



**ENDONEZYA'DA FARKLI MEVSİMLERİN ETLİK
PİLİÇLERİN BÜYÜME PERFORMANSI VE STRES
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Najeebullah MOHAMMADI

Veterinerlik Zootekni Ana Bilim Dalı

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ömer ÇOBAN**

Doktora Tezi-2024



SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Graduate School of Health Sciences

**ENDONEZYA'DA FARKLI MEVSİMLERİN ETLİK
PİLİÇLERİN BÜYÜME PERFORMANSI VE STRES
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Najeebullah MOHAMMADI

**Veterinerlik Zootekni Ana Bilim Dalı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ömer ÇOBAN**

**ERZURUM
2024**

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
TEŞEKKÜR	IV
ÖZET	V
ABSTRACT.....	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ	IX
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Endonezya: Kümes Hayvancılığı ve İklim Koşulları	4
2.2. Stres	6
2.2.1. Sıcaklık Stresi	7
2.3. Büyüme	9
2.4. Canlı Ağırlık	9
2.5. Yem Tüketimi	10
2.6. Yemden Yararlanma	11
2.7. Ayak Tabanı Dermatiti ve Yürüme Skoru	11
2.8. H/L Oranı: Stresin Fizyolojik Etkileri	13
2.9. Yaşama Gücü	14
2.10. Karkas �zellikleri ve Sıcaklık Stresinin Etkisi.....	14
3. MATERYAL VE METOT.....	16
3.1. Materyal	16
3.1.1. Araştırmannın Türü.....	16
3.1.2. Araştırma Alanı ve �zellikleri.....	16

3.1.3. Hayvan Materyali	17
3.1.4. Yem Materyali	17
3.2. Metot.....	18
3.2.1. Vücut Ağırlığı ve Vücut Ağırlığı Artışı.....	18
3.2.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı.....	18
3.2.3. Üniformite.....	19
3.2.4. Yaşama Gücü	19
3.2.5. Yürüyüş Puanı.....	19
3.2.6. Kan Hücre Sayımı ve Heterofil/Lenfosit Oranı	20
3.2.7. Pododermatit.....	20
3.2.8. Kesim İşlemi	20
3.2.9. Verilerin Toplanması ve Analizi.....	21
3.2.10. THI Değerlerinin Hesaplanması	22
3.2.11. Data Oluşturulması	22
3.2.12. İstatistik Analiz	24
3.2.13. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri	26
4. BULGULAR.....	27
4.1. İklim Koşulları.....	27
4.2. Canlı Ağırlık Artışı	31
4.3. Ortalama Günlük Yem Tüketimi	36
5. TARTIŞMA.....	52
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
KAYNAKLAR	72
EKLER	88
EK-1. Etik Bildirim ve İntihal Beyan Formu.....	88



TEŞEKKÜR

Doktora tezi olarak hazırladığım bu çalışmayı, değerli bilgi ve katkıları ile yöneten, tezimin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Ömer ÇOBAN'a içtenlikten saygı ve şükranlarımı sunarım.

Lisansüstü hayatımda bana fırsat sunan (Atatürk Üniversitesi, Erzurum), araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne, çalışmalarım sırasında ilgi ve desteklerini esirgemeyen Zootekni Bilim Dalındaki tüm hocalarıma, çalışma arkadaşlarıma, eğitim dönemim boyunca sabırla beni destekleyen eşime ve aileme sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmayı mali olarak Rekabetçi Araştırma Hibe programı kapsamında destekleyen Gadjah Mada Üniversitesi, Veteriner Fakültesine teşekkürlerimi sunarım (5 Haziran 2023 tarih ve 1688/UN1/FKH.1/TU/PT/2023 sayılı proje).

Najeebullah MOHAMMADI

ÖZET

Endonezya’da Farklı Mevsimlerin Etlik Piliçlerin Büyüme Performansı ve Stres Parametreleri Üzerine Etkileri

Amaç: Çalışma Endonezya’da iklim kontrolü yapılmadan yetiştirilen etlik piliçlerde iklim faktörlerinin büyüme performansı, yürüyüş skoru ve taban yanığı, bazı kan parametreleri ve karkas parçaları üzerine etkisinin incelenmesi amacı ile yürütülmüştür.

Materyal ve Metot: Kurak mevsimde bir kez 5 tekerrür, yağışlı mevsimde iki kez 5 tekerrür olacak toplam 180 adet Cobb 500 broiler üzerinde yürütülmüştür. Deneme süresince her gün üç farklı zamanda çevre sıcaklık ve bağıl nem ölçülerek kayıt altına alınmıştır. Canlı ağırlık, yem tüketimi haftalık olarak ölçülmüş, yürüyüş skoru, taban yanığı, kan örneklerinin toplaması 34 günlük yaşta yapılmıştır. Deneme sonunda her tekerrür grubundan 2’er adet tavuk alınarak kesim özellikleri incelenmiştir.

Bulgular: Çalışmanın yürütüldüğü kümeste ortalama sıcaklık ve bağıl nem sabah saatlerinde 28.8 °C ve %89.4, öğlen 32.4 °C ve %56.6, ikindi 30.4 °C ve %56.6 olarak gerçekleşmiştir. Kurak ve yağışlı mevsimde 28 günlük yaşa kadar benzer canlı ağırlıklar ölçülürken, 35. Günlük yaş döneminde kurak mevsimde ölçülen canlı ağırlık değeri daha düşük bulunmuştur. Σ sy değişimine bağlı canlı ağırlık kayıpları ait denklemin R^2 değeri 0.66 olarak belirlenmiştir. Kurak mevsimde, yağışlı mevsime göre broilerler daha az yem ve yemden yarananma oranı daha düşük olmuştur.

Sonuç: Her iki mevsimde de broilerlerin sıcaklık stresine girdiği, buna bağlı olarak daha az yem tüketerek daha az canlı ağırlık kazandıkları, sıcaklık stresi kaynaklı olarak elde edilen karkas parçalarının oranlarının değiştiği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Broiler, büyüme performansı, heterofil/lenfosit oranı, karkas, sıcaklık stresi

ABSTRACT

Effect of Different Seasons on Growth Performance and Some Stress Parameters of Broiler in Indonesia

Aim: The study was carried out to investigate the effect of climatic factors on growth performance, gait score and pododermatitis, some blood parameters and carcass parts in broiler chickens raised without climate control in Indonesia.

Material and Method: The experiment was conducted on a total of 180 Cobb 500 broilers in 5 replicates once in the dry season and twice in 5 replicates in the rainy season. Environmental temperature and relative humidity were measured and recorded at three different times every day during the experiment. Live weight, feed intake were measured weekly, gait score, pododermatitis, blood samples were collected at 34 days of age. At the end of the experiment, 2 chickens were taken from each replicate group and slaughter characteristics were examined.

Results: The average temperature and relative humidity were 28.8 °C and 89.4% in the morning, 32.4 °C and 56.6% at noon, 30.4 °C and 56.6% in the afternoon. While similar live body weights were measured in the dry and rainy seasons until 28 days of age, the body weight value measured in the dry season was lower at 35 days of age. The R^2 value of the equation for the live weight loss due to the change in $\sum sy$ was determined as 0.66. During the dry season, broilers ate less feed and feed conversion rate was lower than during the rainy season.

Conclusion: It was observed that broilers were under temperature stress in both seasons, they consumed less feed and gained less live weight, and the proportion of carcass parts obtained due to temperature stress changed.

Key Words: Broiler, carcass, growth performance, heat stress, heterophil/lymphocyte ratio

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: santigerad derece
Σsy	: haftalık toplam sıcaklık yükü
ΣTHI	: haftalık toplam THI değeri
$\Sigma THI > 27.8$	: ait olduğu haftaya ait toplam stresli
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
CO₂	: karbondioksit
g	: gram
H	: heterophil (heterofil)
HPA	: hypothalamic-pituitary-adrenal (hipotalamus-hipofiz-böbrek üstü)
kg	: kilogram
L	: lymphocyte(limfosit)
THI	: thermo humidity index (sıcaklık nem indeksi)
µg	: mikrogram

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Yıllık gün uzunluğu değişimi	5
Şekil 3.1. Kırmızı boyalı kısım Gunungkidul'u göstermektedir	16
Şekil 3.2. İçinde araştırma yapılan kümes	17
Şekil 3.3. Canlı ağırlık ölçülmesi	18
Şekil 3.4. Araştırmada kullanılan hassas tartı.....	21
Şekil 3.5. Canlı ağırlıkların ve yemlerin ölçmesinde kullanılan terazi	21
Şekil 3.6. Hava sıcaklığı ve nemin ölçülmesi.....	22
Şekil 4.1. $\sum sy$ 'e göre günlük canlı ağırlık rezidüsün regresyon eğrisi.....	34
Şekil 4.2. $\sum THI > 27.8$ 'e göre günlük canlı ağırlık rezidüsün regresyon eğrisi	36
Şekil 4.3. $\sum sy$ 'a göre günlük ortalama yem tüketim regresyon eğrisi	40
Şekil 4.4. Ölüm için etki etmesi düşünülen bütün iklim parametrelerine ait Roc eğrisi ve eğri altında kalan alan	48
Şekil 4.5. Ölüm için ikinci THI değerine ait Roc eğrisi ve eğri altında kalan alan.....	49
Şekil 4.6. Ölüm için ikinci çevre sıcaklığına ait Roc eğrisi ve eğri altında kalan alan ..	49

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. Cabb sıcaklık/nem kılavuz değerleri.....	23
Tablo 4.1. Denemelerde ölçülen çevre sıcaklık, bağıl nem ve bu iki değerden hesaplanan THI değerlerine ait deskriptif istatistik sonuçları.....	29
Tablo 4.2. Kurak ve yağışlı mevsimlerde sabah, öğle ve ikindi saatlerinde çevre sıcaklığı, bağıl nem. THI, $\sum sy$, $\sum THI > 27.8$ ve $\sum THI$ değerleri.....	30
Tablo 4.3. Kurak ve yağışlı mevsimde ortalama canlı ağırlıkları (g)	31
Tablo 4.4. Ortalama günlük canlı ağırlık artışın (g) mevsimsel değişimi.....	32
Tablo 4.5. Model 1'e ait regresyon özeti	32
Tablo 4.6. Model 1'e ait regresyon katsayıları	33
Tablo 4.7. Bağımlı değişken olarak canlı ağırlık rezidüsün, bağımsız değişken $\sum sy$ ait regresyon özeti	33
Tablo 4.8. Bağımlı değişken olarak canlı ağırlık rezidüsün, bağımsız değişken $\sum sy$ ait regresyon katsayıları	34
Tablo 4.9. Model 2'ye ait regresyon özeti	34
Tablo 4.10. Model 2'ye ait regresyon katsayıları	35
Tablo 4.11. Bağımlı değişken olarak canlı ağırlık rezidüsün, bağımsız değişken $\sum THI > 27.8$ 'e ait regresyon özeti	35
Tablo 4.12. Bağımlı değişken olarak canlı ağırlık rezidüsün, bağımsız değişken $\sum THI > 27.8$ 'e ait regresyon katsayıları	36
Tablo 4.13. Ortalama günlük yem tüketimi üzerine haftalık yaş ve mevsimin etkisi....	37
Tablo 4.14. 14-34 günler arasında kümülatif yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranları.....	38

Tablo 4.15. Model 1'e ait regresyon özeti	38
Tablo 4.16. Model 1'e ait regresyon katsayıları	39
Tablo 4.17. Bağımlı değişken olarak günlük ortalama yem tüketimi rezidüsün, bağımsız değişken $\sum sy$ ait regresyon özeti	39
Tablo 4.18. Bağımlı değişken olarak günlük ortalama yem tüketimi rezidüsün, bağımsız değişken $\sum sy$ ait regresyon katsayıları.....	40
Tablo 4.19. Model 2'e ait regresyon özeti	41
Tablo 4.20. Model 2'e ait regresyon katsayıları	41
Tablo 4.21. Bağımlı değişken olarak günlük ortalama yem tüketimi rezidüsün, bağımsız değişken $\sum THI>27.8$ ait regresyon özeti	41
Tablo 4.22. Bağımlı değişken olarak günlük ortalama yem tüketimi rezidüsün, bağımsız değişken $\sum THI>27.8$ ait regresyon katsayıları	42
Tablo 4.23. Model 1'e ait regresyon özeti	42
Tablo 4.24. Model 1'e ait regresyon katsayıları	43
Tablo 4.25. Model 2'e ait regresyon özeti	43
Tablo 4.26. Model 2'e ait regresyon katsayıları	44
Tablo 4.27. Model 1'e ait regresyon özeti	44
Tablo 4.28. Model 1'e ait regresyon katsayıları	45
Tablo 4.29. Model 2'e ait regresyon özeti	46
Tablo 4.30. Model 2'e ait regresyon katsayıları	46
Tablo 4.31. Yürüyüş skoruna ait ki kare analiz sonuçları.....	47
Tablo 4.32. Ayak yanığı skoruna ait ki kare analiz sonuçları	47
Tablo 4.33. Farklı haftalık yaşlarda ölün hayvanlara ait ki kare analizi	47
Tablo 4.34. Eğrinin altındaki alan.....	48
Tablo 4.35. Kan parametrelerinin mevsimsel değişimi.....	50

Tablo 4.36. Farklı mevsimlerde yetiştirilen broiler piliçlerin kesim ve karkas özellikleri	
.....	51



1. GİRİŞ

Tarihsel süreçte tavuk yetiştiriciliği, öncelikle yumurta üretimine dayalı bir faaliyet olarak gerçekleştirilmiş; bu süreçte tavuklar birkaç yıl boyunca yumurta verimi için bakılmış ve üretim ömürlerinin sonunda et olarak değerlendirilmiştir. Ancak, 20. yüzyılın ortalarından itibaren kanatlı sektöründe, daha fazla yumurta üretebilen ya da daha yüksek kas kütlesine sahip olan hayvanların seleksiyonuna yönelik çalışmalar yoğunlaşmıştır (Sarica ve ark., 2018). Bu kapsamda, son 50 yılda yapılan genetik ve yetiştiricilik odaklı geliştirmeler sayesinde, kuluçkadan çıkan bir civcivin ağırlığı yaklaşık 45 g iken, bu ağırlık sadece 42-45 gün içinde 2.2 kg'a ulaşacak düzeye getirilmiştir (Hall ve Sandilands, 2007).

Tavuk yetiştiriciliğinde geleneksel yöntemlerden endüstriyel üretim sistemlerine geçişle birlikte, broiler tavuklar 20.000'e kadar ulaşabilen büyük sürüler halinde, çevresel koşulların otomatik olarak kontrol edildiği modern kümeslerde yetiştirilmeye başlanmıştır (Hall ve Sandilands, 2007). Bu kümesler genellikle penceresiz, çevre sıcaklık ve neminin otomatik kontrol edildiği, yapay aydınlatmanın kullanıldığı barınaklardır. Tavuklar, çevresel koşullara duyarlı bir canlı türü olarak, yetiştirme ortamındaki iklimsel değişimlerden büyük ölçüde etkilenirler. Özellikle kümes içi sıcaklık, nem, hava kalitesi ve aydınlatma gibi çevresel faktörler, hem üretim performanslarını hem de sağlık ve refah durumlarını doğrudan etkiler. Optimum sıcaklık ve nem koşullarının sağlanamaması durumunda, tavuklarda stres seviyeleri artabilir, bağışıklık sistemleri zayıflayabilir ve bu durum hem üretim kayıplarına hem de sağlık problemlerine yol açabilir. Dolayısıyla, tavukların refahını ve verimliliğini artırmak için kümes içi çevre şartlarının sürekli olarak izlenmesi ve kontrol edilmesi büyük önem taşımaktadır (Abín et al. 2018; Baldwin et al. 2023).

Günümüzde, tavuk eti tüketimi ekonomik fiyatı, farklı kültür ve dinler tarafından kabul edilebilirliği, sağlıklı bir et kaynağı olarak algılanması ve toptan satış olanakları gibi nedenlerle hızla artmaktadır. Bu artışın, yakın gelecekte domuz eti tüketimini geride bırakacağı öngörülmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde artan talep, 1950'lerden itibaren yapılan çalışmalarla tavukların büyüme oranlarının hızla artmasına ve bireysel biyokütlelerinin beş kata kadar yükselmesine neden olmuştur (Bennet ve ark., 2018; Nääs ve ark., 2015).

Evcil tavuğun (*Gallus gallus domesticus*) günümüzde dünyanın en büyük popülasyonuna sahip kuş türü olması, modern teknolojilerin sektöre entegrasyonu ile mümkün hale gelmiştir. Endüstriyel tavuk üretimi ve gelişen ticaret ağları, artan tavuk eti tüketimini kolaylaştırmış; piliç yetiştirme üniteleri, çiftlikler, mezbahalar, işleme tesisleri ve pazarlama birimleri, "dikey entegrasyon" adı verilen bir sistem içinde organize edilmiştir. Bu sistem, üreticilerden tedarikçilere ve pazarlama ortaklarına kadar tüm zinciri kapsamaktadır. Dikey entegrasyon modeli, 1950'lerde ABD'nin güneyinde uygulanmaya başlanmış ve bugün ABD piliç üretiminin % 97'sini kapsamaktadır. Küresel ölçekte yaygınlaşan bu sistem, 2006 yılında dünya genelinde broiler tavukların % 70'inin yoğun yetiştiricilik yöntemleriyle üretildiği tahminine ulaşmıştır (Bennet ve ark., 2018).

Kümes hayvancılığı, erişilebilir ve uygun maliyetli bir üretim modeli olarak düşük ve orta gelirli ülkelerde önemli bir beslenme ve gelir kaynağıdır. Örneğin, Endonezya'da broiler üretimi, en hızlı büyüyen tarımsal alt sektörlerden biri olup, artan hayvansal protein talebini karşılamada kritik bir rol oynamaktadır. Ülkedeki üretimin % 60'ı endüstriyel çiftliklerden sağlanırken, sektör aynı zamanda düşük biyogüvenlik standartlarına sahip küçük ve orta ölçekli işletmeleri de içermektedir (Chapot ve ark., 2024).

Bu alışmada, Endonezya'nın yıl boyunca değişen iklim koşullarında evre kontrolünün sınırlı olduğu koşullarda yetiştirilen broiler tavuklarda; besi performansı, karkas özellikleri, yurüyüş skoru, ayak lezyonları ve stres göstergesi olan heterofil/lenfosit (H/L) oranı üzerine etkileri araştırmayı amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

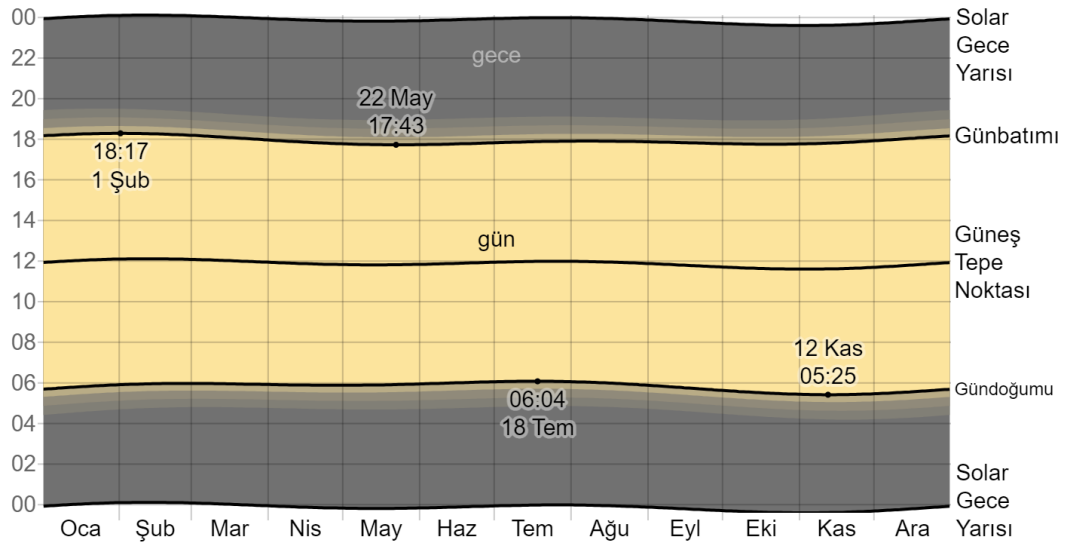
2.1. Endonezya: Kümes Hayvancılığı ve İklim Koşulları

Endonezya, 270 milyonu aşan nüfusuyla dünyanın en kalabalık ülkelerinden biridir ve nüfusun önümüzdeki yıllarda da artmaya devam etmesi beklenmektedir. Artan nüfus, özellikle tavuk eti gibi protein açısından zengin gıdalara olan talebi artırmaktadır (Anonim, 2023b). 2010-2019 yılları arasında kişi başına düşen yıllık tavuk eti tüketimi 3.5 kilogramdan 6 kilogra a yükselmiş ve bu artış eğilimi sürmektedir.  lke nüfusunun yaklaşık % 90'ı, dini gereklilikler nedeniyle domuz eti tüketmez; bu nedenle tavuk eti, önemli bir hayvansal protein kaynağıdır. Ayrıca, sığır eti, keçi ve koyun eti gibi alternatif protein kaynakları genellikle ithal edilmekte ve yerel halk için yüksek maliyetli olmaktadır (Anonim, 2023a).

Endonezya, 2021 yılında 2.5 milyon tondan fazla tavuk eti üreterek dünyanın en büyük 10. tavuk eti üreticisi konumuna ulaşmıştır (Anonim, 2023b). Gelir seviyesindeki artış, tavuk eti talebini artıran bir diğer önemli faktördür. Kanatlı sektörünün hızlı büyümesi, ülke ekonomisi için stratejik bir önem kazanmıştır. Endonezya Yem  reticileri Derneği'ne (APPI/GPMT) göre, bu sektör ülkenin hayvansal protein ihtiyacının % 65'ini karşılamakta, 12 milyon kişiye istihdam sağlamakta ve yaklaşık 34 milyar ABD dolarlık ekonomik bir değer yaratmaktadır (Wright ve Darmawan, 2017). 2015 yılı verilerine göre, ülkede 3.5 milyar piliç, 200 milyon yumurtacı tavuk ve 24.8 milyon damızlık tavuk bulunmaktadır (Wright ve Darmawan, 2017). Günümüzde, tavuk yetiştiriciliği için kullanılan ekipman, yem teknolojileri ve tavuk etinin saklanmasıyla ilgili ihtiyaçlar büyük ölçüde ithalat yoluyla karşılanmaktadır (Anonim, 2023a). Sektörün önümüzdeki yıllarda büyümeye devam etmesi ve h k metin bu büyümeyi sürdürülebilir bir şekilde desteklemek için çalıştığı belirtilmektedir (Ferlito ve Respatiadi, 2019).

Endonezya, tropikal bir iklime sahip olup yıl boyunca sıcak ve nemli hava koşulları hakimdir. Ülkede yıllık ortalama sıcaklık yaklaşık 27°C'dir (81°F). Sıcaklık, ovalarda daha yüksek, dağlık bölgelerde ise daha düşüktür. Nem oranı da genellikle % 80 civarındadır; ovalarda daha yüksek, dağlarda ise daha düşüktür. Bu yüksek nem, özellikle ovalarda rahatsız edici bir ortam oluşturabilir. Ülkede Kasım-Nisan ayları arasında yağışlı, Mayıs-Ekim ayları arasında ise kurak mevsim görülür. Yağışlı mevsim, Hint Okyanusu'ndan gelen muson rüzgarlarının etkisiyle oluşurken, kurak mevsim kuzeydoğudan esen ticaret rüzgarlarının etkisiyle şekillenmektedir. Yağışlı mevsimde sıcaklık ve nem oranları kurak mevsime göre biraz daha yüksektir (Anonim, 2023c).

Endonezya, 11° güney ve 6° kuzey enlemleri ile 95°-141° doğu boylamları arasında yer alan bir ada ülkesidir. Güneşe yakın konumu nedeniyle yıl boyunca gün doğumu ve gün batımı süreleri arasındaki fark yalnızca 24 dakika gibi küçük bir değişiklik göstermektedir (Şekil 2.1) (Anonim, 2024). Tropikal iklimin etkileriyle tarımsal ve hayvansal üretim için elverişli bir ortama sahiptir.



Şekil 2.1. Yıllık gün uzunluğu değişimi

Kanatlı hayvan üretimi, subtropikal bölgelerde, özellikle Asya ülkelerinde hızla genişlemektedir (Chowdhury ve ark., 2014). Assa (2012) tarafından belirtildiği üzere,

kümes hayvanı üretimi, gelişmekte olan ülkelerin öncülüğünde, küresel et üretimindeki en hızlı büyüyen sektörlerden biridir. İnsan nüfusundaki artış, kentleşme ve satın alma gücünün yükselmesi, kümes hayvanı sektörünün sürekli büyümesine neden olmaktadır. Kümes hayvanları, yemi ete ve yumurtaya dönüştürmede diğer hayvancılık sektörlerine göre daha verimli bir performans sergilemektedir. Ticari kümes hayvanı çiftlikleri, ulusal protein ihtiyacını karşılamada kritik bir rol oynarken, hem et hem de yumurta üretimiyle sektörü desteklemektedir. Ticari piliç yetiştiriciliği, özellikle et üretimine odaklanmakta ve sektörde önemli bir yer tutmaktadır (Mbuza ve ark., 2017).

2.2. Stres

Stres, hayvanların çevreleriyle başa çıkabilmek için aşırı veya uzun süreli fizyolojik ve davranışsal düzenlemeler yapmak zorunda kalmaları sonucu ortaya çıkar. Hayvanlar, fiziksel (ör. yorgunluk, yaralanma), fizyolojik (ör. açlık, susuzluk, vücut sıcaklığını koruma) ve davranışsal (ör. çevresel değişiklikler, yabancı insanlar) stres faktörlerine maruz kalabilirler. Bu faktörler "stresör" olarak tanımlanır. Çoğu hayvan kısa süreli stresörlere dayanabilir, ancak uzun süreli ve/veya birden fazla stresör, sıkıntı ve acıya yol açabilir (Khan ve ark., 2023).

Beyaz et üretiminde, üreticilerin aşırı sıcaklık, yüksek yerleşim sıklığı ve hastalık gibi pek çok stresörle başa çıkması gerekmektedir (Yang ve ark., 2015). Stresörlerin etkisiyle ortaya çıkan zararları en aza indirmek ve hayvanın iç denge durumunu (homeostazi) sağlamak amacıyla Hipotalamus-Hipofiz-Böbrek üstü (HPA) eksenini devreye girer ve bağışıklık sistemi ile sindirim gibi fizyolojik süreçlerde değişiklikler meydana gelir (Yarigholi ve ark., 2018).

Kanatlılar her gün çeşitli stres faktörlerine maruz kalır. Kısa süreli stres, özellikle akut sıcaklık stresinde olduğu gibi, genellikle düşük seviyede zararlı etkilerle sınırlıdır.

Ancak uzun süreli stres, kümes hayvanlarının üretim ve refahı üzerinde ciddi olumsuz etkiler yaratır (Virden ve Kidd, 2009).

Kanatlı hayvanlarda yaygın stres faktörleri; yüksek yerleşim sıklığı, yetersiz havalandırma, doğal davranışlarını gerçekleştirmelerini engelleyen kafes koşulları, yırtıcı hayvan tehdidi, aşırı gürültü ve termal stres olarak sıralanabilir (Bilal ve ark. 2021; Goel 2021; Özentürk and Yıldız, 2021).

Stres, tavuklarda davranışsal, fizyolojik ve bağışıklık sisteminde değişimlerle gözlemlenebilir. Bu değişimler; azalan aktivite, artan saldırganlık, tüy yolma, düşen yumurta üretimi, artan kalp hızı ve kan basıncı, yükselen kortizol seviyeleri ve bağışıklık fonksiyonlarında azalma şeklinde ortaya çıkar (Bilal ve ark. 2021; Goel 2021; Özentürk and Yıldız, 2021). Ancak her bireyin stres tepkisi farklılık gösterebilir, bu nedenle stresin etkisi her hayvanda aynı şekilde gözlemlenmeyebilir (Wasti ve ark., 2020).

Stresin süresi, fizyolojik tepkinin şeklini etkiler. Örneğin, piliçlerin 6 saat boyunca 36 °C'ye maruz kalması (akut stres) ile 3 hafta boyunca aynı sıcaklıkta bulunması (kronik stres) farklı tepkilere yol açar. Akut ısı stresinde genellikle ani ölüm oranlarında artış görülürken, kronik stres durumunda büyüme ve performans düşüşleri gözlemlenir. Sürekli veya döngüsel ısı stresi, piliçlerin kilo alımını sırasıyla % 36 ve % 21 oranında azaltır (de Souza ve ark., 2016).

2.2.1. Sıcaklık Stresi

Kanatlı hayvanlar, memeli hayvanlar gibi homöoterm grubunda yer alır ve geniş bir çevresel sıcaklık aralığında vücut sıcaklıklarını dar bir aralıkta sabit tutarlar. Yetişkin piliçlerin vücut sıcaklığı 41-42 °C arasında değişir. Çevre sıcaklığındaki dalgalanmalara karşı vücut, evaporasyon, radyasyon, iletim (konduksiyon) ve taşınım (konveksiyon) yoluyla ısı alışverişini yapar. Ancak çevre sıcaklığının 42-42.5 °C'yi aşması durumunda, piliçlerde solunum hızlanır ve termal polipne başlar. Uzayan solunum sonucu, CO₂

kaybına bağılı olarak alkaloz gelişir. Ayrıca hayvanlar, ayakta durma, boynu uzatma ve kanatları açma gibi davranışsal değişiklikler sergilerler (Khan ve ark., 2023).

Tavuklar ter bezlerine sahip olmadıklarından, sıcaklık stresine karşı oldukça hassastırlar. Bu nedenle broilerler yalnızca dar bir çevresel sıcaklık aralığını (10-27 °C) tolere edebilirler (Khan ve ark., 2012; Sarıca ve ark., 2018). Tolerans sınırlarının aşılması durumunda termoregülasyon mekanizmaları yetersiz kalır ve vücut sıcaklığı yükselir. Bu durum şiddetli hale gelirse hayvanın ölümüne yol açabilir.

Günümüzde yapılan ıslah çalışmaları, tavukların daha yüksek metabolizma hızına ve üretim performansına ulaşmasını sağlamıştır (Tallentire ve ark., 2016). Ancak bu durum, daha fazla vücut ısısı üretmelerine neden olarak, tavukları sıcaklık stresine daha duyarlı hale getirmiştir. Yüksek yerleşim sıklığı ve artan çevresel sıcaklık, sıcaklık stresini broiler yetiştiriciliğinde önemli bir sorun haline getirmiştir (Goo ve ark., 2019).

Ticari broilerler, yüksek büyüme hızına sahip olup yaklaşık 7 haftalıkken 2 kg veya daha fazla pazar ağırlığına ulaşabilirler (Smith, 1990; Tallentire ve ark., 2016). Ancak bu optimum büyüme yalnızca termonötr bölge (18-24 °C) koşullarında sağlanabilir (Charles, 2002; Oke ve ark., 2020). Sıcaklık stresi, tavukların vücut ısısı üretimi ile ısı kaybı arasındaki dengeyi bozarak büyüme, yem verimliliği ve ürün kalitesinde düşüslere neden olabilir (Alexandratos ve ark., 2012).

Termo-Nem İndeksi (THI), sıcaklık ve nemin birleşik etkilerini değerlendiren bir ölçümdür ve şu formülle hesaplanır:

$$THI = 0.72t + 0.0056t^2 - 0.42rh + 40.97$$

Burada:

- t: Santigrat cinsinden kuru termometre sıcaklığı,
- rh: Yüzde olarak bağıl nemdir.

Broilerler için ideal THI aralığı 15-25'tir. THI'nin 25'i aşması sıcaklık stresine, 15'in altına düşmesi ise soğuk strese neden olabilir (St-Pierre ve ark., 2003).

Tropikal bölgelerde yüksek ortam sıcaklıkları, termal stresin yaygın bir nedenidir ve kanatlı hayvanların büyüme ve performansını sınırlar (Gordon ve Charles, 2002; Renaudeau ve ark., 2012). Sıcaklık stresi, tavukların büyüme hızını, yemden yararlanma oranını, yumurta üretimini ve et kalitesini olumsuz etkiler. Ayrıca hastalıklara karşı duyarlılık ve ölüm oranını artırır (Bilal ve ark., 2021; Goel, 2021).

2.3. Büyüme

Broiler genetiğinde kaydedilen ilerlemelerle birlikte büyüme süresi önemli ölçüde kısalmıştır. Örneğin, 1990'ların başında 2.273 kg canlı ağırlığa ulaşmak için 52 gün veya daha fazla süre gerekirken, son on yılda bu süre 42 gün veya daha azına inmiştir (Maharjan ve ark., 2021). Bu hızlı büyüme genellikle yumurtadan çıktıktan sonraki ilk dört hafta içinde gerçekleşir (Zubair ve Leeson, 1996).

Büyüme, zaman birimi başına vücut boyutundaki değişiklik olarak tanımlanır ve hem genotip hem de çevresel faktörlerden etkilenir. Büyüme eğrisi genellikle sigmoid bir desen izler ve bu deseni analiz etmek için birçok parametrik ve non-parametrik regresyon modeli geliştirilmiştir (Narinç ve ark., 2017). Yetersiz beslenme, hastalık ya da olumsuz çevresel koşullar, büyüme deseninde sapmalara neden olabilir. Bu sapmaları takiben, “telafi büyümesi” adı verilen, yaşa göre anormal derecede hızlı büyüme durumu ortaya çıkabilir (Zubair ve Leeson, 1996). Bu durum, başlangıçta yavaş büyüyen ve olumsuz koşulların kalkmasının ardından büyüme hızı artan hayvanlarda gözlenebilir. Bu süreç, yemden yararlanma oranlarında da iyileşmeye neden olabilir.

2.4. Canlı Ağırlık

Hızlı büyüyen broilerler, özellikle sıcak ve ılıman iklim koşullarında olumsuz etkilenebilir (Altan ve ark., 2003). Sıcaklık stresi, tavukların vücut sıcaklıklarını korumak

için daha fazla enerji harcamasına neden olarak büyüme için ayrılabilir enerjiyi azaltır. Çevresel sıcaklık, metabolizmayı ve dolayısıyla piliçlerin büyümesini önemli ölçüde etkileyen temel abiyotik faktörlerden biridir (Ruff ve ark., 2020).

Optimal sıcaklık aralığının dışındaki hem düşük hem de yüksek sıcaklıklar broiler performansını olumsuz etkiler ve sürüde düzensiz büyümeye yol açabilir (Nawab ve ark., 2018). Sıcaklık stresinin etkileri hayvanın türüne, yaşına ve üretim sistemine bağlı olarak değişir (Huang ve ark., 2015). Sıcaklık stresinin neden olduğu büyüme kayıpları ve ölümler, kümes hayvancılığı endüstrisinde yıllık yaklaşık 128 ila 165 milyon dolarlık ekonomik kayba yol açmaktadır (Zaheer, 2015).

Broilerlerin konfor bölgelerinde yetiştirildiğinde yem alımı ve kilo artışında optimum performans sergilediği bilinmektedir (Al-Aqil ve ark., 2009). Farklı genotipler, çevresel koşullara farklı tepkiler verebilir (Babinszky ve ark., 2011), bu da genetik-evre etkileşimlerinin broiler büyüme performansı üzerindeki etkisini göstermektedir (Okere ve ark., 2014). Özellikle açık kümes sistemlerinde yetiştirilen hayvanlarda, iklimsel çeşitlilik önemli bir tehdit oluşturmaktadır (Alade ve Ademola, 2013). Bu nedenle, iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle yüzleşmek için ortak stratejilerin geliştirilmesine olanak sağlamak amacıyla çevresel yetiştirme koşulları ve kümes hayvanı üretimi üzerindeki etkileri hakkında veri oluşturulması gerekir.

2.5. Yem Tüketimi

Yem tüketimi, iştahın bir fonksiyonu olarak şekillenir. İştah, yem ve su tüketme arzusudur ve tüm çiftlik hayvanları için büyüme, üretim ve sağlık açısından kritik bir öneme sahiptir. Hayvanların iştah tarafından kontrol edilen yem alımı, biyolojik işlevlerini sürdürmeleri için gerekli besinleri sağlar ve bu da verimlilik ve k rlılık üzerinde doğrudan etkili olur (Te Pas ve ark., 2020).

Broilerlerde *ad libitum* yemleme yaygın olduğundan, yem arama davranışı minimum düzeyde gözlenir. Bu nedenle, gönüllü yem alımının yüksek olması, broiler üretiminde arzu edilen bir özelliktir. Yem tüketimi genotip, çevre koşulları ve bu faktörlerin kombinasyonlarından etkilenir (Özentürk ve Yıldız, 2021).

Yüksek çevre sıcaklıklarına maruz kalma sırasında periferik termal reseptörlerin uyarılması, hipotalamustaki iştah merkezini baskılayarak yem alımını azaltır (Al-Fataftah ve Abu-Dieyeh, 2007). Ayrıca, yüksek sıcaklık stresi altında metabolik hızın düzenlenmesinde rol oynayan 3,5,30-triiodotironin (T3) ve tiroksin (T4) hormonlarının konsantrasyonunda azalma gözlenmiştir (Bartlett ve Smith, 2003; Liu ve ark., 2016).

2.6. Yemden Yararlanma

Yemden yararlanma oranı, performans değerlendirmesinde kullanılan temel ölçütlerden biridir ve yem girdileri ile ürün çıktıları arasındaki oran olarak tanımlanır. 1950'lerden itibaren, bireyler arasında yemden yararlanma farklılıklarının belirlenmesiyle bu oran seleksiyon programlarında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Yaş dönemlerine bağlı olarak büyüme hızlarındaki değişiklikler nedeniyle yemden yararlanma oranı da farklılık gösterir (Sell-Kubiak ve ark., 2017).

Sıcaklık stresi yemden yararlanmayı azaltarak, tavukların aynı canlı ağırlığı korumak için daha fazla yem tüketmesine neden olabilir. Bu durum, yemleme maliyetlerinin artışıyla sonuçlanır (Wasti ve ark., 2020).

2.7. Ayak Tabanı Dermatiti ve Yürüme Skoru

Kümes hayvanı üretiminde sıcaklık stresi, çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilen önemli bir faktördür. Bu sorunlardan biri de ayak lezyonlarıdır. Sıcaklık stresi, solunum hızını artırarak vücutta su kaybına ve dehidrasyona neden olur. Dehidrasyon sonucunda cilt kuruyabilir ve bu durum, tavukları pododermatit gibi ayak lezyonlarına karşı daha duyarlı hale getirebilir (Mello ve ark., 2011).

Pododermatit, ayak tabanında iltihaplanma ve enfeksiyon ile karakterize bir durumdur ve sıcaklık stresi, düşük altlık kalitesi veya genetik faktörler gibi bir dizi nedene bağlı olarak gelişebilir. Bu lezyonlar ağrılıdır ve genellikle topallamaya yol açarak hayvanların hareket etmesini ve beslenmesini zorlaştırır (Mello ve ark., 2011). Ayrıca enfeksiyon riskini de artırır. İlk pododermatit vakaları 1980’lerde broilerlerde rapor edilmiştir (Greene ve ark., 1985). Bu durum, aynı zamanda ayak tabanı dermatiti veya kontakt dermatit olarak da adlandırılır ve ayak tabanında nekrotik lezyonların oluşmasıyla sonuçlanır. Lezyonların şiddetli olduğu durumlarda hayvan, kümeste serbestçe hareket edemez ve bu durum refah üzerinde olumsuz etkilere yol açar (Arnould ve ark., 2009; Jacob ve ark., 2016; OIE, 2011). Güneydoğu Asya’da tavuk ayağı insan tüketimi için değerli bir gıda maddesi olduğundan, şiddetli pododermatit ekonomik kayıplara da neden olabilir (Hashimoto ve ark., 2013).

Hindi ve tavuklarda altlık nem oranı ile pododermatit gelişimi arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır (Martland ve ark., 1984; Youssef ve ark., 2011). Endonezya gibi yılın büyük bölümünde nemli iklime sahip bölgelerde, altlık nem oranının kontrolüyle ayak lezyonlarının gelişiminin önlenileceği gösterilmiştir (Taira ve ark., 2014).

Et tipi tavuklarda, genetik olarak artırılmış vücut büyüklüğü ve göğüs kası birikimi iskelet sistemi üzerinde strese neden olur ve bu durum yürüme yeteneğini zayıflatarak topallama vakalarını artırır (Venäläinen ve ark., 2006). Bacak anormallikleri ağrı ve rahatsızlığa yol açar (Weeks ve ark., 2000) ve ciddi topallama durumlarında hayvanların yemliklere ve suluklara erişimi sınırlanır. Bu durum zayıflama ve dehidrasyona neden olabilir.

Yürüme puanı, bir tavuğun normal şekilde yürüme yeteneğini değerlendiren önemli bir ölçüttür. Tavukların hareketlerini gözlemleyerek 1’den 5’e kadar bir puan verilir; burada 1 en iyi, 5 ise en kötü yürüyüşü temsil eder. Daha düşük yürüme puanına

sahip tavuklar daha üretken olma eğilimindedir. Ancak, daha yüksek yürüme puanına sahip tavuklar hareket kabiliyeti kısıtlandığı için kilo kaybı, yumurta veriminde azalma ve yaralanma riskinde artış gibi sorunlar yaşayabilir (Baxter ve ark., 2021). Dolayısıyla yürüme puanının düzenli olarak izlenmesi, olası sağlık ve refah sorunlarının erken tespit edilmesine ve bu sorunların çözümüne yönelik önlemlerin alınmasına olanak tanır.

2.8. H/L Oranı: Stresin Fizyolojik Etkileri

Stresörlere maruz kalma, vücutta nöroendokrin tepkileri tetikleyerek kortikosteron seviyelerini artırır (Iyasere ve ark., 2017). Hipotalamus-hipofiz-adrenal ekseninin bir ürünü olan kortikosteronun, bağışıklık sistemi üzerinde düzenleyici etkileri olduğu bildirilmiştir (Zulkifli ve Azah, 2004; Osti ve ark., 2017). Stres altında yetiştirilen kanatlı hayvanlarda başlıca adaptif tepki, böbrek üstü bezlerinden kortikosteron salgılanmasıdır. Bu süreç, etlik piliçlerde lenfoid dokuların gerilemesine yol açabilir.

Heterofil/lenfosit (H/L) oranı, kanatlıların stres düzeylerini belirlemede sık kullanılan bir parametredir. H/L oranı, çevresel koşullardaki uzun vadeli değişikliklerin ölçümünde etkili bir parametre olarak kabul edilirken, kan kortikosteroid konsantrasyonu kısa vadeli değişiklikleri belirlemede daha hassastır (Gross ve Siegel, 1983). Stres faktörleri, tavuklarda H/L oranını artırmaktadır (Gross, 1989; Altan ve ark., 2000). Örneğin, Aengwanich ve ark. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, piliçler 1-21 günlük süreçte $33\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklığa maruz bırakılmış, toplam beyaz kan hücresi sayısının ilk 3 günde arttığı ve 7-14. günlerde zirveye ulaştığı, ardından 21. günde azaldığı bildirilmiştir. Başka bir çalışmada, etlik piliçlerin erken gelişim dönemlerinde maruz kaldıkları olumsuz termal ortamların, fizyolojik mekanizmalar aracılığıyla strese yol açarak hayvanlar üzerinde ciddi olumsuz etkilere neden olduğu bildirilmiştir (Yang ve ark., 2015).

Termal stresin bağışıklık sistemini zayıflatarak immünoglobulin seviyelerinde düşüşe ve lenfoid organların (dalak, bursa, timus) ağırlığında azalmaya neden olduğu belirtilmiştir (Olfati ve ark., 2018). Bu durum, enfeksiyon riskini artırarak hayvan sağlığı ve refahını olumsuz etkiler (Lara ve Rostagno, 2013).

2.9. Yaşama Gücü

Yüksek ortam sıcaklıkları, kanatlı hayvanlarda bağışıklık düzensizliği, endokrin bozukluklar ve elektrolit dengesizlikleri gibi fizyolojik rahatsızlıklara yol açarak büyüme performansını düşürmekte ve ölüm oranlarını artırmaktadır (Iyasere ve ark., 2017). Lara ve Rostagno (2013) gibi çeşitli araştırmacılar, sıcaklık stresinin ölüm oranlarını artırdığını bildirmiştir.

2.10. Karkas Özellikleri ve Sıcaklık Stresinin Etkisi

Son yıllarda, beyaz et endüstrisi, tüketicilerin özellikle göğüs eti taleplerini karşılamak amacıyla genetik ilerlemelerden faydalanarak üretim süreçlerini geliştirmiştir. 1990'lerde % 15 olan kemiksiz göğüs eti verimi, 2020'lerde % 25'in üzerine çıkmıştır (Maharjan ve ark., 2021).

Artan hayvansal ürün talebini karşılamak için hayvansal üretimin tropikal iklimlere taşınması, çiftlik hayvanlarında sıcaklık stresi riskini artırmıştır. Bu bağlamda, sıcaklık stresinin karkas kalitesi üzerindeki olumsuz etkileri dikkat çekicidir. Stresin et sertliğini artırdığı, su tutma kapasitesini azalttığı ve lezzet kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Zaboli ve ark., 2019; Lin ve ark., 2006).

Kronik sıcaklık stresi, kas içindeki glikoliz, aerobik metabolizma ve yağ birikimini etkileyerek et renginin solmasına, pişirme kayıplarının artmasına ve su tutma kapasitesinin düşmesine yol açar (Zaboli ve ark., 2019). Ayrıca, broilerlerde karın yağı ve kaslar arası yağ birikimi azalmaktadır (Lu ve ark., 2007). Bu faktörler, tüketicilerde memnuniyetsizliğe ve ekonomik kayıplara neden olabilir.

Sıcaklık stresine bağlı olarak karkas randımanında artış ve karkas parçalarının oranlarındaki değişiklikler de rapor edilmiştir (Lu ve ark., 2007; Zhang ve ark., 2012). Bu durum, sıcaklık stresinin üretim verimliliği ve ekonomik sonuçlar üzerindeki olumsuz etkilerini vurgulamaktadır.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmanın Türü

Bu çalışma, Endonezya'nın yağışlı ve kurak mevsimlerinin Cobb 500 etlik piliçlerin performansı ve bazı stres parametreleri üzerindeki etkilerini inceleyen bir araştırmadır.

3.1.2. Araştırma Alanı ve Özellikleri

Çalışma, Endonezya'nın Daerah Istimewa Yogyakarta özel bölgesindeki Gunungkidul Wonosari'de bulunan bambu yapımı özel bir kümeste gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1). Kümes, dört tarafı açık, yerden yüksekte ve ağaç direklerle desteklenmiştir (Şekil 3.2). Zemin plastik torbalarla kaplanmış, ancak 21. günden itibaren serinlik sağlamak amacıyla bu torbalar kaldırılmıştır. Sıcak hava koşullarında sıcaklık dağılımını sağlamak için fan kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Kırmızı boyalı kısım Gunungkidul'u göstermektedir



Şekil 3.2. İçinde araştırma yapılan kümes

3.1.3. Hayvan Materyali

Araştırmada, bir günlük yaşta temin edilen Cobb 500 etlik piliçler kullanılmıştır. Cıvcıvler 14 günlük yaşa kadar karışık bir şekilde bakım ve beslenmiş, ardından deneme gruplarına ayrılmıştır. Bambu ve saç malzemelerle desteklenmiş 1x1 metre boyutlarında beş ayrı bölme oluşturulmuş ve her bölmeye 12 cıvciv yerleştirilmiştir.

Deneme, Endonezya’da iki farklı mevsimde (yağışlı ve kurak) gerçekleştirilmiş, her mevsimde iki tekrar yapılmıştır. Toplamda dört deneme dönemi ve her dönemde 5 tekrarla 240 cıvciv (2 mevsim x 2 deneme x 5 tekrar x 12 cıvciv) kullanılmıştır. Cıvcivlerin yerleştirileceği bölmelere 5 cm kalınlığında pirinç kabuğu serilmiş, her bölmeye manuel yemlik ve otomatik suluk yerleştirilmiştir.

Deneme başlamadan önce, 14 günlük 60 adet cıvciv tartılmış, hafif, orta ve ağır olarak sınıflandırılmış ve bu gruplardan rastgele seçim yapılarak deneme gruplarına dağıtılmıştır. Bölmelerde sıcaklık ve nem değerleri haftanın 7 günü sırasıyla; 07:00, 11:00 ve 16:00 saatlerinde ölçülmüş ve bu veriler kullanılarak Termal Konfor İndeksi (THI) hesaplanmıştır.

3.1.4. Yem Materyali

Deneme iki aşamalı yemleme uygulanmıştır. Yemler PT AGRICULTURE İNDONESİA isimli ticari yem fabrikasından temin edilmiştir. Başlangıç yemi (etlik cıvciv yemi **HBR161B**) 21 günlük yaşa kadar yedirilmiş, daha sonrasında bitirme yemi

(etlik piliç yemi olarak JAPFA COMFEED BROİLERII) deneme sonuna kadar kullanılmıştır.

Başlangıç yeminin protein içeriği %24 ham protein ve enerji içeriği ise 3075 Kcal/kg metabolik enerji, bitirme yeminde ise protein içeriği %20 ham protein ve enerji içeriği ise 3200 Kcal/kg metabolik enerji şeklindedir.

3.2. Metot

3.2.1. Vücut Ağırlığı ve Vücut Ağırlığı Artışı

Etlik piliçlerin canlı ağırlıkları 14., 21., 28. ve 35. günlerde bireysel olarak tartılarak kaydedilmiştir (Şekil 3.3). 35. gün bireysel tartımla varyasyon katsayısı hesaplanmıştır. Haftalık canlı ağırlık artışları, tartım sonuçlarından önceki haftanın ağırlığı çıkarılarak ve gün sayısına bölünerek hesaplanmıştır.



Şekil 3.3. Canlı ağırlık ölçülmesi

3.2.2. Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı

Haftalık yem tüketimi, verilen toplam yem miktarından bölmelerde kalan yem miktarının çıkarılmasıyla belirlenmiştir. Günlük yem tüketimi, haftalık yem tüketiminin gün sayısına ve birey sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Yemden yararlanma oranları, yem tüketiminin canlı ağırlık artışına oranı alınarak belirlenmiştir.

3.2.3. Üniformite

Tüm tavuklar bireysel olarak tartılmış ve varyasyon katsayıları hesaplanmıştır.

3.2.4. Yaşama Gücü

Ölümler günlük kaydedilmiş ve yaşama gücü, hayatta kalan birey sayısının toplam birey sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır. Guruplardaki düzenin bozulmaması için ölen hayvanların yerine aynı yaştaki yedek sürüden piliç yerleştirilmiştir.

3.2.5. Yürüyüş Puanı

Yürüme puanı, bir tavuğun normal şekilde yürüme yeteneğini değerlendiren önemli bir ölçüttür. Denemenin 34. gününde tavuklar bireysel olarak bölmelerden çıkarılmış ve yürüyüşleri gözlemlenerek 1'den 5'e kadar bir puan verilmiş; burada 1 en iyi, 5 ise en kötü yürüyüşü temsil etmiştir. Kestin metodu yöntemi kullanılarak puanlama yapılmıştır (Wurtz ve Riber 2024).

Skor 0: Herhangi bir anormallik tespit edilmeden normal bir şekilde yürüyor.

Skor 1: Yürümede hafif bozukluk görülmekte

Skor 2: Yürüyüşte belirgin bir kusur vardır ancak lezyon hareket etmesini veya kaynaklar için rekabet etmesini engellememekte.

Skor 3: Yürüme kabiliyetini etkileyen topallama, sarsıntılı yürüyüş gibi bozukluklar vardır veya hareket ederken bir bacağın ciddi şekilde açılması görülür.

Skor 4: Ciddi bir yürüyüş kusuru vardır. Yalnızca zorlandığında veya güçlü bir şekilde müdahale edildiğinde yürüyebilmekte ancak ilk fırsatta çömelme davranışı göstermekte.

Skor 5: Ayakları üzerinde sürekli yürüyememekte hareket kabiliyetini ancak kanatlarının yardımıyla veya bacaklarının üzerinde sürünerek gerçekleştirmekte.

3.2.6. Kan Hücresi Sayımı ve Heterofil/Lenfosit Oranı

Denemede 34. gün her bölmeden 3 civcivin kanat altı damarından kan örnekleri alınmıştır. Kan analizleri Gadjah Mada Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Patoloji bölümünde yapılmıştır. Heterofil, lenfosit, eozinofil, bazofil, monosit değerleri otomatik hematoloji analizörü ABAXİS HM5 kullanılarak incelendi.

3.2.7. Pododermatit

Tüm tavukların ayakları incelenmiş ve pododermatit puanlaması yapılmıştır:

- **0:** Lezyon yok, sadece hafif hiperkeratoz, renk değişikliği veya yara izi yok,
- **1:** Hafif lezyonlar; yüzeysel lezyonlar, erozyonlar, papillalar ve ayak tabanının renk değişikliği
- **2:** Şiddetli lezyonlar; derin lezyonlar, ülserler ve kabuklar.

3.2.8. Kesim İşlemi

Her gruptan, ortalama ağırlığa en yakın iki tavuk (her deneme grubundan 10'ar adet) kesime alınmıştır. Kesime götürmeden 8 saat önce aç bırakıldı ve ayakları numaralandırıldı. Tavuklar boyunlarından kesilerek, kanları tamamen akması için 2 dakika boyunca kesim hunisinde baş aşağı tutuldu. Yolma makinesine konulmadan önce, 54 °C'deki suda 30 saniye bir süre bekletildi (Erol, 1999). Tüy yolma makinesinden alındıktan sonra, broilerlerin sıcak karkas dataları kaydedildi. Daha sonra karkas yıkanarak 10 dk bir süre kurumaya bırakıldı (Yalçın ve ark., 1999). Kurutma işleminin ertesi günü karkas parçalama işleminin yapılabilmesi için piliçler +3 °C'de buzdolabında 24 saat bekletildi (Aksu ve ark., 2007).

24 saat sonra karkaslar bıçak ile parçaları ayrılarak her bir parça SF- 400 GSE, CAPACITY: 7000g x 1g/248ozX0.1 oz hassas terazi ile tartıldı (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Araştırmada kullanılan hassas tartı

3.2.9. Verilerin Toplanması ve Analizi

Sıcaklık ve nem oranı verileri günlük üç sefer 07:00, 11:00 ve 16:00 saatlerde digital thermometerden okunup kayıt edildi. Broilerlerin yem tüketimi ve canlı ağırlık artışları her hafta sonunda haftada bir kere CAPACITY 20 kg ve GRADUATION 100 g terazi ile tartıldı (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Canlı ağırlıkların ve yemlerin ölçmesinde kullanılan terazi

Kan örnekleri toplamak için anticoagulant içeren plastik EDTA'lar kullanıldı. Kan örnekleri kanat altı damardan (Superficial ulnara.) 1ml'lik şırınga ile alındı

3.2.10. THI Değerlerinin Hesaplanması

Hava sıcaklığı ve nem oranı digital thermometer ile yapılmıştır. Termometre broilerlerin 1m'lik yükseklikte deneme boyunca asıldı ve elde edilen rakamlar kayıt edildi (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Hava sıcaklığı ve nemin ölçülmesi

THI değeri ter bezi olmayan hayvanlar için kullanılan ve aşağıda denklemi verilen hesaplama ile yapılmıştır.

$$THI = t - [(0.31 - 0.31 \cdot (RH/100)) \cdot (t - 14.4)]$$

- **t:** Santigrat derece sıcaklık
- **RH:** Bağlı nem (%)

Elde edilen THI değerleri şu aralıklara göre değerlendirilmiştir:

- **<27.8:** Sıcaklık stresi yok
- **27.8-28.9:** Orta düzey stres
- **29.0-30.0:** Şiddetli stres
- **>30.0:** Çok şiddetli stres

3.2.11. Data Oluşturulması

Cobb 500 karışık cinsiyet için verilen performans standartlarından 14., 21., 28. ve 35. günlük canlı ağırlıklar aynı sıra ile 570, 1116, 1783 ve 2510 g olarak alınmıştır.

Denemenin tartım günlerinde elde edilen ferdi canlı ağırlıklardan Cobb 500 standart performanslarının çıkarılması sonucu elde edilen kalan canlı ağırlık rezidüsü olarak kaydedilmiştir.

Yine Cobb 500 karışık cinsiyetler için haftalık canlı ağırlık ve yem tüketim değerleri deneme haftasındaki şirket tarafından verilen günlük değerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Canlı ağırlık artışı için haftalık (15-21, 22-28 ve 29-35 günler arası) 78.00, 95.29 ve 105.43 g olarak hesaplanmıştır. Aynı sıra ile yem tüketimi 104.57, 148.43 ve 182.29 g olarak elde edilmiştir. Bu haftalara ait yemden yararlanma oranları ise 1.34, 1.56 ve 1.73 g/g olarak bulunmuştur. Cobb 500 standart canlı ağırlık artışı ve yem tüketim değerlerinden deneme gruplarında belirlenen performans değerlerinin çıkarılması sonucu kalan değerler, günlük canlı ağırlık artış ve yem tüketimi rezidüleri olarak kaydedilmiştir.

Haftalık toplam sıcaklık yükü (Σsy), Cabb yönetim kılavuzunda (Tablo 3.1) tavsiye edilen sıcaklık değerlerinin ölçülen sıcaklık değerlerinden çıkarılmasından kalanların toplamı olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.1. Cabb sıcaklık/nem kılavuz değerleri

Gün	Nem (%)	Sıcaklık (°C)
14	40-60	27
21	50-70	24
28	50-70	21
35	50-70	19

Nemin yukarda verilen aralıkların altında olması durumunda gerekli sıcaklık değerlerine 1 °C eklenmiş, nemin istenen aralık dereceleri üzerinde olması durumunda gerekli sıcaklık değerinden 1 °C çıkarılmıştır.

Ter bezleri olmayan hayvanlar için hesaplanan THI değerlerinden stres eşiği kabul edilen, 27.8 değeri çıkarılmış, gün içinde herhangi bir değerinin 0 veya eksi çıkması durumunda o güne ait $\Sigma THI > 27.8$ değeri 0 olarak alınmış, geri kalan pozitif günlerdeki

değerlerin toplanması ile o haftaya ait toplam stresli THI ($\sum THI > 27.8$) değeri elde edilmiştir.

Haftalık toplam THI değeri ($\sum THI$), hesaplanan THI değerlerinden 27.8 değeri çıkarılmış, eksi değerler 0 olarak kabul edilmiş, geri kalan değerler haftalık olarak toplanarak $\sum THI$ değeri bulunmuştur.

3.2.12. İstatistik Analiz

Denemelerde ölçülen çevre sıcaklık ve bağıl nem ile bunlardan hesaplanan THI değerlerinin ait tanımlayıcı istatistik bilgiler (SPSS) istatistik programı ile belirlenmiştir.

Canlı ağırlık, günlük yem tüketimi, yemden yaralanma oranı değerleri üzerine mevsimin etkisinin belirlenmesi için grup karşılaştırma t testi uygulanmıştır.

Haftalık olarak belirlenen ortalama günlük yem tüketimi üzerine mevsimin etkisi GLM tekrarlanan ölçümler prosedürü kullanılarak analiz edilmiştir.

Canlı ağırlık, günlük yem tüketimi, yemden yaralanma oranına ait rezidü değerleri üzerine hafta, çevre sıcaklık ve bağıl nem, THI etkisi linear regresyon modelinin enterlı metodun kullanıldığı iki farklı model (model 1 ve model 2) kullanılmıştır.

Kesikli özellik gösteren hafta bağımsız değişkeni için kukla kullanılmıştır.

Model 1;

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_1 X_{1ij}(\text{hafta}) + \beta_2 X_{2ij}(\text{Sabah sıcaklığı}) + \beta_3 X_{3ij}(\text{Öğle sıcaklığı}) + \beta_4 X_{4ij}(\text{İkinci sıcaklığı}) + \beta_5 X_{5ij}(\text{Sabah bağıl nemi}) + \beta_6 X_{6ij}(\text{Öğle bağıl nemi}) + \beta_7 X_{7ij}(\text{İkinci bağıl nemi}) + \beta_8 X_{8ij}(\text{toplam sıcaklık yükü}) + e_{ij}$$

y_{ij} ; bağımlı değişkenler (rezidü canlı ağırlık artışı, rezidü yem tüketimi ve rezidü yemden yaralanma oranı)

β_{0j} ; sabite ait regresyon katsayısı

β_1 ; haftaya ait regresyon katsayısı

X_1 ; haftanın etkisi

β_2 ; sabah sıcaklığına ait regresyon katsayısı

X_2 ; sabah sıcaklığının etkisi

β_3 ; öğle sıcaklığına ait regresyon katsayısı

X_3 ; öğle sıcaklığının etkisi

B_4 ; ikinci sıcaklığına ait regresyon katsayısı

X_4 ; ikinci sıcaklığının etkisi

B_5 ; sabah bağıl nemine ait regresyon katsayısı

X_5 ; sabah bağıl neminin etkisi

B_6 ; öğle bağıl nemine ait regresyon katsayısı

X_6 ; öğle bağıl neminin etkisi

B_7 ; ikinci bağıl nemine ait regresyon katsayısı

X_7 ; ikinci bağıl neminin etkisi

B_8 ; toplam sıcaklık yüküne ait regresyon katsayısı

X_8 ; toplam sıcaklık yükünün etkisi

e_{ij} ; hata terimini

Model 2;

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_1 X_{1ij}(\text{hafta}) + \beta_2 X_{2ij}(\text{Sabah THI}) + \beta_3 X_{3ij}(\text{Öğle THI}) + \beta_4 X_{4ij}(\text{İkinci THI}) + \beta_5 X_{5ij}(\text{toplam stresli THI}) + \beta_6 X_{6ij}(\text{toplam THI}) + e_{ij}$$

y_{ij} ; bağımlı değişkenler (rezidü canlı ağırlık artışı, rezidü yem tüketimi ve rezidü yemden yararlanma oranı)

β_{0j} ; sabite ait regresyon katsayısı

β_1 ; haftaya ait regresyon katsayısı

X_1 ; haftanın etkisi

β_2 ; sabah THI değerine ait regresyon katsayısı

X_2 ; sabah THI değerinin etkisi

β_3 ; öğle THI değerine ait regresyon katsayısı

X_3 ; öğle THI değerinin etkisi

B_4 ; ikinci THI değerine ait regresyon katsayısı

X_4 ; ikinci THI değerinin etkisi

B_5 ; toplam stresli THI değerine ait regresyon katsayısı

X_5 ; toplam stresli THI değerinin etkisi

B_6 ; toplam THI değerine ait regresyon katsayısı

X_6 ; toplam THI değerinin etkisi

e_{ij} ; hata terimini

Regresyon modellerinde kullanılan faktörler, otomatik regresyon modellerinde tekrar analiz edilmiş her değişken için en yüksek öneme sahip faktöre ait regresyon modelinin belirlenmesi için Curve Estimation prosedürü uygulanmıştır. Analiz sonucunda en yüksek R^2 değerine ait modeli seçilmiştir.

Ayak yanığı ve yürüyüş puanı ile mevsim arasındaki bağımlılık ki kare testi kullanılarak yapılmıştır.

Ölüm ile iklim faktörleri arasındaki eşik değer belirlemede ROC curve (receiver operating characteristic) analizi kullanılmıştır. ROC eğrisi altında kalan alandan en yüksek iki faktöre ait kesim noktaları belirlenmiştir. Kesim noktası (Cut-off points), pozitif olasılık oranı (Positive Likelihood Ratio (Sensitivity/1 – Specificity)) ile belirlenmiştir. Bütün istatistik analizler SPSS Statistics Version 20.0 packet software paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3.2.13. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

Araştırma her mevsimde iki defa olmak üzere 4 defa tekrarlı şeklinde planlanmış, ancak ilk çalışmada kullanılan terazinin ölçüm hassasiyet birimi uygun bulunmamıştır. Ayrıca bütün çalışmada et pH ölçümü planlanmamış, ancak araştırmanın yürütüldüğü bölgede cihazın temin edilememesinden ötürü bu parametre çalışmadan çıkarılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. İklim Koşulları

Çalışmanın yapıldığı dönemlerde ölçülen çevre sıcaklığı, bağıl nem, THI, sıcaklık stresinin eşik değerlerinin aşıldığı günlerdeki toplam THI farkı ($\sum THI > 27.8$), toplam eşik değer üzerindeki günlük toplam THI ($\sum THI$) değerlerine ait deskriptif istatistik sonuçları Tablo 4.1’de sunulmuştur. Bütün denemelerde en düşük sıcaklık sabah saatlerinde en yüksek sıcaklık ise öğlen saatlerinde ölçülmüştür. Kurak mevsimde ortalama sabah ve öğlen sıcaklıkları arasındaki fark 8.2 °C, yağmurlu mevsimde bu farklılık 5.7 ve 3.8 °C olarak gerçekleşmiştir. Birinci denemede sabah sıcaklık değerleri, Cabb 500 kılavuzunda istenen sıcaklık değerinin altında 1 gün, 2 gününde ise istenen sıcaklık değerlerinde, deneme 2 de ise sadece 2 gününde istenen sıcaklık değerleri ölçülmüş, geri kalan tüm zamanlarda ölçülen sıcaklık değerleri kılavuz değerlerinin üzerinde gerçekleşmiştir. Beklenildiği gibi günün en serin zamanı olan sabah saatlerinde bağıl nem oranının daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bütün denemelerde hesaplanan ortalama THI değerleri eşik değer olarak kabul edilen 27.8 değerinin üzerinde gerçekleşmiştir. Ancak yağmurlu mevsimde yapılan denemede sabah THI değerlerinin 3 gün 27.8 değerinin altında olduğu belirlenmiştir.

Kurak ve yağışlı mevsimlerde ölçülen çevre sıcaklığı, bağıl nem, THI, Cabb kılavuzunda istenen sıcaklık değerlerin, gerçekleşen sıcaklık değerlerinden farkının haftalık toplamı ($\sum sy$), $\sum THI > 27.8$ ve $\sum THI$ değerlerinin karşılaştırıldığı analiz sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir. Kurak mevsimde sabah sıcaklıkları daha düşük ölçülmüş, ancak öğlen ve ikindi sıcaklıkları yağmurlu mevsimden daha yüksek olarak gerçekleşmiştir ($P < 0.001$). Çevre sıcaklığı ve bağıl nemin bir fonksiyonu şeklinde hesaplanan THI değeri çevre sıcaklığına benzer bir seyir izlemiştir ($P < 0.001$). Haftalık sıcaklık yükü ($\sum sy$) ve

Σ THI değerleri arasında mevsimsel farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). Yağışlı mevsimde Σ THI>27.8 değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.001$).



Tablo 4.1. Denemelerde ölçülen çevre sıcaklık, bağıl nem ve bu iki değerden hesaplanan THI değerlerine ait deskriptif istatistik sonuçları

Hafta		(07:00)			(11:00)			(16:00)			$\Sigma\text{THI}>27.8$	ΣTHI
		Sıcaklık (°C)	Nem	THI	Sıcaklık (°C)	Nem	THI	Sıcaklık (°C)	Nem	THI		
Deneme I	3	26.7±1.1	91.6±2.4	29.9±1.5	35.6±1.1	52.4±2.0	38.7±1.3	32.4±1.3	51.7±2.6	35.0±1.4	17.3±8.1	20.2±2.7
	4	26.3±0.8	89.4±1.0	29.3±1.0	35.4±0.8	52.7±2.9	38.6±0.9	31.9±1.1	52.7±3.9	34.4±1.3	16.3±7.4	18.9±2.0
	5	26.5±0.8	89.3±1.7	29.5±1.0	35.4±0.5	50.3±2.5	38.3±0.6	31.8±1.4	52.8±4.6	34.3±1.6	16.8±7.0	18.8±2.0
	Toplam	26.5±0.9	90.0±2.0	29.6±1.1	35.5±0.8	51.7±2.6	38.5±0.9	32.0±1.2	52.4±3.7	34.5±1.4	16.8±7.1	19.3±2.2
Deneme II	3	27.3±1.0	91.9±0.8	30.6±1.3	33.5±0.8	54.4±1.2	36.4±0.9	30.6±0.7	55.4±2.9	33.1±0.9	16.7±2.0	16.7±2.0
	4	28.7±0.8	93.4±1.5	32.6±1.0	34.9±0.7	53.1±2.5	37.9±0.9	31.9±1.1	54.0±1.4	34.5±1.2	21.5±2.9	21.5±2.9
	5	29.4±1.1	93.4±3.9	33.5±1.5	34.7±1.4	54.9±2.3	37.9±1.7	32.0±1.9	53.6±2.1	34.6±2.3	22.6±5.3	22.6±5.3
	Toplam	28.4±1.3	92.9±2.4	32.1±1.8	34.3±1.1	54.1±2.1	37.4±1.3	31.5±1.4	54.4±2.3	34.0±1.7	20.1±4.4	20.1±4.4
Deneme III	3	28.6±0.9	88.9±2.4	32.2±1.1	32.9±1.0	56.1±3.4	35.8±1.0	30.3±1.0	54.6±1.9	32.6±1.2	17.2±2.7	17.2±2.7
	4	29.0±1.0	88.3±2.4	32.7±1.2	32.6±0.8	56.7±4.2	35.4±0.7	30.6±0.8	55.6±5.2	33.0±0.8	17.8±2.4	17.8±2.4
	5	28.7±0.5	91.0±1.9	32.4±0.6	32.3±1.3	57.0±4.2	35.1±1.3	30.3±0.8	58.1±4.9	32.8±0.8	17.0±2.4	17.0±2.4
	Toplam	28.8±0.8	89.4±2.4	32.4±1.0	32.6±1.0	56.6±3.7	35.5±1.0	30.4±0.8	56.0±4.2	32.8±0.9	17.3±2.4	17.3±2.4

$\Sigma\text{THI}>27.8$: Eğer gün içinde herhangi bir THI değeri 27.8'in altında bir değer altı ise o günkü THI değeri 0 olarak alınmış, bu durum yaşanmadı ise o ölçüm zamanda hesaplanan THI değerlerinden 27.8 çıkarılarak günlük THI değeri hesaplanmıştır; ΣTHI : Gün içinde ölçüm zamanlarında hesaplanan değerlerinden 27.8 çıkarılmış, eksi değerler 0 olarak değerlendirilmiş (stres yok), geriye kalan pozitif değerlerin toplamı günlük sıcaklık yüklemesi olarak toplanmıştır.

Tablo 4.2. Kurak ve yağışlı mevsimlerde sabah, öğle ve ikindi saatlerinde çevre sıcaklığı, bağıl nem, THI, Σsy , $\Sigma THI > 27.8$ ve ΣTHI değerleri

	(07:00)			(11:00)			(16:00)			Σsy	$\Sigma THI > 27.8$	ΣTHI
	Sıcaklık (°C)	Nem	THI	Sıcaklık (°C)	Nem	THI	Sıcaklık (°C)	Nem	THI			
Kurak	27.50±0.05	90.08±0.28	29.57±0.07	35.46±0.02	51.80±0.29	36.98±0.58	32.01±0.08	52.39±0.13	35.25±0.24	160.79±12.93	117.86±0.77	135.04±1.26
Yağışlı	29.62±0.12	91.15±0.37	32.33±0.16	33.47±0.19	55.37±0.25	36.42±0.21	30.93±0.13	55.21±0.28	33.45±0.15	154.15±10.94	131.59±3.04	131.59±3.04
	<0.001	0.028	<0.001	<0.001	<0.001	0.376	<0.001	<0.001	<0.001	0.714	<0.001	0.301

$\Sigma THI > 27.8$; Eğer gün içinde herhangi bir THI değeri 27.8'in altında bir değer aldı ise o günkü THI değeri 0 olarak alınmış, bu durum yaşanmadı ise o ölçüm zamanda hesaplanan THI değerlerinden 27.8 çıkarılarak günlük THI değeri hesaplanmıştır; ΣTHI : Gün içinde ölçüm zamanlarında hesaplanan değerlerinden 27.8 çıkarılmış, eksi değerler 0 olarak değerlendirilmiş (stres yok), geriye kalan pozitif değerlerin toplamı günlük sıcaklık yüklemesi olarak toplanmıştır; Σsy : Cobb 500 için o hafta için istenen çevre sıcaklığından gerçekleşen sıcaklık değerlerinin farkının haftalık toplamı.

4.2. Canlı Ağırlık Artışı

Deneme süresince haftalık tartımlar sonucunda elde edilen canlı ağırlıklar Tablo 4.3'te sunulmuştur. Denemenin ilk üç haftasında ortalama canlı ağırlıklar iki mevsimde de benzer ($P>0.05$) olarak belirlenirken 35. Günde yapılan tartımda kurak mevsimde yetiştirilen broilerlerin ortalama canlı ağırlığının 232.5 g daha düşük olduğu belirlenmiştir ($P<0.001$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Kurak ve yağışlı mevsimde ortalama canlı ağırlıkları (g)

	Mevsim	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	P
14 gün	Kurak	5	434.17 $\pm$ 3.02	0.087
	Yağışlı	10	428.42 $\pm$ 1.62	
21 gün	Kurak	5	767.17 $\pm$ 7.35	0.381
	Yağışlı	10	773.83 $\pm$ 3.74	
28 gün	Kurak	5	1119.17 $\pm$ 11.30	0.259
	Yağışlı	10	1131.25 $\pm$ 4.70	
35 gün	Kurak	5	1529.17 $\pm$ 10.46	<0.001
	Yağışlı	10	1761.67 $\pm$ 11.26	

Yağışlı mevsimde yetiştirilen broilerlerin günlük ortalama canlı ağırlık artışları denemenin ilk haftasında (14-21 günlük yaş) ($P<0.05$) ve üçüncü haftasında (28-35 günlük yaş), kurak mevsimden daha yüksek gerçekleşmiş ($P<0.001$), ikinci haftasında ise her iki grup için benzer canlı ağırlık artışı gözlenmiştir ($P>0.05$) (Tablo 4.4)

Tablo 4.4. Ortalama günlük canlı ağırlık artışın (g) mevsimsel değişimi

	Mevsim	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	P
14-21	Kurak	5	47.57±0.65	0.022
	Yağışlı	10	49.35±0.36	
21-28	Kurak	5	50.29±0.59	0.302
	Yağışlı	10	51.06±0.42	
28-35	Kurak	5	58.57±0.15	<0.001
	Yağışlı	10	90.06±1.85	

Kurak mevsimde 35. gün canlı ağırlık değerlerine ait varyasyon katsayısı % 5.24, yağışlı mevsimde ise % 10.93 olarak hesaplanmıştır (P<0.001).

Bağımlı değişken olarak canlı ağırlık rezidüsün olduğu bağımsız değişkenler olarak hafta, günün üç farklı saatinde ölçülen çevre sıcaklığı ve bağıl nem ile haftalık sıcaklık yükünün kullanıldığı Model 1'e ait model özeti ve regresyon katsayıları Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da sunulmuştur. Model 1'e ait determinasyon katsayısı (R^2) değeri 0.771 olarak bulunmuştur (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Model 1'e ait regresyon özeti

Model	R	R^2	Düzeltilmiş R^2	Tahmininin standart hatası
1	0.878 ^a	0.771	0.768	112.200

Tablo 4.6 incelediğinde bağımlı değişken canlı ağırlık rezidüsü üzerine, hafta, öğlen ölçülen çevre sıcaklığı (P<0.05) ve bağıl nemin ile $\sum sy$ etkisi önemli bulunmuştur (P<0.001).

Tablo 4.6. Model 1'e ait regresyon katsayıları

Model	Düzeltilmemiş Katsayılar		Düzeltilmiş Katsayılar	t	P
	B	Standart hata	Beta		
(Sabit)	-12623.693	3596.514		-3.510	0.000
Hafta_1=2.0	-89.771	22.054	-0.182	-4.071	0.000
Sıcaklık (°C) (07.00)	37.055	27.358	0.182	1.354	0.176
Sıcaklık (°C) (11.00)	154.322	66.809	0.827	2.310	0.021
Sıcaklık (°C) (14.00)	45.905	33.227	0.157	1.382	0.168
Nem (%) (07.00)	-7.686	15.481	-0.060	-0.496	0.620
Nem (%) (11.00)	59.716	7.980	0.544	7.483	0.000
Nem (%) (14.00)	46.247	32.815	0.362	1.409	0.159
Σsy	-4.125	0.409	-0.987	-10.073	0.000

Σsy: Cobb 500 için o hafta için istenen çevre sıcaklığından gerçekleşen sıcaklık değerlerinin farkının haftalık toplamı

Bağımlı değişken olarak canlı ağırlık rezidüsün olduğu bağımsız haftalık sıcaklık yükünün kullanıldığı regresyon özeti ve katsayıları Tablo 4.7 ve Tablo 4.8'de sunulmuştur. En yüksek determinasyon katsayısı doğrusal regresyon model de ($R^2=0.663$) bulunmuştur (Tablo 4.7) (Şekil 4.1).

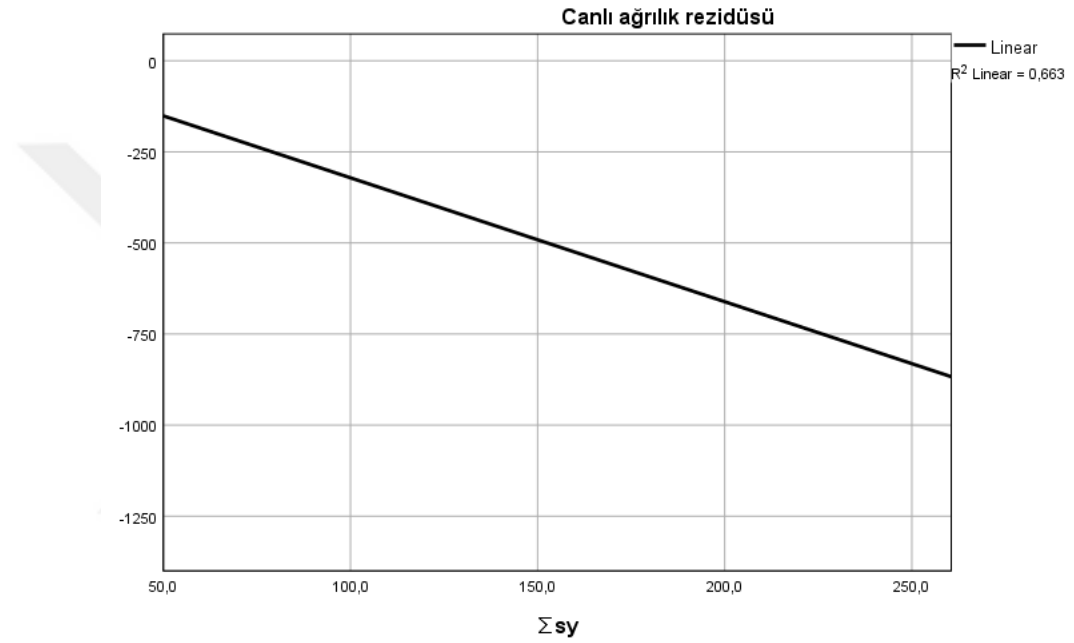
Tablo 4.7. Bağımlı değişken olarak canlı ağırlık rezidüsün, bağımsız değişken Σsy ait regresyon özeti

R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmininin standart hatası
0.814	0.663	0.662	135.423

Canlı ağırlık rezidüsü bağımsız değişken haftalık sıcaklık yükünü doğrusal denkleminde beta (b) katsayısı -3.4 ± 0.105 olarak hesaplanmıştır ($P<0.01$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Bağımlı değişken olarak canlı ağırlık rezidüsün, bağımsız değişken Σsy ait regresyon katsayıları

	Düzeltilmemiş		Düzeltilmiş	t	P
	Katsayılar		Katsayılar		
	B	Standart hata	Beta		
Σsy	-3.400	0.105	-0.814	-32.509	0.000
(Sabit)	18.692	17.362		1.077	0.282



Şekil 4.1. Σsy 'e göre günlük canlı ağırlık rezidüsün regresyon eğrisi

Bağımlı değişken olarak canlı ağırlık rezidüsün olduğu bağımsız değişkenler olarak hafta, sabah, öğle ve ikindi THI, $\Sigma THI > 27.8$ ve ΣTHI değerlerin kullanıldığı Model 2'e ait regresyon özeti ve katsayıları Tablo 4.9 ve Tablo 4.10'a verilmiştir. Model 2 ye ait R^2 değerinin 0.771 olduğu hesaplanmıştır (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Model 2'ye ait regresyon özeti

Model	R	R^2	Düzeltilmiş R^2	Tahmininin standart hatası
2	0.878 ^a	0.771	0.768	112.095

Model 2’de $\sum$ THI dışındaki tüm bağımsız değişkenleri etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.001$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Model 2’ye ait regresyon katsayıları

Model	Düzeltilmemiş Katsayılar		Düzeltilmiş Katsayılar	t	P
	B	Standart hata	Beta		
(Sabit)	-72949.131	8328.534		-8.759	0.000
Hafta	-196.551	9.167	-0.690	-21.440	0.000
Hafta 1=2.0	-96.073	10.920	-0.195	-8.798	0.000
THI (07.00)	884.034	100.703	5.649	8.779	0.000
THI (11.00)	876.261	111.223	5.070	7.878	0.000
THI (16.00)	863.215	94.007	3.164	9.182	0.000
$\sum$ THI>27.8	-122.416	14.413	-7.216	-8.494	0.000
$\sum$ THI	-2.807	1.742	-0.180	-1.612	0.108

$\sum$ THI>27.8: Eğer gün içinde herhangi bir THI değeri 27.8’in altında bir değer altı ise o günkü THI değeri 0 olarak alınmış, bu durum yaşanmadı ise o ölçüm zamanda hesaplanan THI değerlerinden 27.8 çıkarılarak günlük THI değeri hesaplanmıştır; $\sum$ THI: Gün içinde ölçüm zamanlarında hesaplanan değerlerinden 27.8 çıkarılmış, eksi değerler 0 olarak değerlendirilmiş (stres yok), geriye kalan pozitif değerlerin toplamı günlük sıcaklık yüklemesi olarak toplanmıştır.

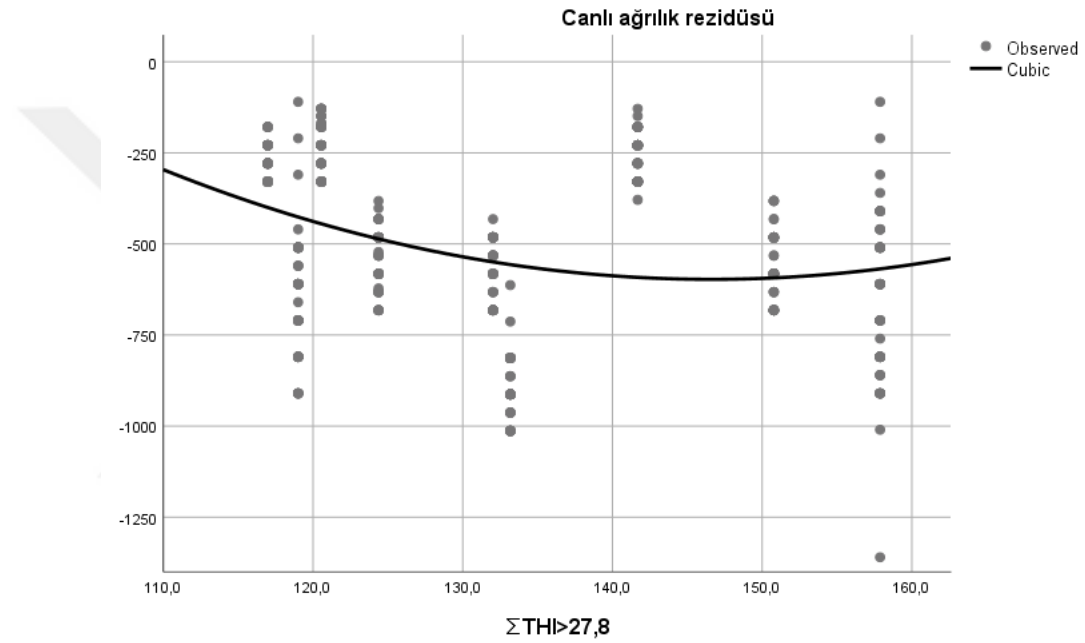
En yüksek R^2 değerine göre seçilen kübik regresyon modeline ait regresyon özeti ve katsayıları Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de sunulmuştur. Tablo 4.11 incelendiğinde canlı ağırlık rezidüsünün $\sum$ THI>27.8 değeri ile açıklayıcılığının ($R^2 = 0.092$) oldukça düşük olduğu görülmüştür (Tablo 4.11) (Şekil 4.2).

Tablo 4.11. Bağımlı değişken olarak canlı ağırlık rezidüsün, bağımsız değişken $\sum$ THI>27.8’e ait regresyon özeti

R	R^2	Düzeltilmiş R^2	Tahmininin standart hatası
0.303	0.092	0.088	222.431

Tablo 4.12. Bağımlı değişken olarak canlı ağırlık rezidüsün, bağımsız değişken $\Sigma\text{THI}>27.8$ 'e ait regresyon katsayıları

	Düzeltilmemiş Katsayılar		Düzeltilmiş Katsayılar	t	P
	B	Std. Error	Beta		
$\Sigma\text{THI}>27.8$	-65.924	16.984	-3.886	-3.882	0.000
$\Sigma\text{THI}>27.8^2$	0.225	0.062	3.625	3.621	0.000
(Sabit)	4234.536	1150.634		3.680	0.000



Şekil 4.2. $\Sigma\text{THI}>27.8$ 'e göre günlük canlı ağırlık rezidüsün regresyon eğrisi

4.3. Ortalama Günlük Yem Tüketimi

Ortalama günlük yem tüketimi üzerine haftalık yaş ve mevsimin etkisinin incelendiği varyans analiz sonuçları Tablo 4.13'te sunulmuştur. Kurak mevsimde denmenin ilk iki haftasında yağışlı mevsimle benzer yem tüketim değerleri gözlenmiş olmasına rağmen son haftada kurak mevsimde daha az yem tüketmişlerdir ($P<0.001$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Ortalama günlük yem tüketimi üzerine haftalık yaş ve mevsimin etkisi

	Kurak mevsim	Yağışlı mevsim
14-21	84.05±0.36	84.85±0.25
21-28	120.36±0.36	120.33±0.25
28-35	134.76±0.38	152.60±0.27
P		
Mevsim	<0.001	
Hafta (Linear)	<0.001	
Mevsim x Hafta (Linear)	<0.001	

Kurak mevsimde broilerin kümülatif olarak daha az yem tükettikleri ve daha az canlı ağırlık artışı sağladıkları görülmüş, bu mevsimde yemden yararlanma oranı 2.17 iken yağışlı mevsimde 1.88 olarak hesaplanmıştır ($P<0.001$) (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. 14-34 günler arasında kümülatif yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranları

	Kurak mevsim	Yağışlı mevsim	P
Yem tüketimi (g)	2374.17±10.07	2504.42±2.15	<0.001
Canlı ağırlık artışı (g)	1095.00±7.75	1333.25±10.93	<0.001
Yemden yararlanma oranı (g/g)	2.17±0.01	1.88±0.01	<0.001

Bağımlı değişken olarak günlük ortalama yem tüketimi rezidüsün olduğu bağımsız haftalık sıcaklık yükünün kullanıldığı regresyon özeti ve katsayıları Tablo 4.15 ve Tablo 4.16’da sunulmuştur. En yüksek belirleme katsayısı doğrusal regresyon model de ($R^2=0.993$) bulunmuştur (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Model 1’e ait regresyon özeti

Model	R	R^2	Düzeltilmiş R^2	Tahmininin standart hatası
1	0.996 ^a	0.993	0.991	0.761

Bağımlı değişken günlük ortalama yem tüketimi rezidüsü için hesaplanan öğlen sıcaklığı ($P<0.001$), sabah ($P<0.05$) ve öğle ($P<0.001$) bağıl nem ve haftalık sıcaklık yükü ($P<0.001$) için hesaplanan b katsayıları önemli bulunmuştur (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. Model 1'e ait regresyon katsayıları

Model	Düzeltilmemiş Katsayılar		Düzeltilmiş Katsayılar	t	P
	B	Standart Hata	Beta		
(Sabit)	-576.566	85.203		-6.767	0.000
Hafta_1=2.0	-0.461	0.519	-0.027	-0.889	0.380
Sıcaklık (°C) (07.00)	-0.990	0.644	-0.141	-1.538	0.133
Sıcaklık (°C) (11.00)	6.087	1.572	0.941	3.873	0.000
Sıcaklık (°C) (14.00)	0.215	0.782	0.021	0.275	0.785
Nem (%) (07.00)	0.972	0.364	0.220	2.670	0.011
Nem (%) (11.00)	4.790	0.188	1.259	25.517	0.000
Nem (%) (14.00)	0.615	0.772	0.139	0.796	0.431
Σsy	-0.117	0.010	-0.807	-12.119	0.000

Σsy : Cobb 500 için o hafta için istenen çevre sıcaklığından gerçekleşen sıcaklık değerlerinin farkının haftalık toplamı

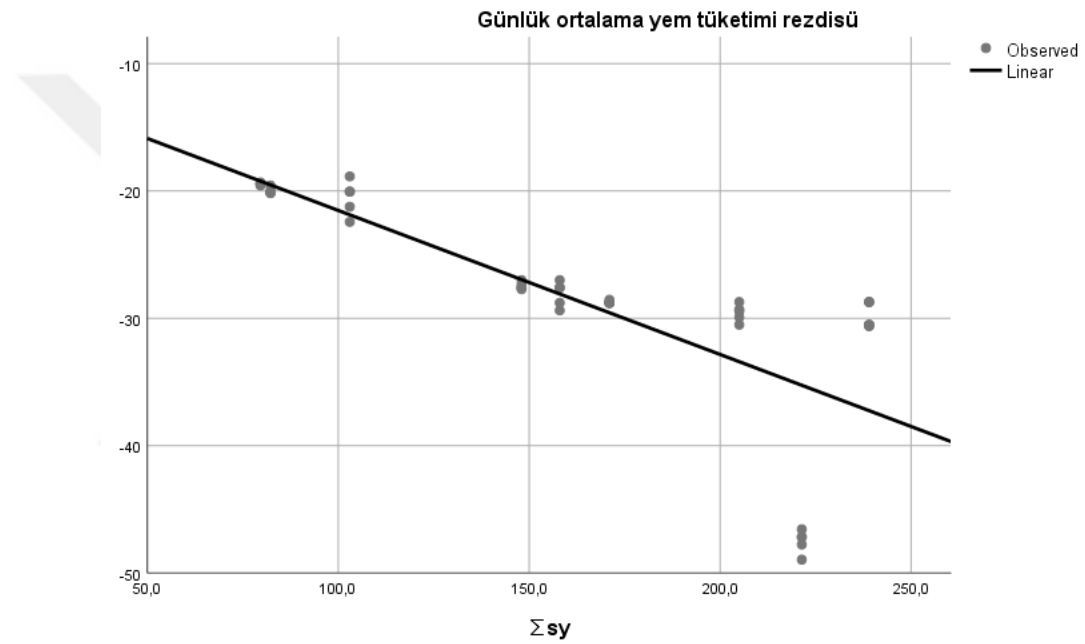
Bağımlı değişken olarak günlük ortalama yem tüketimi rezidüsün olduğu bağımsız haftalık sıcaklık yükünün kullanıldığı regresyon özeti ve katsayıları Tablo 4.17 ve Tablo 4.18'de sunulmuştur. En yüksek determinasyon katsayısı doğrusal regresyon model de ($R^2=0.611$) bulunmuştur (Tablo 4.17) (Şekil 4.3).

Tablo 4.17. Bağımlı değişken olarak günlük ortalama yem tüketimi rezidüsün, bağımsız değişken Σsy ait regresyon özeti

R	R^2	Düzeltilmiş R^2	Tahmininin standart hatası
0.782	0.611	0.602	5.146

Tablo 4.18. Bağımlı değişken olarak günlük ortalama yem tüketimi rezidüsün, bağımsız değişken $\sum sy$ ait regresyon katsayıları

	Düzeltilmemiş Katsayılar		Düzeltilmiş Katsayılar	t	P
	B	Standart hata	Beta		
$\sum sy$	-0.113	0.014	-0.782	-8.214	0.000
(Sabit)	-10.222	2.285		-4.472	0.000



Şekil 4.3. $\sum sy$ 'a göre günlük ortalama yem tüketim regresyon eğrisi

Bağımsız değişken olarak 7.00, 11.00 ve 16.00 saatlerinde THI, $\sum THI > 27.8$ ve $\sum THI$ değerlerinin kullanıldığı linear regresyon model 2 özeti ve katsayıları Tablo 4.19 ve Tablo 4.20’de sunulmuştur. Modele ait determinasyon katsayısı 0.990 olarak bulunmuştur (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Model 2'e ait regresyon özeti

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmininin standart hatası
2	0.995 ^a	0.990	0.988	0.885

Tablo 4.20 incelendiğinde modele dahil edilen bağımsız değişkenlerin tümünün önemli olduğu görülmektedir (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. Model 2'e ait regresyon katsayıları

Model	Düzeltilmemiş Katsayılar		Düzeltilmiş Katsayılar	t	P
	B	Standart hata	Beta		
(Sabit)	-2455.247	138.820		-17.687	0.000
Hafta=3.0	20.896	.366	1.222	57.149	0.000
Hafta=4.0	3.357	.383	.196	8.770	0.000
THI (07.00)	27.053	1.431	4.990	18.901	0.000
THI (11.00)	15.832	1.082	3.084	14.632	0.000
THI (16.00)	44.095	2.524	6.524	17.473	0.000
ΣTHI>27.8	0.399	0.050	0.739	7.966	0.000
ΣTHI	-4.235	.263	-7.209	-16.109	0.000

Bağımlı değişken olarak günlük ortalama yem tüketimi rezidüsün olduğu bağımsız değişken olarak $\Sigma\text{THI}>27.8$ regresyon özeti ve katsayıları Tablo 4.21 ve Tablo 4.22'de sunulmuştur. En yüksek determinasyon katsayısı doğrusal regresyon model de ($R^2=0.003$) bulunmuştur. Modelin açıklayıcılığının oldukça düşük olduğu görülmüştür.

Tablo 4.21. Bağımlı değişken olarak günlük ortalama yem tüketimi rezidüsün, bağımsız değişken $\Sigma\text{THI}>27.8$ ait regresyon özeti

R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmininin standart hatası
.058	.003	-.020	8.234

Tablo 4.22. Bağımlı değişken olarak günlük ortalama yem tüketimi rezidüsün, bağımsız değişken $\sum THI > 27.8$ ait regresyon katsayıları

	Düzeltilmemiş Katsayılar		Düzeltilmiş Katsayılar	t	P
	B	Standart hata	Beta		
$\sum THI > 27.8$	-0.031	0.082	-0.058	-0.381	0.705
(Sabit)	-23.929	10.510		-2.277	0.028

Ortalama günlük canlı ağırlık artışı rezidüsün üzerine günün üç farklı zamanında ölçülen çevre sıcaklık ve bağıl nem ile $\sum sy$ linear regresyon modeline ait ve katsayıları Tablo 4.23 ve Tablo 4.24’de sunulmuştur. Bu modele ait R^2 değeri 0.948 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. Model 1’e ait regresyon özeti

Model	R	R^2	Düzeltilmiş R^2	Tahmininin standart hatası
1	0.974 ^a	0.948	0.936	3.09

Bağımlı değişken ortalama günlük canlı ağırlık artışı rezidüsü için oluşturulan regresyon modelinde öğlen çevre sıcaklığı ve bağıl neminin etkisi önemli ($P < 0.01$) bulunmuş, ancak diğer bağımsız değişkenlerin etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.24).

Tablo 4.24. Model 1'e ait regresyon katsayıları

Model	Düzeltilmemiş Katsayılar		Düzeltilmiş Katsayılar	t	P
	B	Standart hata	Beta		
(Sabit)	-1295.284	345.834		-3.745	0.001
Hafta=4.0	-19.649	2.106	-0.764	-9.330	0.000
Sıcaklık (°C) (07.00)	0.700	2.612	0.066	0.268	0.790
Sıcaklık (°C) (11.00)	17.729	6.379	1.822	2.779	0.009
Sıcaklık (°C) (16.00)	-1.827	3.173	-0.120	-0.576	0.568
Nem (%) (07.00)	-0.098	1.478	-0.015	-0.066	0.948
Nem (%) (11.00)	8.314	.762	1.452	10.910	0.000
Nem (%) (16.00))	4.797	3.133	0.720	1.531	0.135
Σsy	-0.009	0.039	-0.043	-0.242	0.810

Bağımlı değişken ortalama günlük canlı ağırlık artışı rezidüsü kullanıldığı Model 1'de önemli bulunan öğlen çevre sıcaklığı ($R^2=0.149$, $P>0.05$) ve bağıl nem ($R^2=0.293$, $P<0.05$) en yüksek determinasyon katsayı kübik modelde belirlenmiştir.

Bağımlı değişken ortalama günlük canlı ağırlık artışı rezidüsü kullanıldığı bağımsız değişken olarak gün içinde üç farklı zamanda ölçülen çevre sıcaklığı ve bağıl nemden faydalanarak hesaplanan THI ler, $\Sigma THI>27.8$ ve ΣTHI regresyon modelinden elde edilen regresyon özetleri ve bu modele ait katsayılar Tablo 4.25 ve 4.26'da sunulmuştur. Model 2 için R^2 değeri 0.938 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.25).

Tablo 4.25. Model 2'e ait regresyon özeti

Model	R	R^2	Düzeltilmiş R^2	Tahmininin standart hatası
2	0.969 ^a	0.938	0.926	3.326

Tablo 4.26 incelendiğinde modele dahil edilen bütün bağımsız değişkenlerin önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 4.26. Model 2'e ait regresyon katsayıları

Model	Düzeltilmemiş Katsayılar		Düzeltilmiş Katsayılar	t	P
	B	Standart hata	Beta		
(Sabit)	-3683.784	521.550		-7.063	0.000
Hafta=3.0	5.873	1.374	0.228	4.275	0.000
Hafta=4.0	-25.626	1.438	-0.996	-17.820	0.000
THI (07.00)	41.616	5.378	5.102	7.739	0.000
THI (11.00)	23.159	4.065	2.998	5.697	0.000
THI (16.00)	66.451	9.481	6.534	7.009	0.000
ΣTHI>27.8	0.573	0.188	0.705	3.042	0.004
ΣTHI	-6.277	0.988	-7.101	-6.355	0.000

Bağımlı değişken olarak ortalama günlük canlı ağırlık artışı rezidüsü olduğu bağımsız değişken olarak Σ THI>27.8 kullanıldığında regresyon modellerinden en yüksek R^2 (0.119) kübik modelden elde edilmiştir ($P>0.05$). Bağımsız değişken olarak Σ THI kullanıldığında ise ikinci derece regresyon modelinin R^2 (0.522) elde edilmiş ve elde edilen denklem $y = 1029.94 - 15.737 + 0.058 x^2$ şeklinde olmuştur.

Bağımlı değişken yemden yararlanma oranı rezidüsünün olduğu bağımsız değişken olarak hafta, çevre sıcaklıkları, bağıl nem ve Haftalık sıcaklık yükünün kullanıldığı linear regresyon modelinin özet ve katsayıları Tablo 4.27 ve 4.28'de verilmiştir. Model 1'in determinasyon katsayısı 0.969 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.27).

Tablo 4.27. Model 1'e ait regresyon özeti

Model	R	R^2	Düzeltilmiş R^2	Tahmininin Standart Hatası
1	0.984 ^a	0.969	0.962	0.062

Bağımlı değişken yemden yarananma oranı rezidüsünün olduğu model 1’de hafta saat 11.00 ölçülen çevre sıcaklığı ($b = -0.438$, $P < 0.001$), bağıl nem ($b = -0.153$, $P < 0.01$) ve 16.00’da ölçülen bağıl nem ($b = -0.141$, $P < 0.05$) önemli bulunmuştur.

Tablo 4.28. Model 1’e ait regresyon katsayıları

Model	Düzeltilmemiş Katsayılar		Düzeltilmiş Katsayılar	t	P
	B	Standart hata	Beta		
(Sabit)	29.145	6.991		4.169	0.000
Hafta=4.0	0.609	0.043	0.906	14.317	0.000
Sıcaklık (°C)(07.00)	-0.063	0.053	-0.227	-1.190	0.242
Sıcaklık (°C)(11.00)	-0.438	0.129	-1.723	-3.400	0.002
Sıcaklık (°C)(16.00)	0.049	0.064	.123	0.766	0.449
Nem (%) (07.00)	0.026	0.030	.150	0.875	0.387
Nem (%) (11.00)	-0.153	0.015	-1.024	-9.952	0.000
Nem (%) (16.00)	-0.141	0.063	-0.809	-2.225	0.032
Σsy	0.000	0.001	-0.074	-0.535	0.596

Bağımlı değişken yemden yarananma oranı rezidüsünün bağımsız değişken olarak model 1’de önemli bulunan bağımsız değişken öğlen çevre sıcaklığının kullanıldığında en yüksek determinasyon katsayısı ($R^2 = 0.089$) kübik modelde bulunmuştur. Bağımsız değişken olarak aynı saatte ölçülen bağıl nem içinde kübik model ($R^2 = 0.151$) en yüksek açıklayıcılağa sahip olmuştur. Model 1’de önemli buluna saat 16.00’da ölçülen bağıl nem için yine kübik model en yüksek R^2 değerine sahip olmuştur.

Bağımlı değişken yemden yarananma oranı rezidüsünün kullanıldığı bağımsız değişken olarak gün içinde üç farklı zamanda ölçülen çevre sıcaklığı ve bağıl nemden faydalanarak hesaplanan THI ler, $\sum THI > 27.8$ ve $\sum THI$ regresyon modelinden elde edilen regresyon özetleri ve bu modele ait katsayılar Tablo 4.29 ve 4.30’da sunulmuştur. Model 2 için R^2 değeri 0,961 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.29).

Tablo 4.29. Model 2'e ait regresyon özeti

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmininin standart hatası
2	0.980 ^a	0.961	0.953	0.06

Yemden yaralanma oranının rezidüsünün bağımlı değişken olarak kullanıldığı Model 2'de 3. hafta b katsayısının dışındaki tüm bağımsız değişkenleri önemli bulunmuştur (Tablo 4.30).

Tablo 4.30. Model 2'e ait regresyon katsayıları

Model	Düzeltilmemiş Katsayılar		Düzeltilmiş Katsayılar	t	P
	B	Standart hata	Beta		
(Sabit)	61.160	10.898		5.612	0.000
Hafta=3.0	0.051	0.029	0.076	1.776	0.084
Hafta=4.0	0.765	0.030	1.136	25.441	0.000
THI (07.00)	-0.707	0.112	-3.313	-6.288	0.000
THI (11.00)	-0.375	0.085	-1.855	-4.410	0.000
THI (16.00)	-1.103	0.198	-4.149	-5.569	0.000
ΣTHI>27.8	-0.009	0.004	-0.431	-2.325	0.026
ΣTHI	0.103	0.021	4.453	4.986	0.000

Bağımlı değişken yaralanma oranının rezidüsünün ve model ikide verilen bağımsız değişkenlerin tek tek denendiği regresyon modellerinin tümünde kübik model en yüksekk determinasyon katsayısına sahip olmuştur. Bütün bağımsız değişkenleri için hesaplana R² değerinin (0.123-0.451) düşük olduğu görülmüştür.

Denemede hiçbir grupta yürüyüş skoru 2 olarak belirlenmemiştir. Tablo 4.31 incelendiğinde kurak mevsimde hayvanların % 11.7'sinde 1 puan aldıkları, yağışlı mevsimde ise sadece % 5'inin 1 puan aldığı görülmektedir (P<0.05). Testin güncel gücü % 62 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.31. Yürüyüş skoruna ait ki kare analiz sonuçları

		Mevsim		Toplam	P
		Kurak	Yağışlı		
Skor	0	51(% 88.3)	115 (% 95)	166	0.024
	1	9 (% 11.7)	5 (% 5)	14	
Toplam		60	120	180	

Power of performed test with alpha: 0.050: 0.618

Ayak yanığı skoruna ait ki kare analiz sonuçları Tablo 4.32’de sunulmuştur. Ayak yanığı skor sonuçlarının yürüyüş skorları ile benzer olduğu görülmüştür.

Tablo 4.32. Ayak yanığı skoruna ait ki kare analiz sonuçları

		Mevsim		Toplam	P
		Kurak	Yağışlı		
Skor	0	51(% 88.3)	115 (% 95)	166	0.024
	1	9 (% 11.7)	5 (% 5)	14	
Toplam		60	120	180	

Power of performed test with alpha: 0.050: 0.618

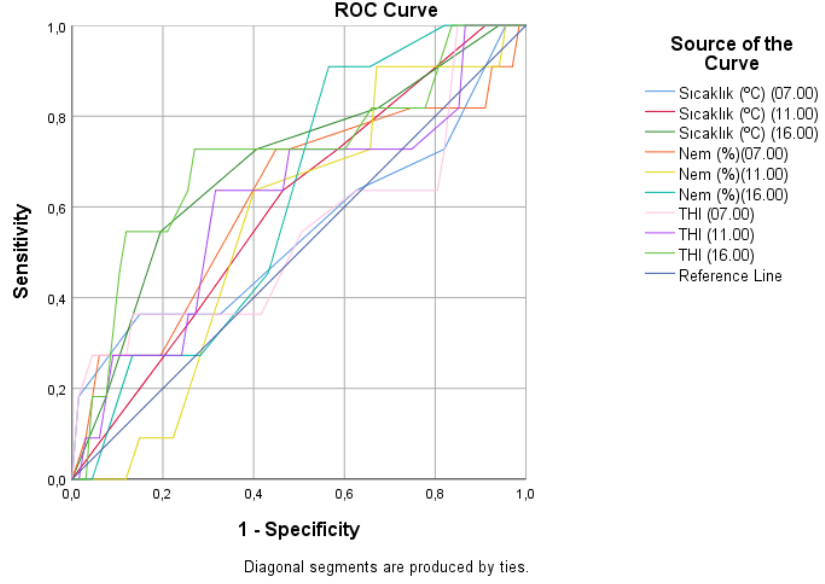
Tablo 4.33’de haftalık yaşa göre ölüm sayılarına ait Ki kare analiz sonuçları sunulmuştur. Tablo incelendiğinde denemenin son haftası olan 28-35 günlük yaş döneminde ölüm sayısının daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Tablo 4.33. Farklı haftalık yaşlarda ölün hayvanlara ait ki kare analizi

	1 hafta	2 hafta	3 hafta	Toplam	P
Ölüm	1 (% 0.56)	1 (% 0.56)	9 (% 5.00)	11	<0.001
Yaşayan	179 (% 99.44)	179 (% 99.44)	171 (% 95.00)	529	
Toplam	180	180	180	540	

Power of performed test with alpha: 0.050: 0.937

Ölüm için AUC (ROC eğrisi altında kalan alan) ikinci THI değeri için 0,709 (% 95 güvenle 0.537-0.882), yine ikinci çevre sıcaklığı 0.694 (% 95 güvenle 0.529-0.858) olarak bulunmuştur ($P < 0.05$). Diğer iklimsel faktörlerin ölüm için belirleyici faktörler olmadığına karar verilmiştir ($P > 0.05$) (Tablo 4. 34) (Şekil 4.4).

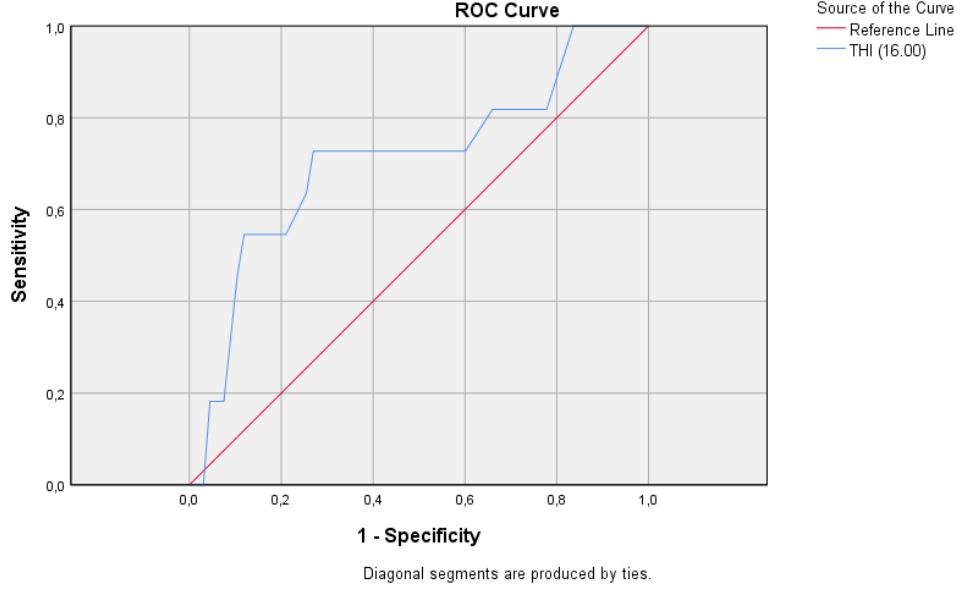


Şekil 4.4. Ölüm için etki etmesi düşünülen bütün iklim parametrelerine ait Roc eğrisi ve eğri altında kalan alan

Tablo 4.34. Eğrinin altındaki alan

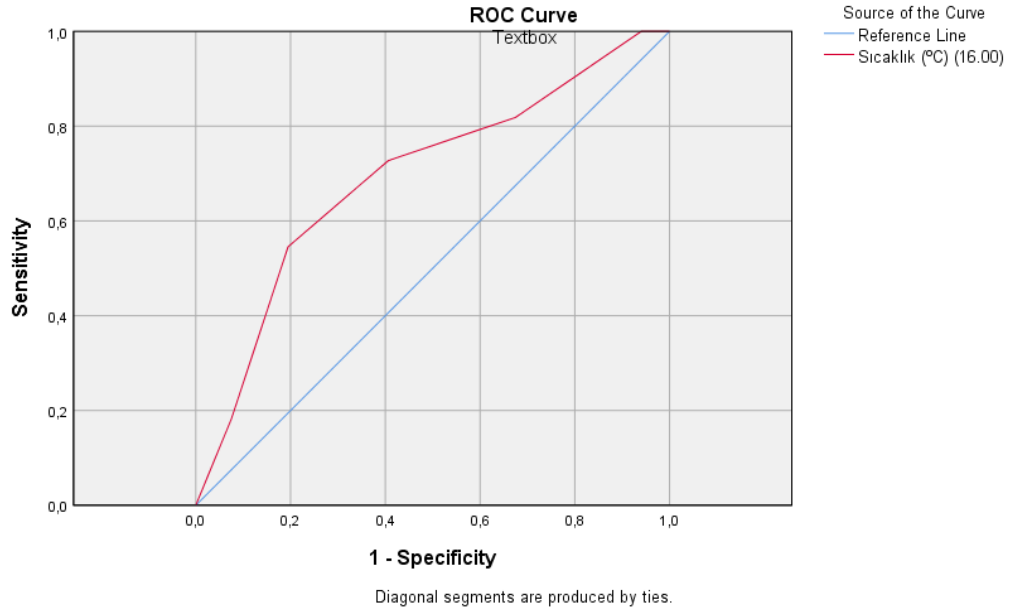
Eğrinin Altındaki Alan					
Test Sonucu Değişken(ler)i	Alan	Standart hata ^a	Asimptotik Önem ^b	Asimptotik %95 Güven Aralığı	
				Alt Sınır	Üst Sınır
Sıcaklık (°C) (07.00)	0.546	0.106	0.596	0.339	0.753
Sıcaklık (°C) (11.00)	0.599	0.077	0.258	0.447	0.750
Sıcaklık (°C) (16.00)	0.694	0.084	0.026	0.529	0.858
Nem (%) (07.00)	0.616	0.096	0.183	0.428	0.804
Nem (%) (11.00)	0.563	0.069	0.472	0.426	0.699
Nem (%) (16.00)	0.617	0.063	0.180	0.494	0.740
THI (07.00)	0.548	0.102	0.585	0.347	0.748
THI (11.00)	0.610	0.091	0.208	0.432	0.788
THI (16.00)	0.709	0.088	0.016	0.537	0.882

İkinci THI değeri için ölüm ihtimalinin eşik değeri >35.80 , sensitivitesi % 54.5, spesifitesi % 9 ve pozitif olasılık oranı 6.034 bulunmuştur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Ölüm için ikinci THI değerine ait Roc eğrisi ve eğri altında kalan alan

İkinci çevre sıcaklığı değeri için >32.5 °C, sensitivitesi % 54.5, spesifitesi % 14.8 ve pozitif olasılık oranı 3.692 bulunmuştur (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Ölüm için ikinci çevre sıcaklığına ait Roc eğrisi ve eğri altında kalan alan

Kurak mevsimde lenfosit oranı % 47.69 ± 0.79 ve heterofil oranı 47.75 ± 0.75 , yağışlı mevsimde bu değerler aynı sıra ile 47.00 ± 0.30 ve 49.07 ± 0.28 olarak belirlenmiştir ($P > 0.05$). Bu değerlerden hesaplanan H/L oranında mevsimsel farklılık oluşturmamıştır ($P > 0.05$). Kurak mevsimde eosinofil yüzdesi daha düşük, ancak monosit yüzdesi daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$) (Tablo 4.35).

Tablo 4.35. Kan parametrelerinin mevsimsel değişimi

	Mevsim	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	P
H/L	Kurak	16	1.01 ± 0.03	0.273
	Yağışlı	30	1.05 ± 0.01	
Heterofil (%)	Kurak	16	47.75 ± 0.75	0.116
	Yağışlı	30	49.07 ± 0.28	
Eosinofil (%)	Kurak	16	1.00 ± 0.13	0.041
	Yağışlı	30	1.33 ± 0.09	
Basofil (%)	Kurak	16	0	
	Yağışlı	30	0	
Lenfosit (%)	Kurak	16	47.69 ± 0.79	0.425
	Yağışlı	30	47.00 ± 0.30	
Monosit (%)	Kurak	16	3.56 ± 0.34	0.029
	Yağışlı	30	2.83 ± 0.15	

Kurak ve yağışlı mevsimde yetiştirilen ve grup ortalamasına yakın seçilerek kesilen hayvanlara ait kesim ve karkas özellikleri Tablo 4.36'da verilmiştir. Kurak mevsimde kesilen tavukların sıcak karkas ağırlığının 207.5 g daha düşük olarak ölçülmüştür ($P < 0.001$). Kurak mevsimde kesilen broilerlerde sıcak karkas firesi % 4.32 daha fazla olmuştur ($P < 0.001$). Yağışlı mevsimde baş ağırlığının karkas ağırlığına oranı daha yüksek ($P < 0.001$), göğüs ve kalça yüzdeleri ise daha düşük bulunmuştur ($P < 0.01$). Kurak mevsimde but yüzdesi (% 6.24), yağışlı mevsimde (% 6.09) olarak hesaplanmıştır ($P = 0.055$). Ayak ve boyun yüzdesi mevsimsel farklılık göstermemiştir ($P > 0.05$).

Tablo 4.36. Farklı mevsimlerde yetiştirilen broiler piliçlerin kesim ve karkas özellikleri

	Mevsim	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	P
Sıcak karkas (g)	Kurak	10	1590.00±28.674	<0.001
	Yağışlı	20	1797.50±27.974	
Soğuk karkas (g)	Kurak	10	1540.00±28.674	<0.001
	Yağışlı	20	1761.45±30.121	
Fire (%)	Kurak	10	6.34±0.60	<0.001
	Yağışlı	20	2.02±0.56	
Baş (%)	Kurak	10	2.84±0.06	<0.001
	Yağışlı	20	3.07±0.02	
Boyun (%)	Kurak	10	5.82±0.17	0.090
	Yağışlı	20	5.59±0.05	
Ayak (%)	Kurak	10	2.09±0.02	0.693
	Yağışlı	20	2.10±0.02	
But (%)	Kurak	10	6.24±0.06	0.055
	Yağışlı	20	6.09±0.04	
Göğüs (%)	Kurak	10	31.30±0.21	<0.001
	Yağışlı	20	29.92±0.20	
Kalça (%)	Kurak	10	12.08±0.17	0.003
	Yağışlı	20	11.53±0.09	

5. TARTIŞMA

Arjona ve ark. (1988) yüksek çevre sıcaklığının (35-37.8 °C), etlik piliçlerin canlı ağırlığına etkisini araştırdığı çalışma sonucunda, 28 günlük yaşa kadar olan dönemde sıcaklık stresi grubunda, kontrol (29.4 °C) grubuna göre canlı ağırlıklarının ve canlı ağırlık artışının daha düşük olduğunu, ancak bu hayvanların 42 günlük yaşa ulaştıklarında benzer canlı ağırlık ulaşarak aradaki farkın kapandığını belirtmişlerdir.

Kronik ve akut sıcaklık stresinin (4 saat) etkilerinin araştırıldığı bir araştırma sonucunda; final canlı ağırlığı akut sıcaklık stresine maruz kalan broiler tavuklarda daha düşük bulunmuştur. Kronik sıcaklık stresi uygulanan hayvanların kontrol grubunda bulunanlarla benzer final canlı ağırlığa ulaştığı sonucuna varılmıştır (Alhenaky ve ark., 2017).

Çevre sıcaklığının 35°C ve 24 °C olduğu koşullarda ilk 3 haftalık yaşta canlı ağırlık bakımından farklılık olmadığını, 4-6 haftalık yaşlarda sıcaklık stresi altında yetiştirilen broilerlerin canlı ağırlıklarının önemli oranda daha düşük olduğunu vurgulamışlardır (Gharib ve ark., 2008).

Sıcaklık stresinin canlı ağırlık üzerine etkininin belirlenmeye çalışıldığı araştırma sonucunda ilk 21 günlük besi döneminde canlı ağırlık bakımından farklılık gözlenmezken takip eden 21-42 günlük dönemde sıcaklık stresine bağlı olarak % 26 (2895.2 / 3868.3) daha az canlı ağırlık değeri elde edilmiştir (Olfati ve ark., 2018).

Sıcaklık stresi altında yetiştirilen broilerlerin canlı ağırlıkları arasında ilk 24 günlük dönemde farklılık olmadığını ancak 35 günlük yaşa ulaştıklarında, sıcaklık stresindeki tavuklarda canlı ağırlık 2090 ± 20.6 g olurken sıcaklık stresinden korumalarda 2184 ± 32.24 g olarak ölçülmüştür (Al-Abdullatif ve Azzam, 2023).

Al-Fataftah ve Abu-Dieyeh (2007) 25°C'nin üzerindeki çevre sıcaklığının, özellikle yaz mevsiminde, açık kenarlı kümeste yetiştirilen piliçlerin performansı üzerinde önemli ölçüde olumsuz bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Düşük (15 °C; nem %50), konfor (22 °C; nem %50), yüksek sıcaklık düşük nem (33 °C; nem %50) ve yüksek sıcaklık ile yüksek nem (33 °C; nem %80) koşullarının günlük canlı ağırlık artışı üzerine etkisi incelenmiş, ilk, ikinci ve üçüncü hafta yaşlarında en düşük canlı ağırlık artışı yüksek sıcaklık ve yüksek nem grubunda, daha sonra düşüksıcaklık düşük nem grubunda olduğu belirlenmiştir. Düşük sıcaklık ve konfor gruplarında bulunan broilerlerde benzer ve sıcaklık stresi grubundan daha yüksek günlük canlı ağırlık kazancı sağladıkları belirlenmiştir (Gu ve ark., 2008).

Hubbard broiler sıcaklık stresine bağlı olarak 42 günlük besi periyodunun sonunda %15 daha düşük canlı ağırlığa sahip olduğunu belirtmişlerdir (Jahejo ve ark., 2016).

Plavnik ve Yahav (1998) Cobb broilerlere 25 °C, 30 °C ve 35 °C derece çevre sıcaklığı uygulamış ve çalışma sonucunda 25 °C ve 30 °C çevre sıcaklığına maruz kalan tavukların benzer canlı ağırlıklara ulaştıklarını ve benzer canlı ağırlık kazancı sağladıklarını, ancak 35 °C sıcaklıkta yetiştirilenlerin hem canlı ağırlıklarının hem de günlük canlı ağırlık kazançlarının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada 12 saat süre ile 35 °C sıcaklık stresi 12 saat 25 °C çevre sıcaklığında yetiştirilen broilerlerin 35 °C sürekli sıcaklık stresine maruz kalanlarla benzer canlı ağırlık kazancı ve nihayetinde benzer final canlı ağırlığa ulaştıklarını bulmuşlardır.

Ross 308 broilerler 17-31 günlük yaş döneminde THI 67 (21 °C; nem %60), THI 73 (25 °C; nem %58), THI 79 (29 °C; nem %66), ve THI 84 (33 °C; nem %60) çevre sıcaklık koşullarının cari olduğu durumda yetiştirilmiştir. Çalışma sonucunda canlı ağırlık bakımından THI 67 ile THI 73 arasında farklılık gözlenmemiş, ancak THI 67 göre THI

79 grubunsa %22, THI84 grubunda ise %31 daha düşük canlı ağır elde etmişlerdir (Kim ve ark., 2024).

Ross-708 broilerler 42 gün süresince 35 °C ortam sıcaklığına maruz bırakılmış, kontrol grubunda ise 26 °C ortam sıcaklığında yetiştirilmişlerdir. Final canlı ağırlık sıcaklık stresi altında 1626.3 ± 143.8 g' a ulaşırken, kontrol grubunda bu değer 2411.3 ± 30.66 g olarak ölçülmüştür (Sohail ve ark., 2012).

Oliveira ve ark. (2006) 22-42 günlük yaş döneminde 16, 20, 25 ve 32 °C çevre sıcaklıklarında yetiştirilen broilerlerin bağımlı değişken canlı ağırlık bağımsız değişken çevre sıcaklığı olarak kullanıldığı durumda belirledikleri denklemi “ $y = -1.603.25 + 271.845 x - 5.57526 x^2$ ” ($R^2 = 0.9863$) şeklinde sunmuşlardır. Canlı ağırlığın tepe noktasına 24.4 °C derecede ulaşılmış, bu sıcaklıktan her iki uca doğru gidildikçe canlı ağırlığın azaldığını hesaplamışlardır.

Mevcut çalışmada 28 günlük yaş dönemine kadar kurak ve yağışlı mevsimde yetiştirilen etlik piliçlerin canlı ağırlıkları arasında farklılık belirlenememiş, ancak 35 günlük yaşa ulaşıldığında kurak mevsimde yetiştirilenlerin canlı ağırlıkları daha düşük bulunmuştur. Bu sonuçlarla yukarda özetlenen çalışmaların bazılarında bildirilen ilk haftalarda sıcaklık stresine bağlı ağırlık kaybının daha düşük olması ile uyum içindedir. Canlı ağırlık üzerine iklim faktörlerinin etkili olduğu belirlenmiştir. Ancak THI değeri çevre sıcaklık ve bağıl nemin bir fonksiyonu olarak hesaplanan bir indeks değeri olmasına rağmen ağırlık kaybının belirlenmesinde başarılı bulunmamıştır. Haftalık toplam sıcaklık yükü canlı ağırlık üzerine daha başarılı tahminler yapılmasını sağladığı görülmüştür. Bunun nedeni farklı yaş dönemlerinde tavukların optimum çevre sıcaklığı ihtiyaçlarının farklılık göstermesinin neden olduğu düşünülmüştür. Mevcut çalışmada haftalık sıcaklık yükünün 1 °C yükselmesinin broilerlerin 3.4 g kayba neden olacağı belirlenmiştir.

Sıcaklık stresi uygulanan (34 °C) etlik piliçlerin ortalama günlük yem tüketimi 93.6 ± 4.8 g, kontrol grubunun ise 169.9 ± 7.9 g olduğunu bildirmişlerdir (Lu ve ark., 2007).

Al-Abdullatif ve Azzam (2023) sıcaklık stresi altındaki etlik piliçlerin 94 g daha az canlı ağırlık kazandıkları ve 116 g daha az yem tükettiklerini belirlemişlerdir.

Arbor Acres broilerin (33 °C) sıcaklık ancak düşük (%50) ve yüksek nem (%80) ortamında üç haftalık ortalama yem tüketimlerini karşılaştırmış yüksek nemli ortamda yetiştirilenlerin daha az yem tükettiklerini bildirmişlerdir. Aynı çalışmanın sonuçları nemden bağımsız olarak yüksek çevre sıcaklığının yem tüketimini azalttığını göstermiştir (Gu ve ark., 2008).

Hubbard broilerlere yüksek çevre sıcaklığı (33-35 °C) uygulanmış, sıcaklık stresi altında (3678 g) kontrol (3947 g) grubundan daha az yem tükettiklerini belirlemişlerdir (Jahejo ve ark., 2016).

Kim ve ark. (2024) 17 günlük yaştan itibaren 14 gün süre ile THI 67, THI 73, THI 79, ve THI 84 çevre şartının sağlandığı, etlik piliçlerin THI 67 ve THI 73 benzer yem tüketimi değerleri elde etmiş, ancak THI 79, ve THI 84 yetiştirilenlerde THI 67'e göre sırası ile %29 ve %53 daha az yem tükettiklerini gözlemlemişlerdir.

Sohail ve ark. (2012) 42 gün boyunca, sıcaklık stresi (35 °C) altında yetiştirilen broilerlerin 525,7 g daha az yem tükettiklerini belirlemişlerdir.

Yirmi ile kırkikinci yaş döneminde; sürekli (35 °C), kesikli (8 saat 35°C, 12 saat 24°C) ve konfor (24 °C) şartlarında yetiştirilen broilerlerin yem tüketimlerinin kontrol grubuna göre kesikli sıcaklık stresinde 603 g, sürekli sıcaklık stresi grubunda ise 1712 g daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır (Teyssier ve ark., 2022).

Andretta ve ark. (2021) 50 farklı çalışmayı kullandıkları meta analizde broilerler sürekli sıcaklık stresi uygulayan çalışmaların %83'ünde hayvanların yem alımını

azalttığını, aralıklı sıcaklık stresi uygulanan çalışmaların tamamında yem alımının azaldığını bildirmişlerdir.

Kronik ve akut sıcaklık stresi uygulanan etlik piliçlerin, 26-35 günlük yaş dönemindeki ortalama günlük yem tüketimleri kontrol, kronik ve akut sıcaklık stres grupları için aynı sıra ile 128.10 ± 0.2 , 129.60 ± 0.2 ve 140.70 ± 0.8 g olarak belirlenmiştir. Akut sıcaklık stresinin yem tüketimini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır (Alhenaky ve ark., 2017).

Sıcaklık stresi uygulanan broilerlerde ilk 28 gün daha düşük olduğunu ancak 42 günlük yaşa ulaştıklarında kontrol grubunda olanlarla benzer yem tüketimi değerlerine ulaştıklarını bildirmişlerdir (Arjona ve ark., 1988)

Gharib ve ark. (2008) ilk üç haftalık yaşta sıcaklık stresinin yem tüketimini etkilemediğini, ancak 4-6 haftalık yaşta yem tüketimini normal koşullarda (24°C) yetişilenlerden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Yirmi iki-42 günlük yaşlarda farklı sıcaklıklarda yetiştirilen etlik piliçlerin yem tüketimlerini hesaplamak için ($y = 2.085.75 + 103.696 x - 2.715338 x^2$; $R^2=0.9778$) tahminledikleri doğrusal regresyon modelinde en yüksek yem tüketimine 19.1°C ulaşıldığını, bu sıcaklığın altındaki ve üstündeki değerlerde yem tüketiminin azaldığını belirlemişlerdir (Oliveira ve ark., 2006).

Yem tüketimi ile canlı ağırlık kazancı arasında pozitif ve yüksek ilişki ($r > 0,74$) vardır. Yirmi bir ila 42 günlük yaşta, erkek piliçlerin yem tüketimi istikrarlı bir şekilde arttığını, bu durumun 0 ila 4 haftayı kapsayan dönemde, iskelet, bağışıklık sistemi, sindirim ve kardiyovasküler sistemler ve tüyler gibi çeşitli fizyolojik sistemlerde hızlı bir büyüme dönemini işaret eder. Ancak, dördüncü haftadan sonra büyüme hızı yavaşlamaya başlar ve sonunda büyüme eğrisinde dönüm noktasına ulaşır. Otuz altı ila 42 günlük yaş

arasındaki en yüksek miktarda yemi tüketiminde ulaştığını bildirmişlerdir (Jie ve ark., 2024).

Kanatlı hayvanlarda ortam sıcaklığı ile metabolik ısı üretimi ters orantılıdır. Düşük ortam sıcaklığına maruz kalma sırasında, yem tüketimi ve dolayısıyla ısı üretimi vücut sıcaklığının korunabileceği şekilde yükselir. Buna karşılık, sıcaklık stresinin olduğu koşullar altında büyük ölçüde yem tüketimini azaltarak ısı üretimini sınırlandırır (Teeter ve Belay, 1996).

Mevcut çalışmada, haftalık yaş artışına paralel olarak yem tüketimi de istikrarlı şekilde artmış, ilk iki haftalık yaşta yem tüketimi bakımından farklılık gözlemezken, denemenin son haftasında (28-35 günlük yaş) kurak mevsimde yem tüketimi daha az olmuştur. Her iki mevsimde Cobb 500 için ideal yem tüketiminin altında yem tüketilmiştir. Model 1 ve Model 2'den elde sonuçlar sıcaklık ve nem ile THI gün içinde değişimlerinin birlikte yem tüketimini belirlemede başarılı olmuştur. Tek bir faktörle yem tüketiminin belirlenmesinde en etkili faktör toplam sıcaklık yükü ($\sum sy$) olarak belirlenmiştir. THI değerinin başarısız olmasının temel nedeninin solunum sayısının artması ile vücuttan ısı kaybının etkili olmamasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Çevre sıcaklığının 15 °C ve 22 °C olması durumunda yemden yaralanma değerlerinin değişmediğini, ancak yüksek çevre sıcaklığı koşullarında yemden yaralanma oranının kötüleştiği sonucuna varılmıştır (Gu ve ark., 2008).

Sıcaklık stresine bağlı olarak yemden yaralanma oranının kötüleştiğini bildirmişlerdir (Jahejo ve ark., 2016).

Yüksek sıcaklık ve normal sıcaklık mukayese edildiğinde, yemden yaralanma verimliliğinin normal sıcaklıkta barındırılanlarda daha iyi olduğunu belirlemişlerdir (Gharib ve ark., 2008).

Alhenaky ve ark. (2017) kronik ve akut sıcaklığının uygulandığı çalışma sonucunda kontrol grubu yemden yaralanma oranını en iyi (1.89 kg/kg), daha sonra kronik sıcaklık stresinde (1.97 kg/kg) ve en kötü değeri ise akut sıcaklık stresi grubunda belirlemişlerdir.

Termonötral koşullarda yetiştirilen broilerlerde yemden yaralanma oranını 1.46 g/g, sıcaklık stresine maruz bırakılanların ise 1.52 g/g olduğunu belirtmişlerdir (Al-Abdullatif ve Azzam, 2023).

Plavnik ve Yahav (1998) çevre sıcaklığının (25 °C, 30 °C ve 35 °C) 30 °C dereceye çıkıncaya kadar yemden yararlanma oranlarınınım değişmediğini, ancak sıcaklığın 35 °C yemden yaralanma değerinin yükseldiğini saptamışlardır.

Teyssier ve ark. (2022) kontrol grubunda hesaplanan yemden yararlanma oranının 1,56 g/g olduğunu bu değerin kesikli sıcaklık stresi (8 saat 35 °C) kötüleşerek 1.71 g/g'a çıktığını sıcaklık stresinin sürekli uygulandığı durumda en kötü yemden yaralanma (2.81 g/g) değerlerinin elde edildiğini bildirmişlerdir.

Arjona ve ark. (1988) sıcaklık stresi altındaki etlik piliçlerde ilk 28 günlük dönemde yemden yararlanma değerlerinin benzer olduğunu, ancak bu piçlerin 42 günlük yaşa ulaştıklarında sıcaklık stresindeki tavukların yemden yararlanma değerlerinin kötüleştiğini belirlemişlerdir.

Termal stresin yemden yaralanma oranını 1-21 günler arasında etkilemediğini, ancak 21-42 günler arasında kötüleştirdiği (Sıcak stresi 2.17 g/g, Soğuk stresi 2.22 g/g, kontrol 1.91 g/g) sonucuna ulaşmışlardır (Olfati ve ark., 2018).

Çevre sıcaklığın 35 °C dereceye çıkarıldığı sıcaklık stresi grubunda ilk 21 günlük dönemde yemden yaralanma oranlarının benzer olduğunu, ancak 42 günlük yaşa ulaştıklarında kontrol grubunda bu oran 1.33 iken sıcaklık stresinde kötüleşerek 1.67'ye çıktığı saptanmıştır (Sohail ve ark., 2012).

Lu ve ark. (2007) sıcaklık stresi altında yetiştirilen broilerlerin final canlı ağırlıklarının düşük olmasına karşın yemden yaralanma oranlarının daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Onyedi-31 günlük yaştan döneminde THI 67, THI 73, THI 79, ve THI 84'lük ortamda yetiştirilen broilerlerden en iyi yemden yaralanma oranına sahip grubun THI 84 olduğunu bulmuşlardır (Kim ve ark., 2024).

On dört günlük yaştan itibaren 17 gün süre ile sıcak stresi (33.0 °C; nem %52–74) ve kontrol (22.4 °C; nem %35–52) yemden yaralanmaları oranları, 15-21 günlük yaş döneminde 1.84 ve 1.46 olarak hesaplanmış, 22-42 günlük dönemde ise benzer olarak (2.03 ve 1.95) olarak belirlenmiştir. Denemenin ilk altı gününde sıcaklık stresine bağlı olarak kötüleşen yemden yaralanma oranından dolayı 15-42 günlük dönemde yemden yaralanma oranları 33.0 °C derecede 2.00, 22.4 °C derecede ise 1.88 olarak belirlenmiştir (Kikusato ve ark., 2021).

Bağımlı değişken olarak yemden yaralanma, bağımsız değişken olarak çevre sıcaklığının kullanıldığı regresyon modeline ait denklemi “ $y = 5.28451 - 0.270318x + 0.005144733 x^2$ ” şeklinde bulmuş ve bu denkleme ait R^2 değerini 0.9581 olarak vermiştir. Yemden yaralanma değerinin en düşük olduğu sıcaklığı 26 °C olduğu bu sıcaklığın altına veya üstüne çıkıldıkça yemden yaralanma değerinin arttığını bildirmiştir (Oliveira ve ark., 2006).

Yem tüketimindeki değişimin, vücut ağırlığındaki değişime bölünerek hesaplanan yemden yararlanma oranı, genellikle yem kullanım verimliliğini değerlendirmek için kullanılır. Yem kullanım verimliliğindeki artış, daha düşük yemden yararlanma değeriyle yansıtılır. Canlı ağırlıkla yemden yaralanma oranı arasında negatif korelasyon vardır. (Jie ve ark., 2024). Yemden yaralanma oranı üzerine en etkili faktörlerden biri yem enerji içeriğidir. Çevreden kaynaklı faktörler altlık kalitesi ve yem israfına sebep olan yönetim

uygulamaları da örnek olarak verilebilir. Beklide çevre kaynaklı en önemli faktör sıcaktır. Çevre sıcaklığının istenen sıcaklığın üzerine çıkması veya altına inmesi yemlerden gelen enerjinin vücut sıcaklığının korunması için harcanması ile yaşama payı enerji ihtiyacı arttığı için yemden elde edilen enerjinin canlı ağırlığa dönüştürülmesi azalır.

Mevcut çalışmada Model 1 ve Model 2’de ($P=0.084$) bağımlı değişken yemden yaralanma oranı için bağımsız haftalık yaş pozitif olarak belirlenmiş, yaşın dolayısı ile canlı ağırlığın artması ile yemden yaralanma değerinin de arttığı belirlenmiştir. Her iki modelin belirleme katsayısı yüksek bulunmasına karşın, modellerde önemli bulunan bağımsız değişkenlerin tek faktör olarak kullanıldığı regresyon modellerinin açıklayıcılığı düşük bulunmuştur. Yukarıda özetlenen literatür bildirileri incelendiğinde bazı araştırmacıların sıcaklık stresine bağlı olarak yemden yaralanma oranının kötüleştiği, bazı araştırmacıların ise belli bir yaş dönemine kadar yemden yaralanma oranının etkilenmediğini ancak yaşın ilerlemesi ile yemden yaralanma oranının kötüleştiğini bildirmişlerdir. Taranan bazı literatür bildirişlerinde ise sıcaklık stresinin yemden yaralanma oranının iyileştiği ifade edilmiştir. Yetersiz beslenme, hastalık veya büyüme için elverişsiz geçici koşullar, hayvanın orijinal büyüme potansiyelinden sapmasına neden olur. Büyüme deseninde meydana gelen bu sapmadan sonra yaşa göre anormal derecede hızlı büyüme olarak tanımlanan telafi büyümesi meydana gelebilir (Zubair ve Leeson 1996). Daha önce yapılan çalışmaların tam çevre kontrolü kümeslerde yapılmış olması hayvanların sıcaklık şiddetinin azaldığı dönemde büyüme eğrisinde düzeltme yapmaya fırsat vermemiş olabilir. Mevcut çalışmada ise tavuklar gün içinde ve deneme boyunca iklim koşulları ile telafi büyümesi gerçekleştirmiş olabilir.

Gharib ve ark. (2008) sıcaklık stersi altındaki (35 °C) ve kontrol grubu (24 °C) broilerlerin ölüm oranları arasında farklılık olmadığını bulmuşlardır.

İklimlendirme ile THI 67, THI 73, THI 79, ve THI 84'lük ortamlarda 14-31 yaş döneminde yetiştirilen 200 brolilerlerde sadece 1'inin öldüğünü bildirmiş ve sonuç olarak THI grupları arasında ölüm oranı bakımından farklılık olmadığını bildirmişlerdir (Kim ve ark., 2024).

Sıcaklık stresi (35 °C) uygulanan ve kontrol grubunda (26 °C) ilk 21 günlük dönemde ölüm oranı aynı sıra ile %1.11 ve %4.44, 42 günlük yaş döneminde ise %10.0 ve % 5.56 olarak belirlemiş, sonuç olarak sıcaklık stresinin ölüm oranı üzerine etkisinin olmadığını vurgulamışlardır (Sohail ve ark., 2012).

Yirmi günlük yaştan itibaren 42 güne kadar, çevre sıcaklıklarına göre üç gruba ayrılan broilerlerin (Kontrol 24°C, Kesikli sıcak stresi (8 saat, 35°C ve 12 saat, 24°C ve sürekli sıcaklık stresi 35°C) ölüm oranları bakımından farklılık göstermediğini bildirmişlerdir (Teyssier ve ark., 2022).

Arjona ve ark (1988) ortam sıcaklığın 35 °C aşması ile tavuklarda mortalite ve morbiditesinin arttığını belirtmişlerdir. Özellikle 42-48 yaşlarda sıcaklık stresinin ölüm oranını artırdığını vurgulamışlardır.

Alhenaky ve ark. (2017) kontrol (20 °C ve %42-66 nem), kronik (10 gün, 30 °C ve %33-53 nem) ve akut sıcaklık stresi (10 gün günde 4 saat, 35 °C ve %33-38 nem) gruplarında ölüm oranlarını kontrol ve sıcaklık stresi gruplarında benzer bulmuş, ancak akut stresinde daha yüksek bulmuşlardır.

Yüksek sıcaklıklara alıştırmış ve daha önce yüksek sıcak koşullarına alıştırmamaş broilerlere akut sıcak stresi (38 °C) uygulanmış, sıcağa alıştırmış gruplarda ölüm gözlenmezken daha önce sıcağa alıştırmıyan grupta ölüm oranı %25'e çıkmıştır (Abdelqader ve Al-Fataftah, 2014).

Sıcaklık stresinin etkisini araştırıldığı bir başka çalışmada; 30 ve 35±2°C'lik yüksek çevre sıcaklıklarında yetiştirilen piliçlerin, kapalı ve açık kenarlı ortamlarda

25±2°C ve değişken doğal sıcaklıkta (24-28°C) yetiştirilenlere göre daha düşük ölüm oranına sahip olduğunu belirtmişlerdir (Al-Fataftah & Abu-Dieyeh 2007).

Etlik piliçlerde çevre sıcaklığının 26.7 °C'den (yaşama gücü %80) 38.8 °C'ye (yaşama gücü %48.7) çıkarılması ile hayatın tehlikeye girdiğini bildirmişlerdir. Çevre sıcaklığının normal koşullara dönmesi ile ölüm oranının da tekrar normale döndüğünü belirtmişlerdir (Teeter ve Belay, 1996).

THI değeri ile ölüm oranı arasında pozitif ve yüksek yüksek korelasyon olduğunu bildirmiş ve fan ve sprey kullanılarak yapılan soğutma sistemlerini karşılaştırdıklarında fan ile soğutma sistemlerinde ölüm oranının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (Shackelford ve ark., 1984).

Lu ve ark. (2007) Arbor Acres broilerlerin sıcaklık stresi (34 °C) koşullarında ölüm oranının %36 olmasına karşın sıcaklık stresinden korunan (21 °C) hayvanlarda bu oranının % 5.6 olduğunu bildirmişlerdir. Buna karşın yavaş büyüyen yerli genotip (Beijing You) tavuklarda ölüm gözlenmemiştir.

Çevre sıcaklığının termonötral sıcaklık derecelerini aşması durumunda broilerler, sıcak koşullarıyla başa çıkmak için davranışlarını değiştirir. Yem alımını azaltır, su alımını ise artırır (Kumar ve ark., 2021), oturma ve yatma davranışını artırarak aktiviteyi azaltırlar (Branco ve ark., 2021). Sıcaklığın şiddetine bağlı olarak tavuklar kanatlarını açar ve nefes nefese kalmaya başlar (açık gagayla derin nefes alma). Vücuttan buharlaşma yolu ile ısı kaybetmeye çalışır. Bu termoregölasyon ile homeostaz sürdürülemez ise hipertermi oluşur. Vücut sıcaklığının artışına bağlı olarak ölüm gerçekleşir. Broilerlerin, ter bezlerinin olmaması, tüylerinin varlığı ve hızlı büyüme nedeni ile yüksek çevre sıcaklıklarına karşı daha hassastırlar (Ncho ve ark., 2022).

Yukarıda özetlenen çalışma sonuçlarının bazıları uygulaman sıcaklık stresinin ölüm oranları üzerine etkisinin olmadığı, bazıları ise yüksek çevre sıcaklığının ölüm

oranlarını artırdığı bildirilmiştir. Çalışmalar arasında oluşan çelişkinin çalışmaların farklı yaş, genetik yapı ve çevre sıcaklıklarından kaynaklandığı düşünülmüştür. Mevcut çalışmada yaşın ilerlemesi ile sıcaklığa bağlı olarak ölüm oranının arttığı belirlenmiştir. Bu durum artan canlı ağırlığa bağlı olarak daha fazla metabolik ısı üretilmesi ve yüksek çevre sıcaklığında bu ısıнын çevreye yayılmasının zorlaşmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Bütün denemelerde öğlen sıcaklığı ve THI değeri en yüksek ölçülmüş, ancak bu sıcaklık ölüm oranının açıklanmasında etkili bulunmamıştır. Bunun yerine saat 16.00 da ölçülen çevre sıcaklığı ($>32.5^{\circ}\text{C}$) ve THI (>35.80) değerinin artması açıklayıcı bulunmuştur. Bunun nedeninin 16.00 saatinde yüksek çevre sıcaklığının devam etmesi sıcaklık stresine maruz kalma süresinin uzamasına ve sonucunda hayvanların sıcaklıkla başa çıkma yeteneklerinin azalmasından kaynaklandığını düşündürmüştür.

Broilerde hem sıcak hem de soğuk stresinin beyaz kan hücreleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışma sonucunda, termal strese bağlı olarak heterofil sayısının arttığını, lenfosit sayısının azaldığını ve bunun sonucu olarak H/L oranını daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir (Olfati ve ark., 2018).

Kronik sıcaklık stresinin (35°C) H/L oranını artırdığını belirlemişlerdir (Gharib ve ark., 2008).

Kim ve ark. (2024) broiler tavuklarda THI değerinin 67'den 84'e çıkması ile WBC, lenfosit, monosit, hemoglobini ve hematokritleri değerlerinin azaldığını, ancak bazofiller, eozinofiller, hemoglobin, ortalama korpüsküler hacim ve kırmızı kan hücresi dağılım genişliği değerlerinin etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Reilly ve ark. (1991) 16 günlük yaştan itibaren 24 gün süre ile broilerleri 32°C ve 24°C dercecelik sıcaklıklara maruz bırakmışlar ve çalışma sonucunda her iki grupta ölüm oranını benzer şekilde % 5 olarak belirlemişlerdir.

Altan ve ark. (2003) Cobb broilerde sıcaklık stresi ve kontrol grubunda kan parametrelerini inceledikleri çalışma sonucunda % lenfosit (% 61.53 sıcak stresi; % 72.4 kontrol) azaldığını, % heterofil (% 27.66 sıcaklık stresi; % 18.8) arttığını ve dolayısı ile H/L oranının (0.45 sıcaklık stresi; 0.25 kontrol) arttığını gözlemlemişlerdir. Aynı çalışmanın sonuçlarında % eozinofil, % bazofil ve % monosit değerlerinin sıcaklık stresinden etkilenmediğini bulmuşlardır (Altan ve ark., 2000).

Bazofiller, granüllerinde histamin ve heparin içeren en az yaygın türdür ve vücudun alerjenlere olan tepkisini yönlendirmesiyle bilinir. Nötrofiller ise kandaki en yaygın lökosit türüdür. Dolaşımda, nötrofiller istilacı olan bakteri ve mikroorganizmalarla savaşır, onları yakalama ve yok etmede görevlidir. Eozinofil sayısı, birçok parazitik hastalık türünde ve bu parazitlere karşı savunmada daha yüksek bulunmuştur. Monositler beyaz hücrelerin en büyüğüdür. İstilacı mikroorganizmaların varlığına, dokulara göç ederek inflamasyona ve nekrotik materyallere yanıt verirler lenfositler beyaz hücre serisindeki en küçük hücrelerdir. Viral enfeksiyonlar sırasında sayılarının arttığı görülmüştür ve ayrıca immün savunma mekanizmasında rol oynarlar. Lenfosit sayısının azalması bağışıklık savunmasının zayıfladığının bir göstergesi olarak kullanılır (Qamar ve ark., 2015).

Talebi ve ark. (2005) tam kontrollü çevrede yetiştirilen ve sağlıklı, Cobb broilerlerin 35 günlük yaş grubunda yüzde heterofil, lenfosit, monosit, eozinofil, bazofil ve H/L oranını aynı sıra ile % 25, % 55, % 5, % 5, % 10 ve 0.53 olarak bildirmişlerdir.

Mevcut çalışmada yüzde heterofil ve lenfosit değerleri bakımından kurak ve yağışlı mevsimde farklılık gözlenmemiştir. Talebi ve ark. (2005) aynı yaş ve genotip için bildirdiği heterofil oranından daha yüksek (% 47-49), yüzde lenfosit değerinden ise daha düşük (% 47) bulunmuştur. Yukarıda özetlenen çalışmalarda sıcaklık stresine bağlı olarak lenfosit sayısının azaldığı, dolayısı ile H/L oranının arttığı bildirilmiştir. Mevcut çalışmada

her iki mevsimde yetiştirilen piliçlerde 1 değerin üzerinde olduğu hesaplanmıştır. Sonuç olarak her iki mevsimde de hayvanların sıcaklık stresinden etkilendiği değerlendirilmiştir. Yağışlı mevsimde yüzde eosinofil değerin paraziter enfeksiyon ihtimalini düşündürmüş, yağışlı mevsimde bağıl nemin daha yüksek olmasına bağlı olarak paraziter hastalıkların görülme sıklığının artması ile uyum içinde olması bu kanaati güçlendirmiştir. Monosit oranı kurak mevsimde daha yüksek olarak ölçülmüş bu mevsimde viral solunum sistemi hastalıklarından kaynaklanmış olabilir.

Soğuk, kontrol ve sıcak koşullarda yetiştirilen broilerde soğutma firesi ortalama olarak % 5.8 olarak bildirmiş ve gruplar arasında farklılık olmadığını belirtmişlerdir (Petracci ve ark., 2001). Benzer şekilde kontrol, farklı yaş dönemlerinde kesikli sıcaklık stresine maruz bırakılan broilerlerin göğüs kasında su kaybı bakımından farklılık olmadığı belirlenmiştir (Gotardo ve ark., 2015). Ancak Wang ve ark. (2017) akut sıcak stresi uygulanan broiler ile kontrol grubunu karşılaştırdıklarında sıcak stresine maruz kalan broilere ait göğüs kasında daha yüksek su kaybı gözlemlemişlerdir.

Sandercock ve ark. (2001) etlik piliçlerde, akut sıcak stresine maruziyet ile solunum sayısının artması sonucu artan solunumun asit/baz bozukluklarını ve plazma kreatin kinaz (CK) aktivitelerini artışın miyopatiyi yansıttığını belirtmişler. Sıcaklık stresi kaynaklı olarak kas zarının bozulduğunu buna bağlı olarak, kesimden hemen sonra daha düşük kas pH'ı, artan su kaybı ve göğüs kası kanamalarının artan sıklığı ile gösterilen göğüs kası glikolitik metabolizmasında değişiklikler bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada kurak dönemde yetiştirilen broilerde yağışlı mevsime göre daha yüksek soğutma firesi gözlenmiştir. Kurak mevsimde $\sum sy$ ve $\sum THI$ değerleri daha olarak belirlenmiş, dolayısı ile kurak mevsimde daha şiddetli sıcaklık stresinden kaynaklı olarak soğutma firesinin artışı düşünülmüştür.

Standart (23 °C), sürekli (34 °C) ve kesikli (6 saat 36°C; 18 saat 23°C) sıcaklığa maruz bırakılan broilerde aynı sıra ile uygulandığı göğüs ağırlığı; 241 g, 165 g ve 217 g, but ağırlığı; 170 g, 151 g ve 169 g olarak belirlenmiştir. Sürekli ve kesik sıcaklık stresine maruz kalan grupların, standart sıcaklık grubuna göre göğüs kası oranının daha düşük, ancak but ağırlık oranının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (Zhang ve ark., 2012). Benzer şekilde sıcaklık stresi ile karkas but oranının arttığı, ancak göğüs oranının azaldığını belirlemişlerdir (Lu ve ark., 2007).

Termonotral koşullarda yetiştirilen etlik piliçlerin, sıcaklık stresi altında yetiştirilenlere göre karkas göğüs oranının daha yüksek, but oranının benzer, kanat oranının ise daha düşük olduğunu belirtmişlerdir (Al-Abdullatif ve Azzam, 2023).

Serin (15 °C), konfor bölgesinde (22 °C) ve sıcak koşullarda (33 °C) yetiştirilen etlik piliçlerin karkas parçalarının oranları incelendiğinde, serin ve konfor sıcaklık koşullarındakilerin göğüs oranının daha yüksek, kalça oranının daha düşük olduğu, abdominal yağ oranlarının ise sıcak koşullarda yetiştirilenlerle benzer olduğu sonucuna varmışlardır (Gu ve ark., 2008).

Çevre sıcaklığının 25 °C, 30 °C ve 35 °C derece olduğu ortamlarda yetiştirilen broilerlerde yüzde göğüs kasının 25 ° ve 30 °C (% 15.7) benzer bulunurken sıcaklığın 35 °C dereceye çıkması ile toplam karkastaki göğüsün oranı (% 13.45) azalmıştır (Plavnik ve Yahav, 1998).

Teyssier ve ark. (2022), konfor sıcaklık, kesikli sıcaklık stresi (8 saat, 35 °C, 12 saat, 24 °C) ve sürekli sıcaklık (35 °C) koşullarının uygulandığı etlik piliçlerde en yüksek karkas randımanı sürekli sıcaklık koşullarında yetiştirilen broilerden elde etmişlerdir. Karkas yüzde göğüs oranını en yüksek konfor sıcaklık (% 24.8), daha sonra kesikli (% 23.25) ve en düşük değeri ise (% 20.75) sürekli sıcaklık stresine tabi tutulan hayvanlarda olduğunu belirtmişlerdir. Karkas kanat oranını kontrol, kesikli sıcaklık stresi ve sürekli

sıcaklık stresi gruplarında aynı sıra ile % 7.56, % 8.00 ve % 8.91 olarak belirlemiş ve bu farklılığın önemli olduğunu söylemişlerdir. Her iki sıcaklık stresi grubunda yüzde but oranının benzer ve konfor grubundan daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Jahejo ve ark. (2016) sıcaklık stresine bağlı olarak karkas randımanı, yüzde göğüs ve kalça oranlarının azaldığını bildirmişlerdir.

Termonötr durum (23 °C) ve sıcaklık stresi (8 saat 34 °C; 12 saat 23 °C) koşulları altında yetiştirilen broilerin karkas özelliklerini inceledikleri çalışma sonuçlarının da; sıcaklık stresi altında karkas randımanının ve göğüs oranının azaldığını, abdominal yağ oranının arttığını, but, kalp ve karaciğer oranlarının ise değişmediğini saptamışlardır (El-Tarabany, 2021).

Oliveira ve ark. (2006) 16, 20, 25 ve 32 °C derecede yetiştirdikleri broilerlerin sıcaklığın artmasına bağlı olarak karkas randımanı ve but oranının arttığını, ancak karkas göğüs oranının ise azaldığını bulmuşlardır.

Yukarıda verilen literatür bildirişlerinde genel olarak sıcaklık stresine bağlı olarak karkas göğüs oranının azaldığı, buna karşın but ve kalça oranının ise arttığı belirtilmektedir. Mevcut çalışmada daha sıcak olduğu düşünülen kurak mevsimde but ve kalça oranı daha yüksek olması literatür bildirişleri ile uyum içindedir. Ancak daha fazla sıcaklık yüküne kalan broilerlerde göğüs oranının daha düşük olması beklenirken kurak mevsimde göğüs oranı yüksek bulunmuştur.

Genellikle ticari etlik piliçlerde hareket anormallikleri bacak hastalıkları olarak adlandırılır. Yaygın bacak hastalıkları arasında viral artrit, osteomyelitik bakteriyel kondronekroz, tibial diskondroplazi ve valgus-varus deformitesi bulunur. Klinik semptomlar çoğunlukla bacak zayıflığı, yürüme yeteneğinde azalma, dengesiz ayakta durma, sık sık çömelme veya topallama ile karakterizedir (Liu ve ark., 2023). Ayaklarda meydana gelen anormalliklerin hızlı büyüyen etlik piliçlerde, yavaş büyüyenlere göre

daha yüksek olduğunu bulmuştur. Erkek broilerde dişilere göre daha fazla valgus veya varus açısal deformiteleri ve femoral dejeneratif eklem lezyonlarına sahip olma olasılığının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Wilcox ve ark., 2024). Yürüyüş skorunun kötüleşmesine neden olan taban yanığı sorununun daha çok altlık nem oranından etkilenmektedir.

Knowles ve ark. (2008) 4.8 milyon broilerin yetiştirildiği 176 farklı sürüde 51 000 tavuğun yürüyüş skorlarını incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda 3 ve üzerinde yürüyüş skoruna sahip olanların yüzdesini % 27.6 olarak belirlemişlerdir. En düşük (en iyi) yürüyüş puanları Mart ayında, en yüksek (en kötü) ise Eylül ayında meydana gözlemlenmiştir. Yirmi sekiz ila 56 gün aralığında yaştan ilerlemesi ile yürüyüş skorunun artma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Hayvanların ağırlıklarının artmasına bağlı olarak ayak ve bacak anormalliklerinin arttığı buna bağlı olarak yürüme skorlarının kötüleştiğini vurgulamışlardır. Ayrıca hayvanların genotipinde yürüme skorları üzerinde önemli etkisinin olduğunu söylemişlerdir.

Denemede hiçbir grupta yürüyüş skoru 2 olarak belirlenmemiştir. Kurak mevsimde hayvanların % 11.7'sinde 1 puan aldıkları, yağışlı mevsimde ise sadece % 5'inin 1 puan aldığı görülmektedir. Yukarıda açıklanan risk faktörlerinden biri genotiptir. Çalışmanın tamamında Cobb broilerler kullanılmış, bir diğer yaş faktörüdür. Bütün gruplarda çalışmanın 34 gününde gözlenmiştir. Faktörlerden bir diğeri hızlı büyüme olarak belirtilmiş mevcut çalışmada Cobb manuelde belirtilen hedefe ulaşamamış, dolayısı ile hızlı büyüme kaynaklı ayak ve bacak deformasyonlarının gelişmediği düşünülmüştür. Ayrıca aşağıda belirtilen taban yanık oranları ve şiddeti ile yürüyüş skoru uyum içerisindedir.

Kümes hayvanlarında ayak tabanı dermatiti, ağırlı olabilen ve kanatlarının refahı ve performansı üzerinde olumsuz etkisi olan bir kontakt dermatit. Birincil neden ıslak

altlıktır ve bu nedenle altlığın ıslanmasına neden olabilecek herhangi bir faktör (örneğin, suluk tasarımı ve yönetimi, kümes sıcaklığı ve nem seviyeleri, yatak malzemesinin kötü seçimi, diyet dengesizlikleri ve zayıf bağırsak sağlığı) tavuklarda taban yanığı geliştirme riskini artırabilir (Ahmed 2021, AMER 2020). Dinev (2019). Broilerlerde ayak yanığı prevalansını % 21.87 olarak bildirmiş, vakaların % 12.77'sinin sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında, geriye kalan % 9.1 inin ise yaz ayında gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Jacob ve ark. (2016) yataklık yüzey sıcaklığı ile kümes içi sıcaklığın yüksek oranda ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Aynı çalışmada daha önce kullanılmış ve yeni pirinç kavuzu altlıklarda altlık nem miktarı ölçülmüş ve yeni piriç kavuzlarının nem oranının daha düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Ancak taban yanığı vakalarının yeni kullanılan pirinç kavuzlarında daha yüksek bulmuşlar. Bunun nedenini ise yeni kavuzların keskin kenarlarının hayvanlarının ayaklarına zarar vermesinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Mello ve ark. (2011) sıcaklık stresinin broilerde kontakt dermatit vakalarının daha fazla görüldüğünü belirlemiş, bu durumun nedenini, şiddetli sıcak stresi altında hayvanların su alımını artırması ve böylece daha fazla sıvı gübre ürettiğini, bunun da altlık neminin artmasına ve su emilim kapasitesinin azalmasına neden olduğu şeklinde açıklamışlardır. Mevcut çalışmada 1 puanın üzerinde taban yanığı lezyonu gözlenmemiş, deneme sonucunda 1 puan alanların oranı % 7.7 olarak gerçekleşmiştir. Kurak mevsimde, yağışlı mevsimden daha fazla ayak yanığı ile karşılaştırılmıştır. Yapılan literatür taramalarında kontakt dermatit vakaları altlık nem miktarı ve/veya altlık nem miktarını artıran yönetim uygulamaları ile ilişkilendirilmiştir. Kapalı kümeslerde havalandırma hızının altlık nem miktarı üzerine etkisi ispatlanmış ve iyi bir şekilde dillendirilmiştir. Ancak mevcut çalışma açık kümes koşullarında yürütüldüğü ve rüzgar hızı ölçülmediği için hava hareketinin kurutma etkisi belirlenememiştir. Bununla birlikte kurak mevsimde hayvanlar daha uzun süreler ile sıcaklık stresi altında kalmışlar ve yukarda Mello ve ark.

(2011) belirttiği gibi daha fazla su tüketime ve dolayısı ile altlık materyalinin daha fazla ıslanmasına neden olmuş olabileceği düşünölmüştür.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yürütülen mevcut çalışmanın sonucundaki aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

- Araştırılmanın yürütüldüğü Endonezya'nın Daerah Istimewa Yogyakarta özel bölgesindeki Gunungkidul Wonosari'de çevre sıcaklık ve bağıl nem oranlarının Cobb 500 civcivleri için ilk 2 günlük yaş döneminde istenilen değerlerin üzerinde olduğu görülmüştür. Bölge için ilk kurulum ve soğutma giderleri hesaplanarak tam çevre denetimli kapalı kümeslerin yapılması önerilebilir.
- Sıcaklık stresinin sonucu olarak yem tüketiminin azaldığı, buna bağlı olarak beklenen hedef canlı ağırlığa ulaşamadığı belirlenmiştir. Haftalık sıcaklık yükünün 1 °C yükselmesinin broilerde 3.4 g canlı ağırlık kayba neden olacağı hesaplanmıştır.
- Çevre sıcaklığının yüksek olmasına nedeni ile lenfosit sayısının azaldığı gözlenmiştir. Hayvanlarda bağışıklık sisteminin baskılanmasına bağlı olarak hastalıkların görülme sıklığında artış riski taşıdığı değerlendirilmiştir. Ayrıca bu durum bir refah sorunu olarak değerlendirilmiştir.
- Tavukların yürüyüş skorlarının ve taban yanıklarının daha önce yapılan çalışmalardan daha düşük olduğu görülmüş, bu durumun sıcaklık stresi sonucu canlı ağırlık artışının baskılanması ve/veya etrafı açık kümeslerde hava hareketinin fazla olmasından dolayı altlık nem oranının düşmesi kaynaklı olabilir.

KAYNAKLAR

- Abdelqader, A., & Al-Fataftah, A. R. (2014). Thermal acclimation of broiler birds by intermittent heat exposure. *Journal of Thermal Biology*, 39, 1-5.
<https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2013.11.001>
- Aengwanich, W., Sridama, P., Phasuk, Y., Vongpralab, T., Pakdee, P., Katawatin, S., & Simaraks, S. (2003). Effects of ascorbic acid on cell mediated, humoral immune response and pathophysiology of white blood cell in broilers under heat stress. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 25(3), 298.
- Ahmed, R. M. (2021). The effect of different dietary and management interventions on aspects of foot health, gut function and litter microbiome composition in growing poultry (Doctoral dissertation, University of Reading).
<https://doi.org/10.48683/1926.00108769>
- Aksu, M. I., İmik, H., & Karaoğlu, M. (2007). Influence of dietary sorghum (sorghum vulgare) and corn supplemented with methionine on cut-up pieces weights of broiler carcass and quality properties of breast and drumsticks meat. *Food Science and Technology International*, 13(5), 361-367.
<https://doi.org/10.1177/1082013207085686>
- Al-Abdullatif, A., & Azzam, M. M. (2023). Effects of hot arid environments on the production performance, carcass traits, and fatty acids composition of breast meat in broiler chickens. *Life*, 13(6), 1239. <https://doi.org/10.3390/life13061239>
- Alade, O. A., & Ademola, A. O. (2013). Perceived effect of climate variation on poultry production in Oke Ogun area of Oyo State. *Journal of Agricultural Science*, 5(10), 176-182. <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v5n9p176>
- Al-Aqil, A., Zulkifli, I., Sazili, A. Q., Omar, A. R., & Rajion, M. A. (2009). The effects of the hot, humid tropical climate and early age feed restriction on stress

- and fear responses, and performance in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 22(11), 1581-1586.
<https://doi.org/10.5713/ajas.2009.90021>
- Alexandratos, N., & Bruinsma, J. (2012). World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.288998>
- Al-Fataftah, A. R. A., & Abu-Dieyeh, Z. H. M. (2007). Effect of chronic heat stress on broiler performance in Jordan. *International Journal of Poultry Science*, 6, 64-70.
<https://doi.org/10.3923/ijps.2007.64.70>
- Alhenaky, A., Abdelqader, A., Abuajamieh, M., & Al-Fataftah, A. R. (2017). The effect of heat stress on intestinal integrity and Salmonella invasion in broiler birds. *Journal of Thermal Biology*, 70, 9-14.
<https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2017.10.015>
- Altan, Ö., Altan, A. L. I., Cabuk, M., & Bayraktar, H. (2000). Effects of heat stress on some blood parameters in broilers. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 24(2), 145-148.
- Altan, Ö. Z. G. E., Pabuçcuoğlu, A., Altan, A., Konyalıoğlu, S., & Bayraktar, H. (2003). Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. *British Poultry Science*, 44(4), 545-550.
<https://doi.org/10.1080/00071660310001618334>
- Amer, M. M. (2020). Footpad dermatitis (FPD) in chickens. *The Korean Journal of Food & Health Convergence*, 6(4), 11-16.
<https://doi.org/10.13106/kjfhc.2020.vol6.no4.11>
- Andretta, I., Kipper, M., Schirmann, G. D., Franceschina, C. S., & Ribeiro, A. M. L. (2021). Modeling the performance of broilers under heat stress. *Poultry Science*, 100(9), 101338. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101338>

- Anonim. (2023a) <https://indonesien.ahk.de/infothek/indonesias-poultry-industry-is-growing-rapidly> (05.09.2023).
- Anonim. (2023b). <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=ID> (10.09.2023).
- Anonim. (2023c) <https://www.worlddata.info/asia/indonesia/climate.php> (18.11.2023).
- Anonim. (2024) <https://www.worlddata.info/asia/indonesia/sunset.php> (25.11.2024)
- Arjona, A. A., Denbow, D. M., & Weaver Jr, W. D. (1988). Effect of heat stress early in life on mortality of broilers exposed to high environmental temperatures just prior to marketing. *Poultry Science*, 67(2), 226-231.
<https://doi.org/10.3382/ps.0670226>
- Arnould, C., Butterworth, A. & Knierim, U. 2009. Standardization of clinical scoring in poultry. pp. 7–30. In: Welfare Quality Reports No. 9 (Forkman, B. and Keeling, L. eds.), SLU Service, Uppsala
- Babinszky, L., Halas, V., & Verstegen, M. W. (2011). Impacts of climate change on animal production and quality of animal food products. *Climate Change Socioeconomic Effects. Rijeka: InTech*, 165-190.
- Bartlett, J. R., & Smith, M. O. (2003). Effects of different levels of zinc on the performance and immunocompetence of broilers under heat stress. *Poultry Science*, 82(10), 1580-1588. <https://doi.org/10.1093/ps/82.10.1580>
- Baxter, M., Richmond, A., Lavery, U., & O'Connell, N. E. (2021). A comparison of fast growing broiler chickens with a slower-growing breed type reared on Higher Welfare commercial farms. *Plos One*, 16(11), e0259333.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259333>
- Bennett, C. E., Thomas, R., Williams, M., Zalasiewicz, J., Edgeworth, M., Miller, H., ... & Marume, U. (2018). The broiler chicken as a signal of a human reconfigured

- biosphere. *Royal Society Open Science*, 5(12), 180325.
<https://doi.org/10.1098/rsos.180325>
- Bilal, R. M., Hassan, F. U., Farag, M. R., Nasir, T. A., Ragni, M., Mahgoub, H. A., & Alagawany, M. (2021). Thermal stress and high stocking densities in poultry farms: Potential effects and mitigation strategies. *Journal of Thermal Biology*, 99, 102944. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2021.102944>
- Branco, T., Moura, D. J. D., de Alencar Nääs, I., da Silva Lima, N. D., Klein, D. R., & Oliveira, S. R. D. M. (2021). The sequential behavior pattern analysis of broiler chickens exposed to heat stress. *AgriEngineering*, 3(3), 447-457.
<https://doi.org/10.3390/agriengineering3030030>
- Chapot, L., Hibbard, R., Ariyanto, K. B., Maulana, K. Y., Yusuf, H., Febriyani, W., ... & Faverjon, C. (2024). Needs and capabilities for improving poultry production and health management in Indonesia. *Plos One*, 19(8), e0308379.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308379>
- Charles, D. R. (2002). Responses to the thermal environment. *Poultry environment problems, a guide to solutions* (pp. 1–16). Nottingham University Press
- de Souza, L. F. A., Espinha, L. P., de Almeida, E. A., Lunedo, R., Furlan, R. L., & Macari, M. (2016). How heat stress (continuous or cyclical) interferes with nutrient digestibility, energy and nitrogen balances and performance in broilers. *Livestock Science*, 192, 39-43. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2016.08.014>
- Dinev, I., Denev, S., Vashin, I., Kanakov, D., & Rusenova, N. (2019). Pathomorphological investigations on the prevalence of contact dermatitis lesions in broiler chickens. *Journal of Applied Animal Research*.
<https://doi.org/10.1080/09712119.2019.1584105>

- El-Tarabany, M. S., Ahmed-Farid, O. A., Nassan, M. A., & Salah, A. S. (2021). Oxidative stability, carcass traits, and muscle fatty acid and amino acid profiles in heat-stressed broiler chickens. *Antioxidants*, 10(11), 1725. <https://doi.org/10.3390/antiox10111725>
- Erol, İ. (1999). *Kanatlı Eti Hijyeni Ders Notları*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ankara.
- Ferlito, C., & Respatiadi, H. (2019). *Policy reform on poultry industry in Indonesia*.
- Gharib, H. B. A., Desoky, A. A., El-Menawey, M. A., Abbas, A. O., Hendricks, G. L., & Mashaly, M. M. (2008). The role of photoperiod and melatonin on alleviation of the negative impact of heat stress on broilers. *International Journal of Poultry Science*, 7(8), 749-756. <https://doi.org/10.3923/ijps.2008.749.756>
- Goel, A. (2021). Heat stress management in poultry. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 105(6), 1136-1145. <https://doi.org/10.1111/jpn.13496>
- Goo, D., Kim, J. H., Park, G. H., Delos Reyes, J. B., & Kil, D. Y. (2019). Effect of heat stress and stocking density on growth performance, breast meat quality, and intestinal barrier function in broiler chickens. *Animals*, 9(3), 107. <https://doi.org/10.3390/ani9030107>
- Gordon, S. H. (2002). Niche and organic chicken products.
- Gotardo, L. R. M., Vieira, P. B., Marchini, C. F. P., Nascimento, M. D. M., Antunes, R. C., Guimarães, E. C., ... & Santos, D. B. (2015). Cyclic heat stress in broilers and their effects on quality of chicken breast meat. *Acta Scientiae Veterinariae*, 43, 1325.
- Greene, J. A., McCracken, R. M., & Evans, R. T. (1985). A contact dermatitis of broilers-clinical and pathological findings. *Avian Pathology*, 14(1), 23-38. <https://doi.org/10.1080/03079458508436205>

- Gross, W. B. (1989). Factors affecting chicken thrombocyte morphology and the relationship with heterophil: lymphocyte ratios. *British Poultry Science*, 30(4), 919-925. <https://doi.org/10.1080/00071668908417218>
- Gross, W. B., & Siegel, H. S. (1983). Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian diseases*, 27(4) 972-979. <https://doi.org/10.2307/1590198>
- Gu, X. H., Li, S. S., & Lin, H. (2008). Effects of hot environment and dietary protein level on growth performance and meat quality of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 21(11), 1616-1623. <https://doi.org/10.5713/ajas.2008.70395>
- Hall, C., & Sandilands, V. (2007). Public attitudes to the welfare of broiler chickens. *Animal Welfare*, 16(4), 499-512. <https://doi.org/10.1017/S0962728600027433>
- Hashimoto, S., Yamazaki, K., Obi, T., & Takase, K. (2013). Relationship between severity of footpad dermatitis and carcass performance in broiler chickens. *Journal of Veterinary Medical Science*, 75(11), 1547-1549. <https://doi.org/10.1292/jvms.13-0031>
- Huang, C., Jiao, H., Song, Z., Zhao, J., Wang, X., & Lin, H. (2015). Heat stress impairs mitochondria functions and induces oxidative injury in broiler chickens. *Journal of Animal Science*, 93(5), 2144-2153. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8739>
- Iyasere, O. S., Beard, A. P., Guy, J. H., & Bateson, M. (2017). Elevated levels of the stress hormone, corticosterone, cause 'pessimistic' judgment bias in broiler chickens. *Scientific Reports*, 7(1), 6860. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07040-y>

- Jacob, F. G., Baracho, M. S., Nääs, I. A., Salgado, D. A., & Souza, R. (2016). Incidence of pododermatitis in broiler reared under two types of environment. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 18(02), 247-254. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2015-0047>
- Jahejo, A. R., Rajput, N., Rajput, N. M., Leghari, I. H., Kaleri, R. R., Mangi, R. A., ... & Pirzado, M. Z. (2016). Effects of heat stress on the performance of Hubbard broiler chicken. *Cells, Animal and Therapeutics*, 2(1), 1-5.
- Jie, Y., Wen, C., Huang, Q., Gu, S., Sun, C., Li, G., ... & Yang, N. (2024). Distinct patterns of feed intake and their association with growth performance in broilers. *Poultry Science*, 103(974). <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103974>
- Khan, R. U., Naz, S., Nikousefat, Z., Selvaggi, M., Laudadio, V., & Tufarelli, V. (2012). Effect of ascorbic acid in heat-stressed poultry. *World's Poultry Science Journal*, 68(3), 477-490. <https://doi.org/10.1017/S004393391200058X>
- Khan, R. U., Naz, S., Ullah, H., Ullah, Q., Laudadio, V., Qudratullah, ... & Tufarelli, V. (2023). Physiological dynamics in broiler chickens under heat stress and possible mitigation strategies. *Animal Biotechnology*, 34(2), 438-447. <https://doi.org/10.1080/10495398.2021.1972005>
- Kikusato, M., Xue, G., Pastor, A., Niewold, T. A., & Toyomizu, M. (2021). Effects of plant-derived isoquinoline alkaloids on growth performance and intestinal function of broiler chickens under heat stress. *Poultry Science*, 100(2), 957-963. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.11.050>
- Kim, H. R., Seong, P., Seol, K. H., Park, J. E., Kim, H., Park, W., ... & Lee, S. D. (2024). Effects of heat stress on growth performance, physiological responses, and carcass traits in broilers. *Journal of Thermal Biology*, 103994. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2024.103994>

- Knowles, T. G., Kestin, S. C., Haslam, S. M., Brown, S. N., Green, L. E., Butterworth, A., ... & Nicol, C. J. (2008). Leg disorders in broiler chickens: prevalence, risk factors and prevention. *PloS One*, 3(2), e1545. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001545>
- Kumar, M., Ratwan, P., Dahiya, S. P., & Nehra, A. K. (2021). Climate change and heat stress: Impact on production, reproduction and growth performance of poultry and its mitigation using genetic strategies. *Journal of Thermal Biology*, 97, 102867. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2021.102867>
- Lara, L. J., & Rostagno, M. H. (2013). Impact of heat stress on poultry production. *Animals*, 3(2), 356-369. <https://doi.org/10.3390/ani3020356>
- Lin, H., Jiao, H. C., Buyse, J., & Decuypere, E. (2006). Strategies for preventing heat stress in poultry. *World's Poultry Science Journal*, 62(1), 71-86. <https://doi.org/10.1079/WPS200585>
- Liu, K. L., He, Y. F., Xu, B. W., Lin, L. X., Chen, P., Iqbal, M. K., ... & Huang, S. C. (2023). Leg disorders in broiler chickens: a review of current knowledge. *Animal Biotechnology*, 34(9), 5124-5138. <https://doi.org/10.1080/10495398.2023.2270000>
- Liu, Q. W., Feng, J. H., Chao, Z., Chen, Y., Wei, L. M., Wang, F., ... & Zhang, M. H. (2016). The influences of ambient temperature and crude protein levels on performance and serum biochemical parameters in broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 100(2), 301-308. <https://doi.org/10.1111/jpn.12368>
- Lu, Q., Wen, J., & Zhang, H. (2007). Effect of chronic heat exposure on fat deposition and meat quality in two genetic types of chicken. *Poultry Science*, 86(6), 1059-1064. <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1059>

- Maharjan, P., Martinez, D. A., Weil, J., Suesuttajit, N., Umberson, C., Mullenix, G., ... & Coon, C. N. (2021). Physiological growth trend of current meat broilers and dietary protein and energy management approaches for sustainable broiler production. *Animal*, 15, 100284. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100284>
- Martland, M. F. (1984). Wet litter as a cause of plantar pododermatitis, leading to foot ulceration and lameness in fattening turkeys. *Avian Pathology*, 13(2), 241-252. <https://doi.org/10.1080/03079458408418528>
- Mbuza, F., Manishimwe, R., Mahoro, J., Simbankabo, T., & Nishimwe, K. (2017). Characterization of broiler poultry production system in Rwanda. *Tropical Animal Health and Production*, 49(1), 71-77. <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1160-0>
- Mello, J. L. M., Borba, H., Giampietro-Ganeco, A., Vieira, L. D. C., Boiago, M. M., Souza, P. A., & Martins, M. R. F. B. (2011). Incidência de pododermatite de contato em frangos de corte submetidos a estresse térmico. In *XXII LATIN AMERICAN POULTRY CONGRESS*.
- Nääs, I. A., Mollo, M., Canuto, S. A., Waker, R., Oliveira, D. R. M. S., & Vendrametto, O. (2015). Brazilian chicken meat production chain: a 10-year overview. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, 17(1), 87-94. <https://doi.org/10.1590/1516-635x170187-94>
- Narinç, D., Narinç, N. Ö., & Aygün, A. (2017). Growth curve analyses in poultry science. *World's Poultry Science Journal*, 73(2), 395-408. <https://doi.org/10.1017/S0043933916001082>
- Nawab, A., Ibtisham, F., Li, G., Kieser, B., Wu, J., Liu, W., ... & An, L. (2018). Heat stress in poultry production: Mitigation strategies to overcome the future

- challenges facing the global poultry industry. *Journal of Thermal Biology*, 78, 131-139. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.08.010>
- Ncho, C. M., Goel, A., Gupta, V., Jeong, C. M., & Choi, Y. H. (2022). Impact of embryonic manipulations on core body temperature dynamics and survival in broilers exposed to cyclic heat stress. *Scientific Reports*, 12(1), 15110. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19063-1>
- Okere, N. C., Odeniyi, A. O., & Adeyemo, K. O. (2014). Antibiotic sensitivity pattern of pathogenic bacterial isolates from diseased *Clarias gariepinus* from selected Ibadan and Ikorodu farms. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 10, 439-448. <http://dx.doi.org/10.6000/1927-5129.2014.10.58>
- Olfati, A., Mojtahedin, A., Sadeghi, T., Akbari, M., & Martínez-Pastor, F. (2018). Comparison of growth performance and immune responses of broiler chicks reared under heat stress, cold stress and thermoneutral conditions. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 16(2), e0505-e0505. <https://doi.org/10.5424/sjar/2018162-12753>
- Oliveira, G. A. D., Oliveira, R. F. M. D., Donzele, J. L., Cecon, P. R., Vaz, R. G. M. V., & Orlando, U. A. D. (2006). Effect of environmental temperature on performance and carcass characteristics of broilers from 22 to 42 days old. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35, 1398-1405. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000500020>
- Osti, R., Bhattarai, D., & Zhou, D. (2017). Climatic variation: effects on stress levels, feed intake, and bodyweight of broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19, 489-496. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2017-0494>
- Özentürk, U., & Yıldız, A. (2021). Comparison of performance parameters, stress, and immunity levels of native and commercial layers reared in different cage densities

- in Turkey. *Turkish Journal Of Veterinary & Animal Sciences*, 45(6), 1052-1064.
<https://doi.org/10.3906/vet-2012-91>
- Petracci, M., Fletcher, D. L., & Northcutt, J. K. (2001). The effect of holding temperature on live shrink, processing yield, and breast meat quality of broiler chickens. *Poultry Science*, 80(5), 670-675. <https://doi.org/10.1093/ps/80.5.670>
- Plavnik, I., & Yahav, S. (1998). Effect of environmental temperature on broiler chickens subjected to growth restriction at an early age. *Poultry Science*, 77(6), 870-872. <https://doi.org/10.1093/ps/77.6.870>
- Qamar, M. F., Aslam, H., & Liaqat, A. (2015). Haematological studies on stunting syndrome in broilers. *Research Journal for Veterinary Practitioners*, 3(1), 19-24. <http://dx.doi.org/10.14737/journal.rjvp/2015/3.1.19.24>
- Reilly, W. M., Koelkebeck, K. W., & Harrison, P. C. (1991). Performance evaluation of heat-stressed commercial broilers provided water-cooled floor perches. *Poultry Science*, 70(8), 1699-1703. <https://doi.org/10.3382/ps.0701699>
- Renaudeau, D., Collin, A., Yahav, S., De Basilio, V., Gourdière, J. L., & Collier, R. J. (2012). Adaptation to hot climate and strategies to alleviate heat stress in livestock production. *Animal*, 6(5), 707-728. <https://doi.org/10.1017/S1751731111002448>
- Ruff, J., Barros, T. L., Tellez Jr, G., Blankenship, J., Lester, H., Graham, B. D., ... & Tellez-Isaias, G. (2020). Research Note: evaluation of a heat stress model to induce gastrointestinal leakage in broiler chickens. *Poultry Science*, 99(3), 1687-1692. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.10.075>
- Sandercock, D. A., Hunter, R. R., Nute, G. R., Mitchell, M. A., & Hocking, P. M. (2001). Acute heat stress-induced alterations in blood acid-base status and skeletal muscle membrane integrity in broiler chickens at two ages: Implications for meat quality. *Poultry Science*, 80(4), 418-425. <https://doi.org/10.1093/ps/80.4.418>

- Sarıca, M., Türkoğlu, M., & Yamak, U. S. (2018). Tavukçuluktaki gelişmeler ve Türkiye tavukçuluğu. *Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar)*. Bey Ofset Matbaacılık, 1-36.
- Sell-Kubiak, E., Wimmers, K., Reyer, H., & Szwaczkowski, T. (2017). Genetic aspects of feed efficiency and reduction of environmental footprint in broilers: a review. *Journal of Applied Genetics*, 58(4), 487-498. <https://doi.org/10.1007/s13353-017-0392-7>
- Shackelford, A. D., Whitehead, W. F., Dickens, J. A., Thomson, J. E., & Wilson, R. L. (1984). Evaporative cooling of broilers during preslaughter holding. *Poultry Science*, 63(5), 927-931. <https://doi.org/10.3382/ps.0630927>
- Smith, A. J. (1990). The poultry, in the tropical agriculturalist (p. 224).
- Sohail, M. U., Hume, M. E., Byrd, J. A., Nisbet, D. J., Ijaz, A., Sohail, A., ... & Rehman, H. (2012). Effect of supplementation of prebiotic mannan-oligosaccharides and probiotic mixture on growth performance of broilers subjected to chronic heat stress. *Poultry Science*, 91(9), 2235-2240. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02182>
- St-Pierre, N. R., Cobanov, B., & Schnitkey, G. (2003). Economic losses from heat stress by US livestock industries. *Journal of Dairy Science*, 86, E52-E77. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)74040-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74040-5)
- Taira, K., Nagai, T., Obi, T., & Takase, K. (2014). Effect of litter moisture on the development of footpad dermatitis in broiler chickens. *Journal of Veterinary Medical Science*, 76(4), 583-586. <https://doi.org/10.1292/jvms.13-0321>
- Talebi, A., Asri-Rezaei, S., Rozeh-Chai, R., & Sahraei, R. (2005). Comparative studies on haematological values of broiler strains (Ross, Cobb, Arbor-acres and Arian). *International Journal of Poultry Science*, 4(8), 573-579. <https://doi.org/10.3923/ijps.2005.573.579>

- Tallentire, C. W., Leinonen, I., & Kyriazakis, I. (2016). Breeding for efficiency in the broiler chicken: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0398-2>
- Teeter, R. G., & Belay, T. (1996). Broiler management during acute heat stress. *Animal Feed Science and Technology*, 58(1-2), 127-142. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(95\)00879-9](https://doi.org/10.1016/0377-8401(95)00879-9)
- Te Pas, M. F., Borg, R., Buddiger, N. J., Wood, B. J., Rebel, J. M., van Krimpen, M. M., ... & Schokker, D. (2020). Regulating appetite in broilers for improving body and muscle development—A review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 104(6), 1819-1834. <https://doi.org/10.1111/jpn.13407>
- Teyssier, J. R., Preynat, A., Cozannet, P., Briens, M., Mauromoustakos, A., Greene, E. S., ... & Rochell, S. J. (2022). Constant and cyclic chronic heat stress models differentially influence growth performance, carcass traits and meat quality of broilers. *Poultry Science*, 101(8), 101963. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101963>
- Venäläinen, E., Valaja, J., & Jalava, T. (2006). Effects of dietary metabolisable energy, calcium and phosphorus on bone mineralisation, leg weakness and performance of broiler chickens. *British Poultry Science*, 47(3), 301-310. <https://doi.org/10.1080/00071660600741776>
- Virden, W. S., & Kidd, M. T. (2009). Physiological stress in broilers: Ramifications on nutrient digestibility and responses. *Journal of Applied Poultry Research*, 18(2), 338-347. <https://doi.org/10.3382/japr.2007-00093>
- Wang, R. H., Liang, R. R., Lin, H., Zhu, L. X., Zhang, Y. M., Mao, Y. W., ... & Luo, X. (2017). Effect of acute heat stress and slaughter processing on poultry meat quality

- and postmortem carbohydrate metabolism. *Poultry Science*, 96(3), 738-746.
<https://doi.org/10.3382/ps/pew329>
- Wasti, S., Sah, N., & Mishra, B. (2020). Impact of heat stress on poultry health and performances, and potential mitigation strategies. *Animals*, 10(8), 1266.
<https://doi.org/10.3390/ani10081266>
- Weeks, C. A., Danbury, T. D., Davies, H. C., Hunt, P., & Kestin, S. C. (2000). The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness. *Applied Animal Behaviour Science*, 67(1-2), 111-125. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00102-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00102-1)
- Wilcox, C. H., Sandilands, V., Mayasari, N., Asmara, I. Y., & Anang, A. (2024). A literature review of broiler chicken welfare, husbandry, and assessment. *World's Poultry Science Journal*, 80(1), 3-32.
<https://doi.org/10.1080/00439339.2023.2264824>
- World Organisation for Animal Health (OIE) 2011. Animal welfare and broiler chicken production, Draft chapter X, Annex 14, pp. 301–316, In: Meeting of the OIE Terrestrial Animal Health Standards Commission.
- Wurtz, K. E., & Riber, A. B. (2024). Overview of the various methods used to assess walking ability in broiler chickens. *Veterinary Record*, 195(4).
<https://doi.org/10.1002/vetr.4398>
- Yalçın S, Ozkan S, Acikgoz Z, Ozkan K. (1999). Effect of dietary methionine on performance, carcass characteristics and breast meat composition of heterozygous naked neck (Na/na⁺) birds under spring and summer conditions. *British Poultry Science*.40(5):688-94. <https://doi.org/10.1080/00071669987098>
- Yang, J., Liu, L., Sheikahmadi, A., Wang, Y., Li, C., Jiao, H., ... & Song, Z. (2015). Effects of corticosterone and dietary energy on immune function of broiler

- chickens. *PLoS One*, 10(3), e0119750.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119750>
- Yarigholi, F., Zare Mehrjardi, A., Azizi, Z., & Baghai Wadji, M. (2018). An analysis of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis functions in cirrhotic rats in response to surgical stress. *Surgery Research and Practice*, 2018.
<https://doi.org/10.1155/2018/7606304>
- Youssef, I. M. I., Beineke, A., Rohn, K., & Kamphues, J. (2011). Effects of litter quality (moisture, ammonia, uric acid) on development and severity of foot pad dermatitis in growing turkeys. *Avian Diseases*, 55(1), 51-58. <https://doi.org/10.1637/9495-081010-Reg.1>
- Zaboli, G., Huang, X., Feng, X., & Ahn, D. U. (2019). How can heat stress affect chicken meat quality?—a review. *Poultry Science*, 98(3), 1551-1556.
<https://doi.org/10.3382/ps/pey399>
- Zaheer, K. (2015). An updated review on chicken eggs: production, consumption, management aspects and nutritional benefits to human health. *Food and Nutrition Sciences*, 6(13), 1208. <https://doi.org/10.4236/fns.2015.613127>
- Zhang, Z. Y., Jia, G. Q., Zuo, J. J., Zhang, Y., Lei, J., Ren, L., & Feng, D. Y. (2012). Effects of constant and cyclic heat stress on muscle metabolism and meat quality of broiler breast fillet and thigh meat. *Poultry Science*, 91(11), 2931-2937.
<https://doi.org/10.3382/ps.2012-02255>
- Zubair, A. K., & Leeson, S. (1996). Compensatory growth in the broiler chicken: a review. *World's Poultry Science Journal*, 52(2), 189-201.
<https://doi.org/10.1079/WPS19960015>
- Zulkifli, I., & Azah, A. S. N. (2004). Fear and stress reactions, and the performance of commercial broiler chickens subjected to regular pleasant and unpleasant contacts

with human being. *Applied Animal Behaviour Science*, 88(1-2), 77-87.

<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.02.014>



EKLER

EK-1. Etik Bildirim ve İntihal Beyan Formu

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ	
Graduate School of Health Sciences	
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU¹	
Öğrencinin Adı ve Soyadı	Najeebullah MOHAMMADI
Öğrencinin Numarası	
Ana Bilim Dalı	Veterinerlik Zootečni
Öğrencinin Kayıtlı Olduğu Program Türü	Doktora

Yukarıda bilgileri verilen tezin intihal tespit yazılımıyla (Turnitin) yapılan tarama sonucunda elde edilen benzerlik oranları aşağıdaki gibidir. Beyan edilen bilgilerin doğru olduğuna, aksi hâlde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Bölümler	Benzerlik Oranı	Maksimum Benzerlik Oranları
I. Giriş	% 0	% 15
II. Genel Bilgiler	% 1	% 35
III. Materyal ve Metod	% 6	% 35
IV. Bulgular	% 10	% 15
V. Tartışma	% 1	% 20

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5 'den büyük olmaması gerekir.

EK-2. Etik Kurul Onay Formu



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
VETERİNER FAKÜLTESİ
Birim Etik Kurul Kararı

Karar Sayısı : 2023 / 30	Karar Tarihi : 19 / 10 / 2023
Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dekanlığı, Zootečni ve Hayvan Besleme Bölümü, Veterinerlik Zootečni Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ömer ÇOBAN'ın yürütücülüğünde Endonezya'da yürütülecek olan doktora öğrencisi Najeabullah MOHAMMAD'ın "Effect of different seasons on growht performance and some stress parameters of broiler in INDONESIA" isimli Doktora Tez çalışması ile ilgili Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dekanlığı, Zootečni v Hayvan Besleme Bölüm Başkanlığının 10.10.2023 tarihli ve E-36643897-000-2300323466 sayılı yazısı ve ekindeki Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Birim Etik Kurulu (AÖVFBK) Başvuru Formu, Taahhütname ve Çalışma İzin yazısı belgeleri Kurulumuz tarafından değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmede; adı geçen Doktora Tez çalışmasının yürütülmesinin, Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi ilkesine UYGUN olduğuna, Taahhütname hükümlerine göre, çalışma sonucunun Başkanlığımıza bildirilmesine, alınan kararın Rektörlük Makamına (Hukuk Müşavirliğine) ve ilgili öğretim üyesine bildirilmesine, mevcut oy birliği ile karar verilmiştir.	