BROİLERLERDE ÇEVRESEL ZENGİNLEŞTİRMENİN BÜYÜME PERFORMANSI, HAYVAN REFAH VE DAVRANIŞ PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Beytullah Faruk SEVİNÇ

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BROİLERLERDE ÇEVRESEL ZENGİNLEŞTİRMENİN BÜYÜME PERFORMANSI, HAYVAN REFAH VE DAVRANIŞ PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Beytullah Faruk SEVİNÇ
0009-0008-3591-0465

Prof. Dr. Bilgehan YILMAZ DİKMEN
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2025
Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BROİLERLERDE ÇEVRESEL ZENGİNLEŞTİRMENİN BÜYÜME PERFORMANSI, HAYVAN REFAH VE DAVRANIŞ PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Beytullah Faruk SEVİNÇ

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bilgehan YILMAZ DİKMEN

Bu çalışmada etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin büyüme performansı, hayvan refahı ve davranış parametreleri üzerine etkisi incelenmiştir. Toplam 180 adet bir günlük yaşta Ross 308 erkek etlik civciv kullanılmıştır. Çalışma ticari bir etlik piliç kümesinin bir bölümünde üç adet altlıklı sistem (A) ve üç adet tünek ile zenginleştirilmiş çevre sistemi (Z) olmak üzere oluşturulan 6 bölmede yürütülmüştür. Çalışmada canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı üzerine her iki yetiştirme sistemi genel olarak benzer etkide bulunurken (P>0,05); 21 ve 28 günlük yaş dönemlerinde en yüksek canlı ağırlık (P=0,038 ve P=0,020), 1-21 ve 1-28 günlük yaş dönemlerinde en yüksek canlı ağırlık artışı (P=0,038 ve P=0,020), 1-21 ve 1-28 günlük yaş dönemlerinde ise en düşük yemden yararlanma oranı altlıklı yetiştirme grubunda saptanmıştır (P= 0,031 ve P=0,020). Refah parametrelerinden diz eklem yangısı bakımından altlıklı yetiştirme sistemindeki piliçler daha kötü durumda oldukları (P=0,000) ve yürüme durumlarının daha kötü olmaya yatkın olduğu saptanmıştır (P=0,052). Diğer refah parametrelerinden vücut tüy temizlik durumu, vücut yara durumu, ayak tabanı lezyon durumu, şişkin ayak lezyon durumu, tonik hareketsizlik (TI) reaksiyonu üzerine her iki yetiştirme sistemi benzer etkide bulunmuştur (P>0,05). İncelenen genel davranış parametreleri olarak; yem yeme, su içme, yürüme, ayakta durma, oturma, uyuma ve konfor davranışları olarak; bacak ve kanat germe, tüy karıştırma davranışları bakımından her iki yetiştirme sisteminde etlik piliçler birbirine benzer davranışlar göstermiştir (P>0,05). Sonuç olarak; tünek ile çevresel zenginleştirme uygulaması etlik piliçlerin büyüme performansı, davranışları ve bazı refah parametreleri üzerine önemli bir etkide bulunmazken, diz eklem yangısı ve yürüme durumları üzerinde olumlu etkide bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çevresel zenginleştirme, performans, refah, davranış, etlik piliç
2025, vi + 52 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECT OF ENVIRONMENTAL ENRICHMENT ON GROWTH PERFORMANCE, WELFARE AND BEHAVIOURAL PARAMETERS OF BROILERS

Beytullah Faruk SEVİNÇ

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Bilgehan YILMAZ DİKMEN

In this study, it was aimed to investigate the effect of environmental enrichment on growth performance, welfare and behavioural parameters of broilers. A total 180 one-day-old Ross 308 male broilers were used. The study was carried out in a 6 compartments consisting of three litter systems (A) and three perch enriched environmental system (Z) in a section of a commercial broiler house. Both rearing systems had similar effects on live weight, live weight gain, feed conversion ratio and mortality rate (P>0,05); however, the highest live weight in the 21 and 28 days of age period (P=0,038; P=0,020), the highest live weight gain in the 1-21 and 1-28 days of age periods (P=0,038; P=0,020), and the lowest feed conversion ratio in the 1-21 and 1-28 days of age periods (P=0,031; P=0,020) were found in the litter system group. It was determined that the broilers in the litter system were in a worse condition in terms of hock burn (P=0,000) and their walking status was prone to be worse (P=0,052). Other investigated welfare parameters; body feather cleanliness, body wound, foot pad lesions, bumble foot lesions, tonic immobility (TI) reaction were found similar effects on both systems (P>0,05). The investigated general behaviors such as; eating, drinking, walking, standing, sitting, sleeping, and comfort behaviors such as; leg-wing stretching, feather maintenance were found similar in bopth systems (P>0,05). In conclusion; while the application of environmental enrichment with perchs did not have a significant effect on the growth performance, behaviors and some welfare parameters of broilers, it had a positive effect on hock burn and walking status.

Key words: Environmental enrichment, performance, welfare, behaviour, broiler
2025, vi + 52 pages.

TEŞEKKÜR

Bütün araştırma süresi boyunca bilgi, birikim, tecrübe ve deneyimlerini sunan Lisans ve Yüksek Lisans hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Bilgehan YILMAZ DİKMEN ve değerli hocam Prof. Dr. Aydın İPEK'e ve bölümümüz hocalarına en içten dileklerimle teşekkürlerimi sunarım.

Bütün eğitim-öğretim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen her zaman yanımda olup desteklerini esirgemedikleri için aileme ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans çalışmamda bütün imkânlarından faydalanma sağlayan ER-SA HAYVANCILIK TARIM GIDA SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ'ne teşekkürlerimi sunarım.

Beytullah Faruk SEVİNÇ

...../…../…...

İçindekiler

ÖZET……...……...i
ABSTRACT……..……ii
TEŞEKKÜR…….……iii
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ…….....……...v
ÇİZELGELER DİZİNİ…….....…….……..vi
1.GİRİŞ…….……1
2.KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....5
2.1.Dünya ve Türkiye etlik piliç sektörüne genel bir bakış.....5
2.2.Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirme.....8
2.3.Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirme uygulamaları.....9
2.3.1. Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirme uygulamalarının performans üzerine etkisi…...……..13
2.3.2. Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirme uygulamalarının refah üzerine etkisi ….17
2.3.3. Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirme uygulamalarının davranış üzerine etkisi.19
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....22
3.1. Materyal.....22
3.2.Yöntem.....23
3.2.1. Verilerin toplanması.....23
3.2.1.1. Performans Parametreleri.....23
3.2.1.2. Refah Parametreleri.....23
3.2.1.3. Davranış Parametreleri.....26
3.3.İstatistiksel Analiz.....27
4.BULGULAR.....28
4.1.Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin büyüme performansı üzerine etkisi.....28
4.2.Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin refah parametreleri üzerine etkisi.....33
4.3.Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin davranış parametreleri üzerine etkisi....35
5.TARTIŞMA ve SONUÇ.....38
5.1.Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin performans üzerine etkisi.....39
5.2.Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin refah parametreleri üzerine etkisi.....41
5.3. Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin davranış parametreleri üzerine etkisi...42
KAYNAKLAR.....44
ÖZGEÇMİŞ.....52

SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
cm	Santimetre
cm^2	Santimetrekare
mm	Milimetre
m	Metre
m^2	Metrekare
Kg	Kilogram
gr	Gram
°C	Santigrat derece
Lx	Lüks
%	Yüzde
P	Anlamlılık düzeyi
<	Küçüktür
>	Büyüktür
ppm	Milyonda bir

Kısaltmalar	**Açıklama**
CA	Canlı Ağırlık
CAA	Canlı ağırlık artışı
YYO	Yemden Yararlanma Oranı
Hft	Hafta
HP	Ham Protein
Kcal	Kilo Kalori
ME	Metabolik Enerji
SE	Standart Hata
EC	Avrupa Birliği (European Council)
TD	Tibial Diskondroplazi
A	Altlıklı sistem
Z	Zenginleştirilmiş sistem
Ö.D.	Önemli Değil

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 2.1.	Dünyada tavuk üretimi ve kanatlı eti tüketimi	7
Çizelge 2.2.	Türkiye'de kanatlı eti üretim ve tüketimi (bin ton)	7
Çizelge 3.1.	Davranışsal parametreler için etogram	26
Çizelge 4.1.	Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin büyüme performansı üzerine etkisi	30
Çizelge 4.2.	Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin besi performansı üzerine etkisi	31
Çizelge 4.3.	Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin ölüm oranı üzerine etkisi	32
Çizelge 4.4.	Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin hayvan refah parametreleri üzerine etkisi	34
Çizelge 4.5.	Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin genel davranış parametreleri üzerine etkisi	36
Çizelge 4.6.	Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin konfor davranış parametreleri üzerine etkisi	37

1. GİRİŞ

Günümüzde hızla artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacını karşılamada hayvansal protein kaynakları büyük önem taşımaktadır. Bu kaynaklar arasında kanatlı hayvan yetiştiriciliği, özellikle de etlik piliç ve hindi üretimi, beyaz et ihtiyacının karşılanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Etlik piliç üretimi, kısa üretim süresi ve düşük işgücü gereksinimleri nedeniyle avantajlı ve karlı bir hayvansal üretim yöntemidir (Rudra ve ark., 2018; Azeez ve Akbay, 2021). Beyaz etin düşük yağ ve kolesterol içeriği, aynı zamanda yüksek biyolojik değer taşıması, sağlıklı beslenmeye katkı sağlamaktadır. Özellikle çocuklar ve gençler gibi gelişme çağındaki bireylerin protein ihtiyacının karşılanmasında kanatlı etleri önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü büyüme ve gelişme, hücrelerin çoğalması ve yenilenmesiyle sağlanır; bu süreçte temel yapı taşı olan proteine olan ihtiyaç artar (Önenç ve Özdoğan, 2022).

Etlik piliç yetiştiriciliği, 1940'lı yıllardan bu yana dünya genelinde sürekli bir gelişim göstermiştir. Sektördeki bu büyüme; beslenme, barınak koşulları, genetik seleksiyon ve sağlık yönetimi gibi alanlardaki ilerlemelerle desteklenmiştir (Fanatico ve ark., 2007). Bu gelişmelerin sonucunda, günümüzde modern etlik piliçler yaklaşık 5-6 hafta gibi kısa bir sürede kesim ağırlığına ulaşabilmektedir (Havenstein ve ark., 2003). Ancak hızlı büyümeye yönelik yapılan genetik seçilim, bazı sağlık ve refah sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Büyüme hızındaki artış; hareketsizlik, topallık, ani ölüm, iskelet ve solunum sistemi problemleri, asites ve kontakt dermatit gibi çeşitli sağlık problemlerine yol açmaktadır (De Jong ve ark., 2012). Bununla birlikte, yüksek hayvan yoğunluğu, altlık kalitesinin düşmesi, kümes havasında amonyak birikimi, uzun aydınlatma süreleri ve çevresel uyarıcıların yetersizliği gibi faktörler de hayvan refahını olumsuz etkilemektedir (Bessei, 2006). Ayrıca, özellikle sıcak yaz aylarında yetersiz havalandırma, etlik piliçlerde sıcak stresine neden olmakta, bu da hem hayvan sağlığını hem de verimliliği olumsuz yönde etkilemektedir (Petek ve ark., 2012).

Avrupa Birliği'ne üye ülkelerde etlik piliçlerin refahına yönelik yasal düzenlemeler, 2007 yılında kabul edilen 2007/43/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi ile yürürlüğe girmiştir. Söz konusu direktifte, etlik piliç yetiştiriciliğinde hayvan yoğunluğunun, standart havalandırma koşullarına sahip kümeslerde canlı ağırlık olarak en fazla 33 kg/m², gelişmiş havalandırma sistemleri bulunan kümeslerde ise 39 ila 42 kg/m² arasında olması öngörülmektedir. Ayrıca, aydınlatma programı kapsamında günlük en az 6 saat kesintisiz karanlık dönem sağlanması ve toplamda 18 saatlik aydınlatma uygulanması zorunlu kılınmış; ışık şiddeti ise en fazla 20 lux ile sınırlandırılmıştır. Kümes havasının kalitesini belirleyen kriterler çerçevesinde ise, amonyak (NH_3) düzeyinin 20 ppm'i, karbondioksit (CO_2) düzeyinin ise 3000 ppm'i aşmaması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2007).

Günümüzde etlik piliç yetiştiriciliği büyük ölçüde entegre üretim yapıları içerisinde tek tip bir sistem izlenimi verse de, gerçekte farklı üretim modelleri bulunmaktadır. Bu sistemler, yavaş büyüme gösteren genotiplerin kullanıldığı serbest dolaşıma imkân tanıyan açık sistemlerden, hızlı büyüyen hibrit hatların kullanıldığı, zenginleştirme unsurlarından yoksun kapalı barınaklara kadar geniş bir yelpazede değerlendirilmektedir (De Jong ve Van Trijp, 2013). Dünya genelinde yaygın olarak tercih edilen ticari üretim modeli, hızlı gelişen hibrit hatların altlıklı zemin sistemlerinde ve yüksek barındırma yoğunluklarında yetiştirilmesini esas almaktadır. Ancak bu sistemde kısa sürede elde edilen yüksek canlı ağırlık artışı, hayvanların fiziksel aktivite düzeyini sınırlandırmakta; buna bağlı olarak da iskelet yapısında bozulmalar, refah düzeyinde azalma ile birlikte davranışsal ve metabolik problemlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Van Horne ve Achterbosch, 2008).

Etlik piliçlerin refah düzeylerinin değerlendirilmesinde; ayak tabanı dermatiti (foot pad dermatitis), diz eklemi yangısı (hock burn), yürüme skoru, tibial diskondroplazi (TD) ile birlikte kemiklerin simetrisi, asimetrisi ve dayanıklılığı gibi çeşitli fizyolojik ve anatomik parametreler kullanılmaktadır (Okur, 2021). Literatürde yer alan araştırmalarda, etlik piliçlerin daha aktif bireyler olmalarının topallık (Reiter ve Bessei, 2009; Blatchford ve ark., 2012) ve ayak tabanı lezyonları (O'Hara ve ark., 2015) gibi refah göstergeleri üzerinde olumlu etkiler yarattığı bildirilmiştir. Ayrıca, altlık materyaliyle doğrudan

temasın azaltılması ve altlık kalitesinin iyileştirilmesi gibi uygulamaların, kontakt dermatit kaynaklı sorunların azaltılmasında etkili olabileceği ifade edilmektedir (Pedersen ve Forkman, 2019). Bu doğrultuda, özellikle entansif üretim sistemlerinde refah düzeyini artırmaya yönelik olarak kümes içi çevresel zenginleştirme uygulamaları son yıllarda ön plana çıkmıştır. Çevresel zenginleştirme; kapalı ortamda barındırılan hayvanların davranışsal faaliyetlerini genişletmek ve yaşam kalitelerini iyileştirmek amacıyla, içinde bulundukları çevresel koşulların geliştirilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Newberry, 1995).

Kanatlı civcivler, embriyonik gelişim sonrası ilk yaşam haftalarında ve özellikle kritik nörogelişim evrelerinde, farklı çevresel zenginleştirme unsurlarının uygulandığı yetiştirme ortamlarında bulunduklarında, gelişmiş nöroanatomik yapıların etkisiyle söz konusu yapısal ve görsel uyaranları erken dönemde keşfetmekte ve buna bağlı olarak çeşitli kompleks davranış modelleri geliştirebilmektedirler (Scheiber ve ark., 2017).

Çevresel zenginleştirmenin temel amacı, hayvanların fizyolojik ve davranışsal kapasitelerini artırarak türe özgü normal davranışların oluşumunu ve sürekliliğini sağlamaktır. Bu uygulamalar, anormal davranışların önlenmesinin yanı sıra hayvanların yetiştirildiği ortamın daha etkin kullanılmasını hedeflemektedir (Newberry, 1995). Modern etlik piliç üretiminde çevresel zenginleştirme uygulamaları, hayvanların aktivite düzeylerini artırarak bacak sağlığının iyileştirilmesine katkı sağlamakta ve piliçlerin daha geniş bir davranış yelpazesinde doğal ve motive edici davranışları sergilemesine olanak tanımaktadır (Bizeray ve ark., 2002a,b; Vasdal ve ark., 2019; Pedersen ve Forkman, 2019). Potansiyel çevresel zenginleştirme unsurları arasında, piliçlerin zıplama davranışını teşvik eden yükseltilmiş platformlar, farklı tipte tünekler, bariyerler ve saman balyaları yer almaktadır (Riber ve ark., 2018; Pedersen ve Forkman, 2019). Bu uygulamalar, fiziksel aktiviteleri teşvik etmenin yanı sıra, hayvanların türlerine özgü davranışları daha sık sergilemelerini desteklemektedir (De Jong ve Gunnink, 2019).

Literatürde hızlı büyüyen etlik piliçlerin, yavaş büyüyen genotipler gibi yüksek yerlerde tünemeye yatkın olduğu bildirilmiştir (Malchow ve ark., 2019; Bokkers ve Koene, 2003; Wallenbeck ve ark., 2016). Tünekler, kümeste piliçlerin kullanım alanını artırarak altlık

kalitesinin iyileşmesine katkıda bulunmakta ve böylece kümes içi hava kalitesi ile ayak ve bacak problemlerinin azalmasına yardımcı olmaktadır (Ventura ve ark., 2012). Modern etlik piliçlerde çevresel zenginleştirme amaçlı farklı tünek tiplerinin performans ve refah özellikleri üzerine etkilerine ilişkin çalışmalar bulunmakla birlikte (Su ve ark., 2000; Ventura ve ark., 2010; Birgül, 2005; Birgül ve ark., 2012; Zhao ve ark., 2012; 2013; Bailie ve O'Connell, 2015), davranış parametreleri üzerine olan araştırmalar sınırlıdır (Hongchao ve ark., 2014; Sandilands ve ark., 2016; Okur, 2021; Sabei ve ark., 2023). Bu tez çalışması, etlik piliçlerde kümes içi çevresel zenginleştirme amacıyla tünek kullanımının büyüme performansı, hayvan refahı ve davranış parametreleri üzerindeki etkilerinin incelenmesini amaçlamaktadır.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1.Dünya ve Türkiye Etlik Piliç Sektörüne Genel Bir Bakış

Dünya nüfusundaki hızlı artış buna bağlı olarak artan beslenme ihtiyacı, ülkelerin gündemlerinde önemli konu olarak yer almaktadır. Artan nüfus nedeniyle, gıda üretiminin mevcut seviyesinin en az iki katına çıkarılması planlamaları yapılmaktadır (Cihangir, 2020). Dünya nüfusunun artışı ve gelir seviyelerinin durumu göz önünde bulundurulduğunda kanatlı etinin, ekonomik ve ulaşılabilir bir besin kaynağı olması, sağlıklı beslenmeye olan katkısı, gelir seviyesi düşük ve dar gelirli nüfusun dengeli ve yeterli beslenmesindeki rolü göz önüne alındığında, kanatlı eti hem bugün hem de yarın için vazgeçilmez bir öneme sahiptir (BESD-BİR, 2025).

Dünyada kanatlı beyaz eti üretiminde ilk sırada yer alan ülkeler sırasıyla; ABD, Çin, Hindistan, Brezilya, Türkiye, Kanada, Meksika, İran, Rusya, İngiltere, Endonezya, Güney Afrika, Polonya, Arjantin, Japonya, İspanya, Malezya, Tayland, Avustralya ve Peru'dur. Dünyada beyaz et üretimini başlıca etlik piliç, hindi, ördek, bıldırcın ve kaz eti ve ürünleri oluşturmaktadır. Etlik piliç ve hindi üretiminde ABD, ördek üretiminde ise Çin lider konumdadır (Eşidir ve Pirim, 2013). Dünyada kanatlı eti, günümüzde 136 milyon ton üretimle en çok tüketilen et türü olup, pazar payı yüzde 40'tır (BESD-BİR, 2025).

Türkiye'de tavukçuluk sektörünün geliştirilmesinin ilk temeli Ankara'da 1930 yılında Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü kurulması ile atılmıştır. Fakat 1953 yılında Ulusal Tavukçuluk Komitesi kurulana kadar etlik piliç sektöründe önemli bir gelişme kaydedilememiştir. Ulusal Tavukçuluk Komitesi dış ülkelerden damızlık civciv ithal edip etlik piliç üretimine çiftçileri teşvik etmiştir. Bu gelişmeden sonra Yem Sanayi T.A.Ş. kurulması ile rasyona dayalı yetiştiriciliğe geçilmiştir. Ülkemizde endüstriyel tavuk üretimine başlangıç İstanbul, İzmir ve Bursa gibi büyük şehirlerde etlik piliç damızlık ve ticari yumurtacı damızlık civcileri ile hızlı bir şekilde üretime başlanmış daha sonra ülke geneline yayılmıştır. 1970'li yıllarda bazı özel etlik piliç firmaları etlik piliç üretimini bir tesis şeklinde kuluçkahane, damızlık kümesleri, yem fabrikası ve kesimhaneyi aynı anda

kurup üreticilerle bir sözleşme imzalayarak (sözleşmeli üretim) üretimi yürütmüşlerdir. Fakat üretimin artması sonucu dış ticaretin üretim ile doğru orantılı olmaması sonucunda üretim yoğunluğu oluşmuş üreticiler büyük sıkıntılar içerisine düşmüştür. Sonrasında üretim tamamen ticari bir sektöre bürünmüş, köy yetiştiriciliği anlayışı bırakılarak modern kanatlı kesimhaneleri faaliyete girmiş ve üreticilere devlet desteği sağlanması sonucu sektör gelişimini sürdürmüştür. Türkiye'de etlik piliç sektörü, genellikle sözleşmeli firmalarla entegre bir yapı içerisinde faaliyet göstermektedir. Bu firmalar, üreticilere günlük civciv temini, veterinerlik hizmetleri ve yem desteği sağlamakta, aynı zamanda bir tür tarımsal finansman rolü de üstlenmektedir. Bu yapının, ülkemizde etlik piliç sektörünün gelişmesine önemli katkılar sunduğu söylenebilir (Şengör, 2002).

Türkiye, piliç eti üretiminde dünya genelinde 10. sırada bulunmaktadır. 2022 yılında toplamda 2 471 641 ton kanatlı eti üretilmiş, bunun 2 417 995 tonu piliç eti ve 53 646 tonu hindi eti olmuştur. Ülkemiz, dünya ticaretinde 7. sırada yer almakta olup, 2022 yılında 97 ülkeye kanatlı eti ihracatı gerçekleştirmiştir. Yine 2022 yılında 697 bin ton (tavuk ayağı dahil) kanatlı eti ihrac edip 1 milyon 138 bin ABD doları gelir elde edilmiştir. Ayrıca, kanatlı eti ihracatı yanında sektör kuluçkalık yumurta ve civciv ihracatı da yapmaktadır. Kişi başına düşen kanatlı eti tüketimi ise yılda 21 kg seviyesindedir. Türkiye kanatlı eti sektörünün kaliteli, güvenilir ve lezzetli ürünlerini iç ve dış pazarda daha fazla satabilmek için her yıl geliştirmeye devam etmektedir (BESD-BİR, 2025).

Çizelge 2.1. Dünyada Tavuk Eti Üretimi ve Kanatlı Eti Tüketimi (bin ton)

Sıra	Ülkeler	2022		2023	
		Üretim	Tüketim	Üretim	Tüketim
1	ABD	20 992	50,9	21 390	50,9
2	Avustralya	1 364	44,5	1 400	44,8
3	Brezilya	14 465	40,7	14 875	40,6
4	Kanada	1 371	36,1	1 415	36,4
5	Rusya	4 800	31,0	4 875	31,2
6	Çin	14 300	13,8	14 300	18,8
7	G. Afrika	1 577	35,1	1 600	34,7
8	Meksika	3 940	30,8	4 000	30,9
9	Ukrayna	1 280	23,6	1 300	24,1
10	Türkiye	2 418	22,5	2 250	24,1

Kaynak: FAOSTAT (2024)

Çizelge 2.2. Türkiyede Kanatlı Eti Üretim ve Tüketimi (bin ton)

Yıllar	Üretim		Tüketim (kg)	
	Piliç Eti	Hindi Eti	Piliç Eti	Hindi Eti
2016	1 879 018	46 501	20,01	0,51
2017	2 136 734	52 363	21,73	0,56
2018	2 156 671	69 536	20,89	0,73
2019	2 138 451	59 640	20,47	0,56
2020	2 136 263	58 212	20,50	0,59
2021	2 245 770	51 301	20,68	0,51
2022	2 417 995	53 646	21,95	0,54
2023	2 328 791	47 575	22,65	0,49

Kaynak: TÜİK (2024)

2.2.Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirme

Günümüzde etlik piliç yetiştiriciliğinde, hızlı büyüyen genotiplere sahip hibritler, genellikle yüksek sürü yoğunluğuna sahip kümes sistemlerinde barındırılmaktadır. Yüksek yoğunluk, hızlı büyüme hızı ve uygulanan bakım yöntemleri, etlik piliçlerde çeşitli refah problemlerinin ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır (Bessei, 2006). Özellikle bacak sağlığı ile ilişkili sorunlar, modern üretim sistemlerinde sıkça gözlemlenmekte ve piliçlerin hareket kabiliyetini olumsuz yönde etkilemektedir (Knowles ve ark., 2008; Bassler ve ark., 2013). Topallık gibi refah sorunları, hızlı canlı ağırlık artışı, yüksek vücut ağırlığı ve sınırlı hareketlilikle yakından ilişkilidir (Sørensen ve ark., 1999; Kestin ve ark., 2001; Knowles ve ark., 2008; Reiter ve Bessei, 2009).

Bunun yanı sıra, piliçlerin kirli ve nemli altlıkla yoğun teması, kontakt dermatit olarak adlandırılan çeşitli deri lezyonlarına yol açmaktadır. Bu lezyonlar arasında diz yangıları, göğüs yangıları, ayak pedi lezyonları ve göğüste ödem (su toplaması) gibi rahatsızlıklar yer almaktadır (Ekstrand ve ark., 1997, 1998; Bessei, 2006; EFSA, 2010). Ayrıca, hızlı yem tüketimi sonucunda metabolizma hızının artması, özellikle sıcak dönemlerde vücutta aşırı ısı üretimine neden olarak sıcaklık stresine yol açmaktadır (Syafwan ve ark., 2011). Bu refah sorunları, piliçlerin kesim ağırlığına ulaşana kadar yaşadığı vücut ağırlığı artışı ve yüksek sürü yoğunluğu ile birleştiğinde, hayvanların hareket özgürlüğünü ciddi ölçüde kısıtlamaktadır. Sonuç olarak, korku, panik ve yığılma gibi stres kaynaklı davranışlar ortaya çıkmakta; bu durum ise yaralanmalara, ağrılara ve hatta boğulma vakalarına sebebiyet verebilmektedir (Mills ve Faure, 1990; EFSA, 2010).

Etlik piliç üretim sistemlerinde, teşvik edici ve zenginleştirilmiş çevresel koşullar sağlanarak, hayvanların türe özgü normal davranışlarını sergilemeleri amaçlanmaktadır. Bu yaklaşım, anormal davranışların engellenmesine, piliçlerin davranışsal ve fizyolojik stres faktörleriyle başa çıkma yeteneklerinin geliştirilmesine ve sonuç olarak refah düzeylerinin artırılmasına olanak tanımaktadır (Newberry, 1995; Kells ve ark., 2001; Bessei, 2006; Van de Weerd ve Day, 2009).

2.3. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirme Uygulamaları

Çevresel zenginleştirme hayvanın fizyolojik ve davranışsal yeteneklerini arttırarak hayvanın türe özgü normal davranışlarının oluşum ve devamlılığını sağlamak, anormal davranışların oluşumunu önlemek amacıyla yapılmaktadır (Newberry, 1995). Genel olarak; çevresel zenginleştirme amacıyla beş tür zenginleştirme rejimi kullanılmaktadır. İlk uygulama, hayvanları türdeşleriyle birlikte gruplar halinde barındırarak çevrenin sosyal olarak zenginleştirilmesidir. İkinci uygulama, karmaşıklığı artırarak veya ortama fiziksel yapılar ve ek aksesuarlar ekleyerek çevrenin fiziksel zenginleştirilmesidir. Üçüncü uygulama, hayvanların zaman harcayarak aradığı yiyecekleri altlığa dağıtarak çevrenin besinsel olarak zenginleştirilmesidir. Dördüncü uygulama, hayvanların çevrelerini kontrol etme olasılıklarını artırarak çevrenin psikolojik olarak zenginleştirilmesidir. Beşinci uygulama, gün boyunca radyoları kısık sesle çalmak gibi hayvanların ani arka plan seslerine tepkisini azaltabilecek yardımcılar sağlayarak çevrenin duyusal olarak zenginleştirilmesidir (Coleman ve Novak, 2017). Etlik piliçlerde fiziksel aktiviteyi motive ederek özellikle keşif davranışlarını teşvik etmak amacıyla kümeslerde çevresel zenginleştirme olarak asılı ipler, plastik toplar, plastik şişeler, oyuncaklar, aynalar, zincirler, farklı altlık materyalleri, ahşap, metal veya plastik tünekler, platformlar, bariyerler, saman ya da ot balyaları gibi çeşitli unsurlar kullanılabilmektedir (Riber ve ark., 2018, De Jong ve Gunnink, 2019).

Altlık materyali kullanarak çevresel zenginleştirme

Etlik piliç kümeslerinde altlık materyali olarak talaş, kum, geri dönüştürülmüş kağıt, çeşitli bitki sapları gibi farklı malzeme kullanılabilmektedir. Etlik piliçlerde yapılan altlık tercih testlerinde piliçlerin talaş yerine kumu, pirinç kabuklarını, dönüştürülmüş kâğıtları altlık olarak tercih ettikleri (Shields ve ark., 2005; Toghyani ve ark., 2010) yosun torfu ve standart talaşı, yulaf kabuğu, saman ve altlıksız yetiştirmeye tercih ettikleri bildirilmiştir (Baxter ve O'Connell, 2016). Farklı altlık kullanarak yapılan çevresel zenginleştirme çalışmasında piliçlerin belirli altlık türlerini tercih ettiklerini ve tercih edilen bu altlıkların piliçlerde aktif davranışa yol açtığını dolayısıyla genel hareketsizlik seviyelerini azalttığı bildirilmektedir (Riber ve ark., 2018).

Çeşitli nesneler kullanarak çevresel zenginleştirme

Kümes içine ipler, plastik top, plastik şişe, oyuncak, ayna gibi yeni nesneler koyarak çevreyi zenginleştirme genel olaral kümes hayvanlarında korkuyu azaltacağı düşünülmektedir (Jones, 1996). Nitekim, Bailie ve O'Connell (2015) kümes içinde çevresel zenginleştirme amacıyla asılı ipler, saman balyaları kullanılmasının gagalama ve yiyecek arama davranışını tetiklediği dolayısıyla da aktiviteyi arttırarak yürümeyi iyileştirmesi ile ilişkili bulunmuştur. Yine, etlik piliçlerde yapılan bir çalışmada küçük nesnelerle çevresel zenginleştirmenin piliçlerde canlı ağırlık artışı, yem dönüşümünü iyileştirdiği, canlı ağırlığı arttırdığı bildirilmektedir (Nicol, 1992). Bir başka çalışmada Altan ve ark. (2013) etlik piliç kümesinin içine renkli plastik toplar, plastik şişeler, oyuncaklar ve aynalar yerleştirmiş ve bunların yerlerini tekrar değiştirmiştir. Ayrıca piliçlere 22. günde ses, ısı ve hapsetme şeklinde 3 farklı akut stres uygulamışlardır. Etlik piliçlerde kümes ortamına sık sık yeni nesneler ekleyerek ortamın karmaşıklığını artırmanın, piliçlerin akut stres etkenlerine karşı direncini artırdığını öne sürmüşlerdir. Şeremet (2007) ise etlik piliçlere kronik çevresel stres kaynağı olarak sıcaklık, rotasyon ve renkli objeler (ayna, plastik boru, pet şişe, leğen, gırgır, top) ile çevresel zenginleştirme uyguladığı çalışmasında, obje grubunda 42. gün canlı ağırlığının yüksek olduğu, toplam yem yüketimi, toplam canlı ağırlık, yemden yararlanma ve yaşama gücü bakımından gruplar arasında fark olmadığını bildirmiştir.

Paneller, Bariyerler, Balyalar kullanarak çevresel zenginleştirme

Etlik piliçler kümes içinde genelde duvarlar boyunca uzanan alanda zamanlarının çoğunu geçirmektedirleri bu durum piliçlerin kümes içerisinde homojen dağılmalarına engel olup kümesin bazı bölgelerinde yığılmalara devamında altlığın bozulması ve oturan piliçlerin rahatsız olması ayrıca kontakt dermatit gibi refah sorunlarına neden olmaktadır (Newberry ve Shackleton, 1997, Hall, 2001; Dawkins ve ark., 2004). Kümeslerdeki bu sorunları azaltabilmek amacıyla kümesin orta bölgelerine paneller veya bariyerler yerleştirilmesi böylece piliçlerin kümes içinde daha homojen dağılımı sağlanabilmektedir (Cornetto ve Estevez 2001a,b). Nitekim, Cornetto ve Estevez (2001b) yaptıkları çalışmada kümes ortasına panel yerleştirilmesiyle piliçlerin kümes içinde eşit bir şekilde dağıldığı, duvar kenarlarına birikmenin azaldığını, ayrıca bu uygulamanın canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışına herhangi bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Bariyerler panellere

göre daha alçak ve geniş olduklarından piliçlerin tüneme davranışı yapmalarına da imkan sağlamaktadır (Riber ve ark., 2018). Kümeslerde çevresel zenginleştirme amacıyla çeşitli bitkilerin balyaları kullanılabilir. Nitekim, Kells ve ark. (2001) kümes içine 17 m^2'ye bir saman balyası yerleştirdikleri çalışmada etlik piliçlerin saman balyalarını oturmak yada yatmak amacıyla kullandıklarını, fakat balyasız gruptaki piliçlere göre daha az oturma ve yatma davranışı yaptıkları, daha çok ayakta durma ve yürüme davranışı yaptıklarını bildirmişlerdir. Bailie ve O'Connell (2014) ise kümes içinde çevresel zenginleştirme amacıyla saman balyası kullanılmasının genel aktivite, ayakta durma ve hareket etme için harcanan zaman üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Platformlar ve Tünekler kullanarak çevresel zenginleştirme

Kümeslerde çevresel zenginleştirme amacıyla yerleştirilen platformlar genellikle bir rampa ile erişilebilen plastikten yapılmış yükseltilmiş alanlardır (Gebhardt-Henrich ve Oester, 2014). Platformların kullanılması piliçler için fiziksel zorluğu artırmakta, koordinasyon ve kas-iskelet gücünü artırabilecek çeşitli davranışlarını iyileştirmekte, ayrıca onlara tüneyerek dinlenebilecekleri yüksek yer de sağlamaktadır (Kaukonen ve ark., 2017; Vasdal ve ark., 2019). Nitekim, Elsayed ve ark. (2024) çalışmalarında yükseltilmiş platform kullanımının etlik piliçlerde hareket etme isteğini ve zıplama davranışını artırdığı, piliçlerin yükseltilmiş yapıları kullanmaya oldukça motive olduklarını ve düşük yükseklikteki (5 cm) platformların kullanımının piliçler için fiziksel bir zorluk oluşturmadığını bildirmişlerdir. Yine, Bach ve ark. (2019) konfor davranışlarının platform uygulanan piliçlerde saman balyası ve sürü yoğunluğunu azaltma şeklinde zenginleştirme uygulanan piliçlere göre daha fazla görüldüğünü bildirmişlerdir.

Orman tavuğu ve akrabalarının en temel ve doğal davranışlardan biri ağaç gibi yüksek yerlerde tüneme davranışıdır, bu nedenle kümeslerde kullanılan tünekler piliçlerin doğal davranışı olan tünemeye olanak sağlayan çevresel zenginleştirme unsurları olarak da sayılmaktadır (Sandilands ve ark., 2016). Kümeslerde düz veya A şeklinde ahşap, plastik veya metalden çeşitli yükseklikte tünekler kullanılabilmektedir. Hızlı büyüyen modern ticari etlik genotiplerde tünek kullanımını 3- 4 haftalık yaşa kadar arttığı daha sonra ise azaldığı bildirilmektedir (Le Van ve ark., 2000; Pettit-Riley ve Estevez, 2001; Bailie ve

O'Connell, 2015, Sandilands ve ark., 2016). Ticari etlik piliçlerde yüksek vücut ağırlığı, zayıf kemik yapıları ve ağır göğüs kasları nedeniyle tünek kullanımlarının düşük olmasında kulanılan tüneklerin tasarımının etkili olabileceği düşünülmektedir (Le Van ve ark., 2000; Su ve ark., 2000; Pettit-Riley ve Estevez, 2001). Bu açıdan piliçlerin tünek kullanımını tüneğe erişim imkanlarının etkilediği düşüncesiyle çeşitli çalışmalarda tüneklere yerden rampa ile erişim (Le Van ve ark., 2000) yada farklı eğim açıları olan tüneklerin (Sandilands ve ark., 2016) kullanımı incelenmiştir.

2.3.1. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirme Uygulamalarının Performans üzerine Etkisi

Modern etlik piliç yetiştiriciliğinde hızlı büyüyen genotiplere sahip hibritler, yüksek sürü yoğunluğuna sahip kapalı kümeslerde barındırılmaktadır. Bu durum, bacak sorunları başta olmak üzere hareket kısıtlılığına, yem ve suya ulaşmada güçlük yaşanmasına ve doğal davranışların engellenmesine yol açarak stres, korku ve refah sorunlarını artırmakta, böylece büyüme performansı ve ekonomik verim üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Jones, 2002; Şeremet Tuğalay ve ark., 2019). Bu nedenle, kümeslerde hayvanların davranışsal olanaklarını artırmak ve refahlarını geliştirmek amacıyla çevresel zenginleştirme uygulamaları yaygınlaşmıştır (Newberry, 1995). Çevresel zenginleştirme kapsamında bariyerler, saman balyaları, yükseltilmiş platformlar ve tünekler gibi yapılar kullanılmaktadır.

Bizeray ve ark. (2002b) etlik piliçlerde bariyer, ışık uygulaması, altlığa tam buğday serpme gibi çevresel zenginleştirme uygulamalarının ölüm oranı, canlı ağırlık ve yemden yararlanma üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını göstermiştir.

Birgül (2005) etlik piliçlerde farklı açılarda (yatay, 10°, 20° ve 40°) tünek kullanımını incelediği çalışmasında piliçlerin yatay tünekleri daha çok tercih etmesine karşın canlı ağırlık ve yemden yararlanma bakımından uygulamaların anlamlı bir etki yaratmadığını bildirmiştir. Yem tüketiminin 10° eğimli tünekleri kullanan piliçlerde diğer gruplardan yüksek olduğunu bildirmiştir.

Şimşek ve ark. (2009) etlik piliçlerde ahşap tünek, kum altlık, talaş altlık gibi çevresel zenginleştirme uygulamalarının canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yaşama gücü üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Ventura ve ark. (2010) etlik piliçlerde farklı yerleşim sıklığı (8, 13 ve 18 piliç/m^2) ve tünek (basit ahşap bariyer tünek, E şeklinde karmaşık ahşap bariyer tünek ve tüneksiz) uygulamalarını inceledikleri çalışmada tünek sağlamanın final canlı ağırlık, yemden yararlanma ve ölüm oranı üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Zhao ve ark. (2012), yaz mevsiminde Arbor Acres erkek etlik piliçlere soğuk tünek, normal tünek ve kontrol grubu şeklinde planladıkları çalışmada piliçlerin soğuk tünekleri daha fazla tercih ettikleri ve canlı ağırlık kazanımının bu grupta daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, tünek kullanımının yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını gözlemlemişlerdir.

Zhao ve ark. (2013) yüksek ortam sıcaklığında (>30,8°C) yetiştirilen Arbor Acres etlik piliçlere farklı stok yoğunluğu (12, 16 ve 20 piliç/m^2) ve tünek (soğuk tünek ve kontrol) sağladıkları çalışmada, yüksek stok yoğunluğunun piliçlerin büyümesini azalttığını, soğuk tünek kullanımının piliçlerin canlı ağırlık kazanımını ve yemden dönüşüm verimliliğini artırdığını vurgulamışlardır.

Hongchao ve ark. (2014) etlik piliçlerde farklı yerleşim sıklığı (12, 16 ve 20 piliç/m^2) ve tünek kullanımını inceledikleri çalışmada tünek kullanımının canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yaşama gücü üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Yıldırım (2015) etlik piliçlerde tünek, kum banyosu, ayna ve top kullanarak çevresel zenginleştirme uyguladığı çalışmada, çevresel zenginleştirmenin canlı ağırlık ve organ ağırlıkları üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını, fakat tünek grubunun karkas randımanının biraz daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Karaarslan (2015) etlik piliçlerde farklı aydınlatma (sürekli ve kısıtlı aydınlatma), barındırma yoğunluğu (12 ve 18 piliç/m^2) ve tünek kullanımının etkilerini incelediği çalışmada tünek kullanımının yemden yararlanma oranı ve yaşama gücü üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Çalışmada tünek kullanımının ilk 4 haftalık dönemde canlı ağırlık üzerine önemli bir etkisi bulunmazken, sonraki haftalarda tünek kullanılmayan grupta canlı ağırlığın daha yüksek olduğunu bildirmiştir. 2, 4 ve 5. Hafta ve 0-6 haftalık dönemde canlı ağırlık artışı tünek kullanılmayan grupta daha yüksek olduğunu, 4, 5. hafta ve 0-6 haftalık dönemde yem tüketiminin tünek kullanılmayan grupta daha fazla olduğunu, 2 ve 5. haftalarda yemden yararlanma oranının tünek kullanılmayan grupta düşük iken, 6. haftada yüksek olduğunu bildirmiştir.

Akşit ve ark. (2017) etlik piliçlerde farklı aydınlatma tipi (Floresan ve LED) ve tünek (tünekli, tüneksiz) uygulamalarının etkilerini inceledikleri çalışmada, tünek kullanımının erken dönem canlı ağırlığının düşük olmasına ve 0-21 gün yemden yararlanma oranının kötü olmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Tünek kullanımının dönem sonu canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Taşkın (2019) etlik piliçlerde barındırma yoğunluğu (12, 16 ve 20 piliç/m^2) ve tünek kullanımının etkilerini inceledikleri çalışmada, tünek kullanımının canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve ölüm oranı üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Dereli Fidan ve ark. (2020a) etlik piliçlerde farklı tünek (soğuk tünek, normal tünek ve kontrol) ve altlık yüksekliği (1, 7 ve 14 cm) uygulamalarının etkisini inceledikleri çalışmada tünek kullanımının yem tüketimi, yemden yararlanma ve ölüm oranı üzerine önemli bir etkisi olmadığını, buna karşın, 35. gün canlı ağırlığının kontrol grubunda diğer gruplardan daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Okur (2021) etlik piliçlerde farklı ışık şiddeti (5, 20 ve 80 lüks) ve tünek kullanımının etkilerini incelediği çalışmasında, tünek kullanımının canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yaşama gücü üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Nazareno ve ark. (2022) etlik piliçlerde tünek kullanımının canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanmayı etkilemediğini, buna karşın piliçlerin morfolojik özelliklerini iyileştirdiğini, vücut ağırlığı ve vücut parça (ayaklar, but + bacak ve göğüs) ağırlıklarını arttırdığını bildirmişlerdir.

Elsayed ve ark. (2024) Cobb 500 etlik piliçlere saman balyası, 5 cm yükseltilmiş platform ve yemlik ile suluk arası mesafenin 3,5 m artırılması şeklinde uyguladıkları çevresel zenginleştirme uygulamalarının canlı ağırlık, yem tüketimi gibi üretim performans değerleri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Özetle, çeşitli araştırmalar, etlik piliçlerde bariyerler, saman balyaları, yükseltilmiş platformlar ve tünekler gibi yapıların kullanımının genel olarak canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve ölüm oranı üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını göstermiştir (Bizeray ve ark., 2002b; Şimşek ve ark., 2009; Ventura ve ark., 2010; Hongchao ve ark., 2014; Taşkın, 2019; Dereli Fidan ve ark., 2020a; Elsayed ve ark., 2024). Ancak bazı çalışmalar, özellikle sıcak ortam koşullarında soğutulmuş tüneklerin vücut ağırlığı artışını artırdığını ve tünek kullanımının piliçlerin davranışlarını çeşitlendirdiğini belirtmiştir (Zhao ve ark., 2012, 2013). Sonuç olarak, çevresel zenginleştirme uygulamaları etlik piliçlerde üretim performansını büyük ölçüde değiştirmese de, hayvanların davranışsal ve fizyolojik refahını destekleyen önemli bir yöntem olarak değerlendirilmektedir.

2.3.2. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirme Uygulamalarının Refah Parametreleri üzerine Etkisi

Etlik piliçlerde yüksek performans, genetik seçilim ve uygun besleme stratejileri sayesinde 5-6 hafta gibi kısa sürede kesim ağırlığına ulaşmalarıyla mümkün olmaktadır. Ancak bu hızlı büyüme, piliçlerin zamanlarının %76-86'sını yatarak geçirmelerine ve iskelet bozuklukları gibi hareket kısıtlayıcı sorunlara karşı hassas olmalarına neden olmaktadır (Bessei, 2006; EFSA, 2010; Zuidhof ve ark., 2014). Yüksek vücut ağırlığı ve buna bağlı olarak hareketin azalması, bacak problemlerinin artmasına, yürüyüş yeteneğinin bozulmasına (topallık) ve ayak tabanı ile tarsal bölgede kontakt dermatite yol açmaktadır (Opengart ve ark., 2018; De Jong ve Gunnink, 2019). Hareket azlığı ve ağrı, iskelet sağlığını kötüleştirirken, uzun süreli yatma ise kontakt dermatit, ayak tabanı dermatiti ve tarsal bölge yangısı gibi deri problemlerine zemin hazırlamaktadır (De Jong ve ark., 2012).

Piliçlerde ayrıca yeni sosyal çevre ve ani çevresel değişiklikler korku ve stres yaratmakta, korkak tavukların büyüme performansı ve yemden yararlanma yeteneği düşmektedir (Jones, 1996; Nelson ve ark., 2020). Korku stresin önemli bir kaynağıdır ve tonik immobility yani hareketsizlik süresi korku düzeyinin göstergesi olarak kullanılmaktadır (Brake ve ark., 1994; Türkyılmaz ve ark., 2011).

Çevresel zenginleştirme uygulamaları (örneğin, saman balyaları, bariyerler, tünekler ve yükseltilmiş platformlar) piliçlerin fiziksel aktivitesini artırmayı hedeflemekte, ancak yapılan çalışmalar bu uygulamaların etkileri açısından farklı sonuçlar vermektedir (Kells ve ark., 2001; Kaukonen ve ark., 2017; Vasdal ve ark., 2019; Karaarslan ve ark., 2022).

Yapılan çalışmalarda Bailie ve O'Connell (2014) ve Baxter ve ark. (2018) saman balyaları ve yükseltilmiş platformlarla çevresel zenginleştirmenin yürüme yeteneği üzerinde etkisi olmadığını bildirmiştir. Ayrıca, Hongchao ve ark. (2014) ve Taşkın (2019) farklı yerleşim sıklığı ve tünek kullanımının, Okur (2021) farklı ışık şiddeti ve tünek kullanımının etlik piliçlerde yürüme durumunu etkilemediğini bildirmişlerdir. Buna karşın, Yıldırım (2015) ve Elsayed ve ark. (2024) tünek, balya ve platform gibi unsurlarla çevresel

zenginleştirmenin yürüme durumuna olumlu etkide bulunduğunu bildirmiştir.

Su ve ark. (2000), Le Van ve ark. (2000) ve Birgül (2005) yaptıkları çalışmada yatay tünek, açılı tünek ve tüneksiz sistem kullanımının, Hongchao ve ark. (2014) ve Taşkın (2019) farklı yerleşim sıklığı ve tünek kullanımının etlik piliçlerde ayak taban yangısı ve diz eklem yangısı durumunu etkilemediğini bildirmişlerdir. Şimşek ve ark. (2009) ise zenginleştirme uygulanan grupta ayak pedi yangı durumunun daha az olmaya meyilli olduğunu, diz eklem yangısının ise daha az olduğunu, Dereli Fidan ve ark. (2020b) ise tünek kullanılan grupta ayak tabanı yangı semptomlarının daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Yüksek sürü yoğunluğu ve sıcaklıklarda piliçlerin sağlık ve refahı olumsuz etkilemekte ve soğuk tünek erişiminin bazı durumlarda bu zararları kısmen azaltabildiği belirtilmektedir (Zhao ve ark., 2012, 2013). Tünek kullanımı bazı çalışmalarda tüy durumu üzerinde etkisiz bulunurken (Hongchao ve ark., 2014; Okur, 2021), Dereli Fidan ve ark. (2020b) tüneksiz gruptaki piliçlerin sırt bölgesi kirli tüy durum skorunun yüksek olduğunu bildirmiştir.

Bizeray ve ark. (2002b) etlik piliçlerde bariyer tipi tünek kullanımının, Ventura ve ark. (2010) farklı yerleşim sıklığı ve tünek tipleri kullanımının, Karaarslan (2015) farklı aydınlatma tipi, yerleşim sıklığı ve tünek kullanımının etlik piliçlerde hareketsizlik süresi üzerine herhangi bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Buna karşın, Okur (2021) farklı ışık şiddeti ve tünek kullanımının etkilerini inceledikleri çalışmada tünek kullanılan grupta önemli olmamakla brlikte hareketsizlik süresinin daha uzun oldugunu bildirmiştir.

Sonuç olarak, etlik piliçlerde bacak sorunlarının azaltılması ve hareket kabiliyetinin artırılması amacıyla çevresel zenginleştirme yöntemlerinin dikkatle seçilmesi gerekmektedir. Uygun sürü yoğunluğu, altlık kalitesi ve çevresel düzenlemeler piliçlerin refahını artırmada kritik rol oynamaktadır. Bu sayede hızlı büyümenin yol açtığı olumsuz etkiler minimize edilerek, hem üretim performansı hem de hayvan refahı iyileştirilebilir (Mocz ve ark., 2022; Elsayed ve ark., 2024).

2.3.3. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirme Uygulamalarının Davranış Parametreleri üzerine Etkisi

Kanatlı türleri arasında farklı davranış kalıplarının bulunması, türlere özgü refah göstergelerinin anlaşılmasına olanak tanımaktadır (Dixon, 2008). Yüksek yapılar üzerinde dinlenme, hem doğal ortamda yaşayan orman kanatlıları hem de evcilleştirilmiş türler için temel bir davranış biçimidir (Riber ve ark., 2018). Toz banyosu, gagalama, eşelenme, kanibalizm, korku ve sık nefes alma gibi davranışlar, kanatlıların duygusal durumlarını yansıtarak hayvan refahının önemli göstergeleri olarak kabul edilmektedir (Papageorgiou ve ark., 2023). Tavukçulukta üretim veriminin artırılması, zararlı davranışların (korku, tüy gagalama, kanibalizm) azaltılması ve normal davranışların teşvik edilmesiyle mümkündür (Nelson ve ark., 2020).

Modern etlik piliçlerde yüksek vücut ağırlığına bağlı hareketsizlik, üretimin son haftalarında türlerin doğal davranışları olan tüneme ve toz banyosu gibi hareketlerin azalmasına neden olmaktadır (Bradshaw ve ark., 2002; Bokkers ve Koene, 2003). Bu dönemde piliçlerin büyük kısmı oturarak veya dinlenerek zaman geçirmekte, bacak problemleriyle bağlantılı olarak hareket ve konfor davranışlarında azalma gözlemlenmektedir (Bizeray ve ark., 2002a; Weeks ve ark., 2000).

Çevresel zenginleştirme uygulamaları, kanatlıların yiyecek arama, tüneme, toz banyosu yapma, yürüme, bacak germe ve tüy karıştırma gibi türlerine özgü davranışlarını teşvik etmekte, böylece davranışsal ihtiyaçların karşılanmasına yardımcı olmaktadır (Kells ve ark., 2001; Bergmann ve ark., 2016; Cornetto ve Estevez, 2001b). Ayrıca, bu uygulamalar kanatlılara yırtıcılar, agresif türdeşler ve çevresel etkenlere karşı barınak ve koruma sağlayarak davranış çeşitliliğini artırmaktadır (Jones, 1982).

Tünek imkânı sağlanan etlik piliçlerde, tünekte gagalama, tünekte atlama, tüy bakımı, yürüme ve konfor davranışlarının arttığı belirlenmiştir; bu da tüneklerin kuşlar için zenginleştirici bir ortam sunduğunu göstermektedir (Sabei ve ark., 2023). Kümeslerde yüksek platform ve bariyer kullanımı, kanatlıların doğal olarak tercih ettiği yüksek alanlarda tüneyip dinlenmelerine olanak tanır; bu sayede piliçlerin altlıkla temasları

azalmakta, kümes alanı daha etkin kullanılmakta ve ayak ile yürüme sorunları azalabilmektedir (Kaukonen ve ark., 2017; Bizeray ve ark., 2002a,b).

Çevresel zenginleştirme araçlarının piliçlerin davranışları üzerindeki etkileri farklı çalışmalarla incelenmiştir. Cornetto ve Estevez (2001a), panel kullanımıyla zenginleştirilen kümeslerde, panel olmayanlara göre piliçlerin daha fazla dinlenip daha az yiyecek arama davranışı sergilediğini bildirmiştir. Bizeray ve ark. (2002a), yem ve su hatları arasına bariyer yerleştirilen ortamlarda, piliçlerin erken yaşlarda tünemeyi daha fazla kullandığını, ilerleyen haftalarda ise tüneme davranışının sabit kaldığını raporlamış; su içme davranışının bariyer grubunda azaldığını, yem yeme, otlama ve tüy bakımının ise tüm gruplarda benzer olduğunu belirtmiştir.

Yaz döneminde soğutulmuş tünek, normal tünek ve tüneksiz gruplarla yapılan çalışmada, piliçlerin serin tünekleri tercih ettiği, normal tünek kullanımının davranış kalıplarını etkilemediği ve tünek kullanımının yem yeme, su içme ve ayakta durma davranışlarını değiştirmediği bulunmuştur (Zhao ve ark., 2012). Ventura ve ark. (2012) ise farklı yerleşim yoğunluklarında ve tünek tiplerinde yaptıkları çalışmada, tünek kullanımının yem yeme, su içme, koşma, saldırganlık ve rahatsızlık davranışlarını etkilediğini, tüneme davranışını teşvik ettiğini ve saldırganlık ile rahatsızlıkların azaldığını raporlamıştır. Bariyer tüneklerin aktiviteyi artırdığı, saldırganlığı azalttığı ve piliçlerin kümes içinde daha eşit dağılmasını sağladığı belirtilmiştir.

Yüksek sıcaklıklarda stok yoğunluğu ve tünek erişiminin incelendiği çalışmada, soğutulmuş tünek erişiminin piliçlerin yem yeme, su içme ve sık soluma davranışlarını azalttığı tespit edilmiştir (Zhao ve ark., 2013). Yerleşim yoğunluğu ve tünek kullanımını değerlendiren başka bir araştırmada, tünek sağlanan gruplarda yem yeme davranışının arttığı, su içme, yürüme ve oturma davranışlarının ise azaldığı belirtilmiştir (Hongchao ve ark., 2014).

Farklı ışık şiddeti ve tünek kullanımının incelendiği çalışmada, tünek kullanımının çoğu davranış parametresi üzerinde etkili olmadığı, yalnızca kanat germe davranışının tünek kullanılan grupta azaldığı; ilerleyen haftalarda tüneksiz gruptaki piliçlerin daha fazla

yürüme eğiliminde oldukları, altıncı haftada ise tünek kullanımının yürüme, ayakta durma ve kanat çırpma davranışlarını azalttığı bildirilmiştir. Toz banyosu davranışının ise gruplarda gözlenmediği belirtilmiştir (Okur, 2021).

Sabei ve ark. (2023), farklı yüksekliklerde ahşap tüneklerin kullanımını inceleyerek, 5 cm'lik yükseltmenin tünek kullanımını artırdığını ve tüneklerin etlik piliçlerin türlerine özgü davranışlarını göstermelerini sağladığını ortaya koymuştur. Yetiştirme döneminde 20 cm'den daha yüksek olmayan platform tüneklerin, davranışsal performans için yeterli olduğu belirtilmiştir. Son olarak, Elsayed ve ark. (2024) çevresel zenginleştirme amacıyla saman balyası, yükseltilmiş platform ve yemlik-suluk mesafesinin artırılması uygulamalarını incelemiş; zenginleştirme yapılan grupların kontrol grubuna kıyasla daha hareketli ve bakım davranışlarını daha sık sergilediği, özellikle yükseltilmiş platform grubunda kanat çırpma davranışının yüksek olduğu; bu uygulamaların büyüme performansını olumsuz etkilemeden fiziksel aktiviteyi teşvik ettiği ve yürüme yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1.Materyal

Bu tez çalışması, Düzce ilinde faaliyet gösteren özel bir tavukçuluk firmasının 27 000 adet kapasiteli, 120 m uzunluk ve 16 m genişliğindeki etlik piliç kümesinde yürütülmüştür. Çalışmada toplam 180 adet bir günlük yaşta Ross 308 erkek etlik piliç kullanılmış ve 42 gün sürmüştür. Çalışmada iki uygulama grubu (altlıklı sistem grubu ve tünek ile zenginleştirilmiş çevre sistemi grubu) bulunmaktadır. Her bir grup için 3'er tekerrür ve her bir tekerrür ise 30 adet (n=30) piliç bulunmaktadır.

Kümeste denemenin yürütüldüğü kısımda her biri 2,5 m^2'lik 6 eşit bölme oluşturulmuştur. Bölmeler üç adet altlıklı sistem grubu (A) ve üç adet tünek ile zenginleştirilmiş çevre sistemi grubu (Z) olarak planlanmıştır. Tüm bölmelerde altlık malzemesi olarak odun talaşı bölmelerin zeminine 5 cm kalınlığında yayılmıştır. Çevresel zenginleştirme amacıyla; yerden yüksekliği 10 cm ve 20 cm olan 2 katlı, piliç başına 15 cm tünek uzunluğu sağlanan A şekilli ahşap tünek kullanılmıştır. Kümes içi çevresel koşulların tüm bölmelerde eşit olması sağlanmıştır. Her bir bölmede 2 adet 40 cm çaplı askılı yemlik ve 7 adet nipel suluk sağlanmıştır. Yerleşim sıklığı 12 piliç/m^2 olarak uygulanmıştır.

Kümeste otomatik ısıtma ve havalandırma sistemi kullanılmıştır. Kümes içinde ilk gün 33°C sıcaklık sağlanmış, daha sonraki her hafta kümes ısısı 2°C düşürülerek, 21°C'ye ulaşılmış ve sonrasında ısıtma yapılmamıştır. Kümeste bağıl nemin ilk 3 haftada %60-70, daha sonra ise %50-60 oranında olması sağlanmıştır. Deneme süresince 23 saat aydınlık, 1 saat karanlık aydınlatma programı uygunlanmıştır.

Etlik piliçlere özel bir yem firmasından temin edilen farklı yaş dönemlerine göre standart etlik piliç yemleri verilmiştir. Deneme süresince, 0-12 günlük yaş döneminde civciv başlangıç yemi (%23 HP ve 3 000 ME kcal/kg), 13-22 günlük yaş döneminde civciv büyütme yemi (%21 HP ve 3 100 ME kcal/kg), 23-37 günlük yaş döneminde piliç büyütme yemi (%20 HP ve 3 200 ME kcal/kg), 38-42 günlük yaş döneminde etlik piliç bitirme yemi (%18 HP ve 3 200 ME kcal/kg) verilmiştir. Su ve yem ad libitum olarak sağlanmıştır.

3.2.Yöntem

3.2.1. Verilerin toplanması

Denemede üç adet altlıklı sistem grubu (A) ve üç adet tünek ile zenginleştirilmiş çevre sistemi grubu (Z) olarak planlanan, her bir bölmeye 30'ar adet günlük erkek etlik civciv rastgele olarak yerleştirilmiştir. Civcivlerin tünek sistemine alışmaları için tünekler deneme başında bölmelere yerleştirilmiştir. Çalışma etlik piliçler 42 günlük yaşa ulaştığı döneme kadar yürütülmüştür.

3.2.1.1.Performans parametreleri

Denemede tüm gruplardaki piliçler bireysel olarak 1, 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerde tartılarak canlı ağırlık değerleri alınmıştır. Deneme süresince ölümler günlük olarak kaydedilmiştir. Tüm gruplara verilen yem ve kalan yem miktarları kaydedilmiştir. Bu veriler kullanılarak haftalık canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, kümülatif yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı (YYO) değerleri hesaplanmıştır.

$$YYO = (Kümülatif\ Yem\ Tüketimi/Canlı\ Ağırlık\ Artışı\ )$$

3.2.1.2.Refah parametreleri

35-42 günlük yaş dönemi arasında her bir bölmeden 10'ar adet etlik piliç rastgele olarak seçilerek toplam 60 adet piliçte vücut refah parametreleri aynı kişi tarafından görsel olarak gözlenerek alınmıştır. Denemede vücut refah parametreleri olarak; hayvanların dıştan gözle görünen özellikleri olan vücut tüy temizliği durumu, vücut yara durumu, tırnak hasarı, diz eklem dermatiti yangı durumu, ayak tabanı lezyon durumu (Foot pad dermatite), şişkin ayak lezyon durumuna (bumblefoot) ait parametreler alınmıştır.

Piliçlerde vücut tüy temizliği durumu skorlaması Welfare Quality (2009)'a göre yapılmıştır. Bu protokolde vücut tüy temizliği durumu için incelenen piliçlerin göğüs bölgesine bakılarak tüylerin kir durumu skorlanmıştır. Vücut tüy temizlik skoru değerlendirilmesi 0 ila 3 arasında puanlama ile yapılmıştır. Vücutta temiz tüy örtüsü

içeren piliçlere 0, hafif sararma ve lekeli görünüme sahip tüy örtüsü olanlara 1 puan, kahverengimsi geniş kir lekeli görünüme sahip tüy örtüsü olanlara 2 puan ve vücut göğüs bölgesi tamamı kirli görünümde olanlara ise 3 puan verilmiştir.

Piliçlerin bacaklarında diz eklemi dermatiti (tarsal bölge yangısı; Hock burn) durumunun değerlendirilmesi Welfare Quality (2009)'a göre yapılmıştır. Bu protokolde diz eklem dermatiti yangı durumu skoru 0 ila 4 arası değer alarak değerlendirilmiştir. Dizde yangı olmayan piliçlere 0 puan, başlangıç aşamasında yangı olanlara 1 puan, orta derecede yangı olanlara 2, kabuklaşmış ve koyu renkte yangı olanlara 3 puan ve ileri derecede yayılmış yangı olanlara ise 4 puan verilmiştir.

Piliçlerde ayak tabanı lezyon durumu (Foot pad dermatite) skorlaması Welfare Quality (2009)'a göre yapılmıştır. Bu protokolde ayak tabanı lezyon durumu skoru 0 ila 4 arası değer alarak değerlendirilmiştir. Ayak tabanında lezyon olmayan piliçlere 0 puan, çok küçük yüzeysel lezyon olanlara 1 puan, hafif lezyon (küçük yüzeysel lezyon) olanlara 2, ayak tabanında renk değişikliği ve yüzeysel lezyonlar (koyu papilla) olanlara 3 puan ve şiddetli lezyon (ülserler veya kabuklanmalar, kanama belirtileri) olanlara ise 4 puan verilmiştir.

Piliçlerde şişkin ayak (bumblefoot) lezyonu skorlaması Welfare Quality (2009) ve Tauson ve ark. (2005)'e göre yapılmıştır. Bu protokolde şişkin ayak (bumblefoot) lezyonu skoru 0 ila 2 arası değer alarak değerlendirilmiştir. Ayaklarında lezyon olmayan piliçlere 0 puan, ayak taban epitel tabakada hasar var, şişkinlik çok az yada yok olanlara 1 puan ve ayakların üstünden görünür derecede şişkinlik olanlara ise 2 puan verilmiştir.

Piliçlerde vücut yara durumu skorlaması Welfare Quality (2009)'a göre yapılmıştır. Vücut yara durumu skoru 0 ila 2 arası değer alarak değerlendirilmiştir. Vücutta yara içermeyen piliçlere 0 puan, yara durumu hafif olanlara 1 puan ve yara durumu kötü olanlara ise 2 puan verilmiştir. Piliçlerde tırnak hasarı durumu skoru 0 ila 2 arası değer alarak değerlendirilmiştir. Tırnakta hasar olmayan piliçlere 0 puan, tırnakta hafif hasar olanlara 1 puan ve tırnak hasarı kötü olanlara ise 2 puan verilmiştir.

35-42 günlük yaş dönemi arasında her bir bölmeden 10'ar adet etlik piliç rastgele olarak seçilerek toplam 60 adet piliçte yürüme skorlaması yapılmıştır. Bunun için kümes içinde taşınabilir etrafı tel çitten bir yürüme koridoru oluşturularak piliçlerin yürüyüşleri bireysel olarak değerlendirilmiştir. Yürüme skoru puanlaması Welfare Quality (2009) ve Costa ve ark. (2014)'e göre yapılmıştır. Bu protokolde piliçlerin yürüme skoru 0 ila 5 arası değer alarak değerlendirilmiştir. Normal yürüyen, dengeli yürüme ve açısal bacak anormalliği görülmeyen piliçlere 0 puan, hafif düzensiz yürüyen ancak tanımlanabilir bir anormalliği görülmeyen piliçlere 1 puan, düzensiz yürüyen, vücudunda hafif dengesiz hareket görülen piliçlere 2 puan, belirgin yürüme sorunu olan topallama gözlenen, hafif bacak açı deformitesi görülenlere 3 puan, yürüyüşü ciddi derecede etkilenmiş, yavaş hareket eden, yürümede bariz zorluk çeken, belirgin bacak açısı deformitesi ile topallayan, çok az adım atabilen piliçlere 4 puan ve hareket etmeye isteksiz, yürümekte ve ayakta durmada ciddi güçlük çeken, şiddetli bacak açısı deformitesi olan, yürüyemeyen piliçlere ise 5 puan verilmiştir.

Denemede 35-42 günlük yaş dönemi arasında refah parametreleri ölçümünde kullanılmayan diğer piliçlerden olmak üzere her bir bölmeden 5'er adet piliç rastgele seçilerek toplam 30 adet piliçte tonik hareketsizlik reaksiyon testi Ghareeb ve ark. (2014)'e göre yapılmıştır. Bu ölçümde, kumaşla kaplı bir masaya sırtüstü yatırılan piliçlerin baş ve karın bölgelerine hafifçe basılarak 15 saniye tutulmuştur. Eller bırakıldıktan sonra, 10 saniye içinde sağ taraflarına dönmeyen piliçlerde tonik hareketsizlik reaksiyonu sağlandığı varsayılmış ve yaklaşık 1 metre uzakta bulunan gözlemci tarafından tonik hareketsizlik süresi (yatış süresi) kaydedilmiştir. Beş kez tekrarlanan müdahaleden sonra tonik hareketsizlik reaksiyonu uyarılamıyorsa, piliç duyarlı olarak değerlendirilmiş ve 0 puan verilmiştir. Test süresi maksimum 10 dakika ile sınırlandırılmış olup, bu süre sonunda sağ tarafına dönemeyen piliçlerde tonik hareketsizlik süresi 600 saniye olarak kabul edilmiştir. Ayrıca her birey için uyarılma sayısı tespit edilmiştir.

3.2.1.3.Davranış parametreleri

Denemede piliçlerin davranış parametreleri 35-42 günlük yaş dönemi arasında sabah ve akşam olamak üzere iki oturumda, iki gün süre ile tüm gruplarda odaklı örnekleme yöntemi (focal sampling) ile gözlemlenmiştir (Lehner, 1992). Her deneme bölmesinden 5'er piliçin sırtı aynı renk boya ile işaretlenerek davranışları aynı kişi tarafından takip edilmiştir. Ölçümlere başlamadan önce gözlemci bölme önünde 10 dakika oturarak piliçlerin insan varlığına uyumu sağlanmıştır. Her bir gözlem 10 dakikada bir 1 dakika süre ile yapılmıştır (n=6/saat). Gözlem süresince davranışsal özellikler olarak yem yeme, su içme, yürüme, ayakta durma, oturma, uyuma, bacak-kanat germe, tüy bakımı ve tüneme davranışlarını gösteren piliç sayıları kaydedilmiştir (Fortomaris ve ark., 2007). Davranışsal parametreler için basitleştirilmiş etogram çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Davranışsal Parametreler İçin Etogram

Davranışsal Parametre	**Açıklaması**
Yem yeme	Ayakta veya otururken yemliği gagalayarak yem alma
Su içme	Suluğu gagalayarak su alma
Yürüme	Bacakları kullanarak yavaş ya da hızlı şekilde ileri doğru hareketler
Ayakta durma	Yem yeme, su içme, tüy karıştırma harici ayaklar yere dik hareketsiz durma
Oturma	Yem yeme, tüy karıştırma, uyuma harici yerde göğsün tamamı yere değer vaziyette hareketsiz durma
Uyuma	Yerde ya da ayakta gözler kapalı halde hareketsiz durma
Bacak-Kanat germe	Sadece ayak ya da kanadı veya her ikisini aynı anda esnetme – germe hareketi
Tüy bakımı	Ayakta ya da oturur halde gaga ile tüyleri düzeltme
Tüneme	Tünek üzerinde ayakta durma veya oturma

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışma tesadüf parselleri deneme düzeninde yürütülmüş olup çevresel zenginleştirme uygulanan tünekli sistem grubu (Z) ile altlıklı yerde yetiştirme sistem grubu (A) arasındaki performans ve refah parametrelerindeki farklılıklar T testi (Two sample T test) ile analiz edilmiştir (Minitab, 2013). Ölüm oranı Ki-Kare (χ^2) testi kullanılarak analiz edilmiştir (Minitab, 2013). Performans ve refah parametrelerine ait veriler ilgili tablolarda ortalama ± standart sapma (SD) olarak sunulmuştur. Farklılıklar $P \leq 0,05$'te anlamlı kabul edilmiş ve $P < 0,10$'daki istatistiksel fark eğilim olarak tanımlanmıştır.

Davranışlara ait veriler SAS 9.4M8 istatistik programının PROC GLIMMIX prosedürü kullanılarak analiz edilmiştir (SAS, 2023). İstatiksel modelde yetiştirme sistemi, zaman ve sistem × zaman interaksiyonu etkisi sabit faktör olarak incelenmiştir. İstatistiksel modelde davranış gözlemlerinin yapıldığı gün etkisi rastgele faktör olarak gözönüne alınmıştır. Davranışsal veriler ilgili tablolarda ortalama ± standart hata (SE) olarak sunulmuştur. Farklılıklar $P \leq 0,05$'te anlamlı kabul edilmiş ve $P < 0,10$'daki istatistiksel fark eğilim olarak tanımlanmıştır. Davranış verilerinin analizinde kullanılan istatistiksel doğrusal model aşağıda verilmiştir:

$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$,

Y_{ijk} = İncelenen her bir özellik

μ = Popülasyon ortalaması,

a_i = Yetiştirme sisteminin etkisi (*i :* çevresel zenginleştirme uygulanan tünekli sistem ve altlıklı yerde yetiştirme sistemi),

b_j = Zaman etkisi (*j :* sabah ve akşam),

$(ab)_{ij}$ = Yetiştirme Sistemi ve Zaman interaksiyon etkisi,

ε_{ijk} = Şansa bağlı hata payı

4. BULGULAR

4.1. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirmenin Büyüme Performansı Üzerine Etkisi

Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin büyüme performansına etkisi Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Araştırmada, 21 ve 28 günlük yaş döneminde uygulama gruplarının canlı ağırlıkları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P=0,038 ve P=0,020). 21 günlük yaş döneminde en yüksek canlı ağırlık altlıklı yetiştirme grubunda (1091,3 ± 39,5; g) saptanırken, en düşük canlı ağırlık çevresel zenginleştirme grubunda (976,3 ± 5,4; g) bulunmuştur. 28 günlük yaş döneminde ise en yüksek canlı ağırlık altlıklı yetiştirme grubunda (1786,4 ± 31,6; g) saptanırken, en düşük canlı ağırlık çevresel zenginleştirme grubunda (1675,1 ± 28,3; g) bulunmuştur. Diğer yaş dönemlerinde ise istatistiksel olarak canlı ağırlık bakımından gruplar arasında önemli farklılık bulunmamıştır (P>0,05).

Denemede, 1-21 günlük yaş döneminde uygulama gruplarının canlı ağırlık artışı arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P=0,038). 1-21 günlük yaş döneminde en yüksek canlı ağırlık artışı altlıklı yetiştirme grubunda (1051,1 ± 39,7; g) saptanırken, en düşük canlı ağırlık artışı çevresel zenginleştirme grubunda (936,2 ± 5,2; g) bulunmuştur. 1-28 günlük yaş döneminde uygulama gruplarının canlı ağırlık artışı arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P=0,020). 1-28 günlük yaş döneminde en yüksek canlı ağırlık artışı altlıklı yetiştirme grubunda (1746,1 ± 31,4; g) saptanırken, en düşük canlı ağırlık artışı çevresel zenginleştirme grubunda (1635,1 ± 28,5; g) bulunmuştur. Diğer yaş dönemlerinde ise gruplar arasında canlı ağırlık artışı bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır (P>0,05) (Çizelge 4.1).

Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin besi performansı üzerine etkisi Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Denemede, çevresel zenginleştirme uygulanan sistem ile altlıklı yerde yetiştirme sistem grupları arasında yem tüketimi ve kümülatif yem tüketimi açısından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır (P>0,05).

Çalışmada, 1- 21 ve 1- 28 günlük yaş dönemleri arasında uygulama gruplarının yemden yararlanma oranı arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P=0,031 ve P=0,020). 1- 21 ve 1- 28 günlük yaş dönemlerinde en yüksek yemden yararlanma oranı çevresel zenginleştirme grubunda sistemde (1,38 ± 0,02 ve 1,44 ± 0,02) saptanırken, en düşük yemden yararlanma oranı altlıklı yetiştirme grubunda (1,22 ± 0,05 ve 1,34 ± 0,03) bulunmuştur. Diğer yaş dönemlerinde ise gruplar arasında yemden yararlanma oranı bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır (P>0,05) (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirmenin Büyüme Performansı Üzerine Etkisi (ortalama ± SD)

Parametreler	**Sistem**	**Yaş (gün)**						
		1	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**
Canlı Ağırlık,	Z	40,0 ± 0,3	191,6 ± 5,6	582,3 ± 35,0	976,3 ± 5,4[b]	1675,1 ± 28,3[b]	2613,8 ± 45,4	3284,2 ± 39,6
(g/piliç)	A	40,3 ± 0,3	193,0 ± 17,5	563,0 ± 18,9	1091,3 ± 39,5[a]	1786,4 ± 31,6[a]	2580,6 ± 75,3	3268,6 ± 87,9
P		*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*0,038*	*0,020*	*Ö.D.*	*Ö.D.*
		Yaş Dönemleri (gün)						
		1 - 7	**1 - 14**	**1 - 21**	**1 - 28**	**1 - 35**	**1 - 42**	
Canlı Ağırlık	Z	151,6 ± 5,4	542,3 ± 35,3	936,2 ± 5,2[b]	1635,1 ± 28,5[b]	2573,8 ± 45,6	3244,2 ± 39,8	
Artışı, (g/piliç)	A	152,7 ± 17,5	522,7 ± 18,9	1051,1 ± 39,7[a]	1746,1 ± 31,4[a]	2540,4 ± 75,1	3228,3 ± 87,9	
P		*Ö.D.*	*Ö.D.*	*0,038*	*0,020*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	

[a,b]:Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).
Ö.D: Önemli değil; Z: Zenginleştirilmiş sistem, A: Altlıklı sistem

Çizelge 4.2. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirmenin Besi Performansı Üzerine Etkisi (ortalama ± SD)

Parametreler	**Sistem**	**Yaş Dönemleri (gün)**					
		1 - 7	**7 - 14**	**14 - 21**	**21 - 28**	**28 -35**	**35 - 42**
Yem Tüketimi,	Z	225,3 ± 1,6	438,0 ± 4,4	628,3 ± 7,7	1061,2 ± 25,6	1230,3 ± 41,8	1410,3 ± 41,9
(g/piliç)	A	226,0 ± 3,0	440,8 ± 11,3	617,8 ± 9,3	1056 ± 14,0	1202,7 ± 7,57	1330,7 ± 45,0
P		*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*
		1 - 7	**1 - 14**	**1 - 21**	**1 - 28**	**1-35**	**1 - 42**
Kümülatif Yem	Z	225,3 ± 1,6	663,4 ± 4,5	1291,6 ± 12,3	2352,8 ± 37,5	3583,1 ± 65,5	4993,0 ± 102,0
Tüketimi, (g/piliç)	A	226,0 ± 3,0	666,9 ± 9,2	1284,6 ± 0,1	2341,0 ± 14,1	3543,6 ± 7,6	4874,3 ± 40,9
P		*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*
		1 - 7	**1 - 14**	**1 - 21**	**1 - 28**	**1-35**	**1 - 42**
Yemden Yararlanma	Z	1,49 ± 0,05	1,23 ± 0,07	1,38 ± 0,02[a]	1,44 ± 0,02[a]	1,39 ± 0,04	1,54 ± 0,04
Oranı	A	1,49 ± 0,16	1,28 ± 0,06	1,22 ± 0,05[b]	1,34 ± 0,03[b]	1,40 ± 0,05	1,51 ± 0,05
P		*Ö.D.*	*Ö.D.*	*0,031*	*0,020*	*Ö.D.*	*Ö.D.*

[a,b]:Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).
Ö.D: Önemli değil; Z: Zenginleştirilmiş sistem, A: Altlıklı sistem

Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin ölüm oranı üzerine etkisi Çizelge 4.3.'te verilmiştir. Ölüm oranı her iki sistemde de eşit sayıda ölüm gerçekleştiği için gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır (P>0,05).

Çizelge 4.3. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirmenin Ölüm Oranı Üzerine Etkisi (ortalama ± SD)

Ölüm Oranı, %	**1-42 gün**
Z	1,11
A	1,11
P	*Ö.D.*
χ^2	0,000

[a,b:]Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).

Ö.D: Önemli değil; Z: Zenginleştirilmiş sistem, A: Altlıklı sistem

4.2.Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirmenin Refah Parametreleri Üzerine Etkisi

Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin refah parametreleri üzerine etkisi Çizelge 4.4.'te verilmiştir. Denemede, uygulama gruplarının diz eklem yangısı durum skoru arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P=0,000). En yüksek diz eklem yangı durum skoru altlıklı yetiştirme sisteminde (2,40 ± 0,38) saptanırken, en düşük diz eklem yangı durum skoru çevresel zenginleştirme uygulanan sistemde (1,67 ± 0,76) bulunmuştur.

Yürüme skoru bakımından uygulama grupları arasındaki farklılık önemli olmaya yatkın bulunmuştur (P=0,052). Sayısal olarak en yüksek yürüme skoru altlıklı yetiştirme sisteminde (3,73 ± 1,01) saptanırken, en düşük yürüme skoru çevresel zenginleştirme uygulanan sistemde (3,10 ± 1,42) bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Uygulama grupları arasında refah parametrelerinden tüy temizlik durumu, tırnak hasarı, ayak pedi dermatiti, şişkin ayak durum skoru bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır (P>0,05). Her iki sistemdeki piliçlerin vücutlarında yara bulunmadığı için gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır (P>0,05) (Çizelge 4.4).

Denemede uygulama grupları arasında tonik hareketsizlik uyarım sayısı ve süresi bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır (P>0,05). Fakat tonik hareketsizlik süresi sayısal olarak en uzun çevresel zenginleştirme uygulanan sistemde (207,0 ± 156,0 sn‘e karşın 186,87 ± 117,0 sn) bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirmenin Refah Parametreleri Üzerine Etkisi (ortalama ± SD)

Parametreler	**Z**	**A**	***P***
Tüy Temizlik[1]	2,30 ± 0,65	2,07 ± 0,74	*Ö.D.*
Vücut Yara[2]	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	*Ö.D.*
Tırnak Hasarı[3]	0,10 ± 0,31	0,13 ± 0,35	*Ö.D.*
Diz eklem yangısı[4]	1,67 ± 0,76[b]	2,40 ± 0,38[a]	*0,000*
Ayak pedi dermatiti[5]	0,30 ± 0,54	0,28 ± 0,64	*Ö.D.*
Şişkin ayak[6]	0,27 ± 0,45	0,23 ± 0,50	*Ö.D.*
Yürüme Skoru[7]	3,10 ± 1,42	3,73 ± 1,01	*0,052*
Tonik Hareketsizlik			
Uyarım sayısı	1,53 ± 0,64	1,73 ± 0,70	*Ö.D.*
Tonik hareketsizlik süresi, sn	207,00 ± 156,0	186,87 ± 117,0	*Ö.D.*

[a,b:]Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).
Ö.D: Önemli değil; Z: Zenginleştirilmiş sistem, A: Altlıklı sistem

[1]Vücut tüy temizlik durumu skoru 0 - 3 arası değerlendirilmiştir. 0: Temiz tüy durumu, 3: Tamamen kirli tüy durumunu göstermektedir.
[2]Vücut yara durumu skoru 0 - 2 arası değerlendirilmiştir. 0: Vücutta yara olmadığını, 2: Vücutta yara durumunun kötü olduğunu göstermektedir.
[3]Tırnak hasar durumu skoru 0 - 2 arası değerlendirilmiştir. 0: Tırnağın iyi durumda olduğunu, 2: Tırnakta kötü hasar olduğunu göstermektedir.
[4]Diz eklem yangısı durum skoru 0-4 arası değerlendirilmiştir. 0: Dizlerde yangı olmadığını, 4: Dizlerde ileri derece yayılmış yangı olduğunu göstermektedir.
[5]Ayak pedi dermatiti durum skoru 0 - 4 arası değerlendirilmiştir. 0: Ayak tabanında lezyon olmadığını, 4: Ayak tabanında çok şiddetli lezyon olduğunu göstermektedir.
[6]Şişkin ayak durum skoru 0 - 2 arası değerlendirilmiştir. 0: Ayağın normal durumda olduğunu, 2: Ayağın üzerinden görünür halde şiddetli şişkinlik olduğunu göstermektedir.
[7]Yürüme skoru 0 - 5 arası değerlendirilmiştir. 0: Normal yürüyüş durumunu, 5: Piliçlerin yürüyemez durumda olduğunu göstermektedir.

4.3. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirmenin Davranış Parametreleri Üzerine Etkisi

Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin genel davranış parametreleri üzerine etkisi Çizelge 4.5'te verilmiştir. Denemede, uygulama grupları arasında genel davranış parametrelerinden yem yeme, su içme, yürüme, ayakta durma, oturma ve uyuma davranışları bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır (P>0,05).

Uygulama gruplarında oturma davranışı üzerine zamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup en fazla oturma davranışı sabah saatlerinde saptanmıştır (P = 0,033). Uygulama gruplarında yem yeme, su içme, uyuma, yürüme ve ayakta durma davranışları üzerine zamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05) (Çizelge 4.5).

Denemede sistem ve zaman interaksiyonunun uygulama gruplarında oturma ve uyuma davranışı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P = 0,039 ve P = 0,034). En fazla oturma davranışı sabah saatlerinde çevresel zenginleştirme uygulanan grupta saptanmıştır. En fazla uyuma davranışı akşam saatlerinde çevresel zenginleştirme uygulanan grupta saptanmıştır. Sistem ve zaman interaksiyonunun uygulama gruplarında yem yeme, su içme, yürüme ve ayakta durma davranışı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05) (Çizelge 4.5).

Denemede davranış verilerinin alındığı gün ve saatlerde tünek uygulanan grupta tüneme davranışı gözlenmemiştir, fakat bu gruptaki piliçlerin yoğun olarak tüneğin altında oturmayı tercih ettikleri gözlenmiştir.

Çizelge 4.5. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirmenin Genel Davranış Parametreleri Üzerine Etkisi (ortalama ± SEM)

Sistem		**Genel Davranışlar**					
		Yem yeme	**Su içme**	**Yürüme**	**Ayakta durma**	**Oturma**	**Uyuma**
	Z	2,97 ± 0,59	1,10 ± 0,24	0,60 ± 0,23	1,17 ± 0,47	26,32 ± 1,12	1,37 ± 0,57
	A	3,60 ± 0,59	1,42 ± 0,24	0,24 ± 0,23	0,99 ± 0,47	26,02 ± 1,12	1,06 ± 0,57
	P	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*
Zaman							
	Sabah	2,84 ± 0,50	0,93 ± 0,26	0,34 ± 0,25	0,69 ± 0,49	27,77 ± 0,99^{a}	0,59 ± 0,51
	Akşam	3,73 ± 0,50	1,59 ± 0,26	0,50 ± 0,25	1,48 ± 0,49	24,56 ± 0,99^{b}	1,84 ± 0,51
	P	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*0,033*	*Ö.D.*
Sistem × Zaman İnteraksiyon							
Z × Sabah		2,63 ± 0,72	0,53 ± 0,38	0,37 ± 0,36	0,72 ± 0,71	29,49 ± 1,43^{a}	0,00 ± 0,73^{b}
Z × Akşam		3,31 ± 0,72	1,67 ± 0,38	0,83 ± 0,37	1,63 ± 0,72	23,14 ± 1,44^{b}	2,84 ± 0,74^{a}
A × Sabah		3,06 ± 0,72	1,32 ± 0,38	0,31 ± 0,37	0,66 ± 0,72	26,06 ± 1,44^{ab}	1,28 ± 0,74^{ab}
A × Akşam		4,14 ± 0,72	1,52 ± 0,38	0,17 ± 0,36	1,33 ± 0,71	25,98 ± 1,43^{ab}	0,83 ± 0,73^{ab}
P		*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*Ö.D.*	*0,039*	*0,034*

$^{a,b:}$Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).
Ö.D: Önemli değil; Z: Zenginleştirilmiş sistem, A: Altlıklı sistem

Etlik piliçlerde çevresel zenginleştirmenin konfor davranış parametreleri üzerine etkisi Çizelge 4.6'da verilmiştir. Denemede, uygulama grupları arasında konfor davranış parametrelerinden kanat bacak germe ve tüy bakımı davranışları bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır (P>0,05). Uygulama gruplarında konfor davranışları üzerine zamanın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05). Sistem ve zaman interaksiyonunun uygulama gruplarında incelenen konfor davranışları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05).

Çizelge 4.6. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirmenin Konfor Davranış Parametreleri Üzerine Etkisi (ortalama ± SEM)

Sistem	**Konfor Davranışları**	
	Kanat bacak germe	**Tüy bakımı**
Z	1,33 ± 0,49	0,35 ± 0,13
A	1,39 ± 0,49	0,17 ± 0,13
P	*Ö.D.*	*Ö.D.*
Zaman		
Sabah	1,53 ± 0,41	0,41 ± 0,15
Akşam	1,20 ± 0,41	0,10 ± 0,15
P	*Ö.D.*	*Ö.D.*
Sistem × Zaman İnteraksiyon		
Z × Sabah	1,26 ± 0,60	0,52 ± 0,22
Z × Akşam	1,41 ± 0,61	0,17 ± 0,22
A × Sabah	1,79 ± 0,61	0,31 ± 0,22
A × Akşam	0,99 ± 0,60	0,03 ± 0,22
P	*Ö.D.*	*Ö.D.*

[a,b:]Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).
Ö.D: Önemli değil; Z: Zenginleştirilmiş sistem, A: Altlıklı sistem

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Etlik piliçlerin refah düzeylerinin artırılması amacıyla son yıllarda çevresel zenginleştirme uygulamaları önem kazanmaya başlamıştır. Bu uygulamaların temel amacı; hayvanın fizyolojik ve davranışsal yeteneklerini destekleyerek, türüne özgü doğal davranışlarının ortaya çıkmasına ve sürdürülmesine olanak sağlamak, çevresel monotonluğu azaltmak ve hayvanların yaşadıkları alanı daha etkin kullanmalarını teşvik etmektir (Newberry, 1995). Çevresel zenginleştirme aynı zamanda olumsuz çevresel koşullara bağlı olarak gelişebilecek anormal davranış kalıplarının önlenmesinde de önemli bir rol oynamaktadır. Bu tez çalışmasında, etlik piliçlerin barındırıldıkları ortamda tünek kullanımıyla sağlanan çevresel zenginleştirmenin; büyüme performansı, hayvan refahı ve çeşitli davranışsal parametreler üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ışığında, tünek kullanımının etlik piliçlerin doğal davranışlarını gerçekleştirme düzeyine ve kümes ortamındaki hareketliliklerine olan katkıları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

5.1. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirme Uygulamasının Performansa Etkisi

Çevresel zenginleştirme amacıyla tüneklerin performans parametreleri üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği bu çalışmada, iki farklı yetiştirme sistemi arasında canlı ağırlık bakımından genel bir fark gözlemlenmemiştir. Ancak 21. ve 28. günlerde altlıklı gruptaki bireylerin daha yüksek ağırlığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın, tünek kullanan grupta hayvanların artan fiziksel aktiviteyle daha fazla enerji harcamasına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Bu bulgu, Akşit ve ark. (2017) ile Karaarslan (2015) tarafından da erken dönemde tünek uygulamasının büyümeyi sınırlayabileceği yönündeki verilerle benzerlik göstermektedir. Bizeray ve ark. (2002b), Ventura ve ark. (2010), Şimşek ve ark. (2009), Okur (2021) ve Elsayed ve ark. (2024) gibi araştırmalar ise tünek, bariyer, platform, balya gibi unsurlarla çevresel zenginleştirmenin canlı ağırlık üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını bildirmiştir. Ayrıca, Nazareno ve ark. (2022) yalnızca genel ağırlık değil, karkas parçaları açısından da tünek kullanımının olumlu etkiler sağlayabileceğini ifade etmiştir. Çalışmada canlı ağırlık artışı incelendiğinde, her iki sistem arasında genel bir fark gözlemlenmemiştir, ancak 1-21 ve 1-28 günlük dönemlerde altlıklı sistemde daha yüksek bir canlı ağırlık artışı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, Karaarslan (2015) tarafından bildirilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Öte yandan, Hongchao ve ark. (2014) ile Nazareno ve ark. (2022), tünek uygulamasının bu parametreye etkisinin sınırlı olduğunu belirtmiş; Şimşek ve ark. (2009) ise çevresel zenginleştirme araçlarının canlı ağırlık artışı üzerinde anlamlı bir değişiklik oluşturmadığını vurgulamışlardır.

Yem tüketim düzeylerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu durum, önceki çalışmalarda bildirilen ve tünek, platform, balya ya da bariyer gibi yapıların yem tüketimine etkisinin sınırlı kaldığını ortaya koyan bulgularla benzerlik göstermektedir (Şimşek ve ark., 2009; Ventura ve ark., 2010; Zhao ve ark., 2012; Hongchao ve ark., 2014; Akşit ve ark., 2017; Dereli Fidan ve ark., 2020a,b; Nazareno ve ark., 2022; Elsayed ve ark., 2024). Okur (2021), yalnızca ilk hafta boyunca tünek uygulamasının yem tüketiminde düşüşe neden olduğunu bildirmiştir. Karaarslan (2015) ise altlıklı sistemdeki piliçlerin daha fazla yem tükettiğini bildirmişlerdir. Çalışmada yemden yararlanma verileri, genellikle sistemler arasında benzerlik

göstermiştir. Bununla birlikte, 1-21 ve 1-28 günlük dönemlerde altlıklı grubun daha verimli bir performans sergilediği görülmüştür. Bu fark, o dönemdeki daha yüksek canlı ağırlıkla ilişkilendirilmiştir. Akşit ve ark. (2017), bu sonucu destekleyen şekilde, erken dönemde tünek uygulamasının yemden yararlanma verimliliğini azaltabileceğini ifade etmiştir. Diğer yandan, Bizeray ve ark. (2002b), Birgül (2005), Zhao ve ark. (2012), Hongchao ve ark. (2014), Karaarslan (2015), Okur (2021) ve Nazareno ve ark. (2022) gibi araştırmalar, tünek veya bariyerlerin bu parametre üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını bildirmiştir. Zhao ve ark. (2013) ise yüksek sıcaklık koşullarında serinletici özelliğe sahip tüneklere erişimin yem dönüşüm oranını iyileştirebileceğine dikkat çekmiştir.

Çalışmada ölüm oranı açısından iki sistem arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Bu bulgu, çevresel zenginleştirme yapılarına rağmen yaşama gücü üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Bizeray ve ark. (2002b), Şimşek ve ark. (2009), Hongchao ve ark. (2014), Karaarslan (2015), Dereli Fidan ve ark. (2020a,b) ve Okur (2021) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar bildirilmiştir. Öte yandan, Balog ve ark. (1997), rampa gibi zenginleştirme yapılarına erişimin ölüm oranlarını azaltabileceğini ileri sürmüştür. Nitekim bu çalışmada da düşük ölüm oranları kaydedilmiştir.

5.2. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirme Uygulamasının Refah Parametrelerine Etkisi

Çalışmada tünek kullanımının refah göstergeleri üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde, diz eklem yangısı açısından tünek sağlanan grupta daha düşük yangı skorlarının kaydedildiği görülmüştür. Bu durum, Şimşek ve ark. (2009) ile Karaarslan (2015) tarafından bildirilen benzer sonuçlarla uyumludur. Buna karşılık, Birgül (2005), Hongchao ve ark. (2014) ve Okur (2021), tünek gibi çevresel zenginleştirme araçlarının bu parametre üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını belirtmiştir. Çalışmada yürüyüş kabiliyeti bakımından tünekli grupta daha iyi skorlar elde edilmesine rağmen, istatistiksel anlamda farklılık gözlenmemiştir. Bu bulgu, Okur (2021) ile benzer bulunmuş; ancak Elsayed ve ark. (2024), saman balyası ve platform gibi farklı çevresel yapıların yürüyüş kalitesini iyileştirebildiğini saptamışlardır. Öte yandan Bizeray ve ark. (2002b) ile Hongchao ve ark. (2014), tünek veya bariyerlerin yürüyüş skoru üzerinde belirgin bir değişim yaratmadığını ortaya koymuştur. Çalışmada ayak pedi dermatiti açısından sistemler arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Birgül (2005), Hongchao ve ark. (2014) ve Elsayed ve ark. (2024) benzer sonuçlara ulaşırken, Karaarslan (2015) ile Ventura ve ark. (2010), tünekli sistemde ayak sağlığının daha iyi olduğunu vurgulamıştır. Dereli Fidan ve ark. (2020b), ayak tabanı yangısının tünek kullanımıyla azaltılabileceğine dikkat çekmiştir. Çalışmada tüy temizliği, vücut yara, tırnak hasarı ve şişkin ayak durumu gibi diğer refah parametreleri açısından gruplar arasında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir. Bu sonuç, Okur (2021) ile Dereli Fidan ve ark. (2020b) tarafından bildirilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Ancak Zhao ve ark. (2013) ile Dereli Fidan ve ark. (2020b), tünek erişimi olan hayvanlarda karın ve sırt bölgelerinde daha az tüy hasarı ve kirlenme gözlemlediklerini ifade etmiştir. Çalışmada hareketsizlik uyarım sayı ve süresi incelendiğinde, tünekli gruptaki hayvanların daha uzun süre hareketsiz kaldığı gözlemlenmiştir; bu gözlem Karaarslan (2015) ve bazı diğer çalışmalarda tüneklerin stres ve korku düzeylerini azaltıcı etkisiyle ilişkilendirilmiştir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış, Bizeray ve ark. (2002b), Ventura (2010), Akşit ve ark. (2017) ve Okur (2021) tarafından yapılan çalışmalarda da hareketsizlik süresinde anlamlı değişiklikler bildirilmemiştir.

5.3. Etlik Piliçlerde Çevresel Zenginleştirme Uygulamasının Davranış Parametrelerine Etkisi

Yapılan gözlemler sonucunda, yem yeme, su içme, yürüme, ayakta durma, oturma, uyuma, kanat ve bacak germe ile tüy bakımı gibi temel davranışların hem tünekli hem de altlıklı sistemlerde benzer sıklıkta gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu bulgular, Zhao ve ark. (2012) ile Ventura ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmalarla benzer bulunmuştur. Fiziksel çevre düzenlemelerinin hareketliliği teşvik ettiği daha önce Dawkins ve ark. (2004) ile Sabei ve ark. (2023) tarafından vurgulanmış olsa da, bu çalışmada tüneklerin genel davranış özelikleri üzerine belirgin bir değişiklik oluşturmadığı görülmüştür. Ventura ve ark. (2012), çevresel zenginleştirmenin stres kaynaklı davranışları azaltarak sosyal etkileşimleri olumlu yönde etkileyebileceğini ifade etmiştir. Tüneme davranışı altıncı haftadan itibaren gözlemlenmemiş, ancak piliçlerin tüneğin altına oturmayı tercih ettiği kaydedilmiştir. Bu durum, hızlı büyüyen etlik piliçlerde artan vücut kütlesinin motor kapasiteyi sınırlamasıyla ilişkilendirilmiştir. Benzer şekilde, Birgül ve ark. (2012) ile Le Van ve ark. (2000) tarafından da tüneme eğiliminin erken yaşlarda daha belirgin olduğu, ilerleyen dönemlerde bu davranışın azaldığı bildirilmiştir. Sabah ve akşam saatlerinde yapılan gözlemlerde, yem yeme, su içme, yürüme ve ayakta durma gibi aktivitelerin günün her iki diliminde benzer düzeyde sergilendiği tespit edilmiştir. Oturma davranışının sabah saatlerinde daha sık gözlendiği, uyuma davranışının ise özellikle çevresel zenginleştirme sağlanan gruplarda akşam saatlerinde daha yaygın olduğu belirlenmiştir. Diğer davranış parametreleri açısından zaman ve sistem değişkenlerinin anlamlı bir etki oluşturmadığı saptanmıştır. Refahla bağlantılı olarak değerlendirilen davranışsal göstergeler açısından her iki sistemdeki piliçler, genel ve konfor davranışlarını benzer oranlarda sergilemiştir. Ayrıca, verim ile ilişkili parametreler olan canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, toplam yem tüketimi ve ölüm oranı yönünden gruplar arasında yalnızca bazı dönemlerde fark ortaya çıkmış; ancak genel seyirde bu değişkenlerin birbirine yakın değerlere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle diz eklem yangısı ve yürüyüş kabiliyeti bakımından tünekli sistem avantajlı görünürken, tüy temizliği, tırnak ve ayak sağlığı ile tonik hareketsizlik süresi gibi göstergelerde sistemler arasında dikkate değer farklılık kaydedilmemiştir.

Sonuç olarak bu tez çalışmasında, çevresel zenginleştirme amacıyla kullanılan tüneklerin etlik piliçlerin gelişimi, sağlığı ve davranışları üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, tünek kullanımının özellikle diz sağlığı gibi bazı refah göstergeleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, büyüme performansı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve davranışsal özelikler açısından iki sistem arasında yalnızca sınırlı düzeyde farklar gözlenmiştir. Performans verileri değerlendirildiğinde, yetiştirmenin erken dönemlerinde altlıklı sistemin canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma bakımından kısmi bir üstünlük sağladığı; ancak ilerleyen yaş dönemlerinde her iki sistemin performansının birbirine yaklaştığı belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, tünek gibi çevresel zenginleştirme uygulamaları, hayvan refahını artırma potansiyeli açısından önemli bir katkı sunmaktadır. Ancak bu uygulamaların üretim verimliliği üzerindeki etkileri daha sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle üreticilerin, çevresel zenginleştirme uygulamalarını hem etik sorumluluk hem de ekonomik sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda planlamaları gerektiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

Akşit, M., Kaçamaklı Yardım, Z., & Yalçın, S. (2017). Environmental enrichment influences on broiler performance and meat quality: Effect of light source and providing perches. *European Poultry Science*, 81:1-10. https://doi.org/10.1399/eps.2017.182.

Altan, Ö., Şeremet, C., & Bayraktar, H. (2013). The effect of early environmental enrichment on performance, fear and physiological responses to acute stress of broiler. *Archiv Fur Geflugelkunde*, 77(1):23–28. https://doi.org/0003-9098.

Anonim (2007) Council Directive 2007/43/EC of 28 June 2007 laying down minimum rules for the protection of chickens kept for meat production. OJ L 182, 12.7.2007, p. 19-28. (Erişim tarihi 26/05/2025) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32007L0043

Azeez, J.A., & Akbay, C. (2021) An economic analysis of broiler chicken production for different production rotations in the northern region of Iraq. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi,* 7(2): 76-89.

Bach, M.H., Tahamtani, F.M., Pedersen, I.J., & Riber, A.B. (2019). Effects of environmental complexity on behaviour in fast-growing broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science,* 219:104840. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.104840.

Bailie, C.L., & O'Connell, N.E. (2014). The effect of level of straw bale provision on the behavior and leg health of commercial broiler chickens. *Animal,* 8:1715–1721. https://doi.org/10.1017/S1751731114001529.

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*, 9:660– 668. https://doi.org/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. https://doi.org/10.1093/ps/76.1.6.

Bassler. A.W., Arnould, C., Butterworth, A., Colin, L., De Jong, I.C., Ferrante, V., Ferrari, P., Haslam, S., Wemelsfelder, F., & Blokhuis, H.J. (2013). Potential risk factors associated with contact dermatitis, lameness, negative emotional state, and fear of humans in broiler chicken flocks. *Poultry Science*, 92: 2811-2826. http://doi.org/10.3382/ps.2013-03208.

Baxter, M., & O'Connell, N.E. (2016, August 29-September 2). Commercial comparison of potential dustbathing substrates for commercially-housed broiler chickens. *Procedings 67th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science.* Belfast, United Kingdom.

Baxter, M., Bailie, C.L., & O'Connell, N.E. (2018). An evaluation of potential dustbathing substrates for commercial broiler chickens. *Animal*, 12:1933-1941. https://doi.org/10.1017/S1751731117003408.

Bergmann, S., H. Louton, C. Westermaier, K. Wilutzky, A. Bender, J. Bachmeier, M. Erhard, & E. Rauch. (2016). Field trial on animal-based measures for animal welfare in slow growing broilers reared under an alternative concept suitable for the German market. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr,* 129: 453–461. https://doi.org/10.2376/0005-9366-16035.

Besd-Bir, (2025). Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği. www.besd-bir.org.

Bessei, W. (2006). Welfare of broilers: A Review. *World's Poultry Science Journal*, 62:455– 466. https://doi.org/10.1079/WPS2005108.

Birgül Ö.B. (2005). *Yerde barındırmada değisik taban ayrıntılarının etlik piliçlerdeki bacak kusurlarına etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi]. Antalya.

Birgül, Ö.B., Mutaf, S., & Alkan, S., (2012) Effects of different angled perches on leg disorders in broilers. *Archiv fur geflugelkunde*, 76: 44-48. https://doi.org/10.1016/S0003-9098(25)01548-6.

Bizeray, D., Estevez, I., Leterrier, C., & Faure, J. M. (2002a). Effects of increasing environmental complexity on the physical activity of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 79(1):27-41. https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00083-7.

Bizeray, D., Estevez, I., Leterrier, C., & Faure, J.M., (2002b). Influence of increased environmental complexity on leg condition, performance, and level of fearfulness in broilers. *Poultry Science*, 81(6): 767–773. https://doi.org/10.1093/ps/81.6.767.

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: 1768-1974. https://doi.org/10.3382/ps.2011-02051.

Bokkers, E. A. M., & Koene, P., (2003). Behavior of fast- and slow growing broilers to 12 weeks of age and the physical consequences. *Applied Animal Behaviour Science*, 81:59–72. https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00251-4.

Bradshaw, R. H., Kirkden, R. D., & Broom D.M. (2002). A review of the aetiology and pathology of leg weakness in broilers in relation to welfare. *Avian and Poultry Biology Reviews*, 13:45–103. https://doi.org/10.3184/147020602783698421.

Brake, J., Keeley, T. P., & Jones. R. B., (1994). Effect of age and presence of perches during rearing on tonic immobility fear reactions of broiler breeder pullets. *Poultry Science*, 73:1470– 1474. https://doi.org/10.3382/ps.0731470.

Cihangir, F. (2020). *Türkiye'de etlik piliç sektörünün ekonomik durumu ve sorunları*. [Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi]. Bursa.

Coleman, K., & Novak, M.A. (2017). Environmental enrichment in the 21st century. ILAR J 58(2):295-307. https://doi.org/10.1093/ilar/ilx008.

Cornetto, T., & Estevez, I. (2001a). Behavior of the domestic fowl in the presence of vertical panels. *Poultry Science*, 80:1455–1462. https://doi.org/10.1093/ps/80.10.1455.

Cornetto, T., & Estevez, I. (2001b). Influence of vertical panels on use of space by domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*, 71:141– 153. https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00171-4.

Costa M.J. Da, Grimes, J.L., Oviedo-Rondón , E.O., Barasch, I., Evans, C., Dalmagro, M., & Nixon, J. (2014). Footpad dermatitis severity on turkey flocks and correlations with locomotion, litter conditions, and body weight at market age. *Journal of Applied Poultry Research*, 23:268–279. https://doi.org/10.3382/japr.2013-00848.

Dawkins, M. S., Donnelly, C. A., & Jones, T. A. (2004). Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature*, 427:342–344. https://doi.org/10.1038/nature02226.

De Jong, I., Berg, C., Butterworth, A., & Estevéz, I. (2012) Scientific report updating the EFSA opinions on the welfare of broilers and broiler breeders. *Supporting Publications*, EN-295, 116 pp. https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2012.EN-295.

De Jonge, J., &. Van Trijp, H. C. M. (2013). Meeting heterogeneity in consumer demand for animal welfare: A reflection on existing knowledge and implications for the meat sector. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 26:629–661. https://doi.org/10.1007/s10806-012-9426-7.

De Jong, I.C. & Gunnink, H. (2019). Effects of a commercial broiler enrichment programme with or without natural light on behaviour and other welfare indicators. *Animal*, 13: 384–391. https://doi.org/10.1017/S1751731118001805

Dereli Fidan, E., Türkyılmaz, M. K., Nazlıgül, A. & 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. https://doi.org/10.33988/auvfd.656030.

Dereli Fidan, E., Kaya, M., Nazlıgül, 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): 1-12. https://doi.org/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. https://doi.org/10.3184/175815508X363251.

EFSA. (2010). Scientific opinion on the influence of genetic parameters on the welfare and the resistance to stress of commercial broilers. *European Food Safety Authority*, 8:1666. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1666.

Ekstrand, C., Algers, B., & Svedberg, J. (1997). Rearing conditions and foot-pad dermatitis in Swedish broiler chickens. *Preventive Veterinary Medicine*, 31:167–174 https://doi.org/10.1016/S0167-5877(96)01145-2.

Ekstrand, C., Carpenter, T. E., Andersson, I., & Algers, B. (1998). Prevalence and control of foot-pad dermatitis in broilers in Sweden. *British Poultry Science*, 39:318–324. https://doi.org/10.1080/00071669888845.

Elsayed, R.A., Mohammed, A.S., Abou-Elnaga, A.F., Abou-Ismail, U.A., Darwish, R.A., & Fouda, M.M. (2024). Effects of different types of environmental enrichment on behaviour, performance, welfare, carcass characteristics and lipid profile of broiler chickens. *Mansoura Veterinary Medical Journal*, 25(1):article 2, https://doi.org./10.35943/2682-2512.1225.

Eşidir, A., & Pirim, L. (2013). Kanatlı Hayvancılık Sektör Raporu. *Fırat Kalkınma Ajansı*.45sf.https://fka.gov.tr/sharepoint/userfiles/Icerik_Dosya_Ekleri/FKA_ARASTIRMA_RAPORLARI/KANATLI%20HAYVANCILIK%20SEKT%C3%96R%20RAPORU.pdf (Erişim tarihi 10.05.2025)

Fanatico, A.C., Pillai, P.B., Emmert, J.L., & Owens, C.M. (2007). Meat quality of slow- and fast- growing chicken genotypes fed low nutrient or standart diets and raised indoors or with outdoor Access. *Poultry Science*, 86:2245-2255. https://doi.org/10.1093/ps/86.10.2245.

FAOSTAT (2024). Global Food and Agriculture Statistics of FAO. www.fao.org.

Fortomaris, P., Arsenos, G., Angeliki Tserveni- Gousi & Yannakopoulos, A. (2007). Performance and behaviour of broiler chickens as affected by the housing system.

Archiv fur Geflügelkunde, 71(3): 97–104. https://doi.org/10.1016/S0003-9098(25)00530-2.

Gebhardt-Henrich, S., & Oester, H. (2014, July 29 - August 2). Do broiler breeders prefer elevated sleeping sites? *Procedings 48th Congress of the International Society for Applied Ethology*. Vittoria Gasteiz, Spain. https://doi.org/10.3920/9789086867974_232.

Ghareeb, K., Awad, W. A., Sid-Ahmed, O. E., & Bohm, J. (2014). Insights on the host stress fear and growth responses to the deoxynivalenol feed contaminant in broiler chickens. *Plos One*, 9(1): E87727. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087727.

Hall, A. L. (2001). The effect of stocking density on the welfare and behavior of broiler chickens reared commercially. *Animal Welfare*, 10:23– 40. https://doi.org/10.1017/S096272860002323X.

Havenstein, G. B., Ferket, P. R., & Qureshi, M.A. (2003). Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*, 82:1500–1508. https://doi.org/10.1093/ps/82.10.1500.

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. http://doi.org/10.1071/AN13184.

Jones R.B. (1982). Effect of early environmental enrichment upon openfield behavior and timidity in the domestic chick. *Developmental Psychobiology*, 15: 105-111. https://doi.org/10.1002/ dev.420150203.

Jones, R. B. (1996). Fear and adaptability in poultry: Insights, implications and imperatives. Worlds. *Poultry Science Journal*, 52:131–174. https://doi.org/10.1079/WPS19960013.

Jones, R.B. (2002) Role of comparative psychology in the development of effective environmental enrichment strategies to improve poultry welfare. *International Jour nal of Comparative Psychology*, 15: 77-106. https://doi.org/10.46867/C4M01G

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.

Karaarslan, S., Tatlı, O., Kaya, M., Türkyılmaz, M.K., Oral Toplu, H.D., Dereli Fidan, E., Nazlıgül, A., & Okur, E.Z. (2022). Effects of barrier perch access and early dietary protein and energy dilution on some welfare parameters, tibiotarsus measurements, fear and mobility level in broiler chickens. *British Poultry Science*, 63:99-107. https://doi.org/10.1080/00071668.2021.1949696.

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*, 11:864-71. https://doi.org/10.1017/S1751731116002160.

Kells, A., Dawkins, M.S., & Borja, M.C. (2001). The effect of a 'freedom food' enrichment on the behavior of broilers on commercial farms. *Animal Welfare*, 10:347–356. https://doi.org/10.1017/S096272860003262.

Kestin, S. C., S. Gordon, G. Su, & Sørensen, P. (2001). Relationship in broiler chickens between lameness, liveweight, growth rate and age. *Veterinary Record Case Reports*,148:195–197. https://doi.org/10.1136/vr.148.7.195.

Knowles, T. G., S. C. Kestin, S. M. Haslam, S. N. Brown, L. E. Green, A. Butterworth, S. J. Pope, D. Pfeiffer, & Nicol, C.J. (2008). Leg disorders in broiler chickens:

prevalence, risk factors and prevention. *PloS ONE3*, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001545.

Lehner, P. N., (1992). Sampling methods in behaviours research. *Poultry Science,* 71:643-649pp. https://doi.org/10.3382/ps.0710643.

Le Van, N. F., I. Estevez, & W. R. Stricklin. (2000). Use of horizontal and angled perches by broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science,* 65:349–365. https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00059-3.

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. https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00203.

Mills, A. D., & Faure, J.M. (1990). Panic and hysteria in domestic fowl. R. Zayan, & R. Dantzer (Eds.), *Social Stress in Domestic Animals,* (pp.248–272). Kluwer, Dordrecht, The Netherlands.

Minitab (2013) MINITAB release 17.1.0, Minitab Inc, USA.

Mocz, F., Michel, V., Janvrot, M., Moysan, J.P., Keita, A., Riber, A.B., & Guinebretiere, M. (2022). Positive effects of elevated platforms and straw bales on the welfare of fast-growing broiler chickens reared at two different stocking densities. *Animals,* 12:542. https://doi.org/10.3390/ani12050542.

Nazareno, A.C., da Silva. I.J., Delgado, E.F., Machado, M., & Pradella, L.O. (2022). Does environmental enrichment improve performance, morphometry, yield and weight of broiler parts at different ages? *Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental,* 26(4):292-298. http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n4p292-298.

Nelson, J.R., Settar, P., Berger, E., Wolc, A., O'Sullivan, N., & Archer, G.S. (2020). Brown and white egg-layer strain differences in fearfulness and stress measures. *Applied Animal Behaviour Science,* 231:105087. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105087.

Newberry, R. C. (1995). Environmental enrichment − increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science,* 44(2-4):229–243. https://doi.org/10.1016/0168-1591(95)00616-Z.

Newberry, R. C., & Shackleton, D.M. (1997). Use of visual cover by domestic fowl: A Venetian blind effect? *Animal Behaviour,* 54:387–395. https://doi.org/10.1006/anbe.1996.0421.

Nicol, C.J. (1992). Effects of environmental enrichment and gentle handling on behaviour and fear responses of transported broilers. *Applied Animal Behaviour Science,* 33:367-380. https://doi.org/10.1016/S0168-1591(05)80073-5.

O'hara, 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: 323-330. http://doi.org/10.2141/jpsa.0150034.

Okur, E. Z. (2021). *Etlik piliçlerde ışık şiddeti ve tünek kullanımının performans, karkas, refah durumu ve bazı davranış parametreleri üzerine etkileri.* [Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi]. Aydın.

Opengart, K., Bilgili, S.F., Warren, G.L., Baker, K.T., Moore, J.D., & Dougherty, S. (2018). Incidence, severity, and relationship of broiler footpad lesions and gait scores of market-age broilers raised under commercial conditions in the southeastern United States. *Journal of Applied Poultry Research,* 27:424-432. https://doi.org/10.3382/japr/pfy002.

Önenç, S.S., & Özdoğan, M. (2022). Et kalitesi ve hayvan besleme arasındaki ilişkiler *Journal of Animal Production,* 63(1): 67-74. https://doi.org/10.29185/hayuretim.756528.

Papageorgiou, M., Goliomytis, M., Tzamaloukas, O., Miltiadou, D., & Simitzis, P. (2023). Positive welfare indicators and their association with sustainable management systems in poultry. *Sustainability,* 15:10890. https://doi.org/ 10.3390/su151410890.

Pedersen, I., & Forkman, B. (2019). Improving leg health in broiler chickens: a systematic review of the effect of environmental enrichment. *Animal Welfare,* 28(2): 215 – 230. https://doi.org/10.7120/09627286.28.2.215.

Petek, M., Dikmen, S., & Oğan, M.M. (2012). Performance analysis of a two stage pad cooling system in broiler houses. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences,* 36(1):21-26. https://doi.org/10.3906/vet-1101-755.

Pettit-Riley, R., & Estevez, I. (2001). Effects of density on perching behavior of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science,* 71:127–140. https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00174-X.

Reiter, K., & Bessei, W. (2009). Effect of locomotor activity on leg disorder in fattening chicken. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift,* 122: 264-270. https://doi.org/10.2376/0005-9366-122-264.

Riber, A.B., van de Weerd, H.A., de Jong, I.C., & Steenfeldt, S. (2018). Review of environmental enrichment for broiler chickens. *Poultry Science,* 97: 378–396. https://doi.org/10.3382/ps/pex34.

Rudra, P.G., Hasan, T., Rony, A.H., Adrian, G., Debnath, A., Islam, F., & Paul, P. (2018) Economic Profitability of Broiler Farm Comparing the Two Commercial Broiler Strain. *Austin Journal of Veterinary Science & Animal Husbandry,* 5(2):1045.

Sabei L., Rault J.L., Debortoli B.P., Gonçalves de Lima C., & Poletto R. (2023). Perch height in broiler chickens at various ages: Frequency of use and behavioural time-budget. *Applied Animal Behaviour Science,* 264:105945. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2023.105945.

Sandilands, V., C. P. Wang, & Sparks, N. (2016 July 12–15). *Perching behaviour in broiler chickens exposed to two different perch designs*. Procedings 50th Congress of the International Society of Applied Ethology, Edinburgh, UK.

SAS (2023). A user's guide to SAS software SAS 9.4M8 (TS1M8) SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Scheiber, I.B., Weiß, B.M., Kingma, S.A., & Komdeur, J. (2017). The importance of the altricial-precocial spectrum for social complexity in mammals and birdsea review. *Frontiers in Zoology,* 14:1-20. https://doi.org/10.1186/s12983-016-0185-6.

Shields, S.J., Garner, J.P. & Mench, J.A. (2005). Effect of sand and wood-shavings bedding on the behavior of broiler chickens. *Poultry Science,* 84(12):1816–1824. https://doi.org/10.1093/ps/84.12.1816.

Sørensen, P., Su, G., & Kestin, S.C. (1999). The effect of photoperiod: scotoperiod on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science,* 78:336–342. https://doi.org/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: 1259-1263. https://doi.org/10.1093/ps/79.9.1259.

Syafwan, S., Kwakkel, R.P. & Verstegen, M.W.A. (2011). Heat stress and feeding strategies in meat-type chickens. *World Poultry Science Journal,* 67:653–673. DOI: 10.1017/S0043933911000742.

Şengör, E. (2002). Broilers lead the way in Turkey. *Poultry International, Production, Processing and Marketing Worldwide*, 41(11): 34.

Şeremet, Ç. (2007). *Kronik Çevresel Stresin Etlik Piliçlerde Korku ile İlgili Davranışlar ve Stres Fizyolojisi Üzerine Etkileri*. [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi]. İzmir.

Şeremet Tuğalay, Ç., Altan, Ö., & Bayraktar, Ö.H. 2019. Effect of Environmental Stress on Performance, Carcass Yield and Some Blood Parameters in Broilerse. *Journal of Animal Production Advances*, 60 (2):111-116, https://doi.org/10.29185/hayuretim.562994.

Şimşek, Ü.G., Dalkiliç, B., Çiftçi, M., Cerci, I.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. https://doi.org/10.2754/AVB200978010067.

Taşkın, D. (2019). *Etlik piliçlerde yerleşim sıklığı ve tünek kullanımının, bacak sağlığı, davranış özellikleri, göğüs eti kalitesi ve raf ömrü üzerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi]. Aydın.

Tauson, R., Kjaer, J. B., Maria Levrino, G., & Cepero Briz, R. (2005, June, 15-19). Applied scoring of integument and health in laying hens. *Proceedings of the 7th European Symposium on Poultry Welfare*. Lublin, Poland.

Toghyani, M., Gheisari, A., Modaresi, M., Tabeidian, S.A., & Toghyani, M. (2010). Effect of different litter material on performance and behavior of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science,* 122:48–52.https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.11.008.

TÜİK (2024). Türkiye İstatistik Kurumu. www.tüik.gov.tr

Türkyılmaz, M.K., Nazlıgül, A., Dereli, E., & Ulutaş, P., (2011). Akut gürültünün etlik piliçlerde korku ve bazı stres göstergeleri üzerine etkileri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(6):957-962.

Van de Weerd, H. A., & Day, J.E.L. (2009). A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science,* 116:1–20. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.08.001.

Van Horne, P.L.M., & Achterbosch, T.J. (2008). Animal welfare in poultry production systems: Impact of EU standards on World trade. *World's Poultry Science Journal,* 64: 40-51. https://doi.org/10.1017/S0043933907001705.

Vasdal, G., Vas, J., Newberry, R.C., & Moe, R.O. (2019). Effects of environmental enrichment on activity and lameness in commercial broiler production. *Journal of Applied Animal Welfare Science,* 22: 197-205. https://doi.org/10.1080/10888705.2018.1456339.

Ventura, B. A., Siewerdt, F., & Estevez, I. (2010). Effects of barrier perches and density on broiler leg health, fear, and performance. *Poultry Science,* 89:1574–1583. https://doi.org/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. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029826.

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. https://doi.org/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: 111–125. https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00102-1

Welfare Quality. (2009). Welfare quality assessment protocol for poultry. Welfare Quality Consortium, Lelystad, Netherlands. 110pp.

Yıldırım, M. (2015). *Çevresel zenginleştirmenin etlik piliçlerin bazı davranış, büyüme ve karkas özellikleri ile kan parametrelerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi]. Kırşehir.

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. https://doi.org/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. https://doi.org/10.3382/ps.2012-02933.

Zuidhof, M. J., Schneider, B. L., Carney, V.L., Korver, D.R., & Robinson, F.E. (2014). Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. *Poultry Science,* 93:2970–2982 https://doi.org/10.3382/ps.2014-04291.