	: Anteriposterior
°C	: Celsius / Derece
cm	: Santimetre
DV	: Dorsoventral
g	: Gram
GLM	: Genel Doğrusal Model
GnRH	: Gonadotropin-Releasing Hormon
IŞ	: Işık Şiddeti
kcal	: Kilokalori
Kg	: Kilogram
m²	: Metrekare
Max	: Maksimum
Min	: Minimum
ML	: Mediolateral
mm	: Milimetre
Na	: Sodyum
nm	: Nanometre
s	: Saniye
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TI	: Tonik Hareketsizlik Süresi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Deneme odasının genel görünümü.....	28
Resim 2. Altlıklı yer bölmesi ve tünek konumunun üstten görünümü	29
Resim 3. Kesim sonrası gözün çıkarılması ve morfolojik ölçümlerin alınma işlemleri	34

TABLO DİZİNİ

Tablo 1. Dalga boyunun oluşturduğu renk	7
Tablo 2. Işık şiddeti birimlerinin kendi aralarındaki değerleri	9
Tablo 3. Araştırmada farklı dönemlerde kullanılan yemlerin besin madde içerikleri (%) ..	26
Tablo 4. Araştırmada oluşturulan deneme grupları	27
Tablo 5. İncelenen doğal davranış özellikleri açıklamaları	36
Tablo 6. Haftalara göre ortalama canlı ağırlıklara (g) ait en küçük kareler ortalamaları ...	40
Tablo 7. Ortalama canlı ağırlıklar üzerine ışık şiddeti ve tünek kullanım durumu faktörlerinin etki payları	41
Tablo 8. Haftalık canlı ağırlık artışlarına ait en küçük kareler ortalamaları (g/hafta/hayvan).....	43
Tablo 9. Haftalık canlı ağırlık artışı üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları	44
Tablo 10. Haftalara göre ortalama yem tüketimine (g yem/hayvan/hafta) ait en küçük kareler ortalamaları.....	47
Tablo 11. Haftalara göre ortalama yem tüketimi üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları	48
Tablo 12. Yemden yararlanma oranlarına (g yem/g canlı ağırlık artışı) ilişkin en küçük kareler ortalamaları.....	50
Tablo 13. Yemden yararlanma oranı üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları	51
Tablo 14. Haftalara göre ışık şiddeti ve tünek kullanımını gruplarında yaşama gücü oranları (%)	53
Tablo 15. Dönem sonu (0-6 hafta) kümülatif yaşama gücü oranları	54
Tablo 16. Dönem sonu (42. Gün) kesim ve karkas ağırlıklarına (g) ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları	56
Tablo 17. Kesim ve karkas ağırlıkları üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları ..	56
Tablo 18. Işık şiddeti ve tünek kullanımının diz eklemi yangısı üzerine etkisi.....	58
Tablo 19. Işık şiddetinin ve tünek kullanımının yürüyüş skoru üzerine etkisi	59
Tablo 20. Işık şiddeti ve tünek kullanımının göğüs tüy kirlilik durumu üzerine etkisi	60
Tablo 21. Işık şiddetinin ve tünek kullanımının sırt tüy kirlilik durumu üzerine etkisi	61
Tablo 22. Işık şiddetinin ve tünek kullanımının sırt tüylenme skoru üzerine etkisi	61
Tablo 23. Işık şiddeti ve tünek kullanımının kanat tüylenme skoru üzerine etkisi	62

Tablo 24. Işık şiddeti ve tünek kullanımının kuyruk tüylenme skoru üzerine etkisi.....	63
Tablo 25. Işık şiddeti ve tünek kullanımının but tüylenme skoru üzerine etkisi	63
Tablo 26. Gözün morfolojik ölçümlerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları	66
Tablo 27. Gözün morfolojik özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları	67
Tablo 28. Sessiz ve hareketsiz kalma süresine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları.....	69
Tablo 29. Hareketsizlik süresi üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları	69
Tablo 30. Işık şiddeti ve tünek kullanımına göre dört haftalık yaşta doğal davranış özelliklerine (%) ait en küçük kareler ortalamaları	71
Tablo 31. Işık şiddeti ve tünek kullanımına göre beş haftalık yaşta doğal davranış özelliklerine (%) ait en küçük kareler ortalamaları	73
Tablo 32. Işık şiddeti ve tünek kullanımına göre altı haftalık yaşta doğal davranış özelliklerine (%) ait en küçük kareler ortalamaları	75
Tablo 33. Dört haftalık yaşta doğal davranış özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları	77
Tablo 34. Beşinci haftada doğal davranış özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları	78
Tablo 35. Altı haftalık yaşta doğal davranış özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları	79

ÖZET

ETLİK PİLİÇLERDE IŞIK ŞİDDETİ VE TÜNEK KULLANIMININ PERFORMANS, KARKAS, REFAH DURUMU VE BAZI DAVRANIŞ PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Okur E. Z. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2021.

Amaç: Bu araştırma, etlik piliçlerde ışık şiddeti ve tünek kullanımının performans, karkas, refah durumu ve bazı davranış parametreleri üzerine etkilerini incelemek amacı ile yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Araştırma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Kanatlı Araştırma ve Uygulama Biriminde 270 baş etlik civciv ile gerçekleşmiştir. Araştırmada ışık şiddeti (5, 20 ve 80 lüks) ve tünek kullanımı (tünek var-yok) faktörleri ile 3x2 deneme düzeni oluşturuldu. Araştırmada, performans bakımından canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yaşama gücü, karkas özellikleri bakımından kesim ve karkas ağırlıkları incelendi. Refah ölçütleri olarak ayak tabanı ve diz eklemi yangısı, yürüme skoru, tüy skorlamaları, göz ölçümleri, davranış parametreleri olarak hareketsiz kalma süresi, doğal davranış özellikleri incelendi.

Bulgular: Araştırmada, 6. haftada performans özellikleri bakımından ışık şiddeti ve tünek grupları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Işık şiddeti ve tünek kullanımı gruplarında ayak tabanı yangısına rastlanmamıştır. Diz eklemi yangısında, 80 lüks ışık şiddeti uygulananların 34 başının skor "0", 8 başının skor 1 olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$). Tüneğin yürüyüş skoru, göğüs ve sırt tüy kirlilik durumu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P<0,05$). Göz ağırlığı 5, 20 ve 80 lükste sırasıyla 2,107, 2,090 ve 2,019 g olarak saptanmıştır. Altıncı haftada, tünek varlığının yürüme ve ayakta durma davranışlarını istatistiksel açıdan önemli oranda azalttığı gözlenmiştir ($P<0,001$).

Sonuç: Etlik piliçlerde ışık şiddeti ve tüneğin performans üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, diz eklemi yangısını 5 ve 20 lüks ışık şiddetinin olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Ekonomik önemi olan özellikler açısından 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti ve tünek var-yok uygulamalarının piliç yetiştiriciliğinde kullanılabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Davranış, Etlik Piliç, Işık Şiddeti, Refah, Tünek.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF LIGHT INTENSITY AND PERCH USING ON PERFORMANCES, CARCASS, WELLNESS AND SOME BEHAVIOR PARAMETERS IN BROILERS

Okur E. Z. Aydın Adnan Menderes University, Institute of Health Sciences, Program of Veterinary Medicine, Master Thesis, Aydın, 2021.

Purpose: This research was carried out to analyze the effects of light intensity and perch use on performance, carcass, welfare status, and some behavioral parameters in broilers.

Materials and Methods: The research was performed with 270 broilers in Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Veterinary Medicine, Poultry Research and Application Unit. In the study, a 3x2 testing layout was created with the factors of light intensity (5, 20 and 80 lux) and perch use (perch availability or unavailability). In terms of performance live weight, live weight gain, feed consumption, rate of feed conversion, stamina, in terms of the carcass characteristics, slaughtering, carcass weights were examined in this study. As welfare criterias, inflammation of the sole and knee joint, gait score, feather scores, eye measurements; as behavioral parameters, the duration of inactivity and natural behavioral characteristics were examined.

Results:. In the study, the differences between light intensity and perch groups were insignificant in terms of performance characteristics at the 6th week. No inflammation of the soles was found in the light intensity and perch use groups. In inflammation of the knee joint, It was determined that 34 of those who were applied 80 lux light intensity had a score of "0" and 8 had a score of "1" ($P<0.01$).

The effect of perch on gait score, chest, and feather dirtiness status on the back was found to be statistically insignificant. Eye weight was detected as 2.107, 2.090 and 2.019 g. at 5, 20 and 80 lux respectively ($P<0.05$). At the sixth week, it was observed that the presence of the perch significantly reduced the walking and standing behaviors statistically ($P<0.001$).

Conclusion: It was observed that light intensity and perch had no significant effect on performance, only 5 and 20 lux light intensity positively affected knee joint inflammation in

broilers. In terms of features with economic importance; it can be mean that 5, 20 and 80 lux light intensity and perch availability technichs can be used in broiler breeding.

Keywords: Behaviours, Broilers, Light Intensity, Perch, Welfare.

1. GİRİŞ

İnsanların yeterli ve dengeli beslenmesinde proteinler önemli bir yere sahip olup, protein ihtiyacının önemli bir kısmı hayvansal proteinlerden karşılanmaktadır (Heyet, 2007). Yetişkin bir insanın bir insanın günlük ortalama 35 g hayvansal protein tüketmesi gerekmektedir (Aksoy, 1999).

Dünya nüfusunun hızla artması nedeniyle ortaya çıkan gıda kıtlığının önüne geçilmesi ve gerekli protein ihtiyacının karşılanması gerekmektedir. Bu durum, yığmsal ürün elde edilebilmesine imkan sağlayan etlik piliç yetiştiriciliğini ön plana çıkarmıştır. 1960'lı yıllarda ortalama 78 bin ton elde edilen etlik piliç eti, teknolojinin gelişmesi ve kullanılan yeni hibrit etlik piliçlerin oluşturulması sonucu 2020 yılına gelindiğinde 20,92 kat artarak 1631792 tona ulaşmıştır (TÜİK, 2020).

Hayvansal protein kaynağı olarak kırmızı etin elde edilmesi zor ve maliyetli olup, içerdiği yağ ve kolesterol miktarı yüksektir. Beyaz et kategorisine giren tavuk eti ise, kısa sürede elde edilmesi, kırmızı ete göre protein kalitesinin daha yüksek olması ve maliyetinin daha düşük olması nedenleriyle insanların beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Aynı zamanda etlik piliçler yemi çok kısa sürede ete dönüştürebilmektedir. Etlik piliç yetiştiriciliğinde 1,8 kg yem ile 1 kg canlı ağırlık elde edilirken, sığır etinin elde edilmesinde 8 kg, domuz eti elde edilmesinde ise 4 kg yeme ihtiyaç duyulur. Türler arasında yemden yararlanma oranında görülen bu farklılık etlik piliç yetiştiriciliğini ön plana çıkarmaktadır. (Akabay ve diğerleri, 1999). Türkiye'de TÜİK verilerine göre 2010 yılının Ocak ayında 98.131 ton olan etlik piliç eti üretimi 2019 yılının Ocak ayında ise 1,72 kat artarak 168.908 tona yükselmiştir. İnsan nüfusunun hayvansal kökenli protein ihtiyaçlarını karşılamak için yemden yararlanma oranı yüksek etlik piliç yetiştiriciliği sektörünün öneminin artmasının ve gelişmesi gerektiğinin açık bir göstergesidir. Türkiye'de etlik piliç sektörünün gıda sektörü içinde Avrupa Birliği (AB) ile rekabete girebilecek birkaç alt sektörden biri haline gelmesi; sektörün geniş işgücü istihdam alanı oluşturması ve en iyi örgütlenmiş gıda alt sektörlerinden biri olması etlik piliç sektörünün Türkiye için öneminin çok büyük olduğunu ortaya koymaktadır (Hekimoğlu ve Altindeğer, 2009).

Etlik piliç yetiştiriciliği kar amacıyla yapılan entansif ve yığmsal bir üretim şeklidir. Bu üretim şeklinde, hayvanların çeşitli zorlamalara maruz kalması ve doğal davranışlarını sergilemede kısıtlamalarla karşılaşması gibi olumsuz durumlar, insanların bilinçlenmesine, etik

kavramların oluşmasına ve hayvan refahı teriminin gündeme gelmesine yol açmıştır (Helva, 2018). Bununla birlikte, hayvan refahı endüstriyel hayvansal gıda üretiminde bir kalite standardı olarak yerini hızla almaktadır. Sanayileşmiş ülkelerde tüketicilerin kaliteli ve sağlıklı gıdaya ulaşma taleplerine, son dönemde çevre ve hayvan dostu üretim sistemlerine ilişkin farkındalıkların da eklendiği görülmektedir. Küresel boyutta şekillenmekte olan bu tüketici talebi gıda endüstrisinde ürün çeşitlendirme ve yüksek kaliteli ürünlere ilişkin yeni pazarları oluşturmaktadır.

Çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde, hayvanların bulunduğu ortamın koşullarına uyum sağlayarak yaşamlarını devam etmeleri halinde çiftlik hayvanlarının refahı konusundan söz edilebilir. Ancak, bunun için bazı şartlar vardır. Bu şartlar; hayvanın sağlıklı olması, güven içinde olması, iyi beslenmesi, türüne özgü davranışlarını sergileyebilmesi, ağrı duymaması, korkmaması ve akut ya da kronik stres durumu göstermemesi olarak belirtilmiştir (EU, 2007). Kanatlılar için beslenme, dinlenme, hareket etme ve uyuma gibi davranış özelliklerinin incelenmesi hayvanların refah parametrelerinin daha iyi yorumlanmasına yardımcı olabilmektedir (Dixon, 2008). Sürdürülebilir bir etlik piliç yetiştiriciliği için, hayvanların performans özelliklerinin yanı sıra refah parametrelerinin de en iyi şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Etlik piliç yetiştiriciliğinde yönetsel faktörler genellikle sabit olmakla birlikte, piliçlerin refahını kontrol edebilmek ve olumlu yönde geliştirmek amacıyla yerleşim sıklığı, altlık kalitesi, sıcaklık, nem, ışık ve ortam zenginleştirilmesi gibi çeşitli faktörler ele alınmaktadır.

Bu faktörlerin başında ışık yönetimi gelmektedir. Işık, etlik piliçlerin birçok davranış özelliğini fizyolojik yollarla değiştirerek etlik piliç üretimini ve refahını düzenlemek için önemli bir yönetim aracı olmuştur. Ayrıca, ışık renklerin ayırt edilmesi ve görme keskinliği de dahil olmak üzere, görmenin ayrılmaz bir parçasıdır (Manser, 1996). Etlik piliçler için önemli çevresel faktörlerden biri olan ışık dört açıdan incelenebilir bunlar; ışığın şiddeti, süresi (fotoperiyot), dalga boyu (renk) ve ışık kaynağıdır (Prescott ve diğerleri, 2003).

Ticari üretim koşullarında, daha yüksek büyüme ve daha fazla verim elde etmek için etlik piliç aktivitesi en aza indirilmiştir. Piliçlerin aktivitelerinin azalmasında ve dolayısıyla refahlarının olumsuz yönde etkilenmesinde ışık yönetiminin önemli bir rolü olmasının yanı sıra, kümes içerisinde hayvanlara sağlanan alanlarda sadece altlık materyali, suluk ve yemliklerin bulunması da etkili olmaktadır. Halbuki, evcil kanatlılarda geceleri tünemek içgüdüsel doğal davranışın ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmiş ve kümes içerisinde tüneme uygulamalarının hayvanların içgüdüsel davranışlarını karşıladığı belirtilmiştir (Newberry ve diğerleri, 2001).

Bu çalışmada, etlik piliç eti üretiminde ışık Şiddeti ve tünek kullanımının hayvanların büyüme performansı (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yaşama gücü oranı), kesim ve karkas ağırlıkları, refah durumu (ayak tabanı ve diz eklemi yangısı, yürüme skoru, tüy skorlamaları, gözün morfometrik ölçümleri) ile bazı davranış parametreleri (hareketsiz kalma süresi ve doğal davranış özellikleri) zerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, yapılan çalışma ile etlik piliç yetiştiricilerine daha karlı bir üretim gerçekleştirebilmeleri ve piliç refahının daha iyi sağlanabilmesi noktalarında fikir sunulabileceği, benzer yaklaşımla yürütülecek başka çalışmalara literatür desteği sağlanabileceği öngörülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

Etlik piliç yetiştiriciliğinde önemli çevresel faktörlerden birisi olan ışığın süresi, dalga boyu ve şiddetinin etlik piliç üretimi ve refahı üzerine etkileri geçmişte bazı araştırmacılar tarafından yoğun bir şekilde incelenmiş olup, ışığın etlik piliçlerin verim özellikleri ve refahı üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir (Sørensen ve diğerleri, 1999; Classen ve diğerleri, 2004).

Etlik piliçlerde genellikle yem tüketimi ve canlı ağırlık artışını en yüksek seviyede tutmak için sürekli (24 saat aydınlık; 24A:0K) veya sürekliye yakın (23 saat aydınlık: 1 saat karanlık; 23A:1K) fotoperiyot programları kullanılmıştır. Sürekli ve sürekliye yakın aydınlatma programlarına maruz kalan etlik piliçlerin, yem ve suya sürekli olarak görsel etkileşim ve dolayısıyla erişimin sağlanmasının artan canlı ağırlık artışı ve büyüme oranıyla sonuçlandığı bildirilmiştir (Downs ve diğerleri, 2006; Schwean-Lardner, 2012). Bununla birlikte, sürekli ve sürekliye yakın aydınlatma programlarının kullanılmasının yetersiz uykuya neden olabileceğini ve uykusuzluğun bir sonucu olarak da fizyolojik stres yanıtlarının arttığını göstermiştir (Campo, 2002). Ayrıca ışık büyüme, olgunlaşma, üreme ve sirkadiyen ritimde rol oynayan hormonların salgılanmasını da uyarır. Bu dengenin bozulması hayvan refahı ve davranışlarını olumsuz etkiler. Bu çelişkili sonuçların ortasında, AB Komisyonu kümes hayvanlarının refahını sağlamak için etlik piliçlere sağlanması gereken aydınlık ve karanlık süreleri konusunda ilkeler belirlemiş ve sürekli aydınlatma yerine aralıklı aydınlatma programlarının kullanılmasını öngörmüştür. Bu bağlamda, AB komisyonu 2007/43/EU sayılı direktifinde; etlik piliçlerin kümese gelmesini takiben ilk yedi gün içerisinde ve öngörülen kesim zamanına üç gün kalıncaya kadar ki dönemde ışıklandırma 24 saat esasına göre ve en az dört saati kesintisiz olmak üzere toplamda altı saatlik karanlık (dinlenme dönemi) uygulaması yapılması gerektiğini belirtmiştir (EU, 2007).

Downs ve diğerleri (2006) sürekli ve giderek artan aydınlatma uygulamalarının etlik piliçler üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında, erken yaş döneminde canlı ağırlığın ve yem tüketimini sürekli aydınlatma grubunda daha fazla olduğunu bulmuşlar, ancak 56 günlük yaşa gelindiğinde aydınlatma programı grupları arasında önemli bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Dereli Fidan ve diğerleri (2017a) yaptıkları bir çalışmada, etlik piliçlerde, üretim dönemi boyunca (42 gün) sürekli ve giderek artan fotoperiyot programlarının performans üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, giderek artan fotoperiyot

programında 0-15 günler arasında yem tüketiminde azalmanın olduğunu ve bu azalmadan kaynaklı canlı ağırlığın düştüğünü belirtmişlerdir. Ancak, kesim ağırlığı (42. gün), yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından fotoperiyot grupları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Diğer bir çalışmada (Lewis ve diğerleri, 2009) ise, 21. güne kadar uzatılmış ışık süresinin yem tüketimini arttırdığı saptanmış, ancak 21. günden kesim gününe kadar geçen sürede fotoperiyot programı grupları arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır.

Downs ve diğerleri (2006), mortalitenin fotoperiyot uzunluğundan etkilenmediğini belirtmiştir. Fakat Schwean-Lardner ve diğerleri (2006) fotoperiyot programında karanlık sürenin azalmasının mortaliteyi kademeli olarak arttırdığını bildirmiştir. Bazı araştırmacılar ise uzun fotoperiyotlara maruz kalan etlik piliçlerde erken yaşlarda canlı ağırlık artışının hızlı olmasının mortaliteyi arttırabileceğini öne sürmüşlerdir (Schwean-Lardner, 2012; Schwean-Lardner, 2013).

Fotoperiyot uzunluğunun, karkas ağırlığı ve karkas parça ağırlıkları arasında farklılıklarının oluşmasında etkili olduğu bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Renden, 1993; Downs ve diğerleri, 2006; Dereli Fidan ve diğerleri, 2017a). Renden ve diğerleri (1993), 23A:1K ve 16A:8K fotoperiyot programlarının etlik piliçlerin karkas ağırlıkları üzerine etkisini incelemişlerdir. Aynı araştırmacılar, 23 saat aydınlık ortamda yetiştirilen etlik piliçlerin göğüs eti ağırlığının arttığını; 16 saat aydınlatma süresine maruz kalan etlik piliçlerin ise bacak ağırlıklarının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, Lewis ve diğerleri (2009) sürekli aydınlatmanın göğüs eti yüzdesini arttırdığını belirtmiştir. Bununla birlikte, Çoban ve diğerleri (2014) fotoperiyot uzunluğunun karkas ve karkas parça ağırlıkları üzerine etkisini istatistiksel bakımdan önemsiz bulmuşlardır.

Etlik piliçlerde refah değerlendirme kriteri olarak bacak sağlık durumu (ayak tabanı ve diz eklemi yangısı, yürüme skoru, kemik simetri ve asimetri durumu, kemik dayanıklılık ölçütleri, tibial diskondroplazi vb) kullanılmaktadır. Ayak tabanı yangısı ve diz eklemi yangısı, çeşitli endojen ve eksojen faktörleri içeren bir sorundur (Berg, 1998, Jong ve Harn, 2016). Birçok çalışma sonucunda, ayak tabanı yangısının uzun süreli aydınlatma uygulandığında daha fazla görüldüğü, ancak istatistiksel olarak önemli bir fark görülmediği bildirilmiştir (Sorensen ve diğerleri, 1999; Sirri ve diğerleri, 2007; Dereli Fidan ve diğerleri, 2017b).

Yapılan bir çalışmada, ilk hafta 23A:1K ve ikinci haftadan itibaren kesime kadar 16A:8K fotoperiyot programının sağlanmasının ve düşük yerleşim sıklığı uygulamalarının etlik piliçlerin aktivitelerinde artışlara neden olduğu ve bu artışların ayak tabanı lezyonları sıklığını azalttığı belirtilmiştir (Ferrante ve diğerleri, 2006).

Dereli Fidan ve diğeri (2017b) yaptıkları bir çalışmada, 23A:1K fotoperiyot programı altında yetiştirdikleri etlik piliçlerin yürüme skorunu daha yüksek oranda tespit etmişler ve piliçlerin yürüme bozukluklarının arttığını belirtmişlerdir. Sürekli aydınlatma programının yürüme bozukluklarını azalttığını gösteren bir çalışma mevcut olsa da (Sorensen ve diğeri, 1999), sürekli aydınlatmanın yürüme bozukluklarını arttırdığını gösteren başka çalışmalar mevcuttur (Sanotra ve diğeri, 2001; Schwean-Lardner ve diğeri, 2012). Yapılan bir başka çalışmada (Çoban ve diğeri, 2014), 24 saat sürekli aydınlatma ile 16 aydınlık 8 saat karanlıkta yetiştirilen etlik piliçlerde tüy gelişimi bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Whitley ve diğeri (1984) uzun fotoperiyotların gözde oluşan anormalliklerin sıklığını arttırdığını belirtmişlerdir.

Gross ve Siegel, (1983) kanatlılarda heterofil-lenfosit oranının uzun vadeli çevresel stresi tespit etmek için kullanılması gerektiğini öne sürmüştür. Artan çevresel strese yanıt olarak, heterofil-lenfosit oranını arttırdığını belirtmiştir. Bunu destekler nitelikte bazı araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda uzun fotoperiyotların çevresel kaynaklı stresi artırarak kandaki heterofil-lenfosit oranlarını yükselttiğini belirtmişlerdir (Campo ve diğeri, 2002; Çoban ve diğeri, 2014). Bunun aksine, bazı araştırmacılar ise değişik fotoperiyot uzunluğu gruplarındaki piliçlerin heterofil-lenfosit oranlarında bir fark bulamamışlardır (Blair ve diğeri, 1993; Lien ve diğeri, 2007).

Kümes hayvanlarında korku seviyeleri geleneksel olarak, güvenilir bir korku ölçüsü olarak kabul edilen kısa fiziksel kısıtlama dönemlerinden (Jones, 1986) sonra ortaya çıkan, kazanılmamış bir cevap olan hareketsiz kalma (tonik hareketsizlik; TI) süresi incelenerek değerlendirilir (Forkman ve diğeri, 2007). Hareketsizlik durumu etlik piliçin korku sebebiyle ayağa kalma davranışını geçici bir süre kaybetmesinden, yavaşlayan sempatik sinir iletiminden ve dışarıdan gelecek uyarılara tepki vermemesinden kaynaklanabileceği vurgulanmıştır (Akşit ve Özdemir 2002).

Hayvan davranışları ve korku parametreleri hayvan refahının göstergeleri arasındadır. Doğal davranışlarını rahatlıkla gösterebilen ve korku sonucu strese girmeyen canlıların refahı da yüksek demektir. Kanatlı hayvanların davranışları dikkate alındığında, etolojik ve fizyolojik ihtiyaçlarını karşılayacak ortamlarda yetiştirildiği durumda, kanatlı hayvan refahının göz önünde bulundurulduğundan söz edilebilir. Kanatlı hayvan türleri arasında hareket etme, beslenme, dinlenme ve uyuma gibi davranış kalıplarının karşılaştırılması hayvanlarda refah ölçütlerinin anlaşılmasına yardımcı olabilmektedir (Dixon, 2008). Korku, hayvan refahını olumsuz olarak etkileyen fizyolojik bir davranıştır. Korku reaksiyonları birçok kanatlıda bir tehlikeye karşı gelişen savunma mekanizması olarak ortaya çıkmaktadır ve genelde doğal

hayata uyum sağlamada etkili bir ögedir. Fakat yetiştiriciliği yapılan etlik piliçler doğal ortamlarında yaşamamaktadır. Bu durum etlik piliçlerin uyarı sistemlerinin potansiyel tehdit uyarılarına uygun bir şekilde yanıt vermesini engellemektedir. Çevre kontrollü kümeslerde yetiştirilen, yüksek verim yönlü olarak ıslah edilmiş etlik piliçleri, korku ögelerine karşı daha duyarlı hale getirip, uyum sağlama yeteneklerini ciddi ölçüde azaltmışlardır. Yoğun üretim şartlarında, korku kalıcı ya da geçici olabilmektedir. Buna bağlı olarak kümeste gerçekleşmesi muhtemel kronik ya da akut korku, ciddi performans ve refah kayıplarına yol açabilmektedir. Etlik piliçlerin karşılaştığı en önemli korku unsurları, ani ortam değişiklikleri ve yeni bir sosyal çevreye girmektir (Jones, 1996).

Etlik piliçlerde stresin TI yanıt süresini arttırdığı gösterilmiştir (Marin ve diğerleri, 2001). Campo ve diğerleri (2002) farklı ırk ve fotoperiyot üzerine yaptığı çalışmalarında, sürekliliğe yakın fotoperiyotların etlik piliçlerde korku seviyelerini arttırdığını bununla doğru orantılı olarak tonik hareketsizlik süresini arttırdığını bildirmişlerdir.

Işığın ikinci önemli faktörü dalga boyudur (ışığın rengi) (Tablo 1). Tüm kanatlılarda olduğu gibi etlik piliçlerin de renk algısı insan gözüyle karşılaştırıldığında; insanlar 419, 531 ve 558 nm dalga boyu aralığındaki ışığa oldukça duyarlı iken, kanatlıların koni pigmentleri 415, 455, 508 ve 571 nm dalga boylarındaki ışığa duyarlıdır (Dartnall ve diğerleri, 1983). Kanatlılarda, farklı koni hücre tiplerinin oranı da retina yüzeyinde değişiklik göstermektedir. Kanatlılar, ışık fotoreaktif pigmentlere ulaşmadan önce koni hücreleri içinde ışığı filtreleyen renkli yağ damlacıklarına sahiptir. Bu damlacıklar, bireysel koni hücre türleri ile ilişkilendirilmektedir (Bowmaker ve Knowles, 1977).

Tablo 1. Dalga boyunun oluşturduğu renk

Renk	Dalga Boyu (nm)
Kırmızı	625-740
Turuncu	580-625
Sarı	565-580
Yeşil	520-565
Mavi	430-520
Çivit	425-430
Menekşe	380-425

Color Vision and Colorimetry: Theory and Applications, Second Edition, Daniel Malacara 2011.

Rozenboim ve diğerleri (1999), ışığın renginin yaşa göre etkisinin farklı olduğunu belirtmişler ve yeşil renkteki ışığın erken yaştaki piliçlerin büyümesini, mavi renkteki ışığın ise

daha yaşlı piliçlerin büyümesini etkilediğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Halevy ve diğerleri (1998) yeşil ışığın kas dokusu üzerinde gelişimi etkilediğini belirtmişlerdir.

Işığın dalga boyu ile canlı ağırlık arasındaki etkileşimin olumsuz yönde olduğunu ortaya koyan Lewis ve Morris (2000) etlik piliçlerde 530-750 nm dalga boyunda çalışmışlar ve her 100 nm'lik artış için canlı ağırlıkta yaklaşık 50 g'lık bir düşüş olduğunu belirtmişlerdir. Bayraktar ve Atlan (2005), 435 ila 600 nm (mavi, yeşil ve sarı) arasındaki dalga boyunun etlik piliçlerin performansında olumlu etkisi olduğunu, turuncu ve kırmızı gibi daha yüksek dalga boyunun ise piliçlerin performanslarını olumsuz etkilediğini bildirmiştir.

Rozenboim ve diğerleri (1999), yaptığı çalışmada yeşil ve mavi ışığın etlik piliçlerin büyüme performansını arttırdığını ve Rozenboim ve diğerleri (2004) yeşil ışığın 10 ve 20 günlük gibi erken yaşta daha etkili olduğunu ve büyüme dönemlerinde farklı ışık renklerinin kullanılmasının büyümeyi daha çok destekleyeceğini bildirmiştir. Etlik piliçlerde, yemden yararlanma oranının kısa dalga boylu ışık tarafından iyileştirildiği bildirilmiştir (Prayitno ve diğerleri, 1997)

Prayitno ve diğerleri (1997), kırmızı, beyaz, mavi veya yeşil ışık altındaki etlik piliçlerin performans ve davranışlarını karşılaştırmak için bir çalışma yürütmüştür. Kırmızı ve beyaz ışıkların altında yetiştirilen piliçlerin mavi ve yeşil ışıkların altında yetiştirilenlerden daha aktif olduğunu belirtmişlerdir.

Işığın üçüncü bir faktörü olan ışık şiddeti, bir ışık kaynağından belirli bir yönde birim katı aç (bir kürenin yüzeyindeki bir bölgenin alanının kürenin yarıçapının karesine oranıdır) içerisinde birim zamanda yayılan enerji olarak tanımlanır. Işık şiddetinin birçok birimi bulunmaktadır. İlk zamanlarda aydınlatma kaynağı olarak mum kullanıldığı için birim olarak mum birimi üzerinden kıyaslanmıştır. Birim olarak mum, lümen, FC (Footcandle) ve lüks birimlerinin kullanımı oldukça yaygındır. Lümen; mumun 30,5 cm uzaklıkta 0,093 m²'lik alanda oluşturduğu aydınlatma miktarıdır. Lüks; bir lümen şiddetindeki ışığın 1 m² alanda oluşturduğu aydınlatma düzeyidir. Watt ise bir lambayı yakmak için ihtiyaç duyulan elektrik gücünün ölçüsüdür. 1 watt yaklaşık 12,56 lümen olarak hesaplanmıştır. 1 footcandle= 2,8 watt=10,76 lüks olarak bildirilmiştir (Tablo 2) (Durmuş ve diğerleri, 2004).

Tablo 2. Işık şiddeti birimlerinin kendi aralarındaki değerleri

Birimler	Eşdeğerlikleri
1 Lüks	0,0929 Footcandle
1 Footcandle	10,76 Lüks
1 Watt	12,56 Lümen
1 Footcandle	1 Lümen/ feet ²
1 Watt	3,5 Lüks

Etlik piliç yetiştiriciliği kar amacıyla yapılan bir sektör olduğu için en fazla verimi elde etmek isteyen yetiştiriciler tam kontrollü kümeslerde yetiştirme gerçekleştirirler bu sayede ışık şiddetini kontrol altına alırlar. Işık şiddetinin etlik piliçlerin performansı, refahı ve davranışları üzerindeki etkisi üzerine yapılan araştırmalar 1960'lı yılların başında başlamıştır (Skoglund ve Palmer, 1962) ve bu konuyla ilgili düşünceler gün geçtikçe ilerleme kaydetmektedir. Yetiştiriciler etlik piliçleri genellikle ışık şiddetinin düşük olduğu ticari işletmelerde barındırırlar, çünkü bu durumun verimleri artırdığı varsayılır. Düşük ışık şiddeti altında yetiştirilen piliçlerin daha yüksek canlı ağırlık kazandığı belirtilmiştir (Deaton ve diğerleri, 1988). Deaton ve diğerleri (1988), yüksek ışık şiddeti altında yetiştirilmiş etlik piliçlerin, daha fazla enerji kullanımını teşvik ettiğinden dolayı canlı ağırlığın düştüğünü, düşük ışık şiddeti altında ise piliçlerin aktivitesinin azalmasından kaynaklı canlı ağırlık artışını artırmış olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, düşük ışık şiddetinin etlik piliçlerde hareketsizliğin kısıtlanmasından dolayı artan bacak problemlerine, kirli altlık temasından dolayı ayak tabanı yangısı ve diz eklemi yangısına neden olması aynı zamanda göz üzerindeki etkileri sonucu çeşitli sivil toplum örgütleri ve AB komisyonu tarafından etlik piliçlerin refahı için endişe verici olarak tanımlanmıştır. Bunun sonucunda, piliçlerde 2007/43/EU sayılı direktifinde; etlik piliçlerin göz seviyesinde 20 lüks ışık şiddetinde aydınlatma olması gerektiği belirtilmiştir (EU, 2007).

Işık uygulamalarının yanı sıra etlik piliç yetiştiriciliğinde hayvan refahı ve davranışları üzerine etkili faktörlerden biri de çevresel zenginleştirme kapsamında kümeslere yerleştirilen ve kümeslere üçüncü bir boyut kazandırılmasını sağlayan farklı şekillerdeki tünelerdir. Tünelerin kullanımının da aydınlatma ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Aydınlik ve karanlık dönemlerde büyüyen tavukların tüneme davranışlarını karşılaştıran birkaç çalışmada (Heikkila ve diğerleri, 2006; Norring ve diğerleri, 2016), tavukların karanlık döneme kıyasla ışıktaki daha sık tünediği görülmüştür. Şafak ve alacakaranlıkta tüneme üzerine yapılan çalışmalarda ise ilerleyen veya anlık karartmanın hayvanların tüneme davranışı üzerine önemli

bir etkisinin olmadığı tespit edilmiş (Martrenchar ve diğerleri, 2000) ve 7 günlük yaşa kadar tavukların şafak ve alaca karanlıkta tünek kullanım oranının gece tünek kullanım oranı ile aynı derecede olduğu bildirilmiştir (Nielsen, 2004). Bunların yanı sıra, yumurtacı tavukların alaca karanlıkta aktif olarak yüksek yapılar aradıkları bilinmektedir, ancak tavuklar gece boyunca buldukları yüksek yapılarda kalma eğilimindedirler (EU, 2015).

Yavaş büyüyen etlik piliçlerin kümeste tünek gibi yükseltilmiş yapıları kullanım oranının, hızlı büyüyen etlik piliçlere göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (Bokkers ve Koene, 2003; Oester ve diğerleri, 2005; Wallenbeck ve diğerleri, 2016). Bununla birlikte, Malchow ve diğerleri (2019) hızlı büyüyen etlik piliçler (Ross genotipi) ile yaptıkları çalışmalarında, piliçlerin yüksek yapılara tüneme eğiliminde olduklarını bildirmişlerdir. Zhao ve diğerleri (2012) yaptığı çalışmada ise hızlı büyüyen etlik piliçlerin aydınlık dönemde yükseltilmiş yapılara tüneme eğiliminin azaldığını bildirmiştir.

Hızlı büyüyen piliçlerin hareketsizliği, refahları üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Etlik piliçler aşırı uzun dinlenme dönemleri geçirirler ve aktiviteleri yaşla birlikte daha da azalır (Weeks ve diğerleri, 2000). Egzersiz eksikliğinin bacak bozukluklarının sıklığını arttırdığı öne sürülmüştür (Kestin ve diğerleri, 1992), diğer taraftan yürüme yeteneği etlik piliçlerin aktivitesini ve davranışını değiştirmektedir. Martrenchar ve diğerleri (2000), hızlı canlı ağırlık artışı kazanan etlik piliçlerde yürüme kabiliyetinin, yavaş canlı ağırlık artışı kazananlara göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bacak problemleri olan etlik piliçlerde daha fazla dinlenme, daha az yürüme aktivitesi, konfor davranışlarında azalma ve değişmiş yeme davranışları gözlenmiştir (Weeks ve diğerleri, 2000).

Çevresel zenginleştirme bir hayvanın biyolojik işleyişini geliştiren çevreye ait değişiklikler olarak tanımlanır. Çevresel zenginleşmenin çiftlik hayvanlarının psikolojik refahı üzerinde de olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (Newberry, 1995). Ayrıca, kümes hayvanları da dahil olmak üzere birçok türdeki korkuyu azaltmanın bir yolu olarak önerilmiştir (Jones, 1996). Evcil kanatlılar içinde en çok önerilen çevresel zenginleştirme yolu çeşitli tünek sistemlerinin kullanılmasıdır (Ventura ve diğerleri, 2010). Tünekler, piliçlerin ayaklarıyla kavrayabileceği ve çevrelerini oradan incelemek için kullanabileceği yüksek yapılar olarak tanımlanır (Olsson ve Keeling, 2000).

Çevresel zenginleştirme amacıyla kullanılan tüneklerin etlik piliç refahı ve davranışı üzerine olumlu etki gösterdiği ayrıca fiziksel aktivite artışı sağladığı bildirilmiştir (Bizeray ve diğerleri, 2002b, Ventura ve diğerleri, 2012; Bailie ve diğerleri, 2013, Ohara ve diğerleri, 2015; Bailie ve O'Connell, 2015). Kümes içerisinde tünek kullanımlarının, tüneme davranışlarının

teşvik edilmesi neticesinde çeşitli motor kalıplarını uyardığı için etlik piliçlerin refahı üzerinde yararlı etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (Bizeray ve diğerleri, 2002a).

Etlik piliçlerde tünek kullanımı ile ilgili bazı sorunlar vardır. Etlik piliçlerin tüneme davranışı, muhtemelen hızlı canlı ağırlık artışı ve erken yaşlarda yüksek canlı ağırlığa ulaşmasından dolayı yumurtacı tavuklarda olduğu kadar yaygın görülmemektedir (Faure ve Jones, 1982; Estevez ve diğerleri, 2002; Barnett ve diğerleri, 2009). Etlik piliçlerin ilerleyen yaşla birlikte daha az hareket etme eğiliminde oldukları belirtilmiştir (LeVan ve diğerleri, 2000). Yumurtacı tavukların daha alçak tünelere kıyasla daha yüksekte bulunan tünekleri tercih ettikleri ve ayrıca, tavukların tünek tercihinde tüneme alanının yüksekliğinin yapısına (ızgara veya düz tünek) kıyasla tünek yüksekliğinin daha önemli bir konu olduğu belirtilmiştir (Schrader ve Müller, 2009).

Etlik piliçlerde farklı tünek tipleri ile ilgili yapılan bir araştırmada, etlik piliçlerin platform tipi tünekleri geleneksel ahşap tünelere göre daha fazla tercih ettikleri belirlenmiştir (Faure ve Jones, 1982). Ayrıca araştırmada, platform ve geleneksel tünek yapıları kümesin her tarafına benzer şekilde dağıtıldığından mesafe kullanımındaki farkı etkilememektedir.

Etlik piliçlerin ağırlık merkezini ileriye doğru hareket ettiren genişlemiş göğüs kasları (Paxton ve diğerleri, 2013), piliçlerin tünek seçimine ilişkin farklılıkların ortaya çıkmasına yol açmakta olup, piliçlerin geleneksel tüneklerde zıplaması ve dengelenmesinde zorluklara neden olabilmektedir (Kestin ve diğerleri, 1999). Rampalı tünek kullanımı, etlik piliçlerde tünek kullanımını arttırabilmektedir. Bununla birlikte, önceki bir çalışmada, zeminden tüneğe kolay erişim sağlayan açılı bir tünek kullanılması, tüneğin önemli ölçüde kullanımını arttırmamıştır (Pettit-Riley ve Estevez, 2001).

Etlik piliçlerin tünek kullanımının düşük olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (LeVan ve diğerleri, 2000; Martrenchar ve diğerleri, 2000; Pettit - Riley ve Estevez, 2001; Hongchao ve diğerleri, 2014). Bu çalışmalar, etlik piliçlerin erken yaş dönemlerinde tünek üzerinde çok az zaman geçirmiş olduğunu göstermektedir. Bu olumsuz durumla birlikte, etlik piliç yetiştiriciliğinde tünemenin birçok yararlı etkisi olduğu bilinmektedir. Piliçlerin hareketsiz kalma eğiliminde olmasına rağmen, kullanılan tünekler etlik piliçlerin zorunlu hareket etmelerine yol açmakta ve bu da bacak problemlerinin azalmasını sağlayabilmektedir. Aynı zamanda, piliçlerin canlı ağırlık artışının artmasından kaynaklı kullanım alanında bir daralma olduğunda tünekler kullanım alanına üçüncü bir boyut katarak yerleşim alanını genişletmektedirler. Tünek uygulamaları, yerleşim sıklığını azaltılması amacıyla aynı zamanda içgüdüsel bir doğal davranış olan tüneme davranışının rahatça karşılayabilmeleri için etlik piliç kümeslerinde kullanılmaktadır.

Etlik piliçler aynı zamanda alan kullanımını konusunda rastgele dağılım göstermezler; piliçler daha çok duvar, yemlik, suluk yanı gibi alanlarda vakit geçirmeyi severler. Bu durumlar, etlik piliçlerin daha az alan kullanımını ve birbirleri ile yakın bir şekilde yaşamasına sebep olmaktadır. Tüneklerle yapılan çevresel zenginleştirmeler hem tünek üzerinde kullanım alanı yaratmakta, hem de tünek diplerini kullanıma katarak işletmelerdeki alan kullanımına bir genişlik sağlamaktadır. Bu uygun alan kullanımının, altlığın daha homojen kirlenmesine yol açtığı ve kümes içindeki hava sirkülasyonunu arttırarak hava kalitesini arttırdığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda, uygun alan kullanımının etlik piliçlerin birbirinden daha uzak yaşayarak oluşan ısı stresinin azalmasına katkı sağladığı ve stresi azalan etlik piliçlerin saldırgan davranış özelliği göstermelerinin azalmasında etkili bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Bizeray ve diğerleri, 2002; Ventura ve diğerleri, 2012).

Etlik piliç yetiştiriciliği yapılan alanlarda yükseltilmiş yapıların kullanılması, bacak problemlerinin azaltılması (Reiter ve Bessei, 2009), daha yüksek aktivite ile kemik güçlendirilmesinin desteklenmesi gibi olumlu fiziksel etkiler sağladığı öne sürülmüştür (Yan ve diğerleri, 2014; Kaukonen ve diğerleri, 2017). Ayrıca, piliç yetiştiriciliğinde yükseltilmiş yapı kullanımları altlığa kuruması için daha fazla zaman kazandırmış olup, bu durum ayak tabanı yangılarını azaltarak ayak tabanlarının daha sağlıklı bir yapıya ulaşmasına katkı sağlamıştır (Hongchao ve diğerleri, 2014).

Etlik piliçlerde ışık şiddeti ve tünek kullanımında elde edilecek sonuçların daha iyi yorumlanabilmesi için, diğer genotipler ile yapılmış değişik verim, refah ve davranış özelliklerini ele alan bazı çalışmaların sonuçları ve bu çalışma sonuçlarına ait açıklayıcı bilgiler aşağıda verilmiştir.

2.1. Işık Şiddetinin Etlik Piliçler Üzerine Etkileri

Etlik piliç yetiştiriciliği, kar elde etmek için yapılan bir yetiştirme sistemi olduğu için elde edilecek ürünlerin en az maliyetle en fazla miktarda elde edilmesi amaçlanmaktadır. Bu konuda yapılan birçok çalışma buna katkı sağlamak için yapılmış ve ışık şiddetinin bu konu üzerine önemli bir etkisinin olduğu ortaya konmuştur.

Ticari işletmelerde etlik piliçler düşük ışık şiddeti altında tutulmaktadır. Bunun sebebi ise düşük ışık şiddetli ortamda barındırılan etlik piliçlerin daha yüksek canlı ağırlığa ulaştıklarının düşünülmesidir. Ancak, birçok araştırmacı (Newberry ve diğerleri, 1988; Kristensen ve diğerleri, 2006; Blatchford ve diğerleri, 2009; Ahmad ve diğerleri, 2011; Deep

ve diğerleri, 2010; Dereli Fidan ve diğerleri, 2017a) yaptıkları çalışmalarda canlı ağırlık bakımından ışık şiddeti grupları arasında önemli bir farklılık bulamamışlardır. Charles ve diğerleri (1992) ise, yüksek ışık şiddeti (150 lüks) altında yetiştirilen piliçlerin, 6 ve 8 haftalık yaşlarında düşük ışık şiddeti (5 lüks) altında yetiştirilen piliçlerden daha düşük canlı ağırlığa sahip olduğunu bildirmiştir. Yapılan bir başka çalışmada (Downs ve diğerleri, 2006), ışık şiddetinin canlı ağırlık artışı üzerinde geçici bir etkisi olduğu saptanmıştır. Downs ve diğerleri (2006) yaptıkları çalışmalarında 2,7 lüks ve 21,5 lüks ışık şiddetleri altına barındırılan etlik piliçleri canlı ağırlık bakımından karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, 36. günde düşük ışık şiddetinde yetiştirilen piliçlerin daha yüksek canlı ağırlığa ulaştığını, ancak 56. günde canlı ağırlık bakımından bu farkın ortadan kalktığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Kristensen ve diğerleri (2006) canlı ağırlığın, günde 16 saat süresince 107-125 lüks (parlak ışık) ışık şiddeti uygulanan grupta 5-7 lüks (loş ışık) ışık şiddeti uygulanan gruba göre önemli derecede düşük olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar bu etkileri, yüksek ışık şiddetinin etkisiyle piliçlerin aktivitelerinin artmasından kaynaklanabileceğine dayandırmışlardır. Lien ve diğerleri (2008), düşük ışık şiddeti (loş ışık; 1 lüks) altındaki etlik piliçlerin canlı ağırlıklarının yüksek ışık şiddeti (parlak ışık; 150 lüks) altındaki piliçlere göre daha yüksek değerde (3087g) olduğunu belirtmişlerdir (P<0,01).

Bazı araştırmacılar çalışmalarında, ışık şiddetinin yem tüketimi üzerine etkisini istatistiksel olarak önemsiz bulmuşlardır (Charles ve diğerleri, 1992; Downs, 2006; Kristensen ve diğerleri, 2006; Lien ve diğerleri 2007; Blatchford ve diğerleri, 2009; Deep ve diğerleri, 2010; Dereli Fidan ve diğerleri, 2017a). Blatchford ve diğerleri (2009) ve Ahmad ve diğerleri (2011) etlik piliçlerde sürekli aydınlatma altında farklı ışık şiddetleri üzerine yaptıkları çalışmalarında, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından ışık şiddeti grupları arasında önemli bir farklılık bulamamışlardır. Buna karşın, birkaç araştırmacı ise ışık şiddetinin yem tüketimini (May ve Lott, 1992; Lien ve diğerleri, 2008) ve yemden yararlanma oranını (Charles ve diğerleri, 1992 ; Deep ve diğerleri, 2010) etkilediğini ortaya koymuşlardır. Lien ve diğerleri (2008), etlik piliçlerde ışık şiddetinin yem tüketimi üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, düşük ışık şiddeti grubunda (loş ışık; 1 lüks) kümülatif yem tüketiminin (5262 g), yüksek ışık şiddeti grubuna (parlak ışık; 150 lüks) (5053 g) göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Charles ve diğerleri (1992) yaptıkları bir araştırmada, 5 lüks düşük ışık şiddeti (loş ışık) altında yetiştirilen etlik piliçlerin yemden yararlanma oranlarının 150 lüks yüksek ışık şiddeti (parlak ışık) altında yetiştirilenlere göre daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı araştırmada, parlak ışığın (150 lüks) etlik piliçlerin aktivitelerini uyardığı ve hayvanların enerjilerinin çoğunu büyüme yerine aktivite için kullandıkları belirtilmektedir. Deep ve

diğerleri (2010), 1, 10, 20 ve 40 lüks ışık şiddeti altında yetiştirdikleri etlik piliçlerde 7-14. günler arasındaki yemden yararlanma oranını (kg yem/kg canlı ağırlık artışı) sırasıyla 1,38, 1,42, 1,41 ve 1,41 değerlerinde bulmuşlardır ($P<0,01$). Araştırmacılar, belirtilen ışık şiddeti gruplarında 0-35. günler arasındaki yemden yararlanma oranını (g yem/g canlı ağırlık artışı) aynı sırayla 1,70, 1,77, 1,74 ve 1,73 değerlerinde saptamışlar, ancak ışık şiddeti grupları arasındaki farklılığı istatistiksel olarak önemsiz bulmuşlardır. Buysse ve diğerleri (1996) yaptıkları bir araştırmada, etlik piliçler üzerine uygulanan ışık şiddetinin 5 lüks'den 51 lüks'e arttırılmasının yemden yararlanma oranı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu belirtmişlerdir.

Deep ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmalarında, 0,1 lüks ışık şiddetinin kabul edilemeyecek kadar düşük bir değer olduğunu belirtmişler, bunu da 2 hafta içinde yüzde 3,32 oranında ölüm oranı ile karşılaşılmasına dayandırmışlardır. Diğer ışık şiddetleri (1, 5 ve 10 lüks) arasında ölüm oranı (sırasıyla %1,03, %1,98 ve %1,75) bakımından istatistiksel açıdan önemli bir fark bulamamışlardır. Downs ve diğerleri (2006); Kristensen ve diğerleri (2006); Lien ve diğerleri (2007; 2008); Deep ve diğerleri (2010); Ahmad ve diğerleri (2011); Dereli Fidan ve diğerleri (2017a). Bununla birlikte, yapılan bir başka çalışmada (Newberry ve diğerleri, 1988) ise ışık şiddetinin 6,45 lüks'den 194 lüks'e değişmesinin etlik piliçlerde mortaliteyi arttırdığı belirtilmiştir.

Işık şiddetinin fizyolojik olarak önemli bir etkisi vardır. Eğer yetersiz ışık şiddeti uygulanırsa, hipotalamusta gonadotropin salgılatıcı hormon (GnRH) salınımından sorumlu reseptörler için yeterli uyarım sağlanamaz. Çünkü bu reseptörlerin gözler tarafından ışık algısı yerine doğrudan kafatasından geçen ışığa duyarlı oldukları belirtilmektedir (Robinson ve diğerleri, 2003). Loş ışık (5 lüks'den az) kafatasına nüfuz edemez (Morgan ve diğerleri, 1995), bu nedenle bu ışık şiddeti GnRH'yı serbest bırakmak için reseptörleri etkileyemez veya daha az etkiler. Bu durumun hindilerde küçülmüş testis boyutu (Siopes ve diğerleri, 1983) ve düşük folikül uyarıcı hormon konsantrasyonuna neden olduğu belirtilerek bu hipotez desteklenmiştir (Lewis ve diğerleri, 2006). GnRH, hem erkek hem de dişilerde cinsiyet steroidlerinin salgılanmasından ve gonadal gelişimden sorumludur. Cinsiyet steroidleri (androjenler ve östrojenler), hayvan vücudunda lipolitik ajanlar olarak önemli bir rol oynamaktadır (Mayes ve Watson, 2004; Chen ve diğerleri, 2005). Bu hormonlar karkasta daha az yağ birikmesine neden olmaktadır. Genel olarak, daha düşük ışık şiddetleri GnRH sekresyonunu etkilemekte olup, bu durum cinsiyet steroidleri ve GnRH konsantrasyonlarının düşmesine neden olmaktadır. Sonuçta daha ağır uyluk, but ve kanatlar elde edilmektedir. Ayrıca karkasta daha fazla miktarda

yağ birikmesine neden olabilmektedir. Buna bağlı olarak karkas parçalarının ağırlık oranları değişime uğrayabilmektedir.

Charles ve diğerleri, (1992), düşük ışık şiddetine maruz bırakılan etlik piliçlerin karkas yağ içeriğinin arttığını ve bununla doğru orantılı olarak da karkas ağırlığının arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bu çalışmada görülen et verimi değişikliklerinden artan yağ birikiminin sorumlu olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmada, karkas parça ağırlıklarının, göğüs etine kıyasla, yağ birikimi için artan bir eğilime sahip olması dikkat çekmektedir. Buna ek olarak, karkas yağ birikiminin bir göstergesi olan göğüs derisi ağırlığı, 1 ve 10 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilen etlik piliçlerde artış göstermiştir. Dereli Fidan ve diğerleri (2017a), karkas ağırlığını 20 lüks ışık şiddeti grubunda 2258,66 g, giderek azalan ışık şiddeti grubunda (1-8. günler 5 lüks, 9-15. günler 2,5 lüks ve 16-42. günler 1,25 lüks) 2231,83 g olarak belirlemişlerdir. Araştırmada, kesim ve karkas ağırlığı bakımından ışık şiddeti grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Deep ve diğerleri (2010) çalışmalarında, 10 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilen etlik piliçlerde kesim ağırlığı (3344 g), karkas ağırlığı (2365 g) ve karkas randımanı (%70,8) değerlerini, 1 lüks ışık şiddeti altında barındırılan piliçlere göre daha yüksek olduğunu ve ışık şiddeti grupları arasındaki bu farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olduğunu, Lien ve ark (2008) araştırmalarında, karkas randımanının 150 lüks ışık şiddeti grubunda (%72,1), 1 lüks ışık şiddeti grubuna (%71,9) oranla daha yüksek olduğunu, bu farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmada, 150 lüks ışık şiddeti grubunda karkas ağırlığının (2701 g), 1 lüks ışık şiddeti grubuna (2319 g) göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir ($P<0,01$).

Dereli Fidan ve diğerleri (2017a), etlik piliçlerde ışık şiddetinin karkas parça ağırlıkları üzerine yaptıkları bir araştırmada, but ağırlığı hariç, göğüs eti ağırlığı, kanat ağırlığı ve karın yağı ağırlıkları 20 lüks ışık şiddeti uygulanan grupta (sırasıyla 720,83 g, 182,58 g ve 44,10 g), giderek azalan ışık şiddeti grubuna göre daha yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Ancak, şiddet grupları arasında bu farklılıklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Farklı ışık şiddetlere sahip ışık şiddeti uygulamalarının karkas parça özelliklerine etkisini ele alan Downs ve diğerleri (2006), toplam bacak ağırlığının giderek azalan ışık şiddeti grubunda (0-7. günler 10 lüks, 8-14. günler 5 lüks ve 15-56. günler 2,5 lüks) (777,7 g), toplam göğüs eti ağırlığının ise 20 lüks ışık şiddeti grubunda (723,3 g) daha yüksek değerde olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, ilgili çalışmada ışık şiddetinin toplam bacak ağırlığı, göğüs eti ağırlığı ve karın yağı ağırlığı üzerine etkilerinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Lien ve ark (2008), karın yağı ağırlık değerini düşük ve yüksek ışık şiddeti gruplarında aynı değerde (78,1 g) bulmuşlardır.

Işık şiddeti, etlik piliç üretimi ve refahını artırmak için kullanılabilir önemli bir yönetim aracıdır. Işık şiddetinin etlik piliç refahı üzerindeki etkileri fiziksel ve davranışsal olarak kontrol edilebilmektedir. Fiziksel açıdan, ışık şiddetinin ayak taban yangısı, diz eklemi yangısı ve iskelet sağlığını etkilediği öne sürülmüştür. Davranışla ilgili olarak, konfor davranışlarının ifadesi ve sirkadiyen davranış ritimlerinin değişiminin ışık şiddetinden etkilendiği ve refahın göstergeleri olarak kabul edildiği belirtilmektedir. Ayak taban yangısı etlik piliçlerin ayaklarının plantar tarafında meydana gelen ülseratif yangılara denmektedir. Diz eklemi yangısı ise diz eklemindeki derinin etkilendiği bir yangı türü olarak tanımlanmaktadır. Göğüs üzerinde oluşan yanıklara ise kontakt dermatit adı verilmektedir (Haslam ve diğerleri 2007). Etlik piliç yetiştiriciliğinde ayak taban yangısı ve diz eklemi yangısı sıklıkla görülmektedir (Ventura ve diğerleri, 2010). Düşük ışık şiddetinin kümes hayvanları verimi ve refahı üzerinde genellikle zararlı etkileri olduğu görülmüştür. Olumsuz etkiler arasında, erken dönem birörnekliliğin azalması, ayak tabanı ve diz eklemi yangısı, bacak sağlığı rahatsızlıkları ve göz bozukluklarının görülme sıklıklarının artması ve etlik piliçlerde korku düzeyinin artması birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Hughes ve Black, 1974; Newberry ve diğerleri, 1988; Lien ve diğerleri, 2007; Blatchford ve diğerleri, 2009; Alvino ve diğerleri, 2009). Blatchford ve diğerleri (2009) düşük ışık şiddetinin ayak tabanı ve diz eklemi yangısı erozyonlarının sıklığında bir artışa sebep olduğunu belirtmişlerdir. Azalan ışık şiddeti ile ülseratif ayak tabanı lezyonlarının görülme sıklığındaki artışın, loş ışık altında daha fazla dinlenerek zaman harcayan etlik piliçlerin ayak tabanı ve altlık arasında artan temas süresinden kaynaklandığı ortaya konmuştur (Blatchford ve diğerleri, 2009; Deep ve diğerleri, 2010). Ülseratif lezyonların sık rastlanabilir ve ağrılı bir durum olması, etlik piliçlerin refahının azalmasına etkisi nedeniyle modern etlik piliç endüstrisinde daha fazla önem taşımaktadır (Deep ve diğerleri, 2010). Diğer yandan, ışık şiddetinin ayak tabanı ve diz eklemi yangısı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu (Dereli Fidan ve diğerleri 2017b) bildiren bir çalışma da söz konusudur. Dereli Fidan ve diğerleri, giderek azalan ışık şiddeti grubunda ayak tabanı yangısı sıklığını (%94,6'sı iyi derecede, %3,6'sı orta derecede, %1,8'i kötü derecede), 20 lüks ışık şiddetinde yetiştirilen piliçlerden (%83,9'u iyi derecede, %14,3'ü orta derecede, %1,8'i kötü derecede) daha düşük olarak bulunmuştur. Başka bir deyişle, 20 lüks ışık şiddeti altındaki etlik piliçlerde ayak tabanı lezyonu görülenlerin oranı daha yüksek olarak belirlenmiştir. Diz eklemi yangısı giderek azalan ışık şiddeti grubunda 53 hayvanda (%94,6) iyi derecede, 20 lüks ışık grubunda ise 48 hayvanda (%85,7) iyi derecede bulunmuştur. Kristensen ve diğerleri (2006), etlik piliçlerde ışık şiddetinin bacak sağlığı üzerine etkisini istatistiksel bakımdan önemsiz bulmuşlardır. Sherlock ve diğerleri (2010) 18A:6K aydınlatma programı altındaki etlik

piliçlerde deneme süresince kontrol grubuna 10 lüks, diğer gruba da 10 lüks, 200 lüks, 200 lüks, 10 lüks uygulamasını günde 4 kez uygulamışlardır. Araştırmacılar, diz eklemi yangısının görülme sıklığının farklı ışık şiddeti uygulanan grupta azaldığını, ancak bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Etlik piliçlerin refahını belirten parametrelerinden biri de yürüyüş skorudur ve bunu etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunların bazıları ayak taban yangısı, diz eklemi yangısı, valgus-varus deformasyonları ve birçok iskelet sistemi problemleridir. Bu durumlar ise etlik piliçlerin yaşam ortamlarında yeme ve suya ulaşmasına engel olmaktadır aynı zamanda da doğal davranışlarını sergilemeyi engellediği için ciddi bir refah problemidir.

Işık şiddetinin yürüyüş skoru üzerine etkisi olabileceği düşünülerek bazı araştırmacılar tarafından birçok çalışma yapılmıştır. Etlik piliçlerde yapılan bir çalışmada, yürüyüş skoru üzerine ışık şiddetinin istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) etkisinin olduğu, yürüyüş skoru derecesinin giderek azalan ışık şiddeti grubunda 20 lüks ışık şiddeti grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Dereli Fidan ve diğerleri, 2017b). Benzer bulgu olarak, Newberry ve diğerleri (1988) çalışmalarında yürüyüş skoru üzerine ışık şiddetinin etkisini istatistiksel anlamda önemli bulmuşlardır. Ayrıca, bu durumun oluşmasında, çok düşük ve çok yüksek ışık şiddetlerinin kullanılmış olmasının da etkisinin olduğunu gözlemlemişlerdir. Diğer taraftan ise, Blatchford ve diğerleri (2009), Deep ve diğerleri (2010), benzer yaklaşımla kurdukları araştırmalarda yürüyüş skoru üzerine ışık şiddetinin etkisini istatistiksel açıdan önemsiz bulmuşlardır. Blatchford ve diğerleri (2009), çalışmalarında 200 ve 50 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilen etlik piliçlerin yürüyüş skorlarını karşılaştırmışlardır. Araştırmada, her iki ışık şiddeti grubunda da yürüyüş skorları puan 2 üzerinde yayılma gösterirken 50 lüks altında yetiştirilenlerin %5'inin daha yüksek puanlara sahip olduğu belirtilmiştir. Deep ve diğerleri (2010) düşük ışık şiddeti (1 lüks) altında yetiştirilen etlik piliçlerde yürümenin olumsuz olarak etkilendiğini ve 1 lüks grubunda yürüyüş skoru 3+4+5 derecesini (%5), 10, 20 ve 40 lüks ışık şiddetleri altında yetiştirilen piliçlere göre daha (sırasıyla %2,5, %2,5 ve %4,2) yüksek olarak tespit etmişlerdir.

Işık, göz ile doğrudan ilişkili bir dış etkendir ve bu yüzden ışığın göz üzerine farklı etkilerinin olması beklenen bir durumdur. Etlik piliç yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan modern aydınlatma programı yüksek ışık şiddeti (~20 lüks) ile başlar, ışık şiddeti 14-21. günler arasında düşer (~5 lüks) ve büyüme döneminin geri kalanında 5 lüks ya da daha düşük ışık şiddetinde uygulanır. Bu tür ışık şiddeti programlarının göz morfolojisindeki yapısal değişikliklerle doğrudan alakalı olabileceği düşünülmektedir. Loş ışık (düşük ışık şiddeti) altında yetiştirilen etlik piliçler ve bunun yanında uzun aydınlatma sürelerinin etkisiyle etlik

piliçlerin gözlerinin büyüdüğü ve ağırlaştığı ortaya konmuştur (Blatchford ve diğerleri, 2009; Deep ve diğerleri, 2010; Dereli Fidan ve diğerleri, 2017b). Bu gözlerde oluşan ağırlaşma ve büyüme olayları gözün iletisini sağlayan optik sinire baskı yaparak körlüklere neden olabilmektedir (Morrison ve diğerleri, 2005). Körlük durumu dışında gözün mediolateral ve dorsoventral çapının artmasıyla görüş yeteneğinin azalması, anterio posterior çapının artması ile ortaya çıkan miyopi durumu, retina dejenerasyonu ve glokom gibi göz kusurlarına sebep olabilmektedir (Li ve diğerleri, 1995; Buyse ve diğerleri, 1996; Blatchford ve diğerleri, 2009). Olanrewaju ve diğerleri (2006) yaptıkları çalışmalarında, düşük ışık şiddetinde (5 lüks) yetiştirilen piliçlerin de gözlerinde aynı şekilde retina dejenerasyonu, göz büyümesi, miyopi, glokom ve körlüğün olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durum, etlik piliçlerin hem verim hem de refah parametreleri üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır. Işık şiddeti doğrudan bu etkisi dışında diğer çevresel faktörlerle beraber gözde başka değişikliklere de sebep olabilmektedir.

Deep ve diğerleri (2010) dört farklı ışık şiddetinin gözün morfolojik ölçümlerini inceledikleri araştırmalarında, 1 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilen etlik piliçlerin 10, 20 ve 40 lüks altında yetiştirilenlere göre daha ağır ve daha büyük gözlere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Blatchford ve diğerleri (2009), 5 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilen etlik piliçlerin daha ağır ve büyük gözlere sahip olduğunu saptamışlardır. Ancak, Blatchford ve diğerleri (2012), yaptıkları bir başka çalışmada, düşük ve yüksek ışık şiddeti altında yetiştirilen etlik piliçlerde göz boyutları bakımından ışık şiddeti grupları arasında bir fark bulamamışlardır. Bunun yanı sıra, araştırmacılar ışık şiddetinin 1 lüks olmasının 5 lüks olmasına göre göz yapısı üzerinde daha fazla dejenerasyona neden olduğunu gözlemlemişlerdir (Blatchford ve diğerleri, 2012). Dereli Fidan ve diğerleri (2017b)'nin ışık şiddetinin etlik piliçlerde gözün morfolojik ölçümleri üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında, giderek azalan ışık şiddeti grubunda göz ağırlığı (2,28 g), mediolateral çap (18,14 mm), kornea çapı (7,95 mm) ve anterioposterior çap (12,03 mm), 20 lüks ışık şiddeti grubuna göre daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Işık şiddetinin, göz ağırlığı, mediolateral ve anterioposterior çap üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Düşük ışık şiddetinin piliçlerde TI süresini artırdığı ve bu durumun korkunun artmasına neden olduğu bildirilmiştir (Hughes ve Black, 1974; Newberry ve diğerleri, 1988; Alvino ve diğerleri, 2009; Blatchford ve diğerleri, 2009).

Işık, etlik piliç yetiştiriciliğinde önemli bir stres kaynağı olabilmektedir. Piliçler, uygun fotoperiyodu, ışık dalga boyu ve şiddetini alamadıklarında strese girerek doğal davranışlarını sergilemeyeceklerdir. Stres, birçok faktörde olduğu gibi korku sonucu ortaya çıkan bir durumdur. Farklı ışık şiddetlerinin uygulandığı (0,5, 5 ve 10 lüks) bir çalışmada, ışık şiddetinin

TI süresi üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Olanrewaju ve diğerleri, 2015).

Sirkadiyen ritimler etlik piliçlerin ve diğer hayvanların önemli biyolojik özelliklerindedir ve gün ışığı gibi dış faktörlerle senkronize edilmektedir. Bu senkronizasyonda epifiz bezinden salgılanılan melatonin hormonunun rolü büyüktür. Bu hormonun salgılanmasında ışık şiddetinin büyük bir önemi bulunmaktadır. Melatonin olmadan etlik piliçler günlük senkronizasyonunu sağlayamazlar (Reiter ve diğerleri, 1993). Senkronizasyondan yoksun olan etlik piliçler, sürüde bulunan diğer etlik piliçlerin de normal ritimlerinin kesintiye uğramasına neden olabilmektedirler. Gün ışığının etlik piliç refahı üzerindeki etkisini araştırmak için yapılan çalışmada bunu desteklemektedir (Schwean-Lardner ve diğerleri, 2010).

Işık şiddeti sirkadiyen ritimler üzerinde bir etkiye sahip olabilir, çünkü düşük ışık şiddeti uygulanan etlik piliçler gece ve gündüz arasındaki ayrımı yapmakta güçlük çekebilme, böylece ritim senkronizasyonu bozulabilmektedir. Düşük ışık şiddetine maruz kalan etlik piliçlerde davranışsal ritimlerin azaldığına dair son kanıtlar (Blatchford ve diğerleri, 2009) bu kavramı desteklemektedir.

Araştırmalarda düşük ışık şiddetine kıyasla yüksek ışık şiddeti altında yetiştirilen etlik piliçlerde daha belirgin ritimler bulunduğu gösterilmiştir (Brainard ve diğerleri, 1982, Griffith ve Minton, 1992, Vera ve diğerleri, 2005). Ancak Rault ve diğerleri (2017) ışık şiddetinin sirkadiyen ritimleri üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını ortaya koymuş olup, etlik piliçlerin belirgin ritimlere sahip olduğunu ve bu nedenle piliçlerde farklı davranış ritimlerinin görüldüğünü belirtmiştir. Ayrıca, Jean-Loup Rault ve diğerleri (2017), sirkadiyen ritimleri belirleyen gündüz-gece ışık şiddeti seviyelerindeki farklılıkların nedenini anlamının daha fazla araştırma gerektiren bir alan olduğunu belirtmiş ve bu farklılıkların önemine dayanarak etlik piliç kümeslerinde gece ve gündüz uygulanan ışık şiddeti uygulamalarının önemli olduğuna değinmiştir.

Kristensen ve diğerleri (2007), düşük ışık şiddetinde altında yetiştirilen etlik piliçlerin yüksek ışık şiddetindeki altındakilerden (100 lüks) daha fazla yem tükettiğini göstermiş, etlik piliçlerin bir seçenek verildiğinde <1 lüks yerine 100 lüks ışık şiddeti altında yem yemeyi tercih ettiklerini ortaya koymuştur. Başka bir doğal davranış olan tüy düzeltme, kanatlıların tüyelerine üropigial bezden yağlı salgıları dağıtarak sağlıklı tüyleri korumasına izin veren önemli bir konfor davranışıdır. Bu davranışın, yüksek ışık şiddetinde barındırılan etlik piliçlerde daha fazla yapıldığı belirlenmiştir (Appleby ve diğerleri, 2004).

Genel olarak etlik piliçlerde, yüksek ışık şiddetinin hareketliliği arttırdığı bunun sonucunda düşük canlı ağırlık ve yem tüketimi, kötü bir yemden yararlanma oranı gibi dezavantajları ortaya çıkardığı; düşük ışık şiddetinin ise canlı ağırlık artışına destek olduğu ve vücutta yağ birikimini arttırdığı, ancak ayak taban yangısı, diz eklemi yangısı gibi refah sorunlarına neden olan doğal davranışların engellenmesine yol açtığı yukarıda belirtilen çalışma sonuçları ile ortaya konulmuştur. Bununla birlikte, ışık şiddetinin etlik piliçler üzerine etkileri ile ilgili olarak çelişkiler bulunmakta ve bu yönde yapılan çalışmalar ile konu daha da netlik kazanacaktır.

2.2. Tünek Kullanımının Etlik Piliçler Üzerine Etkileri

Uzun yıllar boyunca kümes içerisinde altlık materyali, suluk ve yemlik kullanımları ile yapılan etlik piliç yetiştiriciliği, insanların bilinçlenmesi ve hayvan refahı terimlerinin ortaya çıkmasıyla birlikte kümeslerin zenginleştirilmesi konusunda gelişmeler başlamıştır. Bu gelişmelerden biri de kümes içerisinde tünek ya da yükseltilmiş yapıların kullanılmaya başlanması olmuştur.

Tünekler, yüksek yerleşim sıklığının neden olduğu etkileri azaltabilecek dikey bir alan kullanımına izin veren ve etlik piliçlerin tüneme davranışına imkan sağlamak için farklı şekiller ve yüksekliklerde dizayn edilen materyallerdir. Tünek kullanımı, kümeslerde piliçlerin aktivitesini ve refahını arttırdığı gösterilen çevresel zenginleştirmeler arasında bildirilmiştir (SCAHAW, 2000).

Tünekler basit, basit bariyer, platform ve kompleks olmak üzere farklı şekil ve tiplerde kullanılmış ve bunlar üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Pettit-Riley ve Estevez 2001; Estevez ve diğerleri, 2002; Bizeray ve diğerleri, 2002; Ventura ve diğerleri, 2009; 2010; 2012). Ventura ve diğerleri (2010) etlik piliçlerde basit ve karmaşık bariyer tüneklerin performans ve refah üzerine etkisini incelediği çalışmasında, basit tünek kullanımının bir refah parametresi olan ayak tabanı yangısı üzerine olumlu etkilerinin olduğunu belirtmiş ve bu sonuçtan yola çıkarak canlı ağırlık artışının da olumlu yönde artmasını beklemiştir. Ancak, çalışmanın sonunda tünek kullanımının canlı ağırlık üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Ayrıca, yaşama gücü bakımından tünek grupları ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık bulamamıştır. Ventura'yı destekler şekilde Bizeray ve diğerleri (2002), tünek kullanımının etlik piliçler üzerine etkilerini incelediği çalışmalarında, tüneğin performans parametreleri (canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı ve yaşama gücü) üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığını saptamıştır. Shalev ve diğerleri (1990), yemlik ve suluk

arasına engellerin eklenmesinin canlı ağırlık üzerine etkisini istatistiksel bakımdan önemsiz bulmuşlardır. Birçok araştırmacı engel/bariyer/tüneğin büyüme performansına etkisinin olmadığını savunmuştur (Pettit-Riley ve Estevez 2001; Estevez ve diğerleri, 2002; Ventura ve diğerleri, 2012). Ancak, Balog ve diğerleri (1997), tünek ve tünek kullanılmayan gruplar arasında canlı ağırlık bakımından farklılıkların bulunduğunu ve tünek kullanılan grupta yaşama gücü oranının daha yüksek değerde olduğunu tespit etmiştir. Zhao ve diğerleri (2013), etlik piliçlerde soğutulmuş tünek kullanımının performans üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, soğutulmuş tünek kullanımının yemden yararlanma oranı ve canlı ağırlık artışı üzerine olumlu etkiler oluşturduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bu etkilerin soğutulmuş tüneğin termoregülatör bir avantajı ile ilişkilendirmişlerdir. Çalışmada, soğuk tünek kullanımının karkas randımanı (göğüs, but, kalp ve karaciğer oranı) üzerine etkisi ise istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Tünek kullanılmayan kümeslerde etlik piliçler genellikle atlık materyali üzerinde zaman geçirmektedirler. Bu durum yem, su ve dışkı ile kirlenen atlığın kurumasına zaman tanımaz ve bu altlığın yetiştirme dönemi boyunca değiştirilmemesi sonucunda altlık materyali ile temas eden ayak tabanları, diz bölgeleri ve göğüs üzerinde erozyonlar oluşmaktadır. Bunlara ayak tabanı yangısı, diz eklemi yangısı ve kontakt dermatitis adı verilmektedir. Ayak tabanı ve diz eklemi yangısı etlik piliçlerin refahı için önemli parametrelerdir (Su ve diğerleri, 2000). Son yıllarda, dünyada etlik piliçlerde ayak tabanı yangısı sıklığında belirgin bir artış görülmektedir. Şiddetli ayak tabanı yangısı sıklığı düzenli, modern, hızlı büyüyen etlik piliçlerde %38-70 seviyelerinde olduğu bildirilmiştir (Allain ve diğerleri, 2009; Gouveia ve diğerleri, 2009). Refahın bozulmuş olmasının yanında yan gelir kaynağı olarak satılan ayakların da zarar görmesinden ekonomik bir kayıp şekillenmiştir (Shepherd ve Fairchild, 2010).

Tüneklerin etlik piliç yetiştirme sistemlerinde kullanımı, piliçlerin ayak tabanlarının altlıkla olan temasının azalmasını ve ayak tabanı yangısı ve diz eklemi yangısının oluşumunda gecikmeleri sağlayarak, piliçleri refahlarına olumlu yönde etki ettiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Bizeray ve diğerleri, 2002; Ventura ve diğerleri, 2010, 2012; Hongchao ve diğerleri, 2014). Ayrıca, araştırmacılar çalışmalarında tünek kullanımının altlık kalitesini iyileştirmiş olabileceğini belirtmişler ve ayak tabanı yangısı ve diz eklemi yangısının azalmasını buna bağlamışlardır. Bu durumun, tünekte tüneyen etlik piliçlerin altlıkta oluşturdukları ıslanmaların daha rahat kuruyup mikrobiyal üremelerin yavaşlamasından kaynaklandığını belirtilmiştir (Martland, 1985; Berg, 1998; Dawkins ve diğerleri, 2004). Ventura ve diğerleri (2010) yaptığı çalışmada ayak tabanı yangısı açısından diğer çalışmaları desteklerken, tünek kullanımının diz eklemi yangısı üzerine etkisi olmadığını bildirmiştir. Zhao

ve diğeri (2013) yaptıkları çalışmada soğuk tüneleri kullanmış ve bu uygulamanın ayak tabanı yangısı ve diz eklemi yangısı üzerine olumlu etkileri olduğunu belirtmiş, bu durumun soğutulmuş tünelerin termoregülatör etkisinden kaynaklı olabileceğini bildirmiştir.

Etlik piliçlerin en önemli sorunlarından birisi de topallıktır. Topallık etlik piliçlerde birçok faktöre bağlıdır. Bunların başında ayak tabanı yangısı, diz eklemi yangısı durumları şekillendiğinde meydana gelen ağrılar (Danbury ve diğeri, 2000) olabilirken, iskelet sistemi kusurları da topallık oluşumunu etkilemektedir. Hangi sebepten olursa olsun bu topallıklar ve ağrılar etlik piliçlerin yürüyüşlerini bozar ve harekette istemsizlik sonucu yeme ve suya ulaşımını güçleştirmektedir (Hester, 1994). Etlik piliç yetiştiriciliğinde çevresel zenginleştirme yöntemi olarak tünek kullanımı etlik piliç aktivitesini arttırmak ve topallık gibi bacak problemlerinin görülme sıklığını azaltmak için etkili bir strateji olabilmektedir (Kells ve diğeri, 2001; Bailie ve diğeri, 2013).

Yemlik ve suluklar arasına yerleştirilen tüneler etlik piliçler için bariyer görevi görebilmektedir, ancak bariyer etkisi etlik piliçlerin bu tünelerin etrafından dolanarak veya üzerinden atlayarak hareket etme eğilimini arttırmakta ve bundan dolayı yürüme skorlarında bir iyileşme beklenmektedir Her ne kadar artan aktivite ve hareketlilik etlik piliçlerin bacak sağlığını iyileştirse de (Bizeray ve diğeri, 2002; Reiter ve Bessei, 2009;), tünemenin yürüme yeteneği üzerindeki olumlu etkisi, daha önceki bazı çalışmalarda belirgin olmamıştır (Su ve diğeri, 2000; Hongchao ve diğeri, 2014).

Mekansal alan darlığı, yerleşim sıklığının yüksek olduğu alanlarda daha az hareket etme eğiliminde olan etlik piliçlerde davranışsal kısıtlamalara neden olmaktadır (Newberry ve Hall, 1990). Egzersiz eksikliğinin bacak anormalliklerinin sıklığını arttırdığı bildirilirken, tünemenin etlik piliçlerde hareketliliği artırarak bacak problemlerini azalttığı gözlemlenmiştir (Petit-Riley and Estevez, 2001). Knowles ve diğeri (2008), yüksek yerleşim sıklığının yürüme skorunu arttırdığını yani yürümenin kötüleştiğini bildirmişlerdir. Bunu destekler şekilde, Dawkins ve diğeri (2004) yüksek yürüyüş skorundaki etlik piliçlerin oranının, ticari üretim koşullarında yerleşim sıklığı ile arttığını gözlemlenmiştir. Hongchao (2013) ise yerleşim sıklığı ve tünek durumu üzerine yaptığı çalışmada, yürüme skoru bakımından sıklık ve tünek grupları arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık saptamamışlardır. Bu durum, tünek kullanımının yürüyüş skoru üzerine olumlu ya da olumsuz yönde bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

Dereli Fidan ve diğeri (2020b) tünek kullanımının etlik piliçlerin tüy kirlilik durumları üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, tünek kullanımının tüy kirliliği üzerine etkisini istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır. Araştırmacılar, tünek yok, normal ve soğuk tünek gruplarındaki piliçlerde tüy kirliliği görülme sıklığını skor 2’de sırasıyla %54,0, %42,9 ve

%27,0 olarak belirlemişlerdir. Aynı araştırmada, tünek kullanımının but, kanat ve kuyruk bölgeleri tüy zararı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak, sırt tüy zararı bakımından tünek kullanım grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, skor 0 sınıflandırmasında tüy zararı görülme sıklığı tünek yok, normal ve soğuk tünek gruplarında sırasıyla %55,6, %77,8 ve %74,6 olarak belirlenmiştir.

Etlik pililerdeki korku durumu ölüsünün (hareketsiz kalma süresi) refah ile ilgili bir davranışsal değerlendirme aracı olduğu düşünülmektedir. Bu bakımdan, etlik piliçlerde ayak-bacak sağlığı konusu üzerine olumlu etkiler sağlamak adına kümes içi uygulanan bakım-yönetim koşullarının piliçlerde korku durumunun izlenmesi bakımından önemle üzerinde durulması gereken başka bir konudur. Son yıllarda yapılan çalışmalarda piliçlerin hareketliliklerini artırmanın, muhtemel ayak-bacak problemlerinin azaltılması üzerindeki olumlu etkilerinin yanı sıra korku durumu üzerine etkileri de incelenmektedir.

Etlik piliç yetiştiriciliğine giren bazı tünek eşitleri korku ve davranış üzerine etkili olabilecek çevresel zenginleştirme metotlarından biridir. Bu evresel zenginleştirme, kümes hayvanlarında yüksek korku seviyelerini zayıflatmaya yönelik en umut verici yaklaşımlardan biri olarak gösterilmektedir (Jones, 1996). Etlik piliçlerde tünek kullanımının hayvanın çevreye etkinliğini arttırabileceği, yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışını etkileyebileceği ve kümes hayvanlarında yaralanma ve lme yol açabilecek güçlü kaçış tepkilerini azaltabileceği düşünülmektedir (Jones 1986, 1996).

Ventura (2009), tünek yok (kontrol), basit ve kompleks bariyer olmak üzere üç farklı tünek uygulamasının piliçlerde korku düzeyi üzerine etkisini incelediği çalışmada, tünek kullanım durumunu korku düzeyi (hareketsiz kalma süresi; TI) zerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu belirtmiştir. Yapılan bir araştırmada, bariyer tip tünek kullanımının piliçlerde performans parametreleri, bacak kondisyon durumu ve korku durumu üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada, tünek kullanımının hareketsiz kalma süresi üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Bizeray ve diğerleri, 2002).

Tüneme davranışı kanatlılar için içgüdüsel bir davranıştır. Yumurtacı tavuk civcivlerinde geceleri tüneme üç haftalık yaşta gelişmeye başlarken gündüz tünek kullanımı yaklaşık iki haftalıkken başlar (Heikkil ve diğerleri, 2006). Etlik piliçlerde ise tünek kullanımının nadir olduğu birçok çalışmada belirtilmiş olup (Le Van ve diğerleri, 2000; Su ve diğerleri, 2000; Pettit-Riley ve Estevez, 2001), tünek kullanımın 10 günlük yaşta başladığı ve 4-5 haftalık yaşta iken en yüksek seviyeye ulaştığı daha sonra ki dönemde azaldığı gözlemlenmiştir (Le Van ve diğerleri, 2000; Pettit-Riley ve Estevez, 2001; Bizeray ve diğerleri, 2002; Hongchao ve diğerleri, 2012; Ventura ve diğerleri, 2012; Bailie ve O'Connell, 2015).

Kesim yaşına yaklaşan etlik piliçlerin yüksek canlı ağırlığının tünek kullanımının azalmasına neden olduğu tespit edilmiştir (Le Van ve diğerleri, 2000). Etlik piliçlerin, dört haftalık yaşa kadar daha yüksek tünek yerine daha alçak tünek kullanımlarını tercih ettikleri, beş ve altı haftalık yaşlarda ise bunun tam tersi olarak yüksek tünek tercihi gerçekleştirdikleri görülmektedir (Estevez ve diğerleri, 2002).

Tünekler, etlik piliç kümeslerine dikey bir boyut kazandırılacak şekilde yerleştirilmiştir. Bu özellik kanatlıların rutin davranışlarına tünemeyi eklerken zıplama, uçma gibi davranışların sıklığı üzerine önemli derecede etki edecek bir yöntemdir. Tüneklerin kümesler içindeki yerleşimlerine göre farklı davranış özellikleri göstermesine katkı sağlanmaktadır. Tüneklerin etlik piliçlerin alan kullanımı üzerine büyük bir etkisi vardır, daha geniş alanlara yayılan etlik piliçler bireysel agresifleşme davranışı gösterirken, birbirine yakın olan etlik piliçler ise sıcaklık stresine bağlı saldırgan davranışlar gösterebilmektedir. Bunun sonucunda gösterdikleri doğal davranışların oranları olumsuz yönde değişmektedir. Tüneklerin eklenmesi bunlar için bir çözüm olabilmektedir (Ventura ve diğerleri, 2012).

Ventura ve diğerleri (2012) yaptıkları çalışmada basit bariyer tünekler kullanmış ve etlik piliçlerin aktivite seviyesini artırmak, dinlenmek için daha fazla alan sağlamak ve saldırganlığı azaltmak için daha karmaşık bir ortam yaratmanın, piliç sağlığını ve refahını iyileştirmek adına ucuz ve basit bir strateji olabileceğini bildirmişlerdir. Bariyer tüneklerinin şeklindeki çevresel karmaşıklığın artması, yalnızca tüneme şeklinde davranışsal fırsatlar sağlamakla değil, aynı zamanda saldırgan etkileşimleri kontrol ederek ve rahatsızlıkları azaltarak özellikle daha yüksek yetiştirme yoğunluklarındaki piliçler için belirgin faydalar sağlamaktadır. Hongchao (2013), tünek varlığında yetiştirilen etlik piliçlerin, tünek olmadan yetiştirilen etlik piliçlere göre istatistiksel açıdan daha az hareket ettiğini, ancak yerleşim sıklığı ve tünek varlığı arasındaki etkileşimin tüy durumu üzerinde önemli bir etkisi olmadığını bildirmiştir.

Tünek kullanımının yürüme davranışı üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, beş haftalık yetiştirme süresi boyunca (ilk haftalık yaş dönemi hariç), tünek kullanımının yürüme sıklığını azalttığı bildirilmiştir (Hongchao, ve diğerleri 2013). Ventura ve diğerleri (2012), piliçlerde yürüme davranışının tüneklerden etkilenmediğini, ancak tüneklerin varlığında koşma davranışının azaldığını belirtmektedirler. Ventura (2009) yaptığı çalışmada, tünek uygulamasının uygulandığı etlik piliçlerin saldırgan davranışlarının kontrol gruplarına göre yarıya indiğini belirtmiştir. Ayrıca, kompleks bariyer tünek uygulamasında ise saldırgan davranışların neredeyse tamamen ortadan kaldırıldığını bildirmiştir. Bizeray ve diğerleri (2002), etlik piliçlerde bariyer tünek kullanılan grupta yiyecek arama, oturma ve tüylerini temizleme gibi davranışların etkilenmemesine rağmen, yem yeme davranışının etkilendiğini

gözlemlemiştir. Geçmişte ahşap tünek kullanımının etlik piliçlerin yem yeme davranışını etkilemediği, ancak kompleks bariyerin yem yeme davranışını etkilediği ve piliçlerin daha az sıklıkla yeme gittiğini gözlemlemiştir. Hongchao (2012), tünek varlığında yetiştirilen etlik piliçlerin daha sık yem yeme eğiliminde olduğunu, ancak su içme davranışının tünek olmayan gruba göre daha az olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada ise Bizeray ve diğerleri (2002) tüneklerin varlığında yem yeme ve su içme davranışları için harcanan süre arasındaki ilişkide bir değişiklik olduğunu, yemlikler ve suluklar arasına bariyer tüneklerinin yerleştirilmesinin etlik piliçlerin su içme süresini azalttığını, ancak yem yeme için harcanan süreyi etkilemediğini bildirmiştir. Etlik piliçlerin oturma davranışı, tünek, yerleşim sıklığı ve yaş etkileşiminden etkilenmektedir (Ventura ve diğerleri, 2012). Hongchao (2012), yaptığı çalışmada etlik piliçlerin tünek varlığında daha az oturma davranışı gösterdiğini bildirmiştir. Yüksek yerleşim sıklığının dört ve beşinci haftalarda tünek uygulaması yapılan etlik piliçlerde daha düşük oturma sıklığına sebep olduğunu gözlemlemiştir. Farklı şekillerde kullanılan tünekler ve platformlar, atlama, uçma girişimleri, pençelerle kavrama, tepeye tırmanma ve etrafı izleme gibi daha büyük davranışsal hareketlere izin verebildiği belirtilmesine rağmen, birçok çalışmada genel lokomotor aktivitede bir artış gözlemlenmediğinden, bunun böyle olduğu hala doğrulanmamıştır (Bizeray ve diğerleri, 2002; Rodriguez-Aurrekoetxea ve diğerleri, 2015; Bailie ve O'Connell, 2015).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

3.1.1. Hayvan Materyal

Çalışmanın hayvan materyalini özel bir kuluçkahaneden alınan bir günlük yaştaki 270 baş erkek ticari etlik civciv (Ross 308) oluşturmuştur.

3.1.2. Yem

Piliçlere 0-10. günler arasında etlik civciv başlangıç yemi (3050 kcal ME/kg; %23 ham protein), 11-24. günler arasında etlik civciv yemi (3150 kcal ME/kg; %22 ham protein), 25-42. günler arasında ise etlik piliç yemi (3200 kcal ME/kg; %20 ham protein) kullanılmıştır. Kullanılan yemlerin besin madde bileşimi Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Farklı dönemlerde kullanılan yemlerin besin madde içerikleri (%)

Besin maddeleri	Etlik civciv başlangıç yemi	Etlik civciv yemi	Etlik civciv bitirme yemi
ME, Kcal/kg	3050	3150	3200
Ham protein, %	23	22	20
Ham yağ, %	2,8	3,2	3,4
Ham selüloz, %	3,4	3,6	3,6
Ham kül, %	6,6	5	6,1
Na, %	0,2	0,16	0,17
Lysine, %	1,25	1,12	0,98
Metiyonin, %	0,59	0,62	0,46
Kalsiyum, %	1,5	1	1,06
Fosfor, %	0,47	0,44	0,44

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Düzeni

Çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Kanatlı Araştırma ve Uygulama Birimi'nde yürütülmüştür. Çalışma süresi, 42 gün olacak şekilde düzenlenmiştir.

Çalışmada ışık şiddeti ve tünek kullanım durumunun etlik piliçler üzerine etkileri incelenmiştir. Cıvcivler havalandırma, sıcaklık ve ışık bakımından kontrol edilebilen, aynı özelliklere sahip odalara ışık şiddeti (5, 20 ve 80 lüks) ve tünek kullanımı (tünek var ve tünek yok) olmak üzere 3x2 deneme düzenine uygun şekilde rastgele yerleştirilmiştir. Bu şekilde araştırma altı gruptan oluşmuş ve her bir grup için üç tekrar grubu düzenlenmiştir. Her bir tekrar grubunda 15 baş cıvciv kullanılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Oluşturulan deneme grupları

Deneme grupları	Işık şiddeti	Tünek kullanımı	Tekrar grubu	Tekrar grubu hayvan sayısı	Her gruptaki hayvan sayısı
Grup I	5 lüks	Tünek var	3	15	45
Grup II	5 lüks	Tünek yok	3	15	45
Grup III	20 lüks	Tünek var	3	15	45
Grup IV	20 lüks	Tünek yok	3	15	45
Grup V	80 lüks	Tünek var	3	15	45
Grup VI	80 lüks	Tünek yok	3	15	45

3.2.2. Hayvanların Barındırılması ve Bakımı

Araştırmada aynı koşulların sağlandığı toplam üç oda kullanılmıştır. Cıvcivler, çevre kontrollü bu odalarda düzenlenen 110 X 150 cm boyutlarında ve serbest gezinti alanı 1 m² olan ve içerisinde aynı sayı ve konumda yemlik ve suluk bulunan odun talaşlı altlıklı yer bölmelerinde barındırılmışlardır (Resim 1).



Resim 1. Deneme odasının genel görünümü

Etlik piliçler, 1-7. günler arasında maksimum ışık süresine (aydınlatma periyodu/fotoperiyot uygulaması (23A:1K) ve 30 lüks ışık şiddetine maruz bırakılmışlardır. Tüm gruplarda aydınlatma programı, farklı ışık şiddeti uygulamaları (5, 20 ve 80 lüks) altında, 8-36. günler arasında (18A:6K), takip eden diğer günlerde ise yeniden maksimum aydınlatma programı (23A:1K) şeklinde uygulanmıştır (EU, 2007). Aydınlatma, her odada dijital otomatik zaman ayarlayıcı saat tarafından kontrol edilen halojen ampuller ile sağlanmıştır ve ışık şiddeti haftada üç kez dijital lüksmetre (illuminometre) (Datalogging light meter, Extech HD 450, Extech Instruments, USA) ile hayvan seviyesinde ölçülerek reosta ile ayarlanmıştır. Işık şiddetinin değişmemesi ve sabit kalması için odalardaki duvar ve tavanlar beyaz renge boyanmıştır.

Odalarda sıcaklığı, ilk üç gün 33 °C olacak şekilde ayarlanmıştır. Sıcaklık devam eden günlerde her hafta 3 °C kademeli olarak düşürülerek, deneme sonu olan 42. güne kadar 22±1 C°'ye indirilmiştir. Bağıl nem ise %50-60 değerleri arasında tutulmaya çalışılmıştır. Sıcaklık değerleri minimum (min)-maksimum (max) termometre ile nem değerleri ise higrometre kullanılarak günlük olarak kayıt altına alınmıştır. Odaların ısıtılmasında termostatlı elektrikli ısıtıcılar kullanılmıştır.

Denemede, ilk hafta civcivlerin yeme kolay erişimini sağlamak amacıyla civciv yemlikleri kullanılmış olup, bir haftalık yaşta kesime kadar olan dönemde plastik yuvarlak

askılı tip yemlikler kullanılmıştır. Piliçlerin su ihtiyacı, her bölmede üç adet bulunan nipel (damlalıklı) suluklar ile sağlanmıştır. Suluk ve yemlikler civcivler bölmelere alınmadan önce yerleştirilmiştir. Suluk yükseklikleri ilk haftada civciv erişimi için alçak tutulurken, sonraki haftalarda normal seviyelerine alınmıştır. Piliçlere yem ve su *ad libitum* olarak verilmiştir.

Tünek kullanılan gruplarda, tünekler birinci günden itibaren kullanılmaya başlanmış ve deneme sonuna kadar kullanımları devam etmiştir. Tünekler, suluk hattına paralel olarak yemlik ve suluklar arasına yerleştirilmiştir. Bu amaçla denemede, dış çapı 3 cm düz metal borulardan hazırlanmış olan basit tüneklerin yükseklikleri, altlığın üst sınırından başlayacak şekilde 0-21. günlerde 5 cm yükseklikte 22-42. günlerde ise 10 cm yükseklikte kullanılmıştır (Resim 2).



Resim 2. Altlıklı yer bölmesi ve tünek konumunun üstten görünümü

3.3. Deneme Süresi ve İncelenen Özellikler

3.3.1. Performans Parametrelerinin Belirlenmesi

Kırk iki gün süren araştırmada, hayvanların canlı ağırlık ortalamalarını belirlemek için 1-14 günlük yaş döneminde 0,01 grama hassas dijital göstergeli terazi (Scaltec SBP 52,

Almanya), 15. günden itibaren ise bir grama hassas dijital göstergeli terazi (TEM, TNS030, Türkiye) ile haftada bir kez hayvanlar bireysel olarak tartılmıştır. Tartım işleminden bir saat öncesinde, tüm deneme gruplarında hayvanların önlerinde bulunan yemlikler kaldırılmıştır. Deneme süresince haftalık bireysel tartımlar arası farktan yararlanarak ilgili haftaya ait gruplarda ortalama canlı ağırlık artışı hesaplanmıştır.

Yem tüketiminin belirlenmesi amacıyla, hafta başında tekrar gruplarına belirli miktarda yem tartılarak verilmiştir. Hafta sonunda bölmelerde bulunan yemliklerde arta kalan yemler tartılmış ve her hafta başında tartılan toplam yem miktarından yemliklerde kalan yem miktarı çıkarılarak her tekrar grubunun haftalık tükettiği ortalama yem miktarı belirlenmiştir. Tekrar gruplarındaki hayvanların iki tartım aralığında haftalık ortalama yem tüketimi miktarı, ilgili tartım aralığı için belirlenen haftalık kazanılan ortalama canlı ağırlık artışına bölünerek yemden yararlanma oranı hesaplanmıştır.

Çalışmanın başladığı günden itibaren ölümler günlük olarak kaydedilmiştir. Haftalık olarak, deneme gruplarında yaşayan hayvan sayısının başlangıçtaki hayvan sayısına bölünmesiyle yaşama gücü oranı hesaplanmıştır. Dönem sonu (0-6 haftalık yaş dönemi) yaşama gücü oranı, çalışmanın başladığı günden itibaren kesim gününe kadar kaydedilen yaşayan hayvan sayısının başlangıçtaki hayvan sayısına bölünüp 100 ile çarpılması ile hesaplanmıştır.

3.3.2. Kesim ve Karkas Ağırlıklarının Belirlenmesi

Kesim ve karkas ağırlıklarını belirlemek amacıyla, her tekrar grubundan yedi olmak üzere toplam 126 hayvan (refah parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan hayvanlar) kullanılmıştır. Kesimden 12 saat önce hayvanlar aç bırakılmış, ancak su içmelerine imkan verilmiştir. Hayvanların kesimden hemen önce tartımları yapılarak kesim canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Kesim işlemi gerçekleşip hayvanların iç organları çıkarıldıktan sonra karkas tartılmış ve karkas ağırlığı belirlenmiştir.

3.3.3. Refah Durumunun Belirlenmesi

Araştırmanın 41. gününde, tartım işleminden sonra her tekrar grubundan 7 hayvan olmak üzere her gruptan 21 hayvan (toplam 126 hayvan) rastgele seçilerek, ayak tabanı ve diz eklemi lezyonları, yürüyüş skorlaması, göğüs ve sırt bölgesi tüyleri kirlilik düzeyi, sırt, kanat, kuyruk ve but bölgesi tüy örtüsü düzeyi ve göğüste kabarcık (breast blister) oluşumu yönünden incelenmişlerdir.

3.3.3.1. Ayak Tabanı Yangısı

Ayak tabanı yangısı bakımından, 126 adet piliçin sağ ve sol ayak tabanına ayrı ayrı değer verilerek skorlama yapılmıştır. Sağ ve sol ayak tabanı yangısı skorunun aritmetik ortalaması alınmış ve istatistiksel analiz için her tavuğun bir ayak tabanı yangısı skoru belirlenmiştir.

Gruplarda bulunan etlik piliçlerin bireysel olarak ayak tabanları çıplak gözle incelenmiş olup, ayak tabanı lezyon ve yaralanma skorlaması için 0-2 arası skala kullanılmıştır. Welfare Quality Project (2009), Butterworth (2013), RSPCA (2013)'e göre düzenlenen skorlamada; ayak tabanında herhangi bir yara ve lezyon yoksa skor "0", etkilenen alan tüm ayak tabanı yastığına yayılmamış, önemli derecede renk değişikliği olmamış, koyu papilla ve yüzeysel lezyon var ancak ülserler yoksa skor 1, ayak taban yastığını önemli boyutta lezyonlar, ülserler ya da kabuklanmalar, kanamalar kaplamış ya da şiddetli şişlikler varsa skor 2 olarak belirlenmiştir.

3.3.3.2. Diz Eklemi Yangısı

Diz eklemi yangısı (tarsal bölge yangısı), Welfare Quality Project (2009)'in tanımladığı şekle göre düzenlenerek, 0-2 arası skala kullanılarak puanlanmıştır. Bu skalada; diz eklemi bölgesinde renk değişimi ve lezyon olmayanlar skor "0", diz eklemi bölgesinde çok az renk değişimi ya da lezyon olanlar skor 1, diz eklemi bölgesinde şiddetli kabuklanma ve lezyon olanlar ise skor 2 ile ifade edilmektedir. Piliçlerin sağ ve sol diz eklemi bölgesi ayrı ayrı puanlanmıştır. Sağ ve sol diz eklemi bölgesi yangı puanının aritmetik ortalaması alınarak, her hayvanın ortalama bir diz eklemi yangı puanı belirlenmiştir.

3.3.3.3. Yürüyüş (Topallık) Skoru

Yürüyüş düzeyini belirlemek için, skorlama iki kişi ile yapılmıştır. Bir kişi hayvanı bölmesinden çıkarıp düz bir beton zeminde yürütürken diğeri de karşıdan bakarak skorlama yapılmıştır ve her iki kişinin ortak karar olarak .skor kaydedilmiştir. Yürüyüş düzeyi için 0-5

arası skala kullanılarak puanlama yapılmıştır. İşlem iki kez uygulanmıştır (Kestin ve diğerleri, 1992).

Kullanılan bu skalada; “0” skorunda= Hayvanın yürüyüşü normal, hayvan çevik ve hızlıdır. Yürüyüşte hiçbir anormal durum ve topallık görülmez. Her iki bacak da hayvanın vücudunun ağırlığına dik bir şekilde olup, yana doğru bir açı yoktur. Tek bacak üzerinde hayvan dengede durabilir. Hayvan gerektiğinde geriye doğru adım atıp yürüyebilmekte ve yürürken diğer hayvanlara çarpmamak için rahatça yönünü çevirebilir. 1 skorunda= Tam anlaşılmayan hafif anormallikler var, ancak topallık yoktur. 2 skorunda= Hayvanda gözlenebilen çok az düzeyde bir topallık vardır, ancak bu topallık durumu hayvanın hareketine ve yem yemesine engel oluşturmaz. 3 skorunda= Tanımlanabilen net bir topallık durumu söz konusudur. Bu durum, hayvanın rahat hareket etmesine engeldir (topallık var). 4 skorunda= Şiddetli derecede topallık gözlenir, sadece hayvan zorlandığı durumlarda yürüyebilir (topallık çok). 5 skorunda= Yürüyüşte ileri derecede bozukluk gözlenir. Hayvan ancak kanatlarının yardımı ile hareket edebilir durumdadır (topallık fazla) (Kestin, 1992).

3.3.3.4. Tüy Kirlilik Durumu

Deneme gruplarında bulunan piliçlerin göğüs ve sırt bölgesi tüy örtüsü kirlilik düzeyi 0-2 arası skala kullanılarak puanlama yapılmıştır. Welfare Quality Project (2009), Butterworth (2013), RSPCA (2013)’e göre düzenlenen skorlamada; Skor “0” tüylerin tamamen temiz, skor 1 topaklanmış kirliliklerin gözlenmediği tüylerin orta dereceli kirli, skor 2 ise tüylerin çok kirli olduğu durumlar olarak tanımlanmıştır.

3.3.3.5. Tüylenme Durumu (Tüy Örtüsü Düzeyi)

Gruplardaki piliçlerin sırt, kanat, kuyruk ve but bölgesi tüy örtüsünün genel düzeyi incelenmiş ve normal tüy görünümüne sahip olanlar skor “0”, kaba tüylü görünümü olanlar skor 1, küçük bir alanda tüy kaybı ile birlikte bazı tüylerde kırılma mevcut ise skor 2, tüy kaybı ile birlikte tüylerin büyük bir kısmında kırılma mevcut ise skor 3, büyük ölçüde tüy kaybı mevcut ise skor 4, tüy örtüsü yok ise skor 5 olarak puanlanmıştır (Kretzschmar-McCluskey ve diğerleri, 2014).

3.3.3.6. Göğüste Kabarcık Oluşumu

Göğüste kabarcık oluşumunu değerlendirmesinde, göğüste herhangi bir lezyon yok ise skor “0”, göğüs bölgesinin orta kısmında deri yangısı ile şekillen 0,5 cm²'ye eşit ya da daha büyük olan kabarcık/su toplanması ile karakterize lezyon varlığında skor 1 olarak puanlanmıştır (Allain ve diğerleri, 2009; Welfare Quality Project, 2009).

3.3.3.7. Gözün Morfolojik Ölçümlerinin Belirlenmesi

Çalışmanın 42. gününde kesim işlemi yapılan tüm hayvanların (her gruptan 21; toplam 126 hayvan) sağ gözleri morfolojik ölçümler (ağırlık, korneal çaplar, mediolateral çap, dorsoventral çap ve anterioposterior boyut) yönünden incelenmek amacıyla çıkarılmıştır. Sağ göz ağırlıklarını belirlemek için 0,01 g'a duyarlılıkta elektrikli terazi kullanılmıştır. Gözün diğer morfolojik ölçümleri 0,01 mm'ye hassas dijital kumpas (Mitutoyo, Model No: CD-15CP, Code No: 500-181 U, Absolute digimatic caliper) ile ölçülmüştür (Resim 3).



Resim 3. Kesim sonrası gözün çıkarılması ve morfolojik ölçümlerin alınma işlemleri

3.3.4. Hayvan Davranışlarının Belirlenmesi

3.3.4.1. Sessiz ve Hareketsiz Kalma Süresi

Çalışmanın 40. gününde sessiz ve hareketsiz kalma (tonik immobilité) süresi ölçümü için her tekrar grubundan 5 olmak üzere her gruptan 15 piliç toplamda 90 piliç rastgele seçilmiştir. Sessiz ve hareketsiz kalma süresi ölçümü için etlik piliçler güneş ışığı almayan ve sessiz ayrı bir odada sırt üstü yatırılarak, 15 saniye boyunca hareketsiz kalması sağlanmış ardından, kronometre yardımı ile etlik piliçler kendi iradeleriyle duruşunu bozana kadar geçen

süre ölçülmüştür. Piliçler, ilk 10 saniyeden önce kalkarsa 15 saniye boyunca yapılan sabitleme işlemi üç defaya kadar tekrar edilmiştir. Test periyodu içerisinde piliçlerin 10 dakikalık süreçte duruşunu bozarak tepkisiz kalma durumu gözleendiğinde ise 600 saniyelik süre maksimum skor kabul edilmiştir (Jones ve Faure, 1980).

3.3.4.2. Doğal Davranış Özellikleri

Piliçler 21 günlük yaşa ulaştıktan sonra, her tekrar grubundan 3'er piliç, toksik olmayan bir boya ile işaretlenmiş ve piliçler renklerden etkilenmesin diye yedi günlük adaptasyon süresinden sonra 28, 35 ve 42 günlük yaşlarda; her piliç 5 dakika boyunca, 1 metre uzaktan gözlem yolu ile izlenmiştir. Piliçlerin ayakta hareketsiz durma, oturarak hareketsiz durma, yürüme, yem yeme, su içme, yatma, tüyelerini düzeltme, gagalama (yeri, objeleri ve tüyleri), kanat germe, agresif davranış, kanat çırpma ve tüneme davranışları (tünek kullanılan grupta) kaydedilmiştir (Fortomaris ve diğerleri, 2007).

Tablo 5. İncelenen doğal davranış özellikleri açıklamaları

Davranışlar	Açıklaması
Yem yeme	Pilicin yemliğin yanında bulunup buradan yem tüketme davranışı
Su içme	Pilicin gagası damlalıklı suluğa kalkmış ve suluktan su alma davranışı
Oturma	Pilicin hareketsiz durma ve göğüs zemin ile temas halindedir. Pilicin gözleri kapalı ya da açık olabilir.
Ayakta durma	Pilicin hareketsiz durup ayaklarının yere dik açıda bulunması davranışı
Yürüme	Pilicin, itici kuvvet ile bacakların hareket ettiği düşük hızda yer değiştirme davranışı
Koşma	Pilicin, itici kuvvet ile bacakların hareket ettiği yüksek hızda yer değiştirme davranışı
Tüneme	Pilicin ayakları tüneği kavrar ve piliç hareket etmez. Pilicin göğüs bölgesinin tünekle temas durumu (her ikisi de tünemiş olarak kabul edilen tünek üzerinde oturur ve ayakta durur)
Kanat çırpma	Pilicin dik konumda bulunup kanatlarını açıp kapatma davranışı
Tüy düzeltme	Pilicin gagası ile kanatlarını düzeltme davranışı
Yeri gagalama	Pilicin altlık zemini olan odun talaşı gaga yardımıyla karıştırma ve gagalama
Bacak germe	Ayakta bulunan pilicin bir bacağı yere basarken diğer bacağına geriye doğru gerdirme davranışı
Bacak uzatma	Pilicin göğsü yere temas edecek şekilde yatarken bacaklarından birini geriye doğru açarak yaptığı davranış
Kavga	Bir pilicin başka bir pilice zarar vermek amacıyla gaga ya da başka vücut bölümüyle saldırganlıkta bulunma davranışı
Objeleri gagalama	Pilicin kafes bölme materyalini gagalama davranışı
Kanat germe	Pilicin ayakta iken bacağına kullanmadan kanatlarını germe davranışı

3.3.5. İstatistik Değerlendirme

Verilerin istatistik analizleri SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır (IBM SPSS, 2013).

Performans özellikleri (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı), kesim ve karkas ağırlıkları, gözün morfolojik ölçümleri, sessiz ve hareketsiz kalma süresi ve doğal davranış özelliklerinin istatistiksel değerlendirilmesinde Genel Doğrusal Model (GLM) kullanılmıştır. Modelde sabit etki olarak ışık şiddeti ve tünek kullanımı yer almış olup, faktörler arasındaki interaksyonlar büyük oranda önemsizlik gösterdiğinden tablolar ana faktör etkileri bakımından düzenlenmiştir. İncelenen özellikler üzerinde ışık şiddeti ve tünek kullanımının etkisi En Küçük Kareler Metodu ile belirlenmiştir. Çoklu karşılaştırmalarda Duncan testi kullanılmıştır (Snedecor ve Cochran, 1989). Parametrik test varsayımlarını sağlamayan doğal davranış özellikleri verilerini (yüzde oranları) normalleştirmek için analiz yapılmadan önce arcsin dönüşümü uygulanmıştır (Özdamar, 2004).

İncelenen özelliklere ilişkin verilerin analizinde;

$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + ab_{ij} + e_{ijk}$ şeklinde doğrusal bir model oluşturulmuştur.

Burada;

Y_{ijk} = İncelenen her bir özelliği,

μ = populasyon ortalamasını,

a_i = ışık şiddetinin etkisini (i: 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti),

b_j = tünek kullanımının etkisini (j: tünek var ve tünek yok),

ab_{ij} = ışık şiddeti ve tünek kullanımı etkileşimini ve

e_{ijk} = şansa bağlı hata payını göstermektedir.

Yaşama gücü oranına ışık şiddeti ve tünek kullanım durumu etkisini ortaya koymak için Ki-Kare (χ^2) testinden yararlanılmıştır (Özdamar, 2004).

Parametrik test varsayımlarını yerine getirmeyen diz eklemi yangısı, yürüyüş skoru, tüy kirlilik durumu ve tüy örtüsü düzeyi üzerine ışık şiddetinin etkisini ortaya koymak için Kruskal Wallis Varyans Analizi testi, tünek kullanım durumunun etkisini ortaya koymak için ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır (Özdamar, 2004).

Ayak tabanı yangısı ve göğüste kabarcık oluşumu skorlamalarında, tüm grupların skor "0" ile puanlanması nedeniyle herhangi bir istatistik analiz yapılmamıştır.

4. BULGULAR

4.1. Performans Parametreleri

4.1.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı

Canlı ağırlık (g) özelliğine ait en küçük kareler ortalamaları Tablo 6’da, canlı ağırlık üzerine etki eden faktörlerin etki payları ise Tablo 7’de, haftalık ortalama canlı ağırlık artışlarına (g/haftalık/hayvan) ait en küçük kareler ortalamaları Tablo 8’de ve ilgili faktörlerin etki payları ise Tablo 9’da verilmiştir.

Canlı ağırlık ortalama değerleri gruplarda 2 haftalık yaş döneminde sırasıyla, 401,80, 423,25 ve 423,74 g olarak bulunmuştur. Işık şiddetinin 5 lüks olarak uygulandığı grubun ortalama canlı ağırlık değerinin, ışık şiddetinin 20 ve 80 lüks olarak uygulanan gruplardan daha düşük değerde olduğu ve gruplar arası farkın istatistiksel bakımdan önemli ($P<0,01$) olduğu saptanmıştır.

Çalışmada 3, 4 ve 5 haftalık yaş dönemlerinde ortalama canlı ağırlık bakımından ışık şiddeti grupları arasındaki farkların istatistiksel önemde olmadığı tespit edilmiştir. Önemlilik bulunamayan bu haftaların ele alınmasında ise, 3. haftada 5 lüks ışık şiddeti gruplarında, 4. ve 5. haftada ise 80 lüks ışık şiddeti gruplarında canlı ağırlık ortalamalarının diğer ışık şiddeti gruplarına göre daha düşük değerler gösterdiği saptanmıştır. 20 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilen etlik piliçlerde 3., 4., 5. ve 6. hafta canlı ağırlıkları sırasıyla 850,91, 1321,70, 1800,78 ve 2238,72 g olarak bulunmuş ve bu canlı ağırlıklar ilgili haftaların en yüksek canlı ağırlıkları olarak tespit edilmiştir.

Canlı ağırlık, 6 haftalık yaş döneminde ışık şiddeti olarak 5, 20 ve 80 lüks altında yetiştirilen etlik piliçlerde sırasıyla 2210,84, 2238,72 ve 2178,23 g değerinde bulunmuş olup, 80 lüks ışık şiddetinde barındırılan piliçlerin canlı ağırlıklarının 5 ve 20 lüks ışık şiddetlerinde barındırılanlara göre daha düşük olduğu görülmüştür. Ancak, 6. hafta ortalama canlı ağırlık bakımından bu farklılıklar küçük miktarlarda olup, canlı ağırlık ortalamaları birbirine yakın değerler olarak elde edilmiş ve gruplar arası farklar istatistiksel bakımdan önemsiz olarak bulunmuştur.

Birinci haftada tünek varlığında canlı ağırlık 150,14 g iken tünek kullanılmayan grupta canlı ağırlık 163,49 g bulunmuştur. Tünek kullanımı canlı ağırlığı azaltmış olsa da istatistiksel açıdan önemli fark oluşturmamıştır.

Canlı ağırlık üzerine, tüm haftalarda, tünek kullanım durumunun etkilerinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, tünek kullanım durumu bakımından tünek kullanılan grupta 4., 5. ve 6. haftalarda (sırasıyla tünek kullanılan grupta 1304,45, 1786,52 ve 2226,28 g; tünek kullanılmayan grupta 1302,23, 1775,66 ve 2191,92 g) canlı ağırlık daha yüksek olarak bulunmuştur

Haftalık canlı ağırlık ortalamaları açısından, ışık şiddeti X tünek kullanım durumu etkileşimi tüm haftalarda önemsiz bulunmuştur.

Tablo 6. Haftalara göre ortalama canlı ağırlıklara (g) ait en küçük kareler ortalamaları

İncelenen Faktörler	Yaş (Hafta)											
	n	1. Hafta	n	2. Hafta	n	3. Hafta	n	4. Hafta	n	5. Hafta	n	6. Hafta
Beklenen Ortalama (μ)	270	156,81	268	416,23	263	841,31	261	1302,39	261	1781,46	261	2209,52
Işık Şiddeti												
(lüks)												
5	90	147,49	90	401,80 ^b	87	829,45	87	1298,86	87	1772,78	87	2210,84
20	90	169,32	89	423,25 ^a	87	850,91	86	1321,70	86	1800,78	86	2238,72
80	90	153,63	89	423,74 ^a	89	841,49	88	1286,52	88	1770,11	88	2178,23
Var	135	150,14	133	410,66	130	836,34	130	1304,45	130	1786,52	130	2226,28
Yok	135	163,49	135	421,68	132	846,55	131	1302,23	131	1775,66	131	2191,92
\bar{S}_x		4,84		2,87		6,68		10,83		15,95		20,21
ANOVA												
Işık Şiddeti		-		**		-		-		-		-
(IŞ)												
Tünek (T)		-		-		-		-		-		-
IŞ x T		-		-		-		-		-		-
R ²		0,03		0,07		0,02		0,01		0,01		0,02

-: Önemli değil, **: P<0,01. ^{a, b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Tablo 7. Ortalama canlı ağırlıklar üzerine ışık şiddeti ve tünek kullanım durumu faktörlerinin etki payları.

İncelenen Faktörler	1. Hafta		2. Hafta		3. Hafta		4. Hafta		5. Hafta		6. Hafta	
	n		n		n		n		n		n	
Işık Şiddeti												
(lüks)												
5	90	-3,42	90	-25,84	87	-17,37	87	-1,55	87	-21,52	87	-24,97
20	90	31,63	89	-12,64	87	-13,34	86	-33,14	86	51,71	86	65,68
80	90	-28,21	89	38,48	89	30,71	88	34,69	88	-30,19	88	-40,71
Tünek Kullanımı												
Var	135	-5,44	133	-21,78	130	-25,83	130	-6,93	130	7,78	130	-2,08
Yok	135	5,44	135	21,78	132	25,83	131	6,93	131	-7,78	131	2,08

Işık şiddeti bakımından 3., 4. ve 6. haftalarda 5 lüks ışık şiddeti grubundaki piliçlerde haftalık canlı ağırlık artışı ortalaması biraz daha yüksek olmakla birlikte, grup ortalamaları arası farklar istatistiksel bakımından önemsiz olarak tespit edilmiştir. Ortalama haftalık canlı ağırlık artışı 6. hafta için 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti gruplarında 438,87, 437,32 ve 396,92 g olarak bulunmuştur.

Altıncı haftada, tünek kullanılan grupta haftalık ortalama canlı ağırlık artışı tünek uygulanmayan gruba göre daha düşük değerde elde edilmiş olmasına rağmen, tüneğin haftalık ortalama canlı ağırlık artışına etkisi önemsiz olarak bulunmuştur.

Haftalık ortalama canlı ağırlık artışı üzerine tünek kullanım durumunun etkisi tüm haftalarda istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur.

İncelenen tüm haftalarda, canlı ağırlık artışı yönünden, ışık şiddeti X tünek kullanımı etkileşimi önemsiz bulunmuştur.

Tablo 8. Haftalık canlı ağırlık artışlarına ait en küçük kareler ortalamaları (g/hafta/hayvan)

İncelenen Faktörler	Yaş (Hafta)											
	n	1. Hafta	n	2. Hafta	n	3. Hafta	n	4. Hafta	n	5. Hafta	n	6. Hafta
Beklenen Ortalama (μ)	18	105,46	18	264,12	18	425,49	18	455,43	18	487,87	18	424,37
Işık Şiddeti (lüks)												
5	6	101,38	6	254,14	6	428,40	6	470,66	6	474,90	6	438,87
20	6	109,05	6	268,26	6	427,802	6	470,45	6	479,10	6	437,32
80	6	105,96	6	269,96	6	420,26	6	425,18	6	509,62	6	396,92
Tünek Kullanımı												
Var	9	103,63	9	260,59	9	425,42	9	468,17	9	481,93	9	440,10
Yok	9	107,30	9	267,66	9	425,56	9	442,69	9	493,811	9	408,63
$\bar{S} \bar{x}$		1,60		3,16		4,81		13,34		10,24		9,61
ANOVA												
Işık Şiddeti (IŞ)		-		-		-		-		-		-
Tünek (T)		-		-		-		-		-		-
IŞ x T		-		-		-		-		-		-
R ²		0,31		0,44		0,10		0,29		0,31		0,39

-: Önemli değil.

Tablo 9. Haftalık canlı ağırlık artışı üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları

İncelenen Faktörler	1. Hafta		2. Hafta		3. Hafta		4. Hafta		5. Hafta		6. Hafta	
	n		n		n		n		n		n	
Işık Şiddeti (lüks)												
5	6	-1,93	6	-22,70	6	10,30	6	48,93	6	-72,90	6	20,17
20	6	5,03	6	-15,43	6	-0,23	6	79,33	6	-34,77	6	37,53
80	6	-3,10	6	38,13	6	-10,07	6	-123,26	6	107,67	6	-57,70
Tünek Kullanımı												
Var	9	-0,61	9	-20,82	9	-2,88	9	50,49	9	-40,16	9	15,05
Yok	9	0,61	9	20,82	9	3,88	9	-50,49	9	40,16	9	-15,05

4.1.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı

Çalışmada etlik piliçlerde farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünek kullanımının yem tüketimi üzerine etkileri Tablo 10'da, bu faktörlerin etki payları ise Tablo 11'de verilmiştir.

Deneme süresince (0-6. hafta) kümülatif yem tüketimi hayvan başına 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti gruplarında sırasıyla 4032,38, 4081,80 ve 3949,96 g olup, ışık şiddetinin toplam yem tüketimi ortalaması üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada, 2. haftada 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti altındaki etlik piliçlerde haftalık yem tüketimi ortalamaları sırasıyla 399,39, 432,55 ve 466,65 g saptanmış olup, ışık şiddetinin yem tüketimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) çıkmıştır.

Üçüncü haftada farklı ışık şiddeti uygulamalarının yem tüketimi ortalamaları 5 lükste 606,97 g, 20 lükste 610,85g ve 80 lükste 604,86 g olarak bulunmuş ve ışık şiddetinin yem tüketimi üzerine olan etkisi istatistiksel açıdan ortadan kalkmış ve bu durumun altıncı haftaya kadar olan periyotta devam ettiği tespit edilmiştir.

Haftalık ortalama yem tüketimi, 6. haftada 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti gruplarında sırasıyla 945,96, 931,79 ve 926,09 g bulunmuş olup, 80 lüks ışık şiddetinde barındırılan etlik piliçlerin haftalık ortalama yem tüketimlerinin 5 ve 20 lüks ışık şiddetinde barındırılan piliçlere göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, ortalama haftalık yem tüketimi bakımından grup ortalamaları arasında meydana gelmiş olan bu farklar küçük miktarlarda olup, ışık şiddetinin yem tüketimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

İlk hafta tünek kullanılan grupta yetiştirilen etlik piliçlerin yem tüketimi ortalaması 162,39 g iken tünek kullanılmayan grupta 178,86 g olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre tünek kullanımının piliçlerde yem tüketimini istatistiksel açıdan önemli derecede azalttığı tespit edilmiştir ($P<0,05$).

Tünek varlığı ve yokluğunda sırasıyla haftalık elde edilen yem tüketimleri ortalaması ikinci haftada tünek varlığında 434,50 g tünek yokluğunda 430,64 g, üçüncü haftada tünek varlığında 614,48 g yokluğunda 607,56 g, dördüncü haftada tünek varlığında 854,59 g yokluğunda 821,00 g, beşinci haftada tünek varlığında 1033,47 g yokluğunda 921,10 g, altıncı haftada tünek varlığında 970,49 yokluğunda 898,73 g olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre tünek kullanımının yem tüketimini arttırdığını ancak ilk haftada istatistiksel açıdan önemli bir etkisi bulunan tünek kullanımının ikinci haftadan itibaren etkisinin ortadan kalktığı ve altıncı haftaya kadar olan periyotta bu durumun devam ettiği tespit edilmiştir.

Tünek kullanımında kümülatif yem tüketimi incelendiğinde, tünek kullanılan grupta yem tüketimi ortalaması 3972,83 g bulunurken, tünek kullanılmayan grupta ise 4069,93 g

bulunmuştur. Bu sonuçlar istatistiksel açıdan incelendiğinde tünec grupları arasında önemli bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir.

Üçüncü haftada farklı ışık şiddetleri ve tünec kullanımının yem tüketimi üzerine etkisi önemli bulunmazken; ışık şiddeti tünec kullanımı etkileşiminin istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır ($P<0,05$).

Tablo 10. Haftalara göre ortalama yem tüketimine (g yem/hayvan/hafta) ait en küçük kareler ortalamaları

İncelenen Faktörler	Yaş (Hafta)													
	n	1. Hafta	n	2. Hafta	n	3. Hafta	n	4. Hafta	n	5. Hafta	n	6. Hafta	n	0-42 gün
Beklenen Ortalama (μ)	18	170,63	18	432,57	18	607,56	18	837,80	18	977,28	18	934,61	18	4021,38
Işık Şiddeti (lüks)														
Tünek Kullanımı														
5	6	163,48	6	399,39 ^b	6	606,97	6	844,00	6	1071,56	6	945,96	6	4032,38
20	6	175,05	6	432,55 ^{ab}	6	610,85	6	862,51	6	886,77	6	931,79	6	4081,80
80	6	173,35	6	466,65 ^a	6	604,86	6	806,87	6	973,51	6	926,09	6	3949,96
Var	9	162,39 ^b	9	434,50	9	614,48	9	854,59	9	1033,47	9	970,49	9	3972,83
Yok	9	178,86 ^a	9	430,64	9	607,56	9	821,00	9	921,10	9	898,73	9	4069,93
\bar{Sx}		3,42		8,53		8,83		17,65		68,48		21,53		54,48
ANOVA														
Işık Şiddeti (IŞ)		-		*		-		-		-		-		-
Tünek (T)		*		-		-		-		-		-		-
IŞ x T		-		-		*		-		-		-		-
R ²		0,50		0,48		0,43		0,29		0,24		0,20		0,33

-: Önemli değil, *: P<0,05. ^{a, b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Tablo 11. Haftalara göre ortalama yem tüketimi üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları

İncelenen Faktörler	1. Hafta		2. Hafta		3. Hafta		4. Hafta		5. Hafta		6. Hafta	
	n		n		n		n		n		n	
Işık Şiddeti (lüks)												
5	6	-2,40	6	-46,09	6	-20,45	6	83,78	6	259,68	6	31,47
20	6	-7,49	6	-25,07	6	-56,03	6	118,75	6	-146,26	6	19,53
80	6	9,89	6	71,16	6	76,48	6	-202,53	6	-113,42	6	-51,00
Tünek Kullanımı												
Var	9	-17,62	9	22,84	9	-42,55	9	106,77	9	180,45	9	86,71
Yok	9	17,62	9	-22,84	9	42,55	9	-106,77	9	-180,45	9	-86,71

Çalışmada etlik piliçlerde farklı ışık şiddeti uygulaması ve tünek kullanımının yemden yararlanma oranı üzerine etkileri Tablo 12’de, bu faktörlerin etki payları ise Tablo 13’de verilmiştir.

Işık şiddetleri bakımından 5, 20 ve 80 lüks gruplarında ortalama yemden yararlanma oranları (g yem/g canlı ağırlık artışı) sırasıyla birinci haftada 1,61, 1,61 ve 1,65; ikinci haftada 1,58, 1,66 ve 1,74; üçüncü haftada 1,42, 1,43 ve 1,44; dördüncü haftada 1,81, 1,83 ve 1,93 bulunmuştur. Bu süreçte en kötü yemden yararlanma oranları 80 lüks ışık şiddetinde bulunurken en iyi yemden yararlanma oranları 5 lüks ışık şiddetinde bulunmuştur.

Beşinci hafta yemden yararlanma oranları (g yem/g canlı ağırlık artışı) 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti gruplarında sırasıyla 2,27, 2,23 ve 1,93 olarak bulunmuştur.

Kümülatif (0-42. gün) yemden yararlanma oranı 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti gruplarında sırasıyla 1,87, 1,87 ve 1,86 olarak elde edilmiş ve 80 lüks ışık şiddeti grubundaki piliçlerin kümülatif yemden yararlanma oranının daha iyi olduğu görülmüştür. Ancak, istatistiksel açıdan incelendiğinde ise kümülatif yemden yararlanma oranı üzerine ışık şiddetinin önemli bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir.

Yemden yararlanma oranı (g yem/g canlı ağırlık artışı) tünek kullanımı faktörü açısından incelendiğinde, haftalık yemden yararlanma oranları birinci haftada tünek varlığında 1,57 tünek yokluğunda 1,68, ikinci haftada tünek varlığında 1,70 yokluğunda 1,61, üçüncü haftada tünek varlığında 1,44 yokluğunda 1,41, dördüncü haftada tünek varlığında 1,84 yokluğunda 1,87, beşinci haftada tünek varlığında 2,17 yokluğunda 2,14, altıncı haftada tünek varlığında 2,24 yokluğunda 2,20 olarak elde edilmiştir. Birinci ve dördüncü haftalarda tünek kullanımının yemden yararlanma oranını iyileştirdiği, diğer haftalarda ise yemden yararlanma oranını kötüleştirdiği belirlenmiştir. Ancak, değişik haftalarda deneme grupları arasında yemden yararlanma oranı değeri bakımından bu farklılıkların fazla olmadığı ve istatistiksel bakımdan da önem taşımadığı görülmüştür.

Kümülatif yemden yararlanma oranı incelendiğinde tünek varlığında 1,82 olan bu oran tünek yokluğunda 1,90 olarak tespit edilmiştir. Kümülatif yemden yararlanma oranı bakımından grup ortalamaları arasında meydana gelmiş olan bu farklar küçük miktarlarda olup tünek kullanımının kümülatif yemden yararlanma oranı üzerine etkisi istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur.

Işık şiddeti X tünek kullanımı etkileşiminin sadece üçüncü ve beşinci haftalarda istatistiksel açıdan önemli bir fark oluşturduğu belirlenmiştir ($P < 0,05$).

Tablo 12. Yemden yararlanma oranlarına (g yem/g canlı ağırlık artışı) ilişkin en küçük kareler ortalamaları

İncelenen Faktörler	Yaş (Hafta)													
	n	1. Hafta	n	2. Hafta	n	3. Hafta	n	4. Hafta	n	5. Hafta	n	6. Hafta	n	0-42. gün
Beklenen Ortalama (μ)	18	1,62	18	1,66	18	1,43	18	1,86	18	2,15	18	2,22	18	1,86
Işık Şiddeti (lüks)														
Tünek Kullanımı														
5	6	1,61	6	1,58	6	1,42	6	1,81	6	2,27	6	2,17	6	1,87
20	6	1,61	6	1,66	6	1,43	6	1,83	6	2,23	6	2,14	6	1,87
80	6	1,65	6	1,74	6	1,44	6	1,93	6	1,93	6	2,35	6	1,86
Var	9	1,57	9	1,70	9	1,44	9	1,84	9	2,17	9	2,24	9	1,82
Yok	9	1,68	9	1,61	9	1,41	9	1,87	9	2,14	9	2,20	9	1,90
\bar{S}_x		0,04		0,04		0,02		0,05		0,07		0,07		0,04
ANOVA														
Işık Şiddeti (IŞ)		-		-		-		-		-		-		-
Tünek (T)		-		-		-		-		-		-		-
IŞ x T		-		-		*		-		*		-		-
R ²		0,24		0,31		0,44		0,11		0,52		0,18		0,13

-: Önemli değil, *: P<0,05. ^{a, b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Tablo 13. Yemden yararlanma oranı üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları

İncelenen Faktörler	1. Hafta		2. Hafta		3. Hafta		4. Hafta		5. Hafta		6. Hafta		0-42. Gün	
	n		n		n		n		n		n		n	
Işık Şiddeti (lüks)														
5	6	-0,00	6	-0,03	6	-0,09	6	-0,07	6	0,81	6	-0,03	6	-0,04
20	6	-0,16	6	-0,00	6	-0,13	6	-0,11	6	0,55	6	-0,16	6	-0,06
80	6	0,16	6	0,03	6	0,22	6	0,18	6	-1,36	6	0,19	6	0,10
Tünek Kullanımı														
Var	9	-0,16	9	0,23	9	-0,09	9	-0,01	9	0,50	9	0,17	9	-0,16
Yok	9	0,16	9	-0,23	9	0,09	9	0,01	9	-0,50	9	-0,17	9	0,16

4.1.3. Yaşama Gücü

Farklı ışık şiddeti ve tünek kullanımı gruplarında bulunan piliçlerde haftalık yaşama gücü oranlarına ait değerler Tablo 14’de, dönem sonu yaşama gücü oranına ait değerler Tablo 15’de verilmiştir.

Birinci haftada ışık şiddeti ve tünek kullanımı gruplarında hiç ölüm gözlenmemiş ve tüm gruplarda yaşama gücü oranı %100 olarak belirlenmiştir. Yaşama gücü oranı ikinci haftada 5 lüks ışık şiddeti grubunda hiç ölüm gözlenmediği için %100, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti gruplarında birer ölüm gerçekleştiği için %98,9 olarak gerçekleşmiştir.

Üçüncü haftada 5 ve 20 lüks ışık şiddeti uygulanan gruptan ikişer ölüm gerçekleşirken (yaşama gücü oranı sırasıyla %97,8 ve %97,8) 80 lüks ışık şiddetinde bir ölüm gerçekleşmiştir (yaşama gücü oranı %98,9).

Dördüncü haftada 5 ve 20 lüks ışık şiddeti uygulanan gruplarda birer ölüm gerçekleşmiş ve yaşama gücü oranları %98,9 olarak saptanmıştır. Beşinci ve altıncı haftalarda ölüm gerçekleşmemiştir.

Önemlilik bulunmayan tünek kullanımı gruplarının haftalara göre değerlendirilmesinde, dördüncü haftada tünek kullanılan grupta ortalama yaşama gücünün (%100) tünek kullanılmayan gruba göre (%98,5) daha yüksek değer gösterdiği tespit edilmiştir.

Dönem sonu (0-6 haftalık yaş dönemi) ölüm sayıları 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti gruplarında sırasıyla 3, 4 ve 2 adet piliç olarak bulunmuş ve kümülatif yaşama gücü oranları da aynı sırayla %96,7, %95,6 ve %97,8 olarak tespit edilmiştir. Tünek kullanımı incelendiğinde, dönem sonu ölümlerin 5 tanesi tünek kullanılan gruplarda, 4 tanesi tünek kullanılmayan grupta olduğu görülmüştür.

Bu elde edilen sonuçlara göre ışık şiddeti uygulaması ve tünek kullanımı faktörlerinin haftalık yaşama gücü oranı ve dönem sonu yaşama gücü oranı üzerine etkilerinin istatistiksel açıdan önemli bir fark oluşturmadığı saptanmıştır.

Tablo 14. Haftalara göre ışık şiddeti ve tünek kullanımı gruplarında yaşama gücü oranları (%)

Hafta	İncelenen faktörler	Dönem başı hayvan sayısı	Ölen hayvan sayısı	Yaşama gücü (%)	X ²	P
1	Işık Şiddeti (lüks)					
	5	90	0	100		
	20	90	0	100	-	-
	80	90	0	100		
	Tünek Kullanımı					
	Var	135	0	100	-	-
Yok	135	0	100			
2	Işık Şiddeti (lüks)					
	5	90	0	100		
	20	90	1	98,9	1,007	-
	80	90	1	98,9		
	Tünek Kullanımı					
	Var	135	2	98,5	2,015	-
Yok	135	0	100			
3	Işık Şiddeti (lüks)					
	5	90	2	97,8		
	20	89	2	97,8	0,401	-
	80	89	1	98,9		
	Tünek Kullanımı					
	Var	133	3	97,7	0,219	-
Yok	135	2	98,5			
4	Işık Şiddeti (lüks)					
	5	88	1	98,9		
	20	87	1	98,9	1,014	-
	80	88	0	100		
	Tünek Kullanımı					
	Var	130	0	100	1,970	-
Yok	133	2	98,5			
5	Işık Şiddeti (lüks)					
	5	87	0	100		
	20	86	0	100	-	-
	80	88	0	100		
	Tünek Kullanımı					
	Var	130	0	100	-	-
Yok	131	0	100			
6	Işık Şiddeti (lüks)					
	5	87	0	100		
	20	86	0	100	-	-
	80	88	0	100		
	Tünek Kullanımı					
	Var	130	0	100	-	-
Yok	131	0	100			

-: Önemli değil.

Tablo 15. Dönem sonu (0-6 hafta) kümülatif yaşama gücü oranları

İncelenen Faktörler	Dönem başı Hayvan sayısı	Ölen hayvan sayısı	Yaşama gücü (%)	X ²	P
Işık Şiddeti (lüks)					
5	90	3	96,7		
20	90	4	95,6	0,690	-
80	90	2	97,8		
Tünek Kullanımı					
Var	135	5	96,3	0,115	-
Yok	135	4	97,0		

-. Önemli değil

4.2. Kesim ve Karkas Ağırlıkları

Kesim ve karkas ağırlığı özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları Tablo 16’da, kesim ve karkas ağırlığı üzerine etki eden faktörlerin etki payları ise Tablo 17’de gösterilmiştir.

Etlik piliçlere uygulanan farklı ışık şiddetlerinin ve tünek kullanımının kesim ve karkas ağırlıkları üzerine istatistiksel açıdan önemli bir etkisi bulunmamıştır. İstatistiksel açıdan önemli bir fark oluşmamasına rağmen, en yüksek kesim ağırlığı 80 lüks ışık şiddetine maruz kalan etlik piliçlerde (2340,67 g), en düşük kesim ağırlığı ise 5 lüks ışık şiddeti altındaki piliçlerde (2204,10 g) elde edilmiştir.

Tünek varlığında yetiştirilen etlik piliçlerin kesim ağırlıkları 2273,87 g iken tünek kullanılmayanların kesim ağırlıkları 2180,83 g olarak tespit edilmiştir. Bu fark istatistiksel açıdan önemli bir fark oluşturmasa da tünek varlığının kesim ağırlığını arttırdığı görülmüştür.

Karkas ağırlığı bakımından ışık şiddeti grupları arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark oluşmamasına rağmen, ışık şiddet gruplarında karkas ağırlıkları 1573,14 g ile en yüksek değerde 20 lüks ışık şiddeti grubunda, 1548,74 g ile en düşük değerde 5 lüks ışık şiddeti grubunda tespit edilmiştir.

Tünek varlığı karkas ağırlığı üzerine istatistiksel açıdan önemli fark oluşturmazken tünek varlığında karkas ağırlığı 1593,35 g, tünek kullanılmayan grupta ise 1535,34 g bulunarak tünek kullanımının karkas ağırlığını arttırdığı belirlenmiştir.

Tablo 16. Dönem sonu (42. gün) kesim ve karkas ağırlıklarına (g) ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları

Faktörler	Kesim Ağırlığı			Karkas Ağırlığı	
	n	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$
Beklenen Ortalama	126	2227,35	28,07	1564,35	21,64
Işık Şiddeti					
5	42	2204,10	48,62	1548,24	37,48
20	42	2237,33	48,62	1573,14	37,48
80	42	2240,67	48,62	1571,67	37,48
Tünek Kullanımı					
Var	63	2273,87	39,70	1593,35	30,60
Yok	63	2180,83	39,70	1535,34	30,60
ANOVA					
Işık Şiddeti (IŞ)			-		-
Tünek (T)			-		-
IŞ x T			-		-
R^2		0,039		0,038	

- :Önemli değil.

Tablo 17. Kesim ve karkas ağırlıkları üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları

Faktörler	Kesim Ağırlığı		Karkas Ağırlığı
	n		
Işık Şiddeti			
5	42	-50,62	-67,71
20	42	67,24	44,19
80	42	-16,62	23,52
Tünek Kullanımı			
Var	63	130,67	56,95
Yok	63	-130,67	-56,95

4.3. Hayvan Refahı Parametreleri

4.3.1. Ayak Tabanı Yangısı

Çalışmada etlik piliçlerde farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünek kullanımının ayak tabanı yangısı üzerine etkileri Tablo 18’de verilmiştir.

Çalışmanın 41. gününde yapılan incelemede hem ışık şiddeti hem de tünek kullanımı bakımından etlik piliçlerde ayak taban yangısına rastlanmamıştır. İncelen tüm gruplarda ayak tabanı yangısının sıfır “0” skoruna sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir anlamda, incelenen herhangi bir yönetimsel faktörün ayak tabanı yangısı lezyon durumuna etkisinin gözlenmediği belirlenmiştir.

4.3.2. Diz Eklemi Yangısı

Çalışmada etlik piliçlerde farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünek kullanımının diz eklemi yangısı (tarsal bölge yangısı) üzerine etkileri Tablo 18’de verilmiştir.

Diz eklemi yangısı skorlamasında; 5 lüks ışık şiddeti uygulananların tamamının “0” skora sahip olduğu, 20 lüks ışık şiddeti uygulananların 39 tanesinin “0” skora 3 tanesinin 1 skora, 80 lük ışık şiddetinin uygulananların ise 34 tanesinin “0” skora 8 tanesinin 1 skora sahip olduğu bulunmuştur.

Işık şiddetinin diz eklemi yangısı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) bulunurken, tünek kullanımının diz eklemi yangısı üzerine etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırmada, 5 lüks ışık şiddeti grubunda piliçlerin hiçbirinde diz eklemi lezyonu görülmemiştir (skor 0; 42 piliç). 20 lüks ışık şiddeti grubunda 39 hayvanda diz eklemi lezyonu görülmezken, 3 piliçte düşük derecede lezyon belirlenmiştir. 80 lüks ışık şiddeti grubunda 34 hayvanda diz eklemi lezyonu görülmezken, 8 piliçte düşük derecede lezyon görülmüştür.

Tünek kullanılan grupta 57 hayvanda diz eklemi yangısı görülmezken, toplam 6 piliçte lezyon saptanmış, bunların 6’sının da düşük derecede lezyon olduğu belirlenmiştir. Tünek kullanılmayan grupta ise 58 piliçte diz eklemi yangısı gözlenmezken, toplam 5 piliçte diz eklemi lezyonu saptanmış olup, bunlarının tamamının düşük derecede lezyon olduğu belirlenmiştir.

Tablo 18. Işık şiddeti ve tünek kullanımının diz eklemi yangısı üzerine etkisi

Faktörler	Hayvan sayısı			Medyan	En düşük değer	En yüksek değer	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	X ²	P	
	n	Skor 0	Skor 1								Skor 2
Işık Şiddeti (lüks)											
5	42	42	0	0	0	0	0	58,00 ^b			
20	42	39	3	0	0	0	1	62,50 ^{ab}	9,684	**	
80	42	34	8	0	0	0	1	70,00 ^a			
									U		
Tünek Kullanımı											
Var	63	57	6	0	0	0	1	64,00	4032,00	1953,00	-
Yok	63	58	5	0	0	0	1	63,00	3969,00		

-. Önemli değil, **: P<0,01. ^{a, b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

4.3.3. Yürüyüş (Topallık) Skoru

Çalışmada etlik piliçlerde farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünek kullanımının yürüyüş skoru üzerine etkileri Tablo 19' da verilmiştir.

Farklı ışık şiddeti uygulamasının yürüyüş skoru üzerine istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Işık şiddeti bakımından istatistiksel bakımdan bir fark olmamasına rağmen skor 3 (1 piliç) sadece 5 lüks ışık şiddeti altındaki piliçlerde görülmüştür. Skor 2 ise 5 lüks (5 piliç) ve 20 lüks (4 piliç) ışık şiddetinde görülürken, 80 lüks ışık şiddetinde (piliç yok) ise hiç görülmemiştir.

Tünek kullanım durumunun yürüyüş skoru üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Tünek kullanılan grupta 31 hayvanın yürüyüşünün normal olduğu (skor 0; 31 piliç), tünek kullanılmayan grupta ise 34 pilicin yürüyüşünün normal olduğu (skor 0; 34 piliç) saptanmıştır. Yürüyüş skoru olarak anormal yürümenin yani topallığın açıkça gözlemlendiği ve hareket kabiliyetinin olumsuz olarak etkilendiği skor 3'de tünek kullanılan grupta hiçbir piliç gözlenmezken, tüneğin olmadığı grupta bir pilicin bulunduğu gözlenmiştir.

Tablo 19. Işık şiddetinin ve tünek kullanımının yürüyüş skoru üzerine etkisi

Faktörler	Hayvan sayısı						Medyan	En düşük değer	En yüksek değer	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	X ²	P
	n	Skor 0	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4-5							
Işık Şiddeti (lüks)													
5	42	24	12	5	1	0	0	0	3	62,26			
20	42	21	17	4	0	0	0,5	0	2	64,86	0,134	-	
80	42	20	22	0	0	0	1	0	1	63,38			
											U		
Tünek Kullanımı													
Var	63	31	25	7	0	0	1	0	2	65,79	4145,00	1840,00	-
Yok	63	34	26	2	1	0	0	0	3	61,21	3856,00		

-. Önemli değil.

4.3.4. Tüy Kirlilik Durumu

Çalışmada etlik piliçlere farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünek kullanımının göğüs ve sırt bölgesi tüy kirlilik durumu üzerine etkileri Tablo 20’de verilmiştir.

Farklı ışık şiddeti uygulaması ve tünek kullanımının göğüs bölgesi tüy kirlilik durumu üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Göğüs bölgesi tüy kirliliği bakımından 5 lüks ışık şiddeti uygulanan etlik piliçlerin 23 başının temiz tüy yapısına sahip olduğu, 18 başının orta derecede tüy kirliliğinin olduğu ve 1 tanesinin ise çok kirli tüylere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tünek kullanılan ve kullanılmayan gruplarda 35 pilicin göğüs bölgesi tüylerinin tamamen temiz, 27 pilicin orta derecede kirli ve 1 pilicin ise çok kirli olduğu görülmüştür.

Tablo 20. Işık şiddeti ve tünek kullanımının göğüs tüy kirlilik durumu üzerine etkisi

Faktörler	Hayvan sayısı			Medyan	En düşük değer	En yüksek değer	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	X ²	P	
	n	Skor 0	Skor 1								Skor 2
Işık Şiddeti (lüks)											
5	42	23	18	1	0	0	2	64,21			
20	42	27	15	0	0	0	1	57,64	2,573	-	
80	42	20	21	1	1	0	2	68,64			
									U		
Tünek Kullanımı											
Var	63	35	27	1	0	0	2	63,50	4000,50	1984,50	-
Yok	63	35	27	1	0	0	2	63,50	4000,50		

-: Önemli değil.

Çalışmada etlik piliçlerde farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünek kullanımının sırt tüy kirlilik durumu üzerine etkileri Tablo 21’de verilmiştir.

Sırt tüy kirlilik durumu sonuçlarında 5 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilen etlik piliçlerin tamamında sırt tüy skoru “0” bulunmuştur. 20 lüks ışık şiddetinde ise skor “0” 41 etlik piliçte görülürken skor 1 bir etlik piliçte; 80 lüks ışık şiddetinde ise skor “0” 39 piliçte skor 1 ise üç piliçte gözlenmiştir. Sırt bölgesi tüy kirliliği skor 1, tünek kullanılan grupta üç piliçte gözlenirken, tünek kullanılmayan grupta ise bir piliçte görülmüş ve iki tünek grubunda da skor 2’de hiç hayvan gözlenmemiştir.

Bununla birlikte, farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünek kullanımı bakımından sırt tüy kirlilik skorları arasındaki bu farklar istatistiksel açıdan önemli bir fark oluşturmamaktadır.

Tablo 21. Işık şiddetinin ve tünek kullanımının sırt tüy kirlilik durumu üzerine etkisi

Faktörler	Hayvan sayısı				Medyan	En düşük değer	En yüksek değer	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	X ²	P
	n	Skor 0	Skor 1	Skor 2							
Işık Şiddeti (lüks)											
5	42	42	0	0	0	0	0	61,50			
20	42	41	1	0	0	0	1	63,00	3,586	-	
80	42	39	3	0	0	0	1	66,00			
									U		
Tünek Kullanımı											
Var	63	60	3	0	0	0	1	64,50	4063,50	1921,50	-
Yok	63	62	1	0	0	0	1	62,50	3937,50		

-. Önemli değil.

4.3.5. Tüyenme Durumu (Tüy Örtüsü Düzeyi)

Çalışmada etlik piliçlere farklı ışık şiddeti uygulaması ve tünek kullanımının sırt tüyenme skoru üzerine etkileri Tablo 22’de verilmiştir.

Tüm ışık şiddeti ve tünek kullanımı gruplarında sırt tüy örtüsü düzeyi skor 2’de piliç gözlenmemiştir. Skor 1’de, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti gruplarında sırasıyla iki ve bir baş piliç gözlenmiştir. Skor 1 sınıflandırmasında tünek kullanılan grupta bir baş piliç bulunurken, tüneğin kullanılmadığı grupta ise iki baş piliç gözlenmiştir. Ancak, sırt tüyenme skor durumu bakımından ışık şiddeti ve tünek kullanımı grupları arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 22. Işık şiddetinin ve tünek kullanımının sırt tüyenme skoru üzerine etkisi

Faktörler	Hayvan sayısı					Medyan	En düşük değer	En yüksek değer	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	X ²	P
	n	Skor 0	Skor 1	Skor 2	Skor 3-5							
Işık Şiddeti (lüks)												
5	42	42	0	0	0	0	0	62,00			2,033	-
20	42	40	2	0	0	0	0	65,00				
80	42	41	1	0	0	0	0	63,50				
											U	
Tünek Kullanımı												
Var	63	62	1	0	0	0	0	63,00	3969,00	2016,00	-	
Yok	63	61	2	0	0	0	0	64,00	4032,00			

-. Önemli değil.

Çalışmada etlik piliçlere farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünek kullanımının kanat tüy skoru üzerine etkileri Tablo 23’de verilmiştir.

Kanat tüy örtüsü durumunda, tüy yapısının normal olduğu skor “0” da 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti gruplarında sırasıyla 37, 35 ve 34 piliç tespit edilmiştir. Kanat bölgesinin küçük bir alanında tüy kaybı ve tüylerde kırılmaların görüldüğü skor 2, sadece 80 lüks ışık şiddeti grubunda bir piliçte skorlanmıştır.

Kanat tüy örtüsü düzeyi üzerine ışık şiddetinin ve tünek kullanımının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 23. Işık şiddeti ve tünek kullanımının kanat tüylenme skoru üzerine etkisi

Faktörler	Hayvan sayısı				Medyan	En düşük değer	En yüksek değer	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	X ²	P
	n	Skor 0	Skor 1	Skor 2							
Işık Şiddeti (lüks)											
5	42	37	5	0	0	0	1	60,94			
20	42	35	7	0	0	0	1	63,92	0,888	-	
80	42	34	7	1	0	0	2	65,64			
										U	
Tünek Kullanımı											
Var	63	53	10	0	0	0	1	63,42	3995,50	1986,50	-
Yok	63	53	9	1	0	0	2	63,58	4005,50		

-: Önemli değil.

Farklı ışık şiddeti ve tünek kullanımı gruplarında bulunan hayvanlarda kuyruk tüy skorlamaları Tablo 24’de verilmiştir.

Kuyruk tüylenme durumu skorlamasında, skor 2 ışık şiddeti gruplarından sadece 80 lüks ışık şiddetinde (bir piliç) gözlenirken, tünek durumu bakımından ise tünek kullanılmayan grupta (bir piliç) gözlenmiştir.

Kuyruk tüy örtüsü yönünden, hem ışık şiddeti, hem de tünek kullanımı arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Tablo 24. Işık şiddeti ve tünek kullanımının kuyruk tüylenme skoru üzerine etkisi

Faktörler	Hayvan sayısı					Medyan	En düşük değer	En yüksek değer	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	X ²	P	
	n	Skor 0	Skor 1	Skor 2	Skor 3-5								
Işık Şiddeti (lüks)													
5	42	37	5	0	0	0	0	1	65,44				
20	42	39	3	0	0	0	0	1	62,46		0,745	-	
80	42	39	2	1	0	0	0	2	62,60				
												U	
Tünek Kullanımı													
Var	63	57	6	0	0	0	0	1	63,95	4029,00	1956,00	-	
Yok	63	58	4	1	0	0	0	2	6305	3972,00			

-. Önemli değil.

Farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünek kullanımının etlik piliçlerde but tüylenme skoru üzerine etkileri Tablo 25’de gösterilmiştir.

But bölgesi tüylenme durumu üzerine ışık şiddeti ve tünek kullanım durumunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Tablo 25. Işık şiddeti ve tünek kullanımının but tüylenme skoru üzerine etkisi

Faktörler	Hayvan sayısı					Medyan	En düşük değer	En yüksek değer	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	X ²	P	
	n	Skor 0	Skor 1	Skor 2	Skor 3-5								
Işık Şiddeti (lüks)													
5	42	42	0	0	0	0	0	0	63,00				
20	42	42	0	0	0	0	0	0	63,00		2,000	-	
80	42	41	0	1	0	0	0	2	64,50				
												U	
Tünek Kullanımı													
Var	63	63	0	0	0	0	0	0	63,00	3969,00	2016,00	-	
Yok	63	62	0	1	0	0	0	2	64,00	4032,00			

-. Önemli değil.

4.3.6. Göğüste Kabarcık Oluşumu

Araştırmada, hem ışık şiddeti gruplarında, hem de tünek kullanılan ve kullanılmayan gruplarda göğüste kabarcık oluşumuna rastlanmamıştır.

4.3.7. Gözün Morfolojik Ölçümleri

Farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünek kullanımı gruplarındaki gözün morfolojik ölçümleri Tablo 26'da, gözün morfolojik ölçümleri üzerine etki eden faktörlerin etki payları ise Tablo 27'de gösterilmiştir.

Farklı ışık şiddetlerinde yetiştirilen etlik piliçlerin göz ağırlıkları 5, 20 ve 80 lükste sırasıyla 2,107, 2,090 ve 2,019 g olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre göz ağırlığı üzerine ışık şiddetinin istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olduğu saptanmıştır ($P<0,05$). Tünek kullanımında göz ağırlığı 2,129 g, tünek yokluğunda ise 2,016 g olarak belirlenmiş olup, tünek kullanımının göz ağırlığını istatistiksel açıdan önemli derecede arttırdığı saptanmıştır ($P<0,001$). Işık şiddeti tünek kullanımı etkileşiminin göz ağırlığı üzerine istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olduğu ortaya konmuştur ($P<0,01$).

Korneanın dorsoventral çapı 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddetleri altındaki etlik piliçlerde sırasıyla 7,335, 7,250 ve 7,243 mm olarak tespit edilmiştir. Korneanın dorsoventral çapı üzerine ışık şiddeti, tünek kullanımı ve ışık şiddeti tünek kullanımı etkileşiminin istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Korneanın mediolateral çapı üzerine ışık şiddeti ve ışık şiddeti tünek kullanımı etkileşiminin istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın tünek varlığında 7,424 mm bulunan çap tünek kullanılmayan grupta 7,583 mm olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre tünek kullanımının korneanın mediolateral çapını istatistiksel açıdan önemli derecede azalttığı belirlenmiştir ($P<0,001$).

Göz küresinin mediolateral çapı üzerine ışık şiddeti X tünek kullanımı etkileşiminin istatistiksel açıdan bir etkisinin olmamasına rağmen, ayrı ayrı ışık şiddeti ve tünek kullanımının istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olduğu bulunmuştur ($P<0,01$). 80 lüks ışık şiddetinde 16,914 mm bulunan mediolateral çap 20 lüks ışık şiddetinde 17,185 mm ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre 80 lüks ışık şiddetinin 20 lükse göre önemli ölçüde gözün mediolateral çapı azalttığı belirlenmiştir. Tünek varlığında 17,198 mm olan mediolateral çap tünek kullanılmayan grupta ise 16,957 mm ölçülmüştür. Bu sonuçlar incelendiğinde tünek varlığının istatistiksel açıdan önemli açıdan mediolateral çapı arttırdığı bulunmuştur ($P<0,01$).

Gözün dorsoventral çapı üzerine ışık şiddeti veya tünek kullanımının istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir.

Gözün anterioposterior çapı üzerine ışık şiddeti, tünek kullanımı ve ışık şiddeti tünek kullanımı etkileşiminin istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olduğu bulunmuştur ($P<0,001$). Gözün anterioposterior çapı 5 lüks ışık şiddeti grubunda en yüksek değerde (13,515 mm), 80

lüks şiddetindeki grupta ise en düşük değerde (12,835 mm) bulunmuştur. Tünek varlığında 13,396 mm olan anteriposterior çap tünek kullanılmayan grupta 12,983 mm olarak bulunmuştur.

Tablo 26. Gözün morfolojik ölçümlerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları

Faktörler	Ağırlık (g)		Korneal DV çap		Korneal ML çap		Göz ML çap		Göz DV çap		Göz AP çap		
	n	\bar{X}	S^x	\bar{X}	S^x	\bar{X}	S^x	\bar{X}	S^x	\bar{x}	S^x	\bar{x}	S^x
Beklenen Ortalama	126	2,072	0,015	7,276	0,022	7,503	0,021	17,077	0,045	17,359	0,088	13,190	0,051
Işık Şiddeti													
5	42	2,107 ^a	0,027	7,335	0,038	7,538	0,037	17,132 ^{ab}	0,077	17,464	0,152	13,515 ^a	0,088
20	42	2,090 ^{ab}	0,027	7,250	0,038	7,538	0,037	17,185 ^a	0,077	17,221	0,152	13,218 ^a	0,088
80	42	2,019 ^b	0,027	7,243	0,038	7,434	0,037	16,914 ^b	0,077	17,393	0,152	12,835 ^b	0,088
Tünek Kullanımı													
Var	63	2,129 ^a	0,022	7,250	0,031	7,424 ^b	0,030	17,198 ^a	0,063	17,295	0,124	13,396 ^a	0,072
Yok	63	2,016 ^b	0,022	7,302	0,031	7,583 ^a	0,030	16,957 ^b	0,063	17,423	0,124	12,983 ^b	0,072
ANOVA													
Işık Şiddeti (IŞ)		*		-		-		*		-		***	
Tünek (T)		***		-		***		**		-		***	
IŞ x T		**		-		-		-		-		***	
R ²		0,199		0,082		0,148		0,107		0,032		0,359	

-: Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01, ***: P<0,001. ^{a, b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

DV: Dorsoventral, ML: Mediolateral, AP: Anterioposterior.

Tablo 27. Gözün morfolojik özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları

İncelenen Faktörler	n	Ağırlık	Korneal DV	Korneal ML çap	Göz ML çap	Göz DV çap	Göz AP çap
Işık Şiddeti							
5	42	-0,024	0,167	0,140	0,246	0,020	0,248
20	42	0,057	0,134	0,166	0,265	0,070	0,473
80	42	-0,033	-0,301	-0,306	-0,511	-0,090	-0,721
Tünek Kullanımı							
Var	63	0,029	0,083	-0,094	0,256	0,000	0,185
Yok	63	-0,029	-0,083	0,094	-0,256	0,000	-0,185

DV: Dorsoventral, ML: Mediolateral, AP: Anterioposterior.

4.4. Hayvan Davranışları

4.4.1. Sessiz ve Hareketsiz Kalma Süresi

Farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünek kullanımının 41. günde sessiz ve hareketsiz kalma (tonik immobilité) süresine ait en küçük kareler ortalamaları Tablo 28’de, sessiz ve hareketsiz kalma süresi üzerine etki eden faktörlerin etki payları Tablo 29’da verilmiştir.

Sessiz ve hareketsiz kalma testi sonuçlarına göre ışık şiddeti, tünek kullanımının ve ışık şiddeti X tünek kullanımının hareketsizlik süresi üzerine etkileri istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, ışık şiddeti ve tünek kullanımı gruplarında sessiz ve hareketsiz kalma süresi ortalama değerleri birbirine çok yakın iken, ışık şiddeti bakımından 20 lüks şiddet uygulanan grupta sessiz ve hareketsiz kalma süresi daha dikkat çekici düzeyde yüksek olarak elde edilmiştir (20 lüks ışık şiddeti grubunda 121,07 s, 5 ve 80 lüks şiddet gruplarında ise sırasıyla 83,57 ve 107,97 s)

Tünek kullanımında ise iki grup arasında sessiz ve hareketsiz kalma süresi bakımından çok az bir süre farkının olduğu tespit edilmiş olup, tünek varlığında yetiştirilen etlik piliçlerin sessiz ve hareketsiz kalma süresi 102,22 s olarak bulunurken tünek yokluğunda bu sürenin 100,11 s’ye düştüğü belirlenmiştir.

Tablo 28. Sessiz ve hareketsiz kalma süresine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları

Faktörler	Sessiz ve hareketsiz kalma süresi (s)		
	n	\bar{X}	$S_{\bar{x}}$
Beklenen Ortalama	90	104,17	10,27
Işık Şiddeti (lüks)			
5	30	83,57	17,78
20	30	121,07	17,78
80	30	107,97	17,78
Tünek Kullanımı			
Var	45	102,22	14,52
Yok	45	100,11	14,52
ANOVA			
Işık Şiddeti (IŞ)			-
Tünek (T)			-
IŞ x T			-
R^2		0,031	

-.: Önemli değil.

Tablo 29. Hareketsizlik süresi üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları

Faktörler	Sessiz ve hareketsiz kalma süresi	
	n	
Işık Şiddeti (lüks)		
5	30	-12,07
20	30	19,80
80	30	-7,73
Tünek Kullanımı		
Var	45	20,67
Yok	45	-20,67

4.4.2. Doğal Davranış Özellikleri

Işık şiddeti ve tünek kullanımının dört, beş ve altı haftalık yaşlarda doğal davranış özellikleri üzerine etkileri sırasıyla Tablo 30 ve Tablo 30 (devam); Tablo 31 ve Tablo 31 (devam); Tablo 32 ve Tablo 32 (devam)'da, doğal davranış özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları ise aynı sırayla Tablo 33 ve Tablo 33 (devam); Tablo 34 ve Tablo 34 (devam); Tablo 35 ve Tablo 35 (devam)'da verilmiştir.

Çalışmada dört haftalık yaş döneminde, ışık şiddeti ve tünek kullanımının su içme, yem yeme, yürüme, koşma, tüneme, bacak uzatma, bacak germe, oturma, toz banyosu, ayakta durma, yeri gagalama, objeleri gagalama, tüy düzeltme, kanat çırpma ve kavga davranışları üzerine istatistiksel açıdan önemli bir fark oluşturmadığı bulunmuştur ($P<0,05$). Tünek kullanımı gruplarında, kanat germe davranışı hariç, incelenen diğer davranışlar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Tünek kullanımının kanat germe davranışını istatistiksel açıdan önemli derecede azalttığı belirlenmiştir. Gözlemlenen tüm davranışlar yönünden ışık şiddeti x tünek kullanımı etkileşimi önemsiz bulunmuştur.

Beşinci haftada yapılan davranış gözlemlerinde, tüm davranış özelliklerinde ışık şiddeti ve tünek kullanımı grupları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara bakıldığında, en sık yapılan davranışın (0,55) tünek bulunmayan gruptaki piliçlere ait olan yürüme davranışı olduğu görülmüştür. Işık şiddeti ve tünek kullanım durumu gruplarındaki etlik piliçlerde toz banyosu davranışına rastlanılmamıştır.

Altıncı hafta yapılan gözlemlerde, ışık şiddeti gruplarında yürüme ve ayakta durma davranışları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($P<0,01$; $P<0,05$), diğer davranışlar arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. 20 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilen piliçlerde yürüme (0,51) ve ayakta durma davranışı (0,76), 80 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilenlere göre (sırasıyla 0,20 ve 0,42) daha fazla görülmüştür. Tünek varlığının ise yürüme ve ayakta durma davranışlarını istatistiksel açıdan önemli oranda azalttığı gözlenmiştir. Kanat germe davranışı üzerine ışık şiddeti ve tünek kullanımından istatistiksel açıdan etkilenmezken ışık şiddeti X tünek kullanımı etkileşiminden istatistiksel olarak önemli derecede etkilenmiştir. Kanat çırpma davranışı farklı ışık şiddetlerinden etkilenmemiş, ancak tünek varlığının kanat çırpma davranışını istatistiksel açıdan önemli derecede azalttığı görülmüştür ($P<0,01$).

Tablo 30. Işık şiddeti ve tünek kullanımına göre dört haftalık yaşta doğal davranış özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları

İncelenen Faktörler		Davranış Özellikleri							
		Su içme	Yem yeme	Yürüme	Koşma	Tüneme	Bacak uzatma	Bacak germe	Oturma
Beklenen Ortalama (μ)		0,05	0,07	0,42	0,02	0,01	0,02	0,01	0,45
Işık Şiddeti (lüks)	Tünek Kullanımı								
	5	0,06	0,09	0,30	0,01	0,00	0,02	0,00	0,43
	20	0,07	0,07	0,51	0,02	0,01	0,01	0,02	0,49
	80	0,02	0,07	0,43	0,03	0,01	0,01	0,00	0,42
	Var	0,04	0,10	0,40	0,02	0,02	0,02	0,00	0,43
	Yok	0,05	0,05	0,43	0,02	0,00	0,01	0,02	0,47
\bar{S}_x		0,01	0,02	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04
ANOVA									
Işık Şiddeti (IŞ)		-	-	-	-	-	-	-	-
Tünek (T)		-	-	-	-	-	-	-	-
IŞ x T		-	-	-	-	-	-	-	-
R^2		0,087	0,104	0,137	0,042	0,077	0,100	0,192	0,030

-: Önemli değil.

Tablo 30 (Devam). Işık şiddeti ve tünek kullanımına göre dört haftalık yaşta doğal davranış özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları

İncelenen Faktörler		Davranış Özellikleri							
		Toz banyosu	Ayakta durma	Yeri gagalama	Objeleri gagalama	Tüy düzeltme	Kanat germe	Kanat çırpma	Kavga
Beklenen Ortalama (μ)		0,00	0,39	0,12	0,00	0,12	0,03	0,02	0,03
Işık Şiddeti (lüks)	Tünek Kullanımı								
	5	0,00	0,38	0,03	0,01	0,11	0,02	0,02	0,01
	20	0,00	0,40	0,18 ^a	0,00	0,17	0,02	0,03	0,01
	80	0,00	0,40	0,14	0,00	0,09	0,03	0,00	0,06
	Var	0,00	0,41	0,14	0,00	0,05	0,00 ^b	0,02	0,02
	Yok	0,00	0,38	0,10	0,01	0,19	0,05 ^a	0,02	0,03
S \bar{x}		0,00	0,06	0,03	0,00	0,04	0,01	0,01	0,01
ANOVA									
Işık Şiddeti (IŞ)		-	-	-	-	-	-	-	-
Tünek (T)		-	-	-	-	-	*	-	-
IŞ x T		-	-	-	-	-	-	-	-
R ²		0,000	0,050	0,191	0,094	0,133	0,121	0,118	0,100

-: Önemli değil, *: P<0,05. ^{a, b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Tablo 31. Işık şiddeti ve tünek kullanımına göre beş haftalık yaşta doğal davranış özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları

İncelenen Faktörler		Davranış Özellikleri							
		Su içme	Yem yeme	Yürüme	Koşma	Tüneme	Bacak uzatma	Bacak germe	Oturma
Beklenen Ortalama (μ)		0,09	0,13	0,47	0,04	0,02	0,01	0,01	0,43
Işık Şiddeti (lüks)	Tünek Kullanımı								
	5	0,11	0,12	0,44	0,04	0,03	0,01	0,01	0,48
	20	0,07	0,08	0,46	0,03	0,01	0,01	0,00	0,33
	80	0,09	0,19	0,50	0,06	0,01	0,01	0,01	0,47
	Var	0,08	0,07	0,39	0,02	0,04	0,01	0,02	0,47
	Yok	0,10	0,19	0,55	0,07	0,00	0,02	0,00	0,38
\bar{S}_x		0,03	0,03	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,04
ANOVA									
Işık Şiddeti (IŞ)		-	-	-	-	-	-	-	-
Tünek (T)		-	-	-	-	-	-	-	-
IŞ x T		-	-	-	-	-	-	-	-
R^2		0,011	0,100	0,054	0,073	0,116	0,059	0,077	0,095

-: Önemli değil.

Tablo 31 (Devam). Işık şiddeti ve tünek kullanımına göre beş haftalık yaşta doğal davranış özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları

İncelenen Faktörler		Davranış Özellikleri							
		Toz banyosu	Ayakta durma	Yeri gagalama	Objeleri gagalama	Tüy düzeltme	Kanat germe	Kanat çırpma	Kavga
Beklenen Ortalama (μ)		0,00	0,42	0,07	0,03	0,10	0,03	0,03	0,00
Işık Şiddeti (lüks)	Tünek Kullanımı								
	5	0,00	0,53	0,07	0,02	0,10	0,02	0,07	0,00
	20	0,00	0,44	0,08	0,01	0,04	0,03	0,01	0,01
	80	0,00	0,28	0,06	0,04	0,13	0,02	0,00	0,00
	Var	0,00	0,30	0,09	0,02	0,11	0,03	0,04	0,00
	Yok	0,00	0,53	0,04	0,03	0,07	0,02	0,02	0,01
\bar{S}_x		0,00	0,06	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,00
ANOVA									
Işık Şiddeti (IŞ)		-	-	-	-	-	-	-	-
Tünek (T)		-	-	-	-	-	-	-	-
IŞ x T		-	-	-	-	-	-	-	-
R^2		0,000	0,133	0,111	0,071	0,058	0,094	0,118	0,094

-: Önemli değil.

Tablo 32. Işık şiddeti ve tünek kullanımına göre altı haftalık yaşta doğal davranış özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları

İncelenen Faktörler		Davranış Özellikleri								
		Su içme	Yem yeme	Yürüme	Koşma	Tüneme	Bacak uzatma	Bacak germe	Oturma	
Beklenen Ortalama (μ)		0,05	0,10	0,38	0,02	0,01	0,00	0,01	0,55	
Işık Şiddeti (lüks)	Tünek Kullanımı	5	0,07	0,06	0,42 ^{ab}	0,03	0,01	0,00	0,01	0,57
		20	0,03	0,10	0,51 ^b	0,00	0,01	0,01	0,01	0,50
		80	0,06	0,13	0,20 ^b	0,03	0,01	0,00	0,02	0,58
	Var	0,04	0,07	0,24 ^b	0,00	0,02	0,00	0,01	0,53	
	Yok	0,06	0,12	0,52 ^a	0,04	0,00	0,01	0,02	0,57	
	\bar{S}_x		0,01	0,02	0,04	0,01	0,001	0,00	0,00	0,05
ANOVA										
Işık Şiddeti (IŞ)		-	-	**	-	-	-	-	-	
Tünek (T)		-	-	***	-	-	-	-	-	
IŞ x T		-	-	-	-	-	-	-	-	
R ²		0,102	0,146	0,375	0,143	0,059	0,094	0,065	0,077	

-: Önemli değil, *: P<0,01, **P<0,001. ^{a, b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Tablo 32 (Devam). Işık şiddeti ve tünek kullanımına göre altı haftalık yaşta doğal davranış özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları

İncelenen Faktörler		Davranış Özellikleri							
		Toz banyosu	Ayakta durma	Yeri gagalama	Objeleri gagalama	Tüy düzeltme	Kanat germe	Kanat çırpma	Kavga
Beklenen Ortalama (μ)		0,00	0,63	0,13	0,00	0,15	0,07	0,02	0,02
Işık Şiddeti (lüks)	Tünek Kullanımı								
	5	0,00	0,70 ^{ab}	0,10	0,00	0,12	0,07	0,01	0,01
	20	0,00	0,76 ^a	0,09	0,00	0,13	0,13	0,02	0,00
	80	0,00	0,42 ^b	0,20	0,00	0,20	0,00	0,03	0,06
	Var	0,00	0,40 ^b	0,15	0,00	0,09	0,09	0,00 ^b	0,01
	Yok	0,00	0,85 ^a	0,11	0,00	0,22	0,04	0,04 ^a	0,04
\bar{Sx}		0,00	0,06	0,03	0,00	0,03	0,02	0,01	0,01
ANOVA									
Işık Şiddeti (IŞ)		-	*	-	-	-	-	-	-
Tünek (T)		-	***	-	-	-	-	**	-
IŞ x T		-	-	-	-	-	*	-	-
R^2		0,077	0,319	0,093	0,000	0,121	0,218	0,000	0,000

-: Önemli değil, *: P<0,05, **: P<0,01, ***: P<0,001. ^{a, b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

Tablo 33. Dört haftalık yaşta doğal davranış özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları

İncelenen Faktörler	Davranış Özellikleri							
	Su içme	Yem yeme	Yürüme	Koşma	Tüneme	Bacak uzatma	Bacak germe	Oturma
Işık Şiddeti (lüks)								
5	0,07	0,09	0,02	0,00	0,00	-0,02	0,00	-0,07
20	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,02	0,04	0,00
80	-0,09	-0,16	-0,02	0,00	0,00	0,04	-0,04	0,07
Tünek Kullanımı								
Var	0,00	0,13	0,02	0,02	0,02	-0,02	0,00	-0,13
Yok	0,00	-0,13	-0,02	-0,02	-0,02	0,02	0,00	0,13

Tablo 33 (devam). Dört haftalık yaşta doğal davranış özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları

İncelenen Faktörler	Davranış Özellikleri							
	Toz banyosu	Ayakta durma	Yeri gagalama	Objeleri gagalama	Tüy düzeltme	Kanat germe	Kanat çırpma	Kavga
Işık Şiddeti (lüks)								
5	0,00	-0,07	-0,09	0,02	-0,04	-0,02	0,00	-0,09
20	0,00	-0,20	-0,09	0,00	0,16	-0,02	0,04	-0,09
80	0,00	0,27	0,18	-0,02	-0,12	0,04	-0,04	0,18
Tünek Kullanımı								
Var	0,00	-0,13	-0,02	0,00	-0,13	-0,07	0,00	-0,07
Yok	0,00	0,13	0,02	0,00	0,13	0,07	0,00	0,07

Tablo 34. Beşinci haftada doğal davranış özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları

İncelenen Faktörler	Davranış Özellikleri							
	Su içme	Yem yeme	Yürüme	Koşma	Tüneme	Bacak uzatma	Bacak germe	Oturma
Işık Şiddeti (lüks)								
5	0,04	-0,09	-0,09	-0,04	0,00	-0,02	0,00	-0,04
20	-0,02	-0,09	-0,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,16
80	-0,02	0,18	0,16	0,06	0,00	0,02	0,00	0,20
Tünek Kullanımı								
Var	0,00	-0,11	-0,20	-0,07	0,02	-0,02	0,02	0,04
Yok	0,00	0,11	0,20	0,07	-0,02	0,02	-0,02	-0,04

Tablo 34. (devam). Beşinci haftada doğal davranış özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları

İncelenen Faktörler	Davranış Özellikleri							
	Toz banyosu	Ayakta durma	Yeri gagalama	Objeleri gagalama	Tüy düzeltme	Kanat germe	Kanat çırpma	Kavga
Işık Şiddeti (lüks)								
5	0,00	0,36	-0,04	-0,09	-0,04	0,02	0,04	0,00
20	0,00	0,18	-0,09	-0,09	-0,07	-0,02	0,00	0,02
80	0,00	-0,54	0,13	0,18	0,11	0,00	-0,04	-0,02
Tünek Kullanımı								
Var	0,00	-0,16	-0,07	-0,09	0,04	0,00	0,00	0,00
Yok	0,00	0,16	0,07	0,09	-0,04	0,00	0,00	0,00

Tablo 35. Altı haftalık yaşta doğal davranış özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları

İncelenen Faktörler	Davranış Özellikleri							
	Su içme	Yem yeme	Yürüme	Koşma	Tüneme	Bacak uzatma	Bacak germe	Oturma
Işık Şiddeti (lüks)								
5	0,07	-0,20	0,40	0,00	0,00	0,00	-0,02	-0,07
20	-0,02	-0,11	0,36	-0,07	0,00	0,02	-0,04	-0,29
80	-0,05	0,31	-0,67	0,07	0,00	-0,02	0,06	0,36
Tünek Kullanımı								
Var	0,02	-0,18	-0,13	-0,07	0,02	0,00	-0,04	-0,22
Yok	-0,02	0,18	0,13	0,07	-0,02	0,00	0,04	0,22

Tablo 35 (devam). Altı haftalık yaşta doğal davranış özellikleri üzerine etkileri incelenen faktörlerin etki payları

İncelenen Faktörler	Davranış Özellikleri							
	Toz banyosu	Ayakta durma	Yeri gagalama	Objeleri gagalama	Tüy düzeltme	Kanat germe	Kanat çırpma	Kavga
Işık Şiddeti (lüks)								
5	0,00	0,36	-0,02	0,00	-0,18	0,11	-0,04	-0,11
20	0,00	0,33	-0,04	0,00	-0,11	0,02	-0,02	-0,11
80	0,00	-0,69	0,06	0,00	0,29	-0,13	0,06	0,22
Tünek Kullanımı								
Var	0,00	-0,40	0,13	0,00	-0,22	0,00	-0,07	-0,11
Yok	0,00	0,40	-0,13	0,00	0,22	0,00	0,07	0,11

5. TARTIŞMA

5.1. Performans Parametreleri

5.1.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı

Bu çalışmada ortalama canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı iki haftalık yaş döneminde 5 lüks ışık şiddeti altındaki piliçlerde, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilen piliçlere göre daha düşük değerlerde olduğu görülmektedir (Tablo 6 ve 8). Bu yaş döneminde ışık şiddetinin ortalama canlı ağırlık üzerine etkisi istatistiksel bakımdan önemli çıkmıştır. İkinci haftada 5 lüks ışık şiddeti grubunda gözlemlenen bu düşüşün, ilk bir hafta süresince 30 lüks ışık şiddeti uygulamasının ikinci haftanın başından itibaren gruplarda 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti uygulamalarının başladığı şeklinde yorumlanabilir.

Bu araştırmada 5 lüks ışık şiddeti grubunda üç, dört, beş ve altı haftalık yaş döneminde ortalama canlı ağırlık değeri sırasıyla 850,91, 1321,70, 1800,78 ve 2238,72 g olarak bulunmuştur. İncelenen bu yaş dönemlerinde, ortalama canlı ağırlık değerlerinin 20 lüks ışık şiddeti grubunda 5 ve 80 lüks ışık şiddeti grubuna göre daha yüksek değerde olduğu belirlenmiştir. Ancak, üç, dört, beş ve altıncı haftalarda ortalama canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değeri açısından ışık şiddeti grupları arasındaki farklılıkların küçük olduğu ve istatistiksel olarak da önemli bulunmadığı görülmektedir. Bu bağlamda, Downs ve diğerleri (2006), Ahmad ve diğerleri (2011) farklı ışık şiddeti oluşturarak kurguladıkları çalışmalarında, benzer biçimde canlı ağırlık ortalamasının ışık şiddetinden istatistiksel önemde etkilenmediğini belirtmişlerdir. Aynı yaklaşımla yapılan, 1 ve 200 lüks arasında değişen ışık şiddetlerinin etlik piliçler üzerine etkilerini inceleyen, birçok araştırmada (Kristensen ve diğerleri, 2006; Lien ve diğerleri, 2007; Blatchford ve diğerleri, 2009; 2012; Deep ve diğerleri, 2013; Olanrewaju ve diğerleri, 2015; Dereli Fidan ve diğerleri, 2017a) çalışma sonucu ile uyumlu olarak canlı ağırlığın farklı ışık şiddetlerinden etkilenmediği ortaya konmuştur. Newberry ve diğerleri (1988), 180 ve 6 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilen etlik piliçlerde canlı ağırlık bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığa rastlamamışlardır. Ancak, Charles ve diğerleri (1992) yaptıkları çalışmada yüksek ışık şiddetine (150 lüks) maruz bırakılan etlik piliçlerin düşük ışık şiddetine (5,4 lüks) maruz bırakılan etlik piliçlerden daha az canlı ağırlığa sahip olduğunu

belirtmişler ve bu durumu yüksek ışık şiddetinin aktiviteyi artırarak düşük canlı ağırlığa neden olması ile açıklamışlardır.

Altı haftalık yaş döneminde, canlı ağırlık ortalaması ve canlı ağırlık artışının tünek kullanılan grupta (2226,28 g ve 440,10 g/hafta/hayvan), tünek kullanılmayan gruba (sırasıyla 2191,92 g ve 408,63 g/hafta/hayvan) oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak, tüm haftalar için geçerli olmak üzere tünek kullanım durumu grupları arası farkların istatistiksel bakımdan önemlilik göstermediği belirlenmiştir. Zhao ve diğerleri (2013) yaptığı çalışmada, altıncı hafta canlı ağırlık ortalamasını normal kafes yoğunluğunda soğutulmuş tünek kullanılan grupta 149 g/gün, tünek kullanımının olmadığı grupta 147 g/gün olarak belirlemişler ve soğutulmuş tünek kullanımının canlı ağırlık artışı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Tünek kullanımının etlik piliçlerde performans üzerine etkilerini ele alarak yapılan birçok araştırmada (Pettit-Riley ve Estevez, 2001; Estevez ve diğerleri, 2002; Ventura ve diğerleri, 2012), bu çalışma sonucuna paralel olarak tüneğin canlı ağırlık üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu bildirilmektedir.

Bu çalışmanın konuyla ilgili olarak benzer yaklaşımla yürütülen Hongchao ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile uyum içinde olup, çalışmada tünek kullanımının canlı ağırlık artışı üzerine istatistiksel bakımdan önemli bir etkisi olmamasına rağmen, tünek kullanımı piliçlerin dört haftalık yaştan itibaren yem tüketimi ve canlı ağırlık üzerinde artan bir eğilim göstermiştir. Bu durum, tünek varlığının yetiştirme döneminin son periyotlarında (4-6. haftalık yaş dönemi) etlik piliçlerin canlı ağırlığı üzerinde olumlu bir etkisi olabileceğini düşündürmüştür.

Diğer taraftan, yetiştirme dönemi sonunda tünek kullanımının ortalama canlı ağırlık üzerine istatistiksel olarak önemli olduğu yönünde literatür bildirişler bulunmaktadır (Zhao ve diğerleri, 2012; Karaarslan, 2015; Dereli Fidan ve diğerleri, 2020a). Zhao ve diğerleri (2012) etlik piliçlerde tüneğin canlı ağırlık artışı üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında, altıncı hafta canlı ağırlık artışını soğuk tünek, tünek kullanılan ve kullanılmayan gruplarda sırasıyla 68,3, 63,0 ve 60,5 g/gün olarak belirlemişlerdir (P=0,0449). Araştırmacılar, soğutulmuş tünek kullanımının canlı ağırlığa olumlu etki yaptığını belirtmişler ve bu durumu soğutulmuş tüneklerin termolegülatör etkisinin bir avantajı olmasıyla ilişkilendirmişlerdir. Bildirilen bu sonuçlar ile bu araştırma bulgularındaki farklılıkların, farklı yapı ve dizaynda tünek kullanımlarının, genotipin, araştırma sürelerinin ve tünek faktörünün yanı sıra canlı ağırlığı etkileyebilecek çeşitli faktörlerin tercih edilmesinin bu duruma neden olduğu söylenebilir.

5.1.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı

Çalışmada, ilk haftada tüm gruplara uygulanan 30 lüks ışık şiddetinin yerine ikinci hafta başından itibaren 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddeti uygulamasına geçilmesiyle birlikte yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı yönünden gruplar arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklara neden olmuştur.

Araştırma periyodunun geneli değerlendirildiğinde, belirli bir ışık şiddeti grubunun üstünlüğü görülememektedir. Yaş dönemleri olarak üç ve dört haftalık yaşlar ile 0-6 haftalık dönemde 20 lüks ışık şiddeti grubunda, beş ve altı haftalık yaşlarda ise 5 lüks ışık şiddeti grubunda haftalık ortalama yem tüketiminin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, haftalık ortalama yem tüketimi açısından gruplar arası farkların küçük olduğu ve istatistiksel bakımdan da önemli olmadığı görülmektedir.

Araştırmada yem tüketimi yönünden elde edilen sonuçlar benzer yaklaşımla yürütülen birçok araştırma (Charles ve diğerleri, 1992; Downs ve diğerleri, 2006; Lien ve diğerleri, 2007; Dereli Fidan ve diğerleri, 2017a) sonuçları ile uyum içindedir.

Charles ve diğerleri (1992), 5-150 lüks ışık şiddeti uyguladıkları çalışmalarında ışık şiddetinin yem tüketimi üzerine etkisinin olmadığını belirtmiştir. Kristensen ve diğerleri (2006) yaptıkları çalışmada, 100 ila 116 lüks yerine 50 ila 60 lüks arasında değişen ışık şiddetlerini karşılaştırmışlar ve çalışma sonucu ile uyumlu olarak ışık şiddetinin yem tüketimi üzerine etkisinin önemli olmadığını belirtmişlerdir. Konuyla ilgili olarak, etlik piliçlerde 0-42 günlük periyotta yem tüketimi değeri 20 lüks (parlak ışık) ve 5 lüksten 1,25 lükse azalan ışık şiddeti (giderek azalan ışık) gruplarında sırasıyla 4797,75 ve 4744,71 g olarak belirlenmiştir (Dereli Fidan ve diğerleri, 2017a).

Bununla birlikte, Lien ve diğerleri (2008) yaptığı çalışmada etlik piliçlere 1,75 lüks ile 162 lüks ışık şiddetleri uygulamışlar ve yetiştirme dönemi sonunda kümülatif yem tüketimlerinde düşük ışık şiddeti uygulanan grupların istatistiksel açıdan önemli derecede daha fazla yem tükettiğini belirtmişlerdir. Çalışmalar arasındaki bu farkların büyük olasılıkla ışık şiddeti miktarıyla ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmadan elde edilen veriler incelendiğinde, çalışmanın ilk haftasında tünek varlığının istatistiksel açıdan önemli derecede ($P<0,05$) yem tüketimini azalttığı bulunmuş ardından kesim dönemine kadar geçen sürede tüneğin önemli etkisi ortadan kalkmıştır. Kümülatif yem tüketimi (0-42 gün) incelendiğinde tünek varlığı her ne kadar yem tüketimini azaltsa da istatistiksel açıdan tüneğin önemli bir etkisi bulunmamıştır. Benzer şekilde, Estevez

ve diğeri (2002), Ventura ve diğeri (2012), Hongchao ve diğeri (2013); Velo ve Ceular (2017) ve Dereli Fidan ve diğeri (2020a) tünük kullanımının yem tüketimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Zhao ve diğeri (2013) soğutulmuş tünük kullandığı çalışmasında, normal kafes yoğunluğunda soğutulmuş tünük ve tünük uygulanmayan grupları karşılaştırmıştır. Araştırmacılar, yem tüketiminin soğutulmuş tünük kullanılan gruplarda tünük uygulanmayan gruba göre daha yüksek olduğunu, ancak istatistiksel açıdan önemli bir farklılığın olmadığını belirtmişlerdir.

Çalışmada, 0-6 haftalık yaş döneminde ışık şiddeti grupları göz önüne alındığında en iyi yemden yararlanma oranı (1,86 g yem/g canlı ağırlık artışı) 80 lüks ışık şiddeti grubunda, tünük kullanım durumu gruplarında ise en iyi yemden yararlanma oranı (1,82 g yem/g canlı ağırlık artışı) tünük bulunan grupta elde edilmiştir.

Araştırma süresince (0-6. hafta) yemden yararlanma oranı bakımından ışık şiddeti gruplarında benzer değerlerin elde edildiği saptanmış olup, ışık şiddetinin yemden yararlanma oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir (Tablo 12). Araştırmada ışık şiddeti açısından yemden yararlanma oranında elde edilen sonuçlar benzer yaklaşımla yürütülen birçok araştırma sonuçları (Charles ve diğeri, 1992; Buyse ve diğeri, 1996; Downs ve diğeri, 2006; Lien ve diğeri, 2007; 2008; Dereli Fidan ve diğeri, 2017a) ile uyum içindedir. Buyse ve diğeri (1996), ışık şiddetinin 5 lüksten 51 lüks ışık şiddetine artmasının yemden yararlanma oranı üzerinde önemli bir etkisi olmadığını bildirmiştir. Charles ve diğeri (1992) 1,75 lükse karşı 162 lüks ışık şiddeti uygulanan etlik piliçlerin yemden yararlanma oranı üzerinde şiddetin herhangi bir etkisinin olmadığını saptamıştır. Dereli Fidan ve diğeri (2017b), etlik piliçlerde 0-42 günlük periyotta yemden yararlanma oranını (g yem/g canlı ağırlık artışı) 20 lüks ve 5 lüksten 1,25 lükse azalan ışık şiddeti gruplarında sırasıyla 1,65 ve 1,64 olarak belirlemişlerdir (Dereli Fidan ve diğeri, 2017a).

Tünük kullanımının 0-6 haftalık dönemde yemden yararlanma oranı tünük kullanılan grupta (1,82 g yem/g canlı ağırlık artışı) tünük kullanılmayan gruba göre (1,90 g yem/g canlı ağırlık artışı) daha iyi olarak elde edilmiş, ancak bu farklılıkların fazla olmadığı ve istatistiksel bakımdan önem taşımadığı belirlenmiştir. Bu durum, konuyla ilgili olarak benzer yaklaşımla yürütülen (Petit-Riley ve Estevez 2001; Bizeray ve diğeri, 2002; Şimşek ve diğeri, 2009; Ventura, 2009; Zhao ve diğeri, 2012; Hongchao ve diğeri, 2013; Karaarslan, 2015; Dereli Fidan ve diğeri, 2020a) çalışma sonuçları ile uyum içindedir. Zhao ve diğeri (2013), etlik piliçler üzerine yaptıkları çalışmalarında normal yerleşim sıklığında soğuk tünük grubunda

yemden yararlanma oranının (2,33 g yem/g canlı ağırlık artışı), tünek kullanılmayan kontrol grubuna (2,37 g yem/g canlı ağırlık artışı) göre daha iyi olduğunu ($P<0,05$) ifade etmişlerdir.

Dereli Fidan ve diğerleri (2020a) yaptıkları araştırmada deneme süresince (0-6. hafta) yemden yararlanma oranının tünek uygulaması olmayan, normal ve soğuk tünek uygulanan gruplarda sırasıyla 1,69, 1,71 ve 1,66 g yem/g canlı ağırlık artışı olarak belirtmişlerdir. Karaarslan (2015) etlik piliçlerde 0-6. haftalık dönem yemden yararlanma oranını tünek uygulanan ve uygulanmayan gruplarda sırasıyla 1,76 ve 1,76 g yem/g canlı ağırlık artışı olarak belirlemiştir. Araştırma sonunda tünek kullanım durumu gruplarında elde edilen yemden yararlanma oranı değerlerinin (g yem/g canlı ağırlık artışı) (1,82 ve 1,90) Karaarslan (2015) ve Dereli Fidan ve diğerleri (2020a)'nin bildirdiği değerlerden daha yüksek, Zhao ve diğerleri (2012; 2013)'nin bildirdikleri (sırasıyla 2,37-2,46 ve 2,23-2,38) değerlerden daha düşük olduğu görülmüştür. Yemden yararlanma oranı bakımından aşağı ve yukarı doğru olarak ortaya çıkan bu farklılıklara, tüneğin tipi, yapısı, konumu ile çalışmalarındaki aydınlatma programları gibi yönetimsel faktörler ve besleme yöntemlerinin farklı olması neden olmuş olabilir.

5.1.3. Yaşama Gücü

Çalışmada elde edilen haftalık ve dönem sonu (0-6. haftada) yaşama gücü verileri incelendiğinde farklı ışık şiddeti uygulamalarının istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığı bulunmuştur (Tablo 14, 15). Bu sonuçları destekler şekilde Kristensen ve diğerleri (2007), Lien ve diğerleri (2007), Deep ve diğerleri (2010b) ve Ahmad ve diğerleri (2011) ışık şiddetinin yaşama gücü üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmada uygulanan ışık şiddeti değerlerine benzer değerler (5 ve 20 lüks) kullanan Rault ve diğerleri (2017), ışık şiddetinin etlik piliçlerin yaşama gücü üzerine istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığını vurgulamışlardır. Bu sonuçlara karşın, Newberry ve diğerleri (1988) 6,45 lüks ile 194 lüks arasında değişen ışık şiddetine bağlı olarak artan ışık şiddetinde yaşama gücünün azaldığını belirtmişlerdir. Bildirilen bu sonuç ile araştırma bulgularındaki farklılıkların, bahsedilen çalışmalarda kullanılan ışık şiddeti ve kaynağı farklılıklarından, ayrıca çalışmalarda çeşitli faktörlerin denenmesinden kaynaklanabileceği söylenebilir.

Araştırmada, 0-6 haftalık yaş döneminde (dönem sonu) yaşama gücü oranı tünek uygulanan ve uygulanmayan piliçlerde sırasıyla %96,3 ve %97,0 düzeylerinde tespit edilmiş olup, tüneğin yaşama gücü üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır. Elde edilen yaşama gücü oranlarının, tünek kullanılan ve kullanılmayan gruplarda Karaarslan (2015)'in bildirdiği (sırasıyla %98,9 ve %97,8); Hongchao ve diğerleri (2013)'ün bildirdiği (sırasıyla

%97,4 ve %96,0); tünük kullanılmayan, normal ve soğutulmuş tünük kullanılan gruplarda Dereli Fidan ve diğerleri (2020b)'nin bildirdiği (sırasıyla %98,7, %98,7 ve %98,0) değerlere yakın düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çalışmada yaşama gúcünün tünük kullanım durumu faktörü altında yetiştirilen piliçlerde yüksek ve benzer oranlarda çıkmasında, özelliğin öncelikli olarak etlik piliçlerin refah ve çevresel zenginleştirme durumu ile ilişkili olması nedeniyle, hayvanların bakım-yönetim koşullarının uygun olarak sağlanmış olabileceği düşünölebilir.

Araştırma sonucu aynı yaklaşımla yapılan diğer çalışma sonuçları ile karşılaştırıldığında büyük bir kısmı ile uyum içerisinde olduğu görölmektedir. Bu bağlamda, tünük kullanım durumunun (Petit-Riley ve Estevez, 2001; Bizeray ve diğerleri, 2002; şimşek ve diğerleri 2009; Ventura ve diğerleri, 2010; Hongchao ve diğerleri, 2013, Karaarslan, 2015; Dereli Fidan ve diğerleri, 2020b) yaşama gücü üzerine etkisinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu bildirilmektedir. Bizeray ve diğerleri (2002) yaptıkları çalışmada çevresel zenginleştirmenin yaşama gücünü etkilemediğini belirtmiştir. Buna karşın Balog ve diğerleri (1997) ise etlik piliçlerin yeme ulaşma yoluna engellerin eklenmesinin yaşama gücünü arttırdığını bildirmişlerdir.

5.2. Kesim ve Karkas Ağırlıkları

Çalışmada elde edilen kesim ve karkas ağırlıkları incelendiğinde farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünük kullanım durumunun istatistiksel açıdan bu ağırlıkları etkilemediği gözlemlenmiştir (Tablo 16).

ışık şiddeti arttıka kesim ağırlığının arttığı fakat bu artışın istatistiksel açıdan önem taşımadığı kaydedilmiştir. Çalışma sonunda (42. gün), ışık şiddeti gruplarında en yüksek karkas ağırlığı 20 lüks ışık şiddeti grubunda (1573,14 g), en düşük karkas ağırlığı ise 5 lüks ışık şiddeti grubunda (1548,24 g) saptanmıştır. Araştırmada, karkas ağırlığı bakımından gruplar arası farklılıkların küçük olduğu ve istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmada ışık şiddetinin kesim ve karkas ağırlığı üzerine etkisinin önemsiz olması sonucuna benzer olarak, Dereli Fidan ve diğerleri (2017a), 20 lüks ışık şiddeti uygulanan grupta kesim ağırlığı, sıcak ve soğuk karkas ağırlıklarını, giderek azalan ışık şiddeti (5 lüksten 1,25 lükse) uygulanan hayvanlara göre daha yüksek değerlerde saptamışlardır. Ancak, ışık şiddetinin kesim ve karkas ağırlıkları üzerine etkisini istatistiksel açıdan önemsiz bulmuşlardır. Olanrewaju ve diğerleri (2015) yaptığı çalışmada 5 lüks ve 20 lüks ışık şiddeti uygulanan etlik piliçlerde karkas ağırlıkları arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılığa rastlamamışlardır. Lien ve diğerleri (2008) araştırmalarında, sıcak karkas oranının 20 lüks ışık şiddeti grubunda

(%72,1), loş ışık şiddeti grubuna (%71,9) oranla daha yüksek olduğunu, bu farklılığın ise istatistiksel açıdan önemli olmadığını belirtmişlerdir. Bu araştırmacıların yanı sıra, Lien ve diğerleri (2007) konuyla ilgili etlik piliçlerde çalışmasında, 10 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilen piliçlerde kesim ağırlığı ve karkas ağırlığı değerlerini, 1 lüks ışık şiddeti altında barındırılan piliçlere göre daha yüksek olduğunu ve şiddet grupları arasındaki bu farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırma sonunda, kesim ve karkas ağırlıkları üzerine tünük kullanım durumunun etkisinin istatistiksel bakımdan önemsiz olduğu ancak, kesim ve karkas ağırlıklarının tünük kullanılan gruptaki piliçlerde (sırasıyla 2273,87 ve 1593,35 g) tünük kullanımının olmadığı gruptaki piliçlere (sırasıyla 2180,83 ve 1535,34 g) göre daha yüksek değerlerde olduğu belirlenmiştir. Bu durum, konuyla ilgili olarak benzer yaklaşımla yapılan bir araştırma ile (Dereli Fidan ve diğerleri, 2020a) paralellik göstermektedir. Aynı şekilde, Zhao ve diğerleri (2009), karkas kompozisyonlarını değiştirmenin büyüme performansını değiştirmekten daha zor olduğunu bildirmiştir. Tünük kullanımının kesim ve karkas ağırlıkları üzerine etkisinin önemsiz bulunması, tünüğün yem tüketimi ve canlı ağırlık artışını genel olarak önemli derecelerde etkilememiş olması ile açıklanabilir.

5.3. Hayvan Refahı Parametreleri

5.3.1. Ayak Tabanı Yangısı

Araştırmada hem ışık şiddeti hem de tünük kullanımı bakımından etlik piliçlerde ayak tabanı yangısına rastlanmamıştır. Ayak tabanı yangısı oluşumu altlıkta artan nemi amonyak içeriği ve diğer kimyasal faktörlerin etkisiyle ortaya çıktığı öne sürülmüştür (Berg ve diğerleri, 2004). Bu durum, doğrudan altlık kalitesi ile ilişkilidir. Çalışmada altlık kalitesi incelenmemesine rağmen, araştırma süresince dış bakıda kaliteli bir altlık görüntüsünün olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra, ayak tabanı yangısı oluşumunda etlik piliçlerde ilerleyen yaşla birlikte artan canlı ağırlık ve buna bağlı olarak hareketsiz ya da yatar pozisyonda kalma süresinin artışı ile ayak tabanı ve zemin arasındaki sıkı ilişkinin önemli bir faktör olduğu düşünüldüğünde, ışık şiddeti ve tünük gruplarında ayak tabanı yangısının görülmemesi çalışmada iyi bir altlık yönetiminin olduğunu akla getirmektedir.

Blacthford ve diğerleri (2009), etlik piliçlerde ayak tabanı yangısını 200 lüks ışık şiddeti uygulanan grupta (%0) 5 ve 50 lüks uygulananlara (%1) göre daha az görülmesine rağmen istatistiksel açıdan önemli bir fark bulamamışlardır. Olanrewaju ve diğerleri (2015) 0,5, 5 ve

10 lüks ışık şiddetleri gruplarındaki piliçlerde ayak tabanı yangısı görülme sıklıklarının benzer değerlerde olduğunu saptamışlardır. Dereli Fidan ve diğerleri (2017b), giderek azalan ışık şiddeti grubunda ayak tabanı yangısını (%94,6'sı iyi derecede, % 3,6'sı orta derecede ve %1,8'i kötü derecede), 20 lüks ışık şiddetinde bulunan piliçlerden (%83,9'u iyi derecede, %14,3'ü orta derecede, %1,8'i kötü derecede) daha düşük olarak bulmuşlardır. Başka bir deyişle, 20 lüks ışık şiddeti altındaki hayvanlarda ayak tabanı yangısı görülme sıklığı daha yüksek olarak belirlemişlerdir. Bununla birlikte, ışık şiddetinin ayak tabanı yangısı üzerine etkisini istatistiksel olarak önemsiz bulmuşlardır. Deep ve diğerleri (2010) 1, 10, 20 ve 40 lüks ışık şiddetinin etlik piliçlerde refah üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, ışık şiddetinin ayak tabanı yangısı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Diğer yandan, Blacthford ve diğerleri (2009) ayak tabanı erozyonu görülme oranını 5 ve 50 lüks ışık şiddeti gruplarında sırasıyla %20 ve %23, 200 lüks ışık şiddeti grubundan (%12) daha yüksek bulmuşlardır ($P<0,05$).

Tünek kullanımının teorik açıdan altlık ile ayak tabanı arasındaki süre azaltarak ayak tabanı yangısı sıklığını düşürmesi beklenmektedir. Ancak, araştırmada tünek kullanım durumu yönünden etlik piliçlerde ayak tabanı yangısına rastlanmamıştır. Bunun yanı sıra, birçok çalışmada (Sørensen ve diğerleri, 1999; Ventura ve diğerleri, 2010; Zuwei ve diğerleri, 2011; Hongchao ve diğerleri, 2013) tünek varlığının ayak tabanı yangısı sıklığı üzerine istatistiksel açıdan önemli bir etkisi bulunmamaktadır. Fakat yapılan bazı çalışmalarda (Zhao ve diğerleri 2012; 2013; Karaarslan ve Nazlıgöl, 2015; Dereli Fidan ve diğerleri, 2020b) tünek kullanımının ayak tabanı yangısı üzerine olumlu etkileri olduğunu ve görülme sıklığını azalttığı belirtilmiştir. Bu farklılıkların sebebinin kullanılan tünek tipi ve bölmelere yerleştirme şekillerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.3.2. Diz Eklemi Yangısı

Etlik piliçlerde diz eklemi yangısı hayvanın uzun süre hareketsiz kalarak oturup, yatması ile altlık teması sonucu ortaya çıkmakta olup, yüzeysel lezyonlardan ülseratif erozyonlara kadar değişen düzeylerde ortaya çıkabilmektedir. Diz eklemi lezyonları etlik piliç yetiştiriciliğinde hayvan refahının belirlenmesinde en açık göstergelerden birisidir (Saraiva ve diğerleri, 2016).

Araştırmada, 5 lüks ışık şiddeti uygulanan grupta diz eklemi yangısı görünmez iken (skor 0= 42 piliç), 20 ve 80 lüks ışık şiddeti uygulanan gruplarda sırasıyla 3 ve 8 adet piliçte skor 1 gözlenmiştir. Diz eklemi yangısı yönünden, 5 ve 20 lüks ile 20 ve 80 lüks ışık şiddeti grupları arasında bir farklılık saptanmazken, 5 ve 80 lüks ışık şiddeti grupları arasında

istatistiksel açıdan önemli bir farklılık bulunmuştur ($P<0,01$). Işık şiddetinin artmasına bağlı olarak diz eklemi yangısının olumsuz etkilenmesi, 80 lüks ışık şiddeti (parlak ışık) grubundaki hayvanların altıncı haftada yürüme davranışının azalması (Tablo 34) ile birlikte hareketliliğin azalmasının diz eklemi bölgesinde çok az renk değişimi ya da lezyonları şekillendirmiş olabileceği ile açıklanabilir.

Etlik piliçlerde diz eklemi lezyonlarının, hayvan refahı ve bacak sağlığını olumsuz etkilemesinin yanı sıra aşırı düzeydeki lezyon ve erozyonlar ekonomik açıdan önemli bir kayba neden olmaktadır. Günümüzde piliç ayağı Çin, Malezya gibi birçok Uzak Doğu ülkelerinin mutfağında önemli bir yere sahiptir (Christensen, 1996). Kanat ve göğüs etinden sonra piliç ayağına olan talep birçok ülkede önemli derecede fazladır (US Poultry ve Egg Export Council, 2009). Özellikle ayak tabanı lezyon skoru üç ve üzerinde olan bacakların sektörde ekonomik değerini kaybettiği düşünülmektedir. Çalışmada, diz eklemi yangısının sadece skor 1 ile sınıflandırılmasının bacak sağlığı bakımından çok kötü bir tablo oluşturmadığı söylenebilir.

Diz eklemi yangısının giderek azalan ışık şiddeti (5 lüksten 1,25 lükse) grubunda 53 hayvanda (%94,6) iyi derecede, 20 lüks ışık şiddeti grubunda ise 48 hayvanda (%85,7) iyi derecede bulunduğu, ancak ışık şiddetinin diz eklemi yangısı üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz çıktığı belirtilmiştir (Dereli Fidan ve diğerleri, 2017b). Kristensen ve diğerleri (2006), etlik piliçlerde ışık şiddetinin bacak sağlığı üzerine etkisini istatistiksel bakımdan önemsiz bulmuşlardır. Sherlock ve diğerleri (2010) 18A:6K aydınlatma programında barındırılan etlik piliçlerde kontrol grubuna deneme süresince sürekli 10 lüks, diğer gruba da her gün aydınlatma süresi boyunca 10 lüks, 200 lüks, 200 lüks, 10 lüks uygulamasını günde 4 kez uygulamışlardır. Araştırmacılar, ışık şiddetinin diz eklemi yangısı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Bahsedilen bu çalışmaların yanı sıra, yüksek ışık şiddeti altında yetiştirilen hindilerde intertarsal eklemde deformiteler ve yürüyüş ile gözlemlenen bacak anormallikleri görülme oranında artışların olduğu Hester ve diğerleri (1983) tarafından belirtilmiştir. Blacthford ve diğerleri (2009) 200 lüks ışık şiddeti uygulanan grupta diz eklemi erozyonlarını, 5 ve 50 lüks şiddet uygulananlara göre daha az saptamışlar ve ışık şiddeti grupları arasındaki farklılığı önemli bulmuşlardır ($P<0,05$). Son yıllarda yapılan bir araştırmada (Groves ve diğerleri, 2016), diz eklemi yangısının bacak zayıflığının bir belirtisi olabileceği, ancak bunun bir nedeni olmadığı belirtilmektedir. Çalışmalarda değişik bulguların elde edilmesinde, loş ve parlak ışığın farklı şiddetlerde olmasının yanı sıra, çalışmada etkisi incelenen diğer faktörler ile aydınlatma kaynakları ve sürelerinin farklı olmasının neden olabileceği düşünülebilir.

Çalışmada tünük kullanımının diz eklemi yangısı üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Tünük varlığında skor 1 altı etlik piliçte rastlanırken tünük kullanmayan grupta skor 1 beş etlik piliçte görülmüştür (Tablo 19). Benzer şekilde, konuyla ilgili yapılan araştırmaların büyük bir kısmında (Su ve diğerleri, 2000; Birgül 2005; Ventura ve diğerleri, 2010; Hongchao ve diğerleri, 2014) tünük kullanım durumunun etlik piliçlerde diz eklemi yangısı üzerine önem yaratacak düzeyde bir etkisinin olmadığı belirtilmektedir. Karaarslan ve Nazlıgül (2015) yaptıkları çalışmada ise tünük kullanımının diz bölgesi yangısını önemli derecede azalttığını tespit etmişlerdir.

5.3.3. Yürüyüş (Topallık) Skoru

Günümüzde etlik piliç üretiminde yürüme güçlüğü ve ileri seviyedeki topallıklar hayvan refahı ve sağlık durumu bakımından önemli bir sorundur (Kittelsen ve diğerleri, 2017). Bu çalışmadaki piliçlerde topallık skorlaması 0-5 arasında (normalden aşırı topala kadar) altı kademeli bir skorlama sistemi ile analiz edilmiştir.

Işık şiddeti gruplarında skor 3 sadece 1 hayvan ile 5 lüks ışık şiddetinde rastlanmıştır. Yani 5 lüks ışık şiddeti grubunda net bir toplalık durumu 1 hayvanda gözlenmiştir. 20 lüks ışık şiddeti grubunda skor 3, 4 ve 5'e rastlanmazken, 80 lüks ışık şiddeti grubunda ise skor 2, 3, 4 ve 5'e rastlanmamıştır. Çalışmada, yürüyüş skoru açısından gruplar arası farklılıkların istatistiksel olarak önemli bulunmadığı görülmektedir.

Aynı yaklaşımla yaptıkları çalışmalarında benzer bulgu olarak Blachford ve diğerleri (2009) 5, 50 ve 200 lüks ışık şiddeti uyguladığı etlik piliçlerin yürüme skorlarında şiddetin önemli bir etkisini belirleyememişlerdir. Deep ve diğerleri (2010) düşük ışık şiddeti (1 lüks) altında yetiştirilen etlik piliçlerde yürümenin olumsuz olarak etkilendiği skor derecesini (skor 3+4+5) (%5), 10, 20 ve 40 lüks ışık şiddetleri altında yetiştirilen hayvanlara göre (sırasıyla %2,5, %2,5 ve %4,2) daha yüksek olarak tespit etmişler, ancak yürüyüş (toplalık) skoru üzerine ışık şiddetinin etkisini istatistiksel açıdan önemsiz bulmuşlardır. Işık şiddetinin yürüyüş skoru üzerine etkisinin önemsiz bulunması, bahsedilen çalışma bakımından şiddetin 5, 20 ve 80 lüks kullanılmasında özellik bakımından bir problem oluşturmayacağını düşündürmektedir.

Diğer taraftan Dereli Fidan ve diğerleri (2017b), yürüyüş skoru üzerine ışık şiddetinin istatistiksel açıdan önemli ($P<0.01$) etkisinin olduğunu, yürüyüş skorunun giderek azalan ışık şiddeti grubunda 20 lüks ışık şiddeti grubuna göre daha yüksek olduğu ifade etmişlerdir. Newberry ve diğerleri (1988) çalışmalarında, yürüme skoru üzerine ışık şiddetinin etkisini istatistiksel anlamda önemli bulmuştur. Belirtilen bu sonuçlar ile araştırma bulgularındaki

farklılıkların, çok düşük ve yüksek ışık şiddetlerinin kullanılmış olmasının, yaşın, genotipin, araştırma süresinin ve koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Tünek kullanımının yürüyüş skoru üzerine etkileri incelendiğinde, skor 3 sadece tünek olmayan grupta bir baş hayvanda gözlenmiştir (Tablo 20). Yürüyüş skoru 3 ve 3'ün üzerinde olan piliçlerin total kabul edildiği düşünülürse (Kestin ve diğerleri, 1992) bu çalışmada tünek kullanılmayan gruptaki hayvanların yaklaşık %1,6'sı total kabul edilebilir. Çalışmada, tünek kullanım durumunun yürüyüş düzeyini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemediği belirlenmiştir. Buna rağmen, yürüyüş skoru değerlerine bakıldığında yürüyüşte hiç anormallik göstermeyen (Skor "0") piliç sayısının tünek kullanılmayan grupta daha yüksek (34 piliç) olduğu bulunmuştur (Tablo 20). Skor 2 sınıflandırmasında tünek varlığında daha fazla hayvan (7 baş) gözlenmişken, tünek kullanımının olmadığı grupta daha az (2 baş) piliç belirlenmiştir.

Çalışma sonucuna paralel olarak farklı tünek tipleri (bariyer ve PVC yuvarlak tünek) ile yapılan farklı çalışmalarda (Bizeray ve diğerleri, 2002; Tablante ve diğerleri, 2003) tünek kullanım durumunun yürüyüş skoru üzerine önemli bir etkisi bulunamamıştır. Ayrıca, Hongchao ve diğerleri (2013) yapılan çalışmaya benzer şekilde suluk sistemleri ile yemlik arasına paralel şekilde tünek yerleştirmiş ve yürüyüş skoru bakımından tünek kullanım grupları arasındaki farkları önemsiz bulmuştur. Diğer yandan, yürümenin normal olduğu, skor "0" sınıflandırmasında tünek yok, normal ve soğutulmuş tünek gruplarındaki piliçlerin oranı sırasıyla %65,1, %71,4 ve %87,3 olarak rapor edilmiştir ($P < 0,05$) (Dereli Fidan ve diğerleri, 2020b).

Söz konusu araştırmacılar, soğutulmuş tünek grubunda yetiştirilen hayvanlarda tünek kullanılmayan ve normal tünekte yetiştirilenlere göre daha fazla normal yürümenin ve daha az yürüyüş problemlerinin görüldüğü sonucuna ulaşmışlardır. Bu durumu, soğutulmuş tüneğin hem ayak tabanı yangısı hem de diz eklemi yangısı bakımından olumlu yönde etkilemesi ile ayak-bacak rahatsızlıklarını azaltması ve piliçlerin refahını arttırması ile ilişkilendirmişlerdir.

5.3.4. Tüy Kirlilik Durumu

Çalışmada, piliçlerin göğüs bölgesi tüy örtüsü kirlilik durumu incelendiğinde, 20 lüks ışık şiddeti grubunda çok kirli tüylerin olmadığı yani skor 2 düzeyinde piliç bulunmadığı belirlenmiştir (Tablo 21).

Elde edilen bulgular eşliğinde, hem ışık şiddeti hem de tünek kullanımı gruplarında skor 2’de bulunan piliç sayısı (1 piliç), Abdourhamane (2019)’ın yaptığı çalışmada yüksek skorlar sınıflandırmalarında gözlenen hayvan sayısına göre daha düşük bulunmuştur. Abdourhamane (2019), tüy kirlilik durumunu için sekizli bir skorlama sistemi kullanmıştır. Skor 4 ve öncesini tüylerin temize doğru, skor 4 ve sonrasını ise tüylerin kirliye doğru olduğunu ifade etmiştir. Çalışmasında hızlı gelişen etlik piliçlerde, piliçlerin %17,33’ü skor; 5, %17,50’si skor; 6, %15’i skor; 7 ve %4,5’i en kirli olan skor; 8 seviyesinde tüy kirliliğinin olduğunu belirtmiştir.

Etlik piliçlerin tüy kirlilik durumu önemli bir refah ölçütü olarak kullanılmaktadır. Etlik piliçlerde temiz tüy örtüsü piliçlerin yere daha az yatmış/uzanmış olduğunun göstergesinin yanı sıra, tüy örtüsü düzeyi (kalitesi) kadar tüy örtüsünün temiz oluşu da iyi bir altlık kalitesinin de en önemli göstergelerinden birisidir (RSPCA, 2013; Federic ve diğerleri, 2016). Tüyler ıslak olduğunda ya da altlık ile kirlendiğinde piliçlerin refahını olumsuz olarak etkileyerek koruyucu özelliklerini kaybedebilirler (Greene ve diğerleri, 1985).

Karın boşluğu ve göğüs bölgesi tüylerinin kirlilik düzeyleri, piliçlerin altlıkla teması ve altlık kalitesine bağlı olarak değişmektedir. Tüy örtüsü kirlilik durumu, altlık kalitesinin ve ıslak bir altlığın iyi bir göstergesi olup, ayak tabanı yangısı ile arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (Saraiva ve ark. 2016).

Dozier ve diğerleri (2006), Fidan ve diğerleri (2020b) yaptıkları çalışmalarında, tüy kirlilik durumunun altlık kalitesi ile doğrudan ilgisinin olduğunu saptamışlar ve altlık nem oranının artmasının bacak sağlığı, tüy kirliliği ve zararını olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Araştırmada altlık kalitesi incelemesi yapılmamış olsa da, elde edilen ayak tabanı yangısı, yürüyüş skoru gibi tüy örtüsü kirlilik durumunu etkileyebilecek diğer refah parametrelerine bakılarak iyi bir altlık yönetiminin olduğu söylenebilir. Elde edilen bu bulgular, tüy kirlilik durumunun farklı ışık şiddeti uygulamalarından ve tünek kullanımından etkilenmemesini açıklayabilir. Bununla birlikte, Dereli Fidan ve diğerleri (2020b), çok kirli tüylerin görüldüğü skor “2” sınıflandırmasında tünek yok, normal ve soğutulmuş tünek gruplarında piliçlerin oranını sırasıyla %54,0, %42,9 ve %27,0 olarak belirtmişlerdir (P<0,05)

5.3.5. Tüyenme Durumu (Tüy Örtüsü Düzeyi)

Tüy örtüsü düzeyi (kalitesi) vücudun ısı dengesi (termoregülasyon) bakımından önemli olduğu kadar, hayvanları hastalıklardan ve çevresel etkilerden koruma adına oldukça önemli görevi bulunmaktadır. Bu çalışmada, hayvanların tüy örtüsü düzeyi (kalitesi) sıfırdan beşe kadar altı grupta

skorlanmış, hem ışık şiddetinde hemde tünek kullanım durumu gruplarında sırt bölgesinin tamamen tüysüz olduğu skor 2-5 düzeyinde hayvan tespit edilmemiştir (Tablo 23).

Çalışmada elde edilen verilere göre sırt, kanat, kuyruk ve but bölgesi tüy örtüsü düzeyi (kalitesi) farklı ışık şiddeti uygulamaları ve tünek kullanımından istatistiksel olarak etkilenmemiştir (Tablo 23, 24, 25, 26). Sırt, kanat, kuyruk ve but bölgesi tüy örtüsü düzeyi sınıflandırmasında hem ışık şiddeti hem de tünek kullanımı gruplarında skor 3, 4 ve 5'te hiç hayvan bulunmaması ("0" piliç), Abdourhamane (2019)'ın yaptığı çalışmada yüksek skor sınıflandırmasında hayvan görülmemesi sonucu ile uyumludur. Abdourhamane (2019), hızlı gelişen etlik piliç genotiplerinde piliçlerin %95,25'inde çok kötü (skor 1,5) tüy örtüsü düzeyi saptamış olup, oldukça kötü (skor 2) düzeyde hayvan tespit etmemiştir.

Çalışmada, tünek kullanımının but, kanat ve kuyruk tüy örtüsü düzeyi üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz çıkması, Dereli Fidan ve diğerleri (2020)'nin but, kanat ve kuyruk tüy örtüsü düzeyi bakımından tünek yok, normal ve soğutulmuş tünek grupları arasındaki farklılığın olmadığı sonucu ile uyum içindedir. Ancak, Zhao ve diğerleri (2012; 2013) ile Dereli Fidan ve diğerleri (2020b) yaptığı çalışmalarında soğutulmuş tünek kullanımının sırt bölgesi tüy hasarını azaltmaya yönelik bir etki yaptığını tespit etmişlerdir. Bu durum, çalışmalarda farklı tip tünek kullanmaktan kaynaklı olabileceği ile açıklanabilir.

5.3.6. Göğüste Kabarcık Oluşumu

Göğüs kabarcıkları, sternal bursada sıvı içeren şişlikler ile karakterizedir ve ciddi vakalarda, etlik piliçlerin rahatsızlığına katkıda bulunan cilt hasarı olarak bilinmektedir (Allain ve diğerleri, 2009). Göğüs tüyünün kaliteli oluşu, göğüs kabarcıklarının oluşum sıklığı ile yüksek oranda ilişkilidir (Hongchao ve diğerleri, 2013). Çalışmada, farklı ışık şiddeti ve tünek kullanımı gruplarında göğüste kabarcık oluşumu görülmemiştir. Benzer şekilde, Dereli Fidan ve diğerleri (2020b) tünek kullanımının etlik piliçlerin refahı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, tünek kullanımının olmadığı, normal ve soğutulmuş tünek gruplarındaki piliçlerin tümünde göğüste kabarcık oluşumuna rastlamamışlardır.

5.3.7. Gözün Morfolojik Ölçümleri

Gözün morfolojik ölçümleri incelendiğinde 5 lüks ışık şiddeti altında barındırılan etlik piliçlerin göz ağırlıklarının, 80 lüks ışık şiddeti altındaki etlik piliçlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Işık şiddetinin, kornea çapları ve dorsoventral çap hariç, incelenen

diğer tüm göz ile ilişkili olan parametreler üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Bu sonuç, göz değişikliklerinin buphthalmia (gözlerde büyüme, genişleme), choroiditis, glokom ve lens distorsiyonu insidansı ile karakterize edildiği önceki çalışmalara (Siopes ve diğerleri, 1984; Thompson ve Forbes, 1999; Blatchford ve diğerleri, 2009) benzerdir. Gözdeki bu değişikliklerin bir kısmı ya da tümü kanatlıların görüşünü bozabilir ve dolayısıyla refahını etkileyebilir.

Konu bağlamında çalışma bulgusunu destekler şekilde (Blatchford ve diğerleri, 2009; Deep ve diğerleri, 2010; Dereli Fidan ve diğerleri, 2017b) düşük ışık şiddetinin göz ağırlığını önemli düzeyde artırdığını belirtmektedirler. En düşük ışık şiddetinin 5 lüks olduğu bir araştırmada, 5 lüks ışık şiddetine maruz kalan etlik piliçlerin, 50 ve 200 lükse maruz kalanlara kıyasla daha ağır gözlere sahip oldukları gösterilmiştir (Blatchford ve diğerleri, 2009). Deep ve diğerleri (2010), 1 lüks ışık şiddeti kullanımının etlik piliç gözlerinin anatomik yapılarında değişikliklere yol açtığını kaydetmişlerdir. Daha büyük bir göz, göz küresinin kaudal kısmında yer alan optik sinir üzerinde baskı oluşturabilir ve bu basınç sinir hasarına neden olabilir (Morrison ve diğerleri, 2005). Optik sinirin basınca bağlı hasarı ağırlı bir duruma neden olabilir, çünkü buna hiperaljziden sorumlu inflamatuvar mediatörlerin (eikosanoidler) salınımı da eşlik eder (Tracey ve Walker, 1995). Düşük ışık şiddeti altında yetiştirilen etlik piliçlerde, göz çaplarının artması ve daha önceki literatür bildirişlerde belirtildiği gibi gözde meydana gelen hasar ve yangıların hayvanlarda ağrı durumuna yol açabileceği ve bu durumların sonucu olarak hayvan refahının olumsuz yönde etkilenmiş olabileceği söylenebilir.

Kümes hayvanlarında göz boyutunda ve ağırlığındaki değişikliklerin göz arka kamarasında sıvı birikmesinden kaynaklandığı varsayılmakta (Smith ve diğerleri, 1969) ve göz ağırlığı ile göz boyutları arasında yakın bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Lewis ve Gous, 2009). Tek başına göz ağırlığının oküler bütünlüğün basit bir göstergesi olabileceği saptanmıştır (Lewis ve diğerleri, 2009). Çalışmada elde edilen verilere göre gözün mediolateral çapı 80 lüks ışık şiddeti uygulanan grupta 20 lüks ışık şiddeti uygulanan gruptan istatistiksel açıdan önemli derecede düşük çıkmıştır ($P<0,05$). Gözün anterioposterior çapında ise 80 lüks ışık şiddeti uygulanan grubun diğer ışık şiddeti grupları olan 5 ve 20 lüks ışık şiddetinden istatistiksel açıdan ($P<0,001$) düşük çıkıp, diğer araştırmacıların bulguları olan düşük ışık şiddetine maruz bırakılan etlik piliçlerin gözlerinin ağırlaşp büyüdüğü hipotezini desteklemiştir (Blachford ve diğerleri, 2009,2012; Deep ve diğerleri, 2010, 2013; Olanrewaju ve diğerleri, 2015; Rault ve diğerleri, 2017).

Tünek kullanım durumu bakımından, tünek varlığının göz ağırlığını istatistiksel açıdan önemli derece arttırdığı belirlenmiştir ($P<0,001$). Tünek varlığı korneal mediolateral çapı

($P<0,001$) azaltırken gözün mediolateral çapı ($P<0,01$) ve gözün anterioposterior çapını ($P<0,001$) arttırmıştır. Tünek kullanımının göz morfometrik ölçümleri üzerine etkisini inceleyen araştırma sonucuna ulaşamamıştır.

5.4. Hayvan Davranışları

5.4.1. Sessiz ve Hareketsiz Kalma Süresi

Korku düzeyinin belirlenmesinde kanatlı hayvanlarda en çok kullanılan yöntem hareketsiz kalma süresini belirlemektir (tonik immobilité düzeyini ölçmek) (Jones, 1986). Doğada yaşayan hayvanlar korku ve panik halinde olduklarında, avcısından kurtulabilmek ya da avcının konsantrasyonunu başka bir yöne dağıtmak için genellikle ölmüş (sessiz ve hareketsiz kalma durumu) gibi davranır. Hareketsiz kalma davranışı (Tonik immobilité), hayvanların doğuştan gelen bir davranışdır ve uzun hareketsizlik süresine sahip olan hayvanlar, hareketsizlik süresi kısa olanlara göre daha pasif, korkak ya da ürkek olarak değerlendirmiştir (Jones ve Faure, 1981). Korku davranışı etlik piliçlerin refahını bozan önemli bir durumdur.

Bu çalışmada, ışık şiddeti gruplarında, istatistiksel önemde olmasa da en kısa sessiz ve hareketsiz kalma süresi 5 lüks ışık şiddeti grubunda (83,57 s), en uzun hareketsiz kalma süresi 20 lüks ışık şiddeti grubunda (121,07 s) tespit edilmiştir (Tablo 30). Elde edilen bulgulara paralel olarak, Olanrewaju ve diğerleri (2010), sessiz ve hareketsiz kalma süresi bakımından 0,5, 1,0 ve 20 lükslük farklı ışık şiddeti grupları arasında istatistiksel bir anlamlılık olmadığını bildirmiştir. Lien ve diğerleri (2007), ışık yoğunluğunun etlik piliçlerde üzerinde hiçbir etkisi olmadığını belirtmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda Olanrewaju ve diğerleri (2015) (0,5, 5 ve 10 lüks), Dereli Fidan ve diğerleri (2017b), (5 ve 20 lüks) ışık şiddetinin sessiz ve hareketsiz kalma süresi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığını bildirmiştir. Sonuç olarak yapılan birçok ışık şiddeti çalışmasında sessiz ve hareketsiz kalma süresi yönünden şiddet grupları arasında istatistiksel açıdan bir önemlilik bulunmamış olup, 5, 20 ve 80 lüks ışık şiddetlerinin piliçler üzerinde bir korku yaratmadığı söylenebilir.

Bu çalışmada tünek kullanım durumunun hareketsiz kalma süresi üzerine olan etkisi önemsiz olarak saptanmıştır. Bulunan bu sonucun, benzer yaklaşım ile gerçekleştirilen çalışma sonuçları ile bir uyumluluğun olduğu söylenebilir (Bizeray ve diğerleri, 2002; Ventura, 2009; Karaarslan, 2015). Bizeray ve diğerleri (2002) yaptığı çalışmada çevresel zenginleştirme yöntemlerini incelemiş tünek kullanılan gruplarda korkunun azalmasını ve sessiz ve hareketsiz kalma süresinin azalmasını beklemiştir. Ancak, tünek kullanımı dahil diğer çevresel

zenginleştirme yöntemlerinin sessiz ve hareketsiz kalma süresinde istatistiksel açıdan önemli bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymuştur.

Bu çalışmada tespit edilen hareketsiz kalma süreleri (83-121 s), Abdourhamane (2019)'un bildirdiği sürelerle (78-121 s) yakın, Karaarslan (2015)'in belirttiği sürelerden (156-211 s) daha düşük, Son (2013)'un bildirdiğinden (392 ve 401 s) çok daha düşük bulunmuştur.

5.4.2. Doğal Davranış Özellikleri

Çalışmada dört haftalık yaş döneminde, farklı ışık şiddeti uygulamalarının etlik piliçlerin doğal davranışları üzerinde istatistiksel açıdan önemli bir etkisi bulunmamıştır (Tablo 32). Araştırmada beşinci haftada, farklı ışık şiddeti ve tünek kullanımının incelenen tüm doğal davranış özellikleri üzerinde istatistiksel açıdan önemli bir farklılık oluşturmaması, Çavuşoğlu (2018)'un yaptığı çalışmasında beşinci haftada, gruplarda hayvan davranışları bakımından farklılığı önemsiz bulması sonucu ile uyumludur.

İlerleyen yaş ile birlikte altıncı haftada, bazı davranış özelliklerinin hem ışık şiddeti hem de tünek kullanım durumu grupları arasında farklılıklara neden olduğu görülmüştür. Araştırmada, 20 lüks ışık şiddeti altında barındırılan piliçlerin yürüme davranışının (0,51), 80 lüks ışık şiddeti grubundaki piliçlerden (0,20) daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Araştırmada oturma/yatma davranışı (0,50-0,58), etlik piliçlerin günün %76'sını oturma/yatma davranışı ile geçirdiklerini belirten çalışma sonucundan (Weeks ve diğerleri, 2000) daha düşük görülmüştür. Bunun yanı sıra, Weeks ve diğerleri (2000) piliçlerin yürüyüş skorları kötüleştikçe daha fazla oturup/yattıkları ve daha az ayakta durduklarını belirtmişlerdir. Araştırmada, oturma davranışı üzerine ışık şiddetinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Çalışmada elde edilen bu bulgudan farklı olarak, 1 lüks ışık şiddetindeki piliçlerde dinlenme davranışının incelenen diğer şiddetleri altındaki piliçlere kıyasla daha fazla olduğu daha önceki araştırmalarda (Blatchford ve diğerleri, 2009; Newberry ve diğerleri, 1988) belirtilmiştir.

Ayakta durma davranışı ışık şiddetinden istatistiksel açıdan ($P<0,05$) önemli derecede etkilenmiş olup, en düşük ayakta durma davranışı 6 haftalık yaş döneminde 80 lüks ışık şiddeti grubunda (0,42) olarak elde edilmiştir. Newberry ve diğerleri (1988), ışık şiddetinin ayakta durma davranışı üzerine etkisinin çalışma sonuçlarına paralel şekilde istatistiksel açıdan önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, 180 lüks ışık şiddetinde yetiştirilen etlik piliçlerin ayakta kalma ve yürüme davranışlarının 6 lüks şiddeti altındakilere göre daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırma sonucundan farklı olarak, Deep ve diğerleri (2012) etlik piliçlerde ışık şiddetinin (1, 10, 20 ve 40 lüks) ayakta durma davranışı üzerine etkisini önemsiz bulmuşlardır.

Bildirilen bu sonuçlar ile araştırma bulgusundaki farklılıkların, bahsedilen çalışmalarda kullanılan 80 lüksün aksine daha parlak ve daha loş ışığın kullanılması temelinde açıklanabilir.

Yeri gagalama davranışı bakımından şiddet grupları arasında bir fark bulunmamıştır. Çalışma sonucundan farklı olarak konuyla ilgili yapılan bir çalışmada (Davis ve diğerleri (1999), çok parlak ışığa maruz bırakılan piliçlerin altlıkla ilgili davranışlarının (eşleme ve yeri gagalama) görülme sıklığının arttığı saptanmıştır.

Dört, beş ve altı haftalık yaş döneminde, etlik piliçlerin yem yeme davranışları diğer çalışmalarda uyumlu olarak ışık şiddetinden etkilenmemiştir (Newberry ve diğerleri, 1988; Charles ve diğerleri, 1992; Downs ve diğerleri, 2006; Blacthford ve diğerleri, 2009; Deep ve diğerleri, 2010; 2012). Benzer şekilde, Alvino ve diğerleri (2009), ışık şiddetine bağlı olarak yem yeme davranışında bir fark bulamamış, ancak 5 lüks ışık şiddetine maruz kalan piliçlerin, 200 lükse maruz kalanların aksine su içmeye daha fazla zaman harcadıklarını bulmuşlardır. Bununla birlikte, 16 saatlik ışık periyodunda herhangi bir fark görülmemesinin dikkat çekici bir durum olduğunu belirtmişlerdir. Etlik piliç üretiminde büyüme odaklı piliçlerin yem yemeleri için yüksek motivasyona sahip olmalarına bağlı olarak, ışık şiddetinin yem yeme davranışı üzerine etkisinin olmaması ve gruplar arasında herhangi bir fark oluşturulmaması şaşırtıcı değildir.

Deep ve diğerleri (2012), 17 saat aydınlık: 7 saat karanlık ("0" lüks) fotoperiyodundaki etlik piliçlere aydınlık periyotta 1, 10, 20 ve 40 lüks ışık şiddeti uygulamışlar ışık yoğunluğunun gündüz ve gece aktiviteleri arasında belirgin farklılıklar gösteren tüm grupların günlük davranış ritimlerini etkilemediğini yani benzer sirkadiyen ritimlerin olduğunu belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, 17 saatlik aydınlık periyotta 1 lüks ışık şiddetinde yetiştirilen etlik piliçlerin dinlenme davranışlarını 1, 10, 20 ve 40 lüks altındaki piliçlerde sırasıyla, %75,37, %68,92, %70,59 ve %67,28 olarak saptamışlar ve 1 lüks (loş ışık) grubundaki hayvanların diğer ışık şiddeti gruplarına göre daha fazla dinlendiğini belirtmişlerdir. Işık şiddetinin ayakta durma, yürüme, yem yeme ve su içme davranışları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz, yiyecek arama ve tüylerini düzeltme davranışları üzerine etkisi ise önemli (sırayla $P < 0,001$ ve $P < 0,01$) bulunmuştur. Ayrıca, araştırmacılar 7 saatlik karanlık periyotta 1 lüks ışık şiddetinde yetiştirilen etlik piliçlerin dinlenme davranışlarını 1, 10, 20 ve 40 lüks altındaki piliçlerde sırasıyla, %98,01, %96,84, %97,81 ve %98,61 oranlarında ve gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığını bulmuşlardır. Ayakta durma, yürüme, koşma, yem yeme, su içme, yem arama, tüy düzeltme ve temizleme, toz banyosu, bacak germe, kanat çırpma davranışlarını içeren diğer davranış özelliklerini ise 1, 10, 20 ve 40 lüks altındaki piliçlerde sırasıyla %1,99, %3,16, %2,19 ve %1,30 oranlarında ve gruplar arasındaki farklılığı da önemsiz bulmuşlardır.

Başka bir doğal davranış olan tüy düzeltme, kanatlıların tüyelerine üropigial bezden yağlı salgıları dağıtarak sağlıklı tüyleri korumasına izin veren önemli bir konfor davranışıdır. Tüy düzeltme davranışının, istatistiksel önemde olmasa da 80 lüks ışık şiddeti altında yetiştirilen etlik piliçlerde daha fazla yapıldığı belirlenmiştir. Çalışma sonucu ile uyumlu olarak, Appleby ve diğerleri (2004) çalışmasında yüksek ışık şiddetinde barındırılan etlik piliçlerde tüy düzeltme davranışının düşük ışık şiddetindekilere kıyasla daha fazla yapıldığını belirlemiştir.

Newbeery ve diğerleri (1988), Olanrewaju ve diğerleri (2006), Rault ve diğerleri (2017) ışık şiddeti arttıkça aktivitenin artacağını belirtmişlerdir. Davranış özellikleri yönünden bildirilen bu sonuçlar ile araştırma bulgularındaki farklılıkların, bahsedilen çalışmalarda kullanılan ışık şiddeti uygulamalarındaki değişikliklerden, davranış özellikleri üzerine etkisi incelenen farklı faktörlerin olmasından kaynaklanabileceği söylenebilir.

Tünek kullanımının, beş haftalık yaşta ve dört haftalık yaş döneminde, kanat germe davranışı hariç, incelenen tüm davranış özellikleri üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür. Çalışmada yaşın artması ile birlikte, altıncı haftada, bu durum biraz farklılık göstermiş ve yürüme, ayakta durma ve kanat çırpma davranışlarının tünek kullanımından etkilendiği belirlenmiştir. Tünek kullanımı ayakta durma davranışını (0,40) istatistiksel açıdan önemli ($P<0,001$) derecede azaltmıştır. Kanat çırpma davranışı bakımından tünek kullanım durumu grupları arası farklar önemli bulunmuş olup ($P<0,01$), tünek varlığında bu davranışı ortadan kaldırmıştır. Tünek varlığında kanat çırpma davranışının görülmemesinde, bölme içerisine yerleştirilen tüneklerin, bölmede bir engel teşkil ederek, hayvanların kanat çırpma isteklerini azaltmış olabileceği düşünülebilir.

Araştırmada altıncı haftada, yeme davranışı üzerine tünek kullanım durumunun etkisi tünek kullanılan ve kullanılmayan gruplarda sırasıyla 0,07 ve 0,12 olarak belirlenmiş olup, tünek kullanım grupları arasında fark önemsiz çıkmıştır. Çalışmanın sonuçlarına uyumlu olarak Ventura ve diğerleri (2012), etlik piliçlerde yeme davranışını tünek kullanılmayan ve basit bariyer tünek kullanılan gruplarda sırasıyla %11,0 ve %9,5 olarak belirlemişler ve gruplar arası farkları önemsiz bulmuşlardır. Benzer şekilde, Bizeray ve diğerleri (2002b) ahşap bariyer tüneklerin yeme davranışı üzerindeki etkisinin olmadığını bildirmiştir. Araştırmada, yeme davranışı üzerine tünek kullanımının önemsiz olduğu sonucu, karışık cinsiyetteki değişik genotip etlik piliçlerde (Arbor Acres) benzer yaklaşımla yürütülen araştırma sonucundan (Hongchao ve diğerleri, 2014) farklı çıkmıştır. Araştırmacılar, çalışmalarında yeme davranışını tünek kullanılan grupta (%19,1), tünek kullanılmayan gruba (%18,0) göre daha yüksek oranda olduğunu vurgulamışlardır ($P<0,05$). Bu sonuçlar ile araştırma bulgularındaki farklılık, bahsedilen çalışmalarda kullanılan değişik genotip ve karışık cinsiyetteki piliçlerden ve farklı

tünek tipleri ve pozisyonlarının kullanılmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Ventura ve diğerleri (2012), farklı tünek tipleri kullandığı (bariyer tünek yok (kontrol), basit ve kompleks bariyer tünek) çalışmasında, tünek kullanımının yeme davranışı üzerine etkisini önemli bulmuşlar ve en düşük yeme davranışını kompleks bariyer tünek grubunda (%8,0) elde etmişlerdir. Çalışma sonucundan farklı olan bu durum, kompleks bariyerlerin ek kollarının tünekleri daha karmaşık hale getirerek etlik piliçlerin yemlere erişmesini engellemiş olabileceği ile açıklanabilir.

Araştırmada su içme davranışı ele alındığında, tünek grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz çıkmış ve tünek kullanılan grupta su içme davranışının (0,04) tünek olmayan gruba göre (0,06) daha düşük değerde olduğu belirlenmiştir. Araştırmada su içme davranışı açısından elde edilen sonuçlar benzer yaklaşımla yürütülen araştırma (Hongchao ve diğerleri, 2014) sonucu ile uyumludur. Araştırmacılar çalışmalarında tünek kullanımının olduğu grupta su içme davranışının görülme oranının (%5,8), tünek olmayan gruba (%6,3) göre istatistiksel olarak daha düşük olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca, Hongchao ve diğerleri (2014) tünek varlığında yem ve su için harcanan zaman arasındaki ilişkide bir değişiklik olduğunu, yani yemlikler ve suluklar arasında bariyer tünekleri yerleştirmenin, etlik piliçlerin su içmek için harcadığı zamanı azalttığını, ancak yemek için harcanan zamanı etkilemediğini bildirmiştir.

Ventura ve diğerleri (2012), piliçlerde yürüme, yiyecek arama ve tüyelerini düzeltme, temizleme davranışının tünek kullanımından etkilenmediğini, ancak tüneklerin varlığında koşma davranışının azaldığını belirtmektedirler.

Tünek kullanım durumunun, dördüncü ve beşinci haftalarda, yürüme davranışı üzerine etkisi önemsiz iken, artan yaş ile birlikte, tünek kullanımının, altıncı haftada, yürüme davranışı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) bulunmuştur. Tünek kullanımı grubunda, yürüme davranışının (0,24), tünek kullanılmayan gruba (0,52) göre daha düşük oranda olduğu saptanmıştır. Çalışma bulgusuna paralel olarak, tünek kullanımının yürüme davranışı üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, beş haftalık yetiştirme süresi boyunca (ilk haftalık yaş dönemi hariç), tünek kullanımının yürüme sıklığını azalttığı bildirilmiştir ($P<0,001$) (Hongchao ve diğerleri 2014). Tünekler tarafından sunulan engellerin etlik piliçlerin hareketini bozduğu belirtilmektedir (Hongchao ve diğerleri, 2014).

Bu çalışmada, teorik olarak piliçleri bacak problemlerine yatkın hale getirecek olan tünekler yürümeyi azaltmıştır. Bununla birlikte, artan tüneme davranışı alternatif bir hareket biçimini temsil eder ve böylece hareket yeteneğini zenginleştirmektedir. Bu nedenle,

zenginleştirilmiş yetiştirme sistemleriyle ilişkili olarak bacak sağlığındaki iyileşme, yetiştirme sistemlerinin neden olduğu artan aktivite miktarına bağlıdır.

Altı haftalık yaş döneminde, oturma davranışı bakımından gruplar arası farklar istatistiksel düzeyde önemsiz çıkmasına rağmen, en düşük oturma davranışının tünek kullanılan grupta (0,53) olduğu tespit edilmiştir. Bulunan bu sonucun, değişik genotip etlik piliçlerde benzer yaklaşımla yürütülen araştırma sonucu (Hongchao ve diğerleri, 2014) ile uyum içinde olduğu görülmektedir. Araştırmacılar, çalışmada etlik piliçlerin tünek varlığında daha az oturma davranışı (%59,3) gösterdiğini bildirmiştir.

Farklı şekillerde kullanılan tünek, bariyer ve platformların atlama, uçma girişimleri, pençelerle kavrama, tepeye tırmanma ve etrafı izleme gibi daha büyük davranışsal hareketlere izin verebildiği belirtilmesine rağmen, birçok çalışmada genel lokomotor aktivitede bir artış gözlemlenmediğinden, bunun böyle olduğu hala doğrulanmamıştır (Bizeray ve diğerleri, 2002b; Rodriguez-Aurrekoetxea ve diğerleri, 2015; Bailie ve O'Connell, 2015).

Altı haftalık yaş döneminde, kavga davranışı bakımından gruplar arası farklar istatistiksel düzeyde önemsiz bulunmuştur. Ventura (2009) ise, tünek uygulamasının etlik piliçlerin saldırgan davranışlarının kontrol grubuna göre yarıya indirdiğini belirtmiştir. Ayrıca, kompleks bariyer tünek uygulamasında saldırgan davranışların neredeyse tamamen ortadan kalktığını bildirmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Etlik piliç yetiştiriciliğinin yığmsal üretim yapılan bir sektör olmasından dolayı etlik piliçlerin refahı ve doğal davranışları uzun bir süre göz önüne alınmamış ve genellikle performans parametreleri üzerinden çalışmalar yapılmıştır. İnsanların bilinçlenmesi ve sivil toplum örgütlerinin hayvan refahı terimini ortaya atmaları sonucunda etlik piliçlerin performans parametreleri yanında refah ve doğal davranış parametreleri de bilim insanlarının çalışma konularına dahil olmuştur.

Sürdürülebilir bir etlik piliç yetiştiriciliği için, piliçlerin performans özelliklerinin yanı sıra refah parametrelerinin de en iyi şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Etlik piliç yetiştiriciliğinde ışık ve çevresel zenginleştirme için tünek kullanımı başlıca yönetsel faktörlerdendir.

Etlik piliçlerin verim ve refahlarının düzenlenmesinde en önemli çevresel faktörlerden birisi olan ışık, kendi içinde birçok alt dala ayrılmış ve üzerinde çalışılmıştır. Etlik piliçler düz ve genel olarak altlıklı bir zeminde kısa süre içerisinde kesim yaşına getirilerek kesime sevk edilmektedir. Bu nedenle, piliçlerin içgüdüsel bir davranışı olan tüneme davranışı bu tip ticari işletmelerde sergilenememektedir. Bunun için yapılan bu çalışmada farklı ışık şiddetlerini ve içgüdüsel bir davranış olan tüneme davranışının gerçekleştirebilmesi amacıyla tünek kullanarak etlik piliçlerin performans ve refah parametreleri üzerine etkileri incelenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada etlik piliçlerde ışık şiddeti ve tünek kullanımının büyüme performansı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Her ne kadar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmasına rağmen 20 lüks ışık şiddeti uygulanan grupta dönem sonu canlı ağırlık diğer gruplara göre yüksek bulunmuştur. Tünek kullanım durumunda ise tünek kullanılan grubun dönem sonu canlı ağırlığı tünek kullanılmayan gruba göre daha yüksek değerde belirlenmiştir. Yığmsal üretim yapan bu sektörde bu küçük farklılıklar önemli bir gelir kaynağına dönüşebilmektedir. Bu bağlamda, karlılık açısından önemli bir parametre konumundaki canlı ağırlığı olumlu yönde etkilemesi ile ışıklandırma konusundaki hem Avrupa Birliği hem de Türkiye etlik piliç refahı mevzuatlarına ve uygulamalarına daha uygun olması bakımından 20 lüks ışık şiddetinin tercih edilebileceğinin doğru bir yaklaşım olduğu söylenebilir.

Etlik piliçlerin refahı bakımından incelenen özelliklerin birçoğunda (ayak tabanı ve diz eklemi yangısı, yürüme skoru ve tüy skorlamaları) ışık şiddeti ve tünek kullanımının önemli bir etkisinin olmadığı, ancak diz eklemi yangısını 5 ve 20 lüks ışık şiddetinin olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Refah parametresi olarak göz ağırlığı, göz mediolateral ve anterioposterior çapları üzerine ışık şiddeti ve tünük kullanım faktörlerinin etkileri istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur. Etlik piliçlerin altı hafta süren kısa yetiştirme döneminde, piliçlerin yeme ve suya ulaşmasını sağlaması açısından göz sağlığı önemli bir yer tutmaktadır. Düşük ışık şiddetinin (5 lüks) göz ağırlığını ve gözün anterioposterior çapını arttırarak göz siniri olan nervus opticusu uygulayacağı basınç sonucu ortaya çıkabilecek refah problemleri nedeniyle oluşabilecek ekonomik kayıp ve giderlerin dikkate alınarak ışık şiddeti tercihleri yapılmalıdır.

Işık şiddeti ve tünük kullanım durumunun sessiz ve hareketsiz kalma süresi üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Doğal davranış özellikleri açısından bakıldığında, altıncı haftada yürüme ve ayakta durma davranışlarının ışık şiddeti ve tünük kullanımından önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir. Etlik piliçlerin içgüdüsel davranışı olan tüneme davranışını yapabilmeleri ve hareketliliğin sağlanabilmesi amacıyla tünükler bölmelerde yemlik ve suluklar arasına yerleştirilmiş olup, tünükler tarafından oluşan engellerin piliçlerin yürüme davranışını azalttığı belirlenmiştir. Ancak, artan tüneme davranışı alternatif bir hareket biçimini de temsil etmektedir.

Yukarıda belirtilen açıklamalar eşliğinde, etlik piliçlerde altıncı hafta canlı ağırlığı ve yemden yararlanma oranını olumlu yönde etkilemesi bakımından 20 lüks ışık şiddetinin, refah anlamında diz eklemi yangısını azaltması bakımından 5 ve 20 lüks ışık şiddeti, yine refah anlamında göz ağırlığını azaltması bakımından 20 ve 80 lüks ışık şiddeti kullanılmasının faydalı olabileceği söylenebilir.

Bahsedilen bu konular üzerine yapılan birçok çalışma olmasına rağmen, çelişkili sonuçlar elde edilmekte olup, ilgili konuların farklı deneme kurguları ile araştırmalarının devam ettirilmesinin uygun bir yaklaşım olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Abdourhamane, İ. M. (2019). *Serbest dolaşımli (free range) barındırma sistemi ve yavaş gelişen etlik piliç genotiplerinin büyüme performansı, hayvan refahı ve davranışları ile ayak sağlığı ve ekonomik verimlilik üzerine etkileri*. Doktora Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Ahmad, F., Haq, A. U., Ashraf, M., Abbas, G. & Siddiqui, M. Z. (2011). Effect of different light intensities on the production performance of broiler chickens. *Pakistan Veterinary Journal*, 31(3), 203-206.
- Akbay, R., Yalçın, S., Ceylan, N., Olhan E. 1999. Türkiye Tavukçuluğunda Gelişmeler ve Hedefler.1999.
- Aksoy, F. T., (1999). *Tavuk yetiştiriciliği*. Ankara: Şahin Matbaası 3. Baskı.
- Akşit, M., Özdemir, D. (2002). Kanatlılarda Korku Davranışı. *Hayvansal Üretim*, 43(2).
- Allain, V., Mirabito, L., Arnould, C., Colas, M., Le Bouquin, S., Lupo, C. & Michel, V. (2009). Skin lesions in broiler chickens measured at the slaughterhouse: relationships between lesions and between their prevalence and rearing factors. *British Poultry Science*, 50(4), 407-417. doi:10.1080/00071660903110901.
- Appleby, M. C., Mench, J. A. & Hughes, B. O. (2004). *Poultry behaviour and welfare*. Wallington, United Kingdom: Cabi Publishing.
- Alvino, G. M., Archer, G. S. & Mench, J. A. (2009). Behavioural Time Budgets of Broiler Chickens Reared in Varying Light Intensities. *Applied Animal Behaviour Science*, 118(1-2), 54-61. doi:10.1016/j.applanim.2009.02.003.
- Bailie, C. L. (2013). *The influence of environmental enrichment on the health and welfare of broiler chickens*. Doctoral Thesis. Queen's University Belfast, Belfast.
- Bailie, C. L., O'Connell, N. E. (2015). The influence of providing perches and string on activity levels, fearfulness and leg health in commercial broiler chickens. *Animal*, 9(4), 660-668. doi:10.1017/S1751731114002821.

- Balog, J. M., Bayyari, G. R., Rath, N. C., Huff, W. E., & Anthony, N. B. (1997). Effect of intermittent activity on broiler production parameters. *Poultry Science*, 76(1), 6-12. doi:10.1093/ps/76.1.6.
- Barnett, J. L., Tauson, R., Downing, J. A., Janardhana, V., Lowenthal, J. W., Butler, K. L., Cronin, G. M. (2009). The effects of a perch, dust bath, and nest box, either alone or in combination as used in furnished cages, on the welfare of laying hens. *Poultry Science*, 88(3), 456-470.
- Bayraktar, H., Atlan, A., (2005) Işık dalga boyunun etlik piliç performansına etkileri. *Hayvansal Üretim*, 46(2), 22-32.
- Berg, C. C. (1998). *Foot-pad dermatitis in broilers and turkeys. Prevalence, risk factors and prevention*. Doctoral Thesis. Swedish University, Uppsala, Sweeden.
- Birgöl, Ö. B. (2005). Yerde barındırmada değişik taban ayrıntılarının etlik piliçlerdeki bacak kusurlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, Türkiye.
- Bizeray, D., Estevez, I., Leterrier, C. & Faure, J. M. (2002a). Influence of increased environmental complexity on leg condition, performance, and level of fearfulness in broilers. *Poultry Science*, 81(6), 767-773. doi:10.1093/ps/81.6.767.
- Bizeray, D., Estevez, I., Leterrier, C., & Faure, J. M. (2002b). Effects of increasing environmental complexity on the physical activity of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 79, 27-41. doi:10.1016/S0168-1591 (02)00083-7.
- Blair, R., Newberry, R. C. & Gardiner, E. E. (1993). Effects of lighting pattern and dietary tryptophan supplementation on growth and mortality in broilers. *Poultry Science*, 72(3), 495-502. doi:10.3382/ps.0720495.
- 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. doi:10.3382/ps.2008-00177.
- 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. doi:10.3382/ps.2011-02051.

- Bokkers, E. A. ve Koene, P. (2003). Behaviour of fast and slow growing broilers to 12 weeks of age and the physical consequences. *Applied Animal Behaviour Science*, 81(1), 59-72. doi:10.1016/S0168-1591(02)00251-4.
- Brainard, G. C., Richardson, B. A., Petterborg, L. J. Reiter, R. J. (1982). The effect of different light intensities on pineal melatonin content. *Brain Research*, 233(1), 75-81. doi:10.1016/0006-8993(82)90931-3.
- Bowmaker, J. K. Knowles, A. (1977). The visual pigments and oil droplets of the chicken retina. *Vision Research*, 17(7), 755-764. doi:10.1016/0042-6989(77)90117-1.
- Butterworth, A. (2013). On-farm broiler welfare assessment and associated training. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 15(2), 71-77. doi:10.1590/S1516-635X2013000200001.
- 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. doi:10.1079/WPS19960012.
- Campo, J. L. ve Davila, S. G. (2002). Effect of photoperiod on heterophil to lymphocyte ratio and tonic immobility duration of chickens. *Poultry Science*, 81(11), 1637-1639. doi:10.1093/ps/81.11.1637.
- Charles, R. G., Robinson, F. E., Hardin, R. T., Yu, M. W., Feddes, J. Classen, H. L. (1992). Growth, body composition and plasma androgen concentration of male broiler chickens subjected to different regimens of photoperiod and light intensity. *Poultry Science*, 71(10), 1595-1605. doi:10.3382/ps.0711595.
- Chen, K. L., Chi, W. T. Chiou, P. W. S. (2005). Caponization and testosterone implantation effects on blood lipid and lipoprotein profile in male chickens. *Poultry Science*, 84(4), 547-552. doi:10.1093/ps/84.4.547.
- Christensen, H. (1996). An insatiable market in southern China and Hong Kong changes a chicken by-product into a snack food. *Poultry Market Technology*, May/June, 38-41.
- Classen, H. L., Annett, C. B., Schwean-Lardner, K. V., Gonda, R. Derow, D. (2004). Effects of lighting programmes with twelve hours of darkness per day provided in one, six or twelve hour intervals on the productivity and health of broiler chickens. *British Poultry Science*, 45 (Suppl. 1), 31–32. doi:10.1080/00071660410001698137.

- Çavuşoğlu, E. (2018). Izgaralı zemin sistemi ve yavaş gelişen etlik piliç genotiplerinin büyüme performansı, hayvan refahı ve davranışları, ayak sağlığı ve üretim ekonomisi üzerine etkileri. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Çoban, Ö., Laçın, 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). doi:10.9775/kvfd.2014.11186.
- Danbury, T. C., Weeks, C. A., Waterman Pearson, A. E., Kestin, S. C. Chambers, J. P. (2000). Self-selection of the analgesic drug carprofen by lame broiler chickens. *Veterinary Record*, 146(11), 307-311. doi:10.1136/vr.146.11.307.
- Dartnall, H. J., Bowmaker, J. K. Mollon, J. D. (1983). Human visual pigments: Microspectrophotometric results from the eyes of seven persons. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*, 220(1218), 115-130. doi:10.1098/rspb.1983.0091.
- Dawkins, M. S., Donnelly, C. Jones, T. A. (2004). Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature*, 427(6972), 342-344. doi:10.1038/nature02226.
- Davis, N. J., Prescott, N. B., Savory, C. J., Wathes, C. M. (1999). Preferences of growing fowls for different light intensities in relation to age, strain and behaviour. *Animal welfare*, 8(3), 193-203.
- Deaton, J. W., Lott, B. D., Branton, S. L. Simmons, J. D. (1988). Effect of differing light intensities on abdominal fat deposition in broilers. *Poultry Science*, 67(9), 1239-1242. doi:10.3382/ps.0671239.
- Deep, A. (2010a). *Impact of light intensity on broiler live production, processing characteristics, behaviour and welfare*. Doctoral Thesis. University of Saskatchewan, Saskatoon.
- Deep, A., Schwan-Lardner, K., Crowe, T. G., Fancher, B. I., Classen, H. L. (2010b). Effect of light intensity on broiler production, processing characteristics and welfare. *Poultry Science*, 89(11), 2326-2333. doi:10.3382/ps.2010-00964.
- Deep, A., Schwan-Lardner, K., Crowe, T. G. (2012). Effect of light intensity on broiler behavior and diurnal rhythms. *Applied Animal Behaviour Science*, 136(1), 50-56.

- Deep, A., Raginski, C., Schwean-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. doi:10.1080/00071668.2013.847526.
- Dereli Fidan, E., Nazlıgöl, A., Türkyılmaz, M. K., Karaarslan, S. Kaya, M. (2017a). Effects of photoperiod length and light intensity on performance, carcass characteristics and heterophil to lymphocyte ratio in broilers. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23, 39-45. doi:10.9775/kvfd.2016.15723.
- Dereli Fidan, E., Nazlıgöl, A., Türkyılmaz, M. K., Aypak, S. Ü., Kilimci, F. S., Karaarslan, S., Kaya, M. (2017b). 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. doi:10.1590/s1806-92902017000300004.
- Dereli Fidan, E., Türkyılmaz, M. K., Nazlıgöl, A. ve Kaya, M. (2020a). The effects of perch cooling on performance, carcass, and meat quality characteristics and behaviour of broilers reared at high temperatures with different litter thicknesses. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 67(4), 373-379. doi:10.33988/auvfd.656030.
- Dereli Fidan, E., Kaya, M., Nazlıgöl, A. Türkyılmaz, M. K. (2020b). The effects of perch cooling on behavior, welfare criteria, performance, and litter quality of broilers reared at high temperatures with different litter thicknesses. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 22(3). doi:10.1590/1806-9061-2019-1083.
- Dixon, L. M. (2008). Feather pecking behaviour and associated welfare issues in laying hens. *Avian Biology Research*, 1(2), 73-87.
- Downs, K. M., Lien, R. J., Hess, J. B., Bilgili, S. F., Dozier III, W. A. (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.
- Dozier, W. A., Olanrewaju, H. A., Thaxton, J. P., 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. doi:10.3923/IJPS.2006.301.308.
- Durmuş İ., Karaçay N. Kamanlı S. (2004). Yumurta tavuklarında ışığın fizyolojik etkisi ve aydınlatma programları. Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü, 19 Mayıs Üniversitesi Bala İlçe Tarım Müdürlüğü.

- Estevez, I., Tablante, N., Pettit-Riley, R. L. Carr, L. (2002). Use of cool perches by broiler chickens. *Poultry Science*, 81(1), 62-69. doi:10.1093/ps/81.1.62.
- Faure, J. M. Jones, R. B. (1982). Effects of sex, strain and type of perch on perching behaviour in the domestic fowl. *Applied Animal Ethology*, 8(3), 281-293. doi:10.1016/0304-3762(82)90211-5.
- Federic, J., Vanderhasselt, R., Sans, E. C. O., Tuytens F. A. M., Souza, A. P. O. Molento, C. F. M. (2016). Assessment of broiler chicken welfare in Southern Brazil. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 18(1), 133-140. doi:10.1590/18069061-2015-002.
- Ferrante, V., Lolli, S., Marelli, S., Vezzoli, G., Sirri, F. Cavalchini, L. G. (2006). Effect of light programmes, bird densities and litter types on broilers welfare. European Poultry Conference, Verona, Italy. 10-14.
- Forkman, B., Boissy, A., Meunier-Salaün, M. C., Canali, E., Jones, R. B. (2007). A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiology & Behavior*, 92(3), 340-374.
- Fortomaris, P., Arsenos, G., Tserveni-Gousi, A., Yannakopoulos, A. (2007). Performance and behaviour of broiler chickens as affected by the housing system. *Archiv Fur Geflugelkunde*, 71(3), 97.
- Gouveia, K. G., Vaz-Pires, P., da Costa, P. M. (2009). Welfare assessment of broilers through examination of haematomas, foot-pad dermatitis, scratches and breast blisters at processing. *Animal Welfare*, 18(1), 43-48.
- Greene J. A., McCracken, R. M., Evans, R. T. (1985). A contact dermatitis of broilers - clinical and pathological findings. *Avian Pathology*, 14(1), 23-38. doi:10.1080/03079458508436205.
- Griffith, M. K., ve Minton, J. E. (1992). Effect of light intensity on circadian profiles of melatonin, prolactin, ACTH, and cortisol in pigs. *Journal of Animal Science*, 70(2), 492-498. doi:10.2527/1992.702492x.
- Gross, W. B., Siegel, H. S. (1983). Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Diseases*, 27(4), 972-979. doi:10.2307/1590198
- Groves, P. J., Sharpe, S. M., Muir, W. I., Pavic, A., Cox, J. M. (2016). Live and inactivated vaccine regimens against caecal *Salmonella Typhimurium* colonisation in laying hens. *Australian veterinary journal*, 94(10), 387-393.

- Halevy, O., Biran, I., Rozenboim, I. (1998). Various light source treatments affect body and skeletal muscle growth by affecting skeletal muscle satellite cell proliferation in broilers. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 120(2), 317-323. doi:10.1016/S1095-6433(98)10032-6.
- Haslam, S. M., Knowles, T. G., Brown, S. N., Wilkins, L. J., Kestin, S. C., Warriss, P. D., Nicol, C. J. (2007). Factors affecting the prevalence of foot pad dermatitis, hock burn and breast burn in broiler chicken. *British Poultry Science*, 48(3), 264-275. doi:10.1080/00071660701371341.
- Heikkilä, M., Wichman, A., Gunnarsson, S., Valros, A. (2006). Development of perching behaviour in chicks reared in enriched environment. *Applied Animal Behaviour Science*, 99(1-2), 145-156. doi:10.1016/j.applanim.2005.09.013.
- Hekimoğlu, B., ve Altindeğer, M. (2009). *Kanatlı Hayvan Eti Sektör Raporu Sorunları ve Çözüm Önerileri*.
https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Tarimsal_strateji/kanatli_eti_sektor_raporu_sorunlari_ve_cozum_onerileri.pdf. Erişim Tarihi: 26 Mart 2011.
- Helva, İ. B., ve Akşit, M. (2018). Etlik piliçlerin kesim öncesi elektrik ile bilinçsizleştirilmesinde farklı dalga tipi ve frekans değerlerinin bazı refah parametreleri ve karkas kusurları üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, 59(2), 17-25. doi:10.29185/hayuretim.430477.
- Hester, P. Y., Eklin, R. G., Klingensmith, P. M. (1983). Effects of high intensity step-up and low intensity step-down lighting programs on the incidence of leg abnormalities in turkeys. *Poultry Science*, 62(5), 887-896. doi: 10.3382/ps.0620887.
- Hester, P. Y. (1994). The role of environment and management on leg abnormalities in meat-type fowl. *Poultry Science*, 73(6), 904-915. doi: 10.3382/ps.0730904.
- İlmihal II: İslam ve Toplum*. (2007). Ankara:Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.
- Hongchao, J., Jiang, Y., Song, Z., Zhao, J., Wang, X., Lin, H. (2014). Effect of perch type and stocking density on the behaviour and growth of broilers. *Animal Production Science*, 54(7), 930-941. doi:10.1071/AN13184.
- Hughes, B. O., ve Black, A. J. (1974). The effect of environmental factors on activity, selected behaviour patterns and “fear” of fowls in cages and pens. *British Poultry Science*, 15(4), 375-380. doi:10.1080/00071667408416121.

- Jones, R. B., ve Faure, J. M. (1981). Sex and strain comparisons of tonic immobility (“righting time”) in the domestic fowl and the effects of various methods of induction. *Behavioural Processes*, 6, 47-55.
- Jones, R. B. (1986). The tonic immobility reaction of the domestic fowl: A review. *World's Poultry Science Journal*, 42(1), 82-96. doi:10.1079/WPS19860008.
- Jones, R. B. (1996). Fear and adaptability in poultry: Insights, implications and imperatives. *World's Poultry Science Journal*, 52(2), 131-174. doi:10.1079/WPS19960013.
- Jong, I. C., ve van Harn, J. (2016, June 20-23). *New approaches in housing and management to improve foot pad health in fattening poultry*. In 16th International Conference on Production Diseases in Farm Animals, Wageningen, Netherlands.
- Karaarslan, S. (2015). *Etlik piliçlerde refah kriteri olarak bacak sağlığı, korku ve stres parametreleri üzerine aydınlatma, yerleşim sıklığı ve tünek kullanımının etkileri*. Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye.
- Karaarslan, S., ve Nazlıgül, A. (2015). Etlik Piliçlerde Refah Kriteri Olarak Bacak Sağlığı, Korku ve Stres Parametreleri Üzerine Aydınlatma, Yerleşim Sıklığı ve Tünek Kullanımının Etkileri* I. Korku ve Stres Parametreleri. *Animal Health Production and Hygiene*, 5(1), 426-431.
- Kaukonen, E., Norring, M., Valros, A. (2017). Perches and elevated platforms in commercial broiler farms: Use and effect on walking ability, incidence of tibial dyschondroplasia and bone mineral content, *Animal*, 11(5), 864-871. doi:10.1017/S1751731116002160.
- Kells, A., Dawkins, M. S., Borja, M. C. (2001). The effect of a freedom food enrichment on the behaviour of broilers on commercial farms. *Animal Welfare*, 10(4), 347-356.
- Kestin, S. C., Knowles, T. G., Tinch, A. E., Gregory, N. G. (1992). Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. *Veterinary Record*, 131(9), 190-194.
- Kittelsen, K. E., David, B., Moe, R. O., Poulsen, H. D., Young, J. F., Granquist, E. G. (2017). Associations among gait score, production data, abattoir registrations, and postmortem tibia measurements in broiler chickens. *Poultry Science*, 96(5), 1033-1040. doi:10.3382/ps/pew433.

- Knowles, T. G., Kestin, S. C., Haslam, S. M., Brown, S. N., Green, L. E., Butterworth, A., Nicol, C. J. (2008). Leg disorders in broiler chickens: Prevalence, risk factors and prevention. *Plos One*, 3(2), E1545. doi:10.1371/journal.pone.0001545.
- Kretzschmar-McCluskey, V., Fisher, C., Van Tuijl, O. (2014). *A practical guide to managing feather cover in broiler breeder females*. Ross Technical Notes.
- Kristensen, H. H., Perry, G. C., Prescott, N. B., Ladewig, J., Ersbøll, A. K., Wathes, C. M. (2006). Leg health and performance of broiler chickens reared in different light environments. *British Poultry Science*, 47(3), 257-263. doi:10.1080/00071660600753557.
- Levan, N. F., Estevez, I., Stricklin, W. R. (2000). Use of horizontal and angled perches by broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 65(4), 349-365. doi:10.1016/S0168-1591(99)00059-3.
- Lewis, P. D., ve Morris, T. R. (2000). Poultry and Coloured Light. *World's Poultry Science Journal*, 56(3), 189-207. doi:10.1079/WPS20000015.
- Lewis, P. D. (2006). A review of lighting for broiler breeders. *British Poultry Science*, 47(4), 393-404.
- 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. doi:10.1080/00071660903338452.
- Li, T., Troilo, D., Glasser, A., Howland, H. C. (1995). Constant light produces severe corneal flattening and hyperopia in chickens. *Vision Research*, 35(9), 1203-1209. doi:10.1016/0042-6989(94)00231-A.
- Lien, R. J., Hess, J. B., Mckee, S. R., Bilgili, S. F., Townsend, J. C. (2007). Effect of light intensity and photoperiod on live performance, heterophil-to-lymphocyte ratio, and processing yields of broilers. *Poultry Science*, 86(7), 1287-1293. doi:10.1093/ps/86.7.1287.
- 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.
- Malacara, D. (2011). *Color Vision and Colorimetry: Theory and Applications*. Bellingham, Washington, USA: Spie Press.

- Malchow, J., Puppe, B., Berk, J., Schrader, L. (2019). Effects of elevated grids on growing male chickens differing in growth performance. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 203. doi:10.3389/fvets.2019.00203.
- Manser, C. E. (1996). Effects of lighting on the welfare of domestic poultry: A review. *Animal Welfare*, 5(4), 341-360.
- Marin, R. H., Freytes, P., Guzman, D., Jones, R. B. (2001). Effects of an acute stressor on fear and on the social reinstatement responses of domestic chicks to cagemates and strangers. *Applied Animal Behaviour Science*, 71(1), 57-66. doi:10.1016/S0168-1591(00)00167-2.
- Martland, M. F. (1985). Ulcerative dermatitis dm broiler chickens: The effects of wet litter. *Avian Pathology*, 14(3), 353-364. doi:10.1080/03079458508436237.
- Martrenchar, A., Huonnic, D., Cotte, J. P., Boilletot, E., Morisse, J. P. (2000). Influence of stocking density, artificial dusk and group size on the perching behaviour of broilers. *British Poultry Science*, 41(2), 125-130. doi:10.1080/713654921.
- Morgan, I. G., Boelen, M. K., Miethke, P. (1995). Parallel suppression of retinal and pineal melatonin synthesis by retinally mediated light. *Neuroreport*, 6(11), 1530-1532. doi:10.1097/00001756-199507310-00016.
- 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. doi:10.1016/j.preteyeres.2004.08.003.
- May, J. D., ve Lott, B. D. (1992). Effect of periodic feeding and photoperiod on anticipation of feed withdrawal. *Poultry Science*, 71(6), 951-958. doi:10.3382/ps.0710951.
- Mayes, J. S., ve Watson, G. H. (2004). Direct effects of sex steroid hormones on adipose tissues and obesity. *Obesity Reviews*, 5(4), 197-216. doi:10.1111/j.1467-789X.2004.00152.
- 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. doi:10.3382/ps.0671020.
- Newberry, R. C., ve Hall, J. W. (1990). Use of pen space by broiler chickens: Effects of age and pen Size. *Applied Animal Behaviour Science*, 25(1-2), 125-136. doi:10.1016/0168-1591(90)90075-O.

- Newberry, R. C. (1995). Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science*, 44(2-4), 229-243. doi:10.1016/0168-1591(95)00616-Z.
- Newberry, R. C., Estevez, I., Keeling, L. J. (2001). Group size and perching behaviour in young domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*, 73(2), 117-129. doi:10.1016/S0168-1591(01)00135-6.
- Nielsen, B. L. (2004). Breast blisters in groups of slow-growing broilers in relation to strain and the availability and use of perches. *British Poultry Science*, 45(3), 306-315.
- Norring, M., Kaukonen, E., Valros, A. (2016). The use of perches and platforms by broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 184, 91-96. doi:10.1016/j.applanim.2016.07.012.
- Oester, H., ve Wiedmer, H. (2005). Evaluation of elevated surfaces and perches for broilers. *Animal Science Papers and Reports*, 23(1), 231-240.
- Ohara, A., Oyakawa, C., Yoshihara, Y., Ninomiya, S., Sato, S. (2015). Effect of environmental enrichment on the behavior and welfare of Japanese broilers at a commercial farm. *The Journal of Poultry Science*, 52(4), 323-330. doi:10.2141/jpsa.0150034.
- Olanrewaju, H. A., Miller, W. W., Maslin, W. R., Collier, S. D., Purswell, J. L., Branton, S. L. (2015). Influence of photoperiod, light intensity and their interaction on health indices of modern broilers grown to heavy weights. *International Journal of Poultry Science*, 14(4), 183.
- Olsson, I. A. S., ve Keeling, L. J. (2000). Night-time roosting in laying hens and the effect of thwarting access to perches. *Applied Animal Behaviour Science*, 68(3), 243-256. doi:10.1016/S0168-1591(00)00097-6.
- Paxton, H., Daley, M. A., Corr, S. A., Hutchinson, J. R. (2013). The gait dynamics of the modern broiler chicken: A cautionary tale of selective breeding. *Journal of Experimental Biology*, 216(17), 3237-3248. doi:10.1242/jeb.080309.
- Pettit-Riley, R., ve Estevez, I. (2001). Effects of density on perching behavior of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 71(2), 127-140. doi:10.1016/S0168-1591(00)00174-X.

- 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. doi:10.1093/ps/76.12.1674.
- Prescott, N. B., Wathes, C. M., Jarvis, J. R. (2003). Light, vision and the welfare of poultry. *Animal Welfare*, 12(2), 269-288.
- 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. doi:10.3382/ps/pew423.
- Reiter, R. J. (1993). The melatonin rhythm: both a clock and a calendar. *Experientia*, 49(8), 654-664. doi:10.1007/BF01923947.
- Reiter, K., ve 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. doi:10.3382/ps.0720378.
- Robinson, F. E., Fasenko, G. M., Renema, R. A. (2003). *Optimizing chick production in broiler breeders*, Vol. 1. Londra: Spotted Cow Press.
- Rodriguez-Aurrekoetxea, A., Leone, E. H., Estevez, I. (2015). Effects of panels and perches on the behaviour of commercial slow-growing free-range meat chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 165, 103-111. doi:10.1016/j.applanim.2015.02.004.
- Rozenboim, I., Biran, I., Uni, Z. E. H. A. V. A., Robinzon, B. O. A. Z., Halevy, O. R. N. A. (1999). The effect of monochromatic light on broiler growth and development. *Poultry Science*, 78(1), 135-138. doi:10.1093/ps/78.1.135.
- Rozenboim, I., Biran, I., Chaiseha, Y., Yahav, S., Rosenstrauch, A., Sklan, D., Halevy, O. (2004). The effect of a green and blue monochromatic light combination on broiler growth and development. *Poultry Science*, 83(5), 842-845. doi:10.1093/ps/83.5.842.
- Saraiva, S., Saraiva, C., Stilwell, G. (2016). Feather conditions and clinical scores as indicators of broilers welfare at the slaughterhouse. *Research in Veterinary Science*, 107, 75-79. doi:10.1016/j.rvsc.2016.05.005.

- 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), 55-69. doi:10.1079/WPS20010006.
- Schrader, L., ve Müller, B. (2009). Night-time roosting in the domestic fowl: The height matters. *Applied Animal Behaviour Science*, 121(3-4), 179-183. doi:10.1016/j.applanim.2009.09.010.
- Schwean-Lardner, K., Classen, H. L., Fancher, B. I. (2006, January). Daylength effects on production traits of modern broilers. *Poultry Science*, 85, 169-169.
- Schwean-Lardner, K., Fancher, B. I., Classen, H. L. (2010, January). Effect of daylength on physiological and behavioral rhythms in broilers. *Journal of Dairy Science*, 93, 521-521.
- 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. doi:10.1016/j.applanim.2012.01.015.
- 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. doi:10.3382/ps.2011-01967.
- Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare, (2000). *The welfare of chickens kept for meat production (broilers)*. https://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out39_en.pdf
Erişim Tarihi: 12 Aralık 2011.
- Shalev, U., B. Robinzon, G. Gvaryahu. (1990). The effect of activity and exercise on behavioral and physiological parameters in male broilers. *Poultry. Science*, 69 Suppl. 1:121.
- Shepherd, E. M., ve Fairchild, B. D. (2010). Footpad dermatitis in poultry. *Poultry science*, 89(10), 2043-2051. doi:10.3382/ps.2010-00770..
- 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./doi: 10.1080/00071660903460637
- Siopes, T. D., Timmons, M. B., Baughman, G. R., Parkhurst, C. R. (1983). The effect of light intensity on turkey poult eye morphology. *Poultry Science*, 62(12), 2486-2488. doi:10.3382/ps.0622486.

- Siopes, T. D., Timmons, M. B., Baughman, G. R., Parkhurst, C. R. (1984). The effects of light intensity on turkey poult performance, eye morphology and adrenal weight. *Poultry Science*, 63(5), 904-909. doi:10.3382/ps.0630904.
- Sirri, F., Minelli, G., Folegatti, E., Lolli, S., Meluzzi, A. (2007). Foot dermatitis and productive traits in broiler chickens kept with different stocking densities, litter types and light regimen. *Italian Journal of Animal Science*, 6(1), 734-736. doi:10.4081/ijas.2007.1s.734.
- Skoglund, W. C., ve Palmer, D. H. (1962). Light intensity studies with broilers. *Poultry Science*, 41(6), 1839-1842. doi:10.3382/ps.0411839.
- Smith, M. E., Becker, B., Podos, S. (1969). Light-induced angle-closure glaucoma in the domestic fowl. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 8(2), 213-221.
- SPSS, 2013 Corp, I. B. M. (2013). *IBM SPSS statistics for windows, version 22.0*. Armonk, New York: IBM Corp.
- Snedecor, G. W., Cochran, W. G. (1989). *Statistical Methods, eight edition*. Ames, Iowa: Iowa state University press.
- Son, J. H. (2013). The effect of stocking density on the behaviour and welfare indexes of broiler chickens. *Journal of Agricultural Science and Technology A*, 3(4A), 307.
- Sørensen, P., Su, G., Kestin, S. C. (1999). The effect of photoperiod: Scotoperiod on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science*, 78(3), 336-342. doi:10.1093/ps/78.3.336.
- 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. doi:10.1093/ps/79.9.1259.
- Şimşek U. G., Dalkılıç, B., Çiftçi, M., Çerçi İ., H., Bahşi, M. (2009). Effects of enriched housing design on broiler performance, welfare, chicken meat composition and serum cholesterol. *Acta Veterinaria Brno*, 78(1), 67-74. doi:10.2754/avb200978010067.
- Tablante, N. L., Estevez, I., Russek-Cohen, E. (2003). Effect of perches and stocking density on tibial dyschondroplasia and bone mineralization as measured by bone ash in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 12(1), 53-59. doi:10.1093/japr/12.1.53.
- Thompson, C. E., ve Forbes, J. M. (1999). Anatomy morphology of eyes of turkeys reared under commercial lighting regimens at different light intensities. *British Poultry Science*, 40(1), 5-6. doi:10.1080/00071669986512.

- Tracey, D. J., ve Walker, J. S. (1995). Pain due to nerve damage: Are inflammatory mediators involved? *Inflammation Research*, 44, 407-411. doi:10.1007/BF01757696.
- TÜİK. (2020). *Etlik Piliçlerden Elde Edilen Et Verimi*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kumes-Hayvanciligi-Uretim-Kasim-2020-37213>. Erişim tarihi: 21 Aralık 2020
- US Poultry, Egg Export Council. (2009). *US Chicken Feet Kicked Out of China*. <http://www.thepoultrysite.com/poultrynews/18142/us-chicken-feet-kicked-out-of-china> Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2021.
- Velo, R., ve Ceular, A. (2017). Effects of stocking density, light and perches on broiler growth. *Animal Science Journal*, 88(2), 386-393. doi:10.1111/asj.12630.
- Ventura, B. A. (2009). *Effects of barrier perches and stocking density on the behavior, space use, and leg health of the domestic fowl (Gallus gallus domesticus)*. Doctoral Thesis. University of Maryland, Maryland.
- Ventura, B. A., Siewerdt, F., Estevez, I. (2010). Effects of barrier perches and density on broiler leg health, fear and performance. *Poultry Science*, 89(8), 1574-1583. doi:10.3382/ps.2009-00576.
- Ventura, B. A., Siewerdt, F., Estevez, I. (2012). Access to barrier perches improves behavior repertoire in broilers. *Plos One*, 7(1), e29826. doi:10.1371/journal.pone.0029826.
- Vera, L. M., López - Olmeda, J. F., Bayarri, M. J., Madrid, J. A., Sánchez - Vázquez, F. J. (2005). Influence of light intensity on plasma melatonin and locomotor activity rhythms in tench. *Chronobiology International*, 22(1), 67-78. doi:10.1081/CBI-200038157.
- Wallenbeck, A., Wilhelmsson, S., Jönsson, L., Gunnarsson, S., Yngvesson, J. (2016). Behaviour in one fast-growing and one slower-growing broiler (*Gallus gallus domesticus*) hybrid fed a high-or low-protein diet during a 10-week rearing period. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A—Animal Science*, 66(3), 168-176. doi:10.1080/09064702.2017.1303081.
- Weeks, C. A., Danbury, T. D., Davies, H. C., Hunt, P., Kestin, S. C. (2000). The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness. *Applied Animal Behaviour Science*, 67(1-2), 111-125. doi:10.1016/S0168-1591(99)00102-1.

- Whitley, R. D., Albert, R. A., Mcdaniel, G. R., Brewer, R. N., Mora, E. C., Henderson, R. A. (1984). Photoinduced buphthalmic avian eyes: 1. Continuous fluorescent light. *Poultry Science*, 63(8), 1537-1542. doi:10.3382/ps.0631537.
- Yan, F. F., Hester, P. Y., Cheng, H. W. (2014). The effect of perch access during pullet rearing and egg laying on physiological measures of stress in white leghorns at 71 weeks of age. *Poultry Science*, 93(6), 1318-1326. doi:10.3382/ps.2013-03572.
- Zhao, J. P., Chen, J. L., Zhao, G. P., Zheng, M. Q., Jiang, R. R., Wen, J. (2009). Live performance, carcass composition, and blood metabolite responses to dietary nutrient density in two distinct broiler breeds of male chickens. *Poultry Science*, 88(12), 2575-2584. doi:10.3382/ps.2009-00245.
- Zhao, J. P., Jiao, H. C., Jiang, Y. B., Song, Z. G., Wang, X. J., Lin, H. (2012). Cool perch availability improves the performance and welfare status of broiler chickens in hot weather. *Poultry Science*, 91(8), 1775-1784. doi:10.3382/ps.2011-02058.
- Zhao, J. P., Jiao, H. C., Jiang, Y. B., Song, Z. G., Wang, X. J., Lin, H. (2013). Cool perches improve the growth performance and welfare status of broiler chickens reared at different stocking densities and high temperatures. *Poultry Science*, 92(8), 1962-1971. doi:10.3382/ps.2012-02933.
- Zuowei, S., Yan, L., Yuan, L., Jiao, H., Song, Z., Guo, Y., Lin, H. (2011). Stocking density affects the growth performance of broilers in a sex-dependent fashion. *Poultry Science*, 90(7), 1406-1415. doi:10.3382/ps.2010-230.

EKLER

Ek 1

	<p>T.C. AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU (AYDIN ADÜ-HADYEK)</p>	
<p>Aydın, 30/07/2019</p>		
Oturum	: Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 2019 Yılı VII. Oturum	
Sayı	: 64583101/2019/075	
Proje Başlığı	: Etik Piliçlerde Işık Şiddeti ve Tünek Kullanımının Performans, Karkas, Refah Durumu ve Bazı Davranış Parametreleri Üzerine Etkileri.	
Proje Yürütücüsü	: Evrim DERELİ FİDAN	
Proje Ekibi	: Erdi Ziya OKUR	
<p>Bu çalışmanın hiçbir bölümünde:</p> <p>İnsan embriyosu ve fötüsü kullanılması İnsan embriyosu ve fötüsü dokularının kullanılması Diğer insan doku ve hücrelerinin kullanılması</p> <p>Hayvan Çalışması</p> <p>İnsanlarda araştırma İnsan olmayan primatların kullanılması Transgenik hayvanların kullanılması Hayvanlarda genetik modifikasyon öngörülmemiştir.</p>		
<p>Bu çalışmanın yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmamaktadır.</p>		
 Prof. Dr. M. Düğce BİLGİN Başkan	 Prof. Dr. Turhan DOST Başkan Yardımcısı	 Prof. Dr. Işıl SÖNMEZ Üye
 Prof. Dr. Deniz COBAN Üye	 Prof. Dr. Yücel KOCA Üye	(Yıllık İzinli) Doç. Dr. Evrim DERELİ FİDAN Üye
 Vet. Hek. Dr. Sordar AKTAŞ Üye	 Vet. Hek. Dr. Birgül ÜNAL Üye	 Vet. Hek. Dr. Asude Gülçe GÜLER Üye
<p>(Toplantıya Katılmadı) Yurdağul ALTINBAŞ Üye</p>		
<p>Bu rapor, sadece Adnan Menderes Üniversitesi'nde yapılacak çalışmalar için geçerlidir.</p>		

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“Etik Piliçlerde Işık Şiddeti ve Tünek Kullanımının Performans, Karkas, Refah Durumu ve Bazı Davranış Parametreleri Üzerine Etkileri” başlıklı Yüksek Lisans tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.


Erdi Ziya OKUR
01/10/2021

ÖZGEÇMİŞ

Soyadı, Adı : OKUR Erdi Ziya
Uyruk : T.C.

Doğum yeri ve tarihi : MERKEZ/ÇANAKKALE
01.11.1995

E-mail : erdi.ziya.okur17@gmail.com

Yabancı Dil : İngilizce

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet tarihi
Y. Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı	2018-
Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi	2013-2018

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Yer/Kurum	Ünvan
2021-	BODRUM ET VE ET ÜRÜNLERİ GIDA SAN.TİC.LTD.ŞTİ	ÜRETİM MÜDÜRÜ