



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**FARKLI BESLENME DÖNEMLERİNDE KURU ISIRGAN OTU
YAPRAK TOZU İLAVESİNİN BILDİRCİNLARDA PERFORMANS
VE KARKAS ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Habibullah Abimbola ABDULRAZAQ

Danışman: Prof. Dr. Arda Yıldırım

TOKAT-2025



Bu tez çalışması;

Tokat Valiliği İl Özel İdaresi tarafından desteklenen ve Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından yürütülen ‘Tokat’ta Sürdürülebilir Bildircin Yetiştiriciliği’ başlıklı proje (Proje No: 2024-4) kapsamında gerçekleştirilmiştir.

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Arda Yıldırım danışmanlığında hazırlamış olduğum “Farklı Beslenme Dönemlerinde Kuru Isırgan Otu Yaprak Tozu İlavesinin Bildiricilerde Performans ve Karkas Özelliklerine Etkisi” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

20/01/2025

Habibullah Abimbola ABDULRAZAQ

JÜRİ KABUL VE ONAY



ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bana yol gösteren, her alanda desteklerini esirgemeyen, akademik yolda ilerleme şevkini kazandıran, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım tez danışmanım sayın Prof. Dr. Arda Yıldırım'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Gelişim Yem Katkıları ve Mistav İlaç'a yem katkılarının teminindeki destekleri için en içten teşekkürlerimi sunarım. Aynı şekilde, Isırgan otu ve yem hammaddelerinin teminindeki yardımları için Dr. Öğretim Üyesi Ekrem Buhan, Bahadır Aşar ve Vahap Yıldırım'a da minnettarım. Tezin geliştirilmesi sürecindeki destekleri için Doç. Dr. İsa Coşkun, Dr. Öğretim Üyesi Hüseyin Çayan, Doç. Dr. Nusret Genç, Doç. Dr. Halil Erdem, Doç. Dr. Samet Abacı, Doç. Dr. Mehmet Aykur ve Yavuz Çığır'a da teşekkür ederim. Yapmış oldukları katkılarla bu çalışmanın şekillenmesinde büyük bir rol oynamıştır.

ÖZET

FARKLI BESLENME DÖNEMLERİNDE KURU ISIRGAN OTU YAPRAK TOZU İLAVESİNİN BILDIRCINLARDA PERFORMANS VE KARKAS ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Habibullah Abimbola ABDULRAZAQ

Yüksek Lisans Tezi, Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Arda YILDIRIM

Ocak 2025, xii + 55 sayfa

Bu çalışma, Japon bıldırcınlarının (*Coturnix coturnix japonica*) rasyonlarına farklı dönemlerde kuru ısırgan otu yaprak tozu (*Urtica dioica* L) ilavesinin büyüme performansı, karkas özellikleri, et kalite parametreleri ve bağırsak histolojisi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada toplam 96 bıldırcın, her biri 4 tekrar ve 6 hayvandan oluşan dört gruba ayrılmıştır: Kontrol grubu (ısırgan otu ilavesiz), 0-3 IO (0-21 gün boyunca %5 ısırgan otu ilavesi), 4-5 IO (21-35 gün boyunca %5 ısırgan otu ilavesi) ve 0-5 IO (0-35 gün boyunca %5 ısırgan otu ilavesi). Araştırma boyunca yem ve su *ad libitum* olarak sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, ısırgan otu yaprak tozunun uygulama dönemine bağlı olarak farklı etkiler gösterdiğini ortaya koymuştur. 4-5 IO grubu, büyüme performansı ve karkas ağırlıkları açısından en olumlu sonuçları sergilemiş ve sıcak/soğuk karkas ağırlığı ile kesim randımanında istatistiksel olarak anlamlı artışlar sağlamıştır ($P<0.05$). Buna karşın, sürekli uygulamanın yapıldığı 0-5 IO grubunda büyüme performansının ve yemden yararlanmanın sınırlandığı görülmüştür. Et kalite parametreleri incelendiğinde, su tutma kapasitesi ve sızıntı kaybı açısından 0-5 IO grubunda nispeten olumlu sonuçlar elde edilirken, MDA (malondialdehit) seviyelerinde ısırgan otu ilavesi yapılan gruplarda kontrol grubuna kıyasla düşüş gözlenmiştir. Ancak bu farklar istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır. Bağırsak histomorfolojik incelemelerinde, villus uzunluğu ve villus/kript oranı gibi bağırsak sağlığını belirten parametrelerin özellikle 0-3 IO ve 4-5 IO gruplarında iyileştiği tespit edilmiştir. Bu gruplarda jejunum ve ileum villus uzunluklarında anlamlı artışlar gözlenmiştir ($P<0.01$), bu da ısırgan otu yaprak tozunun bağırsak sağlığını destekleyici etkisini göstermektedir. Sonuç olarak, ısırgan otu yaprak tozunun özellikle 21-35 günlük dönemde (4-5 hafta) kullanımı, büyüme performansı, karkas özellikleri ve bağırsak sağlığı üzerinde olumlu etkiler göstermiştir. Sürekli uygulama yerine, 4-5 haftalık dönemde optimize edilmiş kullanım daha etkili bir strateji olarak önerilmektedir. Bu çalışma, bitkisel yem katkılarının hayvan besleme bilimindeki sürdürülebilir uygulamalara katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bıldırcın, Isırgan otu yaprağı, Performans, Karkas özellikleri, Yemden yararlanma, Et kalite, Bağırsak histolojisi

ABSTRACT

EFFECTS OF DRY NETTLE LEAF POWDER SUPPLEMENTATION ON THE PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS OF JAPANESE QUAILS AT DIFFERENT FEEDING PERIODS

Habibullah Abimbola ABDULRAZAQ

Master Thesis, Department of Animal Science

Advisor: Prof. Dr. Arda Yıldırım

January 2025, xii + 55 pages

This study was conducted to investigate how the addition of dried stinging nettle leaf powder (*Urtica dioica* L) at different feeding periods affects the growth performance, carcass characteristics, meat quality parameters, and intestinal histology of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). A total of 96 quails were divided into four groups, each consisting of 4 replicates with 6 birds per replicate: the control group (no nettle leaf addition), 0-3 SNP group (5% nettle leaf addition during days 0-21), 4-5 SNP group (5% nettle leaf addition during days 21-35), and 0-5 SNP group (5% nettle leaf addition during days 0-35). Feed and water were provided ad libitum throughout the study. The results revealed that the effects of nettle leaf powder varied depending on the application period. The 4-5 SNP group demonstrated the most favorable outcomes in terms of growth performance and carcass weight, with statistically significant improvements in live weight, hot/cold carcass weight, and dressing percentage compared to the other groups ($P<0.05$). Conversely, the continuous application in the 0-5 SNP group resulted in limited growth performance and feed efficiency. Regarding meat quality parameters, water-holding capacity and drip loss showed relatively positive results in the 0-5 SNP group, while malondialdehyde (MDA) levels were lower in the nettle-fed groups compared to the control group. However, these differences were not statistically significant. Histomorphological analyses of the intestine showed significant improvements in villus length and villus/crypt ratio, especially in the 0-3 SNP and 4-5 SNP groups. These groups exhibited significant increases in villus length in the jejunum and ileum ($P<0.01$), suggesting that nettle leaf powder has a supportive effect on intestinal health. In conclusion, the use of nettle leaf powder during the 21-35 day period (4-5 week) showed positive effects on growth performance, carcass traits, and intestinal health. Instead of continuous application, optimized use during the 4-5 week period is recommended as a more effective strategy. This study highlights the potential of plant-based feed additives to contribute to sustainable practices in animal nutrition science.

Keywords: Quail, Nettle leaf, Performance, Carcass characteristics, Feed efficiency, Meat quality, Intestinal histology

İÇİNDEKİLER

ETİK SÖZLEŞME	ii
JÜRİ KABUL VE ONAY	iii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Isırgan otu	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Hayvan Materyali	14
3.1.2. Yem Materyali	15
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Yemlerin Besin madde analizleri	20
3.2.3. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi	21
3.2.4. Yem Tüketiminin Belirlenmesi	21
3.2.5. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	22
3.2.6. Yaşama Gücünün Belirlenmesi	22
3.2.7. Bağırsak Histolojisi	22
3.2.8. Göğüs Eti Malondialdehit (MDA) Düzeyinin Belirlenmesi	22
3.3. İstatistikî Analizler	23
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	24
4.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı	24
4.3. Yem Tüketimi	28
4.4. Yemden Yararlanma Oranı	31
4.5. Yaşama Gücü	33
4.6. Karkas ve Et Kalite Özellikleri	33

4.7. Bağırsak Histolojisi	38
4.8. Göğüs Eti Malondialdehit (MDA) Düzeyinin Belirlenmesi	42
5. SONUÇ	45
6. KAYNAKLAR	47
7. ÖZGEÇMİŞ	55



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Lindman'ın 1922-1926 yılları arasında yaptığı sınıflandırmaya göre adi ısırgan otu (<i>Urtica dioica</i> L.)'nin morfolojik özellikleri	5
Şekil 2.2. Tokat/Niksar bölgesinden Nisan 2023'te toplanan taze ısırgan otu (<i>Urtica dioica</i> L.) ve kurutulmuş formu	6
Şekil 3.1. Tokat/Niksar bölgesinden toplanarak kurutulan ve öğütülmüş formda hazırlanan ısırgan otu yaprak tozu (<i>Urtica dioica</i> L.)	15



ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Etlik bıldırcın bazal rasyon hammadde bileşimi, hesaplanan ve analiz edilen besin madde içeriği	16
Çizelge 3.2. Isırgan otu yaprak tozunun analiz edilen bazı besin madde kompozisyonu	16
Çizelge 3.3. NIRS yöntemiyle yapılan besin madde analiz sonuçları	17
Çizelge 4.1. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin erkek-dişi ve karışık cinsiyette canlı ağırlık üzerine etkisi	24
Çizelge 4.2. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin karışık cinsiyette canlı ağırlık artışı üzerine etkisi	26
Çizelge 4.3. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin karışık cinsiyette yem tüketimi üzerine etkisi	28
Çizelge 4.4. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin yemden yararlanma oranı (YYO) üzerine etkisi	31
Çizelge 4.5. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin karışık cinsiyette etlik bıldırcınların kesim parametreleri üzerine etkileri	34
Çizelge 4.6. Farklı dönemlerde ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin etlik bıldırcınların göğüs etlerinde bazı kalite özellikleri üzerindeki etkileri	37
Çizelge 4.7. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin etlik bıldırcınların bağırsak histolojisi üzerine etkileri	38
Çizelge 4.8. Farklı dönemlerde ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin etlik bıldırcınların Jejunum ve ileum bölgelerine ait villi uzunluğu ve kript derinliği histolojik görüntüleri	40
Çizelge 4.9. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin Japon Bıldırcınlarının et MDA seviyeleri üzerine etkileri	43

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simge	Açıklama
g	gram
mg	miligram
kg	kilogram
%	yüzde
°C	santigrat
mm	milimetre
cm	santimetre
Kısaltma	Açıklama
IO	Isırgan Otu
SNP	Stinging Nettle Powder
DCP	Dikalsiyum fosfat
BD	Basic Diet
KA	Kesim Ağırlığı
KR	Karkas randımanı
DBCA	Deneme başı canlı ağırlık
YYO	Yemden yararlanma oranı
STK	Su tutma kapasitesi
ÇK	Çözdürme kaybı
PK	Piştirme kaybı;
SK3	Sızıntı kaybı (3. Gün)
SK7	Sızıntı Kaybı (7. Gün)

MDA

Malondialdehit

OSH

Ortalama Standart Hata

D

Dişı

E

Erkek

Ort

Ortalama



1. GİRİŞ

Bıldırcın, evcilleştirilen ilk kuş türlerinden biri olarak bilinmekte ve hem et hem de yumurta üretiminde önemli bir ekonomik kaynak olarak öne çıkmaktadır. Japon bıldırcınlarının (*Coturnix coturnix japonica*) et ve yumurta verimini artırmaya yönelik seleksiyon çalışmalarına 1910'lu yıllarda başlanmıştır. Türkiye’de ise bıldırcın yetiştiriciliği 1980’lerde başlamış, Ege Üniversitesi tarafından Almanya’dan getirilen damızlık bıldırcınların üreticilere sunulması ile ticari yetiştiriciliğin temelleri atılmıştır. Günümüzde bıldırcınlar, kısa sürede yüksek büyüme performansı göstermekte, 5-6 haftada yaklaşık 150-160 gram canlı ağırlığa ulaşabilmekte ve bu süreçte 110-120 gramlık karkas verimi sağlamaktadır.

Bıldırcınlar, zoolojik sınıflandırmada Galliformes takımına ve Phasianidae (sülüngiller) familyasına ait kuşlar arasında yer alır. Phasianidae familyası, yaklaşık 150-180 türü kapsayan ve dünyanın en faydalı kuş gruplarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu familya, tavuklar, sülünler, tavus kuşları ve keklik türlerini içermektedir. Japon bıldırcınları, nispeten küçük boyutları, kısa ve sağlam gagaları ile dikkat çekerken, vücutları yoğun ve parlak tüylere sahiptir. Erkek bıldırcınlar genellikle daha gösterişli bir tüy yapısına sahipken, dişiler daha sade görünümlüdür. Ayrıca bıldırcınların uçuş yetenekleri zayıf olsa da kısa mesafelerde hızlı bir şekilde koşabilme yeteneğine sahiptirler (Menassé, 2004).

Dünya genelinde artan nüfusun hayvansal protein ihtiyacını karşılamak amacıyla mevcut kaynakların daha etkin kullanımı ve alternatif protein kaynaklarının araştırılması gerekmektedir. Kanatlı hayvanlar, hayvansal protein üretiminde önemli bir yere sahip olup, bıldırcın yetiştiriciliği bu bağlamda ekonomik ve sürdürülebilir bir seçenek olarak değerlendirilmektedir. Çin, İspanya, Fransa ve ABD gibi ülkeler bıldırcın eti üretiminde önde gelirken, Çin, yıllık yaklaşık 150 bin tonluk üretimiyle lider durumdadır. Türkiye’de ise bıldırcın eti daha çok restoranlar ve turistik otellerde tüketilmekte, diğer kanatlı ürünleri kadar yaygın bir tüketime sahip değildir.

Türkiye’de bıldırcın yetiştiriciliği, genellikle düşük verimli yerel hatların kullanımı ve damızlık materyal eksikliği gibi sorunlarla sınırlı kalmaktadır. Ayrıca, bıldırcınların beslenmesinde tavuk yemlerinin kullanılması, optimal olmayan sonuçlara neden olmaktadır. COVID-19 salgını sırasında otel ve restoranların kapanması bıldırcın etine

olan talebi düşürmüş, bu da üretim miktarlarının azalmasına yol açmıştır. Bununla birlikte, ticari yetiştiricilik ilgi görmeye devam etmiş, 2020 yılı itibarıyla Türkiye’de Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü’ne kayıtlı 26 ticari etlik bıldırcın işletmesi ve 17 yumurta üretim işletmesi bulunmuştur (Tepge, 2022). Bıldırcınlar, doğal yaşam alanlarında genellikle otlaklar, çalılıklar ve tarlalarda bulunur. Yuvalarını yere yapar ve kısa sürede kuluçkaya yatıp 7-14 yumurta bırakırlar. Kuluçka süresi 16-21 gün arasında değişmekte ve yavrular hızla büyüyerek 2-3 hafta içinde uçuşa yeteneği kazanabilmektedir. Doğal yaşamda genellikle çiftler halinde ya da küçük aile grupları şeklinde yaşayan bu kuşlar, genetik çeşitlilikleri ve yüksek üretim potansiyelleri nedeniyle yetiştiricilikte önemli bir yere sahiptir (Menassé, 2004). Bıldırcınların bu özellikleri, sürdürülebilir ve ekonomik hayvancılık çözümleri arayan araştırmacılar ve üreticiler için önemli bir fırsat sunmaktadır.

Entansif yetiştiricilikte kafes sistemleri yaygın olarak kullanılmakta ve bu sistemlerin özellikleri hayvan performansını doğrudan etkilemektedir. Yem maliyetleri, kanatlı üretiminin en önemli girdisini oluşturmakta ve toplam maliyetin yaklaşık %70’ini teşkil etmektedir. Bu nedenle, sindirimi destekleyen ve büyümeyi teşvik eden yem katkı maddelerinin kullanımı yaygınlaşmıştır. Ancak, antibiyotiklerin yem katkısı olarak kullanımı, insan sağlığına risk oluşturması nedeniyle 2002 yılında aldığı kararla Avrupa Birliği ülkelerinde (01/01/2006) ve Türkiye’de (21/01/2006; Resmi Gazete Sayı: 26056) yasaklanmıştır. Antibiyotiklerin yerine geçebilecek doğal katkı maddeleri, kanatlı yemlerinde giderek daha fazla kullanılmaktadır.

Bitkisel kaynaklı katkı maddeleri, yüksek biyoaktif bileşen içerikleri sayesinde antioksidan, antimikrobiyal, sindirimi kolaylaştırıcı ve iştah artırıcı etkiler sunmaktadır. Bu tür katkıların hayvan performansı üzerindeki olumlu etkileri ve hayvansal ürünlerde kalıntı riski taşınamaması, kanatlı rasyonlarında kullanımını cazip hale getirmiştir. Ancak, av kuşlarının beslenmesinde bitkisel katkı maddelerinin kullanımı sınırlıdır. Antibiyotiklere alternatif olarak değerlendirilen bitkiler arasında ısırgan otu (*Urtica dioica*) dikkat çekmektedir.

Isırgan otu, Urticaceae familyasına ait olup, ılıman bölgelerde doğal olarak yetişen çok yıllık bir bitkidir (Weber, 2003). Yaprakları ve gövdesindeki yakıcı tüyler, asetilkolin, histamin ve formik asit gibi bileşikler içerirken, bitkinin genel kimyasal yapısı, antioksidan ve antimikrobiyal özelliklere sahip biyoaktif bileşiklerle zengindir

(Abdeltawab ve ark., 2012; Orčić ve ark., 2014). Türkiye’de gıda, kozmetik, ilaç ve boya sanayisi gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılan ısırgan otu, kanatlı beslemede doğal bir katkı maddesi olarak değerlendirilmektedir (Ayan ve ark., 2006). Yem olarak ısırgan otu, güçlü bir büyüme teşvik etme yeteneği ile birlikte yüksek besinsel ve fonksiyonel değere sahiptir. Protein, yağ, karbonhidrat, vitaminler, mineraller ve eser elementler açısından zengin olup, kuru madde bazında %30 protein içerir ve diğer yapraklı bitkilerden çok daha iyi bir amino asit profiline sahiptir (Rutto ve ark., 2013; Said ve ark., 2015). Isırgan otu yapraklarının içerdiği çeşitli aktif maddeler ve bileşenler, bitkinin antimikrobiyal, antioksidan ve diğer işlevsel özelliklerine kaynaklık etmektedir. Bu özelliklerin, yapılan farklı araştırmalarla doğrulandığı bildirilmektedir (Bisht ve ark., 2012; Alaeddine ve Hicham, 2013).

Farklı besleme dönemlerinde ısırgan otu yaprak tozu ilavesi, büyüme dönemlerinin değişen ihtiyaçları doğrultusunda etkinin belirlenmesi, potansiyel stres azaltımı, besin maddesi kullanımının optimize edilmesi ve karkas özellikleri üzerindeki etkiler açısından değerlendirilmiştir. Bıldırcınların büyüme süreçleri, her biri kendine özgü besin ihtiyaçlarına sahip farklı aşamalardan oluşmaktadır. Örneğin, erken büyüme dönemi (0-21 gün) yüksek protein ve enerji gereksinimiyle öne çıkar. Bu dönemde ısırgan otu yaprak tozunun antioksidan ve besleyici özellikleri, büyüme hızını artırarak genel sağlığı iyileştirebilir. Daha ileri bir büyüme aşamasında (21-35 gün), bağışıklık sistemi ve sindirim sağlığı öncelik kazanır. Isırgan otunun içerdiği biyoaktif bileşenlerin, bu dönemde bağışıklık sistemini desteklemesi ve sindirim sağlığını olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir (Gülçin ve ark., 2004). Farklı dönemlerde yapılan bu tür uygulamalar, ısırgan otu yaprak tozunun en uygun kullanım zamanını ve etkisini ortaya koyarak yem katkı maddesinin etkinliğini optimize etmeye yardımcı olabilir. Bunun yanı sıra, yem içeriklerinde yapılan değişikliklerin hayvanlarda strese neden olabileceği göz önüne alındığında, ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin farklı dönemlerde uygulanması, bu tür değişimlere karşı hayvanların tepkilerini anlamaya ve stresin en aza indirileceği beslenme stratejilerini geliştirmeye olanak sağlayabilir.

Isırgan otu yaprak tozunun içerdiği vitaminler, mineraller ve antioksidanların farklı büyüme aşamalarında nasıl değerlendirildiğinin anlaşılması, bu besin maddelerinin en verimli şekilde kullanılmasını ve büyüme performansının optimize edilmesini destekleyebilir. Ayrıca, farklı besleme dönemlerinde yapılan bu tür uygulamalar, ısırgan otu yaprak tozunun karkas ve et kalitesi üzerindeki etkilerini belirleyerek, üreticilere daha kaliteli ve verimli üretim stratejileri geliştirme konusunda rehberlik sunabilir.

Türkiye’de, bıldırcınların rasyonlarına kuru ısırgan otu yaprak tozunun eklenmesinin performans, karkas özellikleri ve bağırsak parametreleri üzerindeki etkilerinin kapsamlı bir şekilde ele alındığı bilimsel çalışmaların sınırlı olduğu bilinmektedir. Bu çalışma, mevcut literatürdeki bu eksikliği gidermeyi ve bıldırcın yetiştiriciliğinde beslenme stratejilerini optimize etmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda, farklı besleme dönemlerinde (0-21 gün, 21-35 gün ve 0-35 gün) kuru ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin bıldırcınların büyüme performansı, karkas özellikleri ve bağırsak histolojisi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın temel hipotezi, ısırgan otu yaprak tozunun farklı besleme dönemlerinde rasyona eklenmesinin, bıldırcınların büyüme performansı, karkas özellikleri ve bağırsak sağlığını olumlu yönde etkileyeceğidir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Günümüzde doğala dönüş eğilimi, antibiyotiklerin yasaklanmasıyla ortaya çıkan üretim kayıplarını telafi etme ve ürün kalitesini artırma amacıyla tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımını önemli hale getirmiştir. Bu bitkilerden elde edilen ekstraktlar üzerine yapılan bilimsel çalışmalar, özellikle kanatlı yetiştiriciliğinde giderek daha fazla ilgi görmektedir. Antibiyotiklerin yasaklanmasından sonra, yem tüketimini artırma, sindirim enzimlerini aktive etme, besin maddelerinin kullanımını iyileştirme ve patojenik mikroorganizmaların çoğalmasını önleme özellikleri nedeniyle, bitkisel katkı maddelerinin kullanımı önemli bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Kanatlı yemlerinde bitkisel katkıların kullanımıyla ilgili yapılan araştırmalar, bu katkı maddelerinin sektör üzerinde olumlu etkiler sağladığını göstermiştir.

Urticaceae (ısırgangiller) familyasına ait bitkiler genellikle çok yıllık olsalar da bazı türleri tek yıllık olarak gelişim göstermektedir. Çoğunlukla otsu yapıda olan bu bitkilerin, çalı formunda türleri de bulunmaktadır (Ayan ve ark., 2006). Asya, Amerika ve Avrupa'nın ılıman bölgelerinde doğal olarak yetişen Urticaceae familyası, yüksek tıbbi değeri ile bilinse de toplum tarafından yeterince tanınmamaktadır (Bisht ve ark., 2012). Cronquist (1981) tarafından yapılan tanımlamalara göre, ısırgangiller ailesi, genellikle yakıcı tüylere sahip, tek tohumlu, çoğu sütsü öz taşımayan, basit yapraklı ve yabancı tozlaşma gösteren bitkilerden oluşmaktadır. Bu bitkilerin üzerindeki yakıcı tüyler, küresel, çubuksu, yıldızsı ve solucansı yapılar gösterebilir ve bazı türler için ayırt edici özellikler olarak değerlendirilebilir (Ayan ve ark., 2006). Baytop (1963) Anadolu’da *Urtica urens*, *Urtica pilulifera* ve *Urtica dioica* türlerinin yetiştiğini bildirmiştir. Bu

türlerden *Urtica urens* ve *Urtica pilulifera* tek yıllık, *Urtica dioica* ise çok yıllık bir yapıya sahiptir. Halk arasında “acı ısırgan” olarak bilinen *Urtica dioica* L., 1 metreyi aşan boyu, koyu yeşil renkli, saplı ve dişli kenarlı yaprakları ile dikkat çeker. Bu türlerin etkileri ve kimyasal özellikleri birbiriyle benzerlik göstermektedir (Ayan ve ark., 2006).

Isırgan otu yapraklarının, içerdiği zengin aktif madde ve bileşenler sayesinde antimikrobiyal, antioksidan ve diğer fonksiyonel özellikler gösterdiği çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (Bisht ve ark., 2012; Alaeddine ve Hicham, 2013, Öçalan, 2015).



Şekil 2.1. Lindman’ın 1922-1926 yılları arasında yaptığı sınıflandırmaya göre adi ısırgan otu (*Urtica dioica* L.)’nun morfolojik özellikleri



Şekil 2.2. Tokat/Niksar bölgesinden Nisan 2023'te toplanan taze ısırgan otu (*Urtica dioica L.*) ve kurutulmuş formu.

Kanatlı yemlerine, ısırgan otu bitkisinin öğütülmüş tozları, ekstraktları ve yağları hem likit hem de toz formlarında yem katkı maddesi olarak eklenmektedir. Bu katkıların farklı oranlarda rasyona dahil edilmesiyle, kanatlı sağlığı, üretim performansı ve ürün kalitesine etkilerini incelemek amacıyla yapılan pek çok çalışma literatürde yer almakta ve bu konudaki araştırmalar güncelliğini korumaktadır. Özellikle etlik piliçler ve yumurtacı tavuklarda, ısırgan otu bitkisinin, ekstraktlarının ve esansiyel yağlarının antibakteriyel, antioksidan, büyütme faktörü, antiseptik ve antikoksidiyal gibi etkilerini değerlendirmeye yönelik çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, ısırgan otu yapraklarının bıldırcın rasyonlarına farklı beslenme dönemlerinde eklenmesine dair çalışmalara henüz rastlanmamıştır.

2.1. Isırgan Otu Üzerine Yapılan Bazı Araştırmalar

Bombardelli ve Morazzoni (1997), ısırgan otunun taze yapraklarında %5-6 oranında, kurutulmuş yapraklarında ise %23-24 oranında protein bulunduğunu ve bu proteinlerin yaklaşık %70'inin sindirilebilir nitelikte olduğunu ortaya koymuşlardır.

Guil-Guerrero ve ark. (2003)'ün araştırmasında, ısırgan otu yapraklarının karotenoidler (lutein, lutein izomerleri, β -karoten ve β -karoten izomerleri) açısından zengin bir kaynak olduğu vurgulanmıştır.

Isırgan otunun kuru maddesi, yaklaşık %18 protein, %14,5-17 albüminli maddeler ve %2,5 yağlı bileşenler içermektedir. Bir kilogram taze ısırgan otu, 130 mg C vitamini, 730 mg karoten ve oksalat içeriği ile dikkat çekmektedir. Bitkinin yakıcı tüylerinde ise asetilkolin, histamin ve formik asit bulunmaktadır. Yaprakları; vitamin K, vitamin B1, provitamin A, sistosterin ve ksantofil gibi önemli bileşenlerin yanı sıra 100 gramında 14,4 mg tokoferol, 0,23 mg riboflavin, 13 mg demir, 0,95 mg çinko, 873 mg kalsiyum, 75 mg fosfor ve 532 mg potasyum barındırmaktadır. Kül içeriği ise %6,3 oranında demirtrioksit, silisyum, magnezyum, potasyum ve kalsiyumdan oluşmaktadır (Wetherilt, 1989; Koç, 2002; Yıldırım, 2011).

Nasiri ve ark. (2011), etlik piliçlerin başlangıç ve büyütme dönemlerinde kullanılan yemlere, %0, %0,75 ve %1,5 oranlarında ısırgan otu ilavesi yaparak oluşturdukları kombinasyonların karkas özellikleri üzerinde önemli etkiler yarattığını rapor etmişlerdir. Araştırmada, özellikle %1,5 düzeyinde ısırgan otu ilavesinin performans, kan biyokimyasal parametreleri, bağışıklık sistemi ve karkas özellikleri üzerinde olumlu etkiler sağladığı belirtilmiştir.

Yalçın (2011), Karadeniz Bölgesi'nden toplanan taze ısırgan otu yapraklarının fenolik madde içeriklerinin $220,49 \pm 5,01$ ile $881,00 \pm 14,67$ mg GAE/g arasında, antioksidan aktivitelerinin ise $60,62 \pm 1,60$ ile $160,43 \pm 0,71$ mg GAE/g arasında değiştiğini rapor etmiştir. Ayrıca, bu yaprakların fenolik bileşikler olarak isorhamnetin, ellajik asit, rutin, ferulik asit, naringin, p-kumarik asit, şirinjik asit, mirisetin, kuersetin ve kamferol içerdiği, ancak gallik asit, fumarik asit, vanilik asit, kateşin, kafeik asit ve klorojenik asit içermediği belirtilmiştir.

Bisht ve ark. (2012), ısırgan otu yapraklarının vitamin A, C ve D'nin yanı sıra demir, manganez, potasyum ve kalsiyum açısından zengin bir kaynak olduğunu ifade etmişlerdir.

Abdeltawab ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada, *Urtica dioica*'nın kimyasal bileşimi ve mineral madde içeriği detaylı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmada, etil asetat fraksiyonunun flavonoid (1,88 mg/100 g), alkaloid (1,32 mg/100 g), fenol (0,09 mg/100 g), saponin (1,64 mg/100 g) ve tanen (0,8 mg/100 g) gibi fitokimyasal bileşikler içerdiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, mineral madde analizi sonucunda en yüksek miktarda magnezyum (11,312 mg/100 g) saptanmış; bunu sırasıyla demir (7,932 mg/100 g), sodyum (6,231 mg/100 g), potasyum (4,453 mg/100 g), manganez (0,437 mg/100 g), çinko (0,012 mg/100 g) ve kalsiyum (0,008 mg/100 g) takip etmiştir. Bu bulgular, *Urtica*

dioica'nın fitokimyasal ve mineral madde içeriği açısından zengin bir kaynak olduğunu ve bu özelliklerinin sağlık alanında potansiyel kullanım olanakları sunduğunu göstermektedir.

Farhan ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada, *Urtica dioica* (ısırgan otu) yapraklarının kimyasal bileşenleri, iz element içerikleri ve ekstralarının biyolojik aktiviteleri incelenmiştir. Araştırmada, su ve alkolle hazırlanan ekstraların glikozitler, tanenler, fenolik bileşikler, flavonoidler, alkaloidler ve proteinler içerdiği, ancak saponin ve reçinelerin bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, yapraklarda yüksek konsantrasyonlarda potasyum (125 ppm), sodyum (34 ppm) ve demir (27 ppm) bulunduğu; kalsiyum (10 ppm) ve çinko (8,2 ppm) konsantrasyonlarının ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bakır ve kurşun ise tespit edilmemiştir. Ekstrelerin, gram negatif bakteriler (*E. coli*, *Proteus mirabilis*) ve gram pozitif bakteriler (*Staphylococcus aureus*) üzerinde etkili bir antibakteriyel aktivite sergilediği görülmüştür. Alkolik ekstreden elde edilen sonuçlar, sulu ekstrelerle kıyasla daha yüksek bir antibakteriyel aktivite göstermiştir. Özellikle, 0,5-1 mg/ml konsantrasyonlarındaki ekstraların, bu bakterilerin büyümesini anlamlı derecede inhibe ettiği rapor edilmiştir. Yüksek performanslı sıvı kromatografi (HPLC) analizi ile yapılan incelemelerde, yapraklarda kaempferol adlı flavonoidin varlığı tespit edilirken, morin flavonoidine rastlanmamıştır. Çalışma, *Urtica dioica* yapraklarının hem zengin fitokimyasal bileşenleri hem de antimikrobiyal özellikleri nedeniyle gıda muhafazası ve tıbbi uygulamalar için potansiyel bir kaynak olabileceğini vurgulamaktadır. Ancak, bu tür kullanımlar için toksisite ve güvenlik değerlendirmelerinin yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Safamehr ve ark. (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, etlik piliçlerin yemlerine farklı oranlarda ısırgan otu (*Urtica dioica*) ilavesinin büyüme performansı, bağışıklık tepkileri ve serum biyokimyasal parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Toplam 300 etlik piliç Ross-308 civcivi, kontrol grubu (temel yem) ve %0,5, %1, %1,5 ve %2 oranlarında ısırgan otu içeren yemlerle beslenen dört deney grubu olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Araştırma sonucunda, %1 oranında ısırgan otu ilavesi yapılan grubun 42. gündeki vücut ağırlığının kontrol grubuna göre anlamlı derecede arttığı ($P<0,05$) ve yem dönüşüm oranının iyileştiği ($P<0,05$) belirlenmiştir. Ayrıca, %1 ısırgan otu ilavesi, serum trigliserit ve kolesterol seviyelerini önemli ölçüde düşürmüştür ($P<0,05$). Buna karşın, farklı ısırgan otu seviyelerinin yem tüketimi, karkas verimi ve bağışıklık parametreleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi saptanmamıştır. Bu bulgular, etlik piliçlerin yemlerine %1-2 oranında ısırgan otu ilavesinin büyüme performansını artırabileceğini ve

serum lipid profillerini iyileştirebileceğini göstermektedir. Ancak, bu etkinin mekanizmasının daha ayrıntılı araştırılması gerektiği vurgulanmıştır.

Belçika Tarım Teknolojileri Merkezi'nde (CTA) 25 yılı aşkın süredir yürütülen çalışmalar, yumurtacı tavukların mısır bazlı rasyonlarına %4 oranında ısırgan otu eklenmesinin yumurta sarısının Roche skala değerini 12,5'e yükselttiğini göstermiştir. Ayrıca, kuru ısırgan otunun, kurutulmuş yonca otuna (400 mg/kg) kıyasla daha yüksek ksantofil içeriğine sahip olduğu (600-800 mg/kg) ve esansiyel aminoasitler bakımından zengin bir protein profili sunduğu (lisin %5,67, treonin %4,73, metiyonin %1,65) rapor edilmiştir (Delassus, 2013).

Upton (2013) çalışmasında, *Urtica dioica*'nın (ısırgan otu) farmakolojik ve tıbbi özellikleri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Isırgan otunun hem besin kaynağı hem de geleneksel bir ilaç olarak kullanıldığı vurgulanmıştır. Bitkinin antioksidan, antienflamatuar, kan dolaşımını artırıcı ve diüretik etkiler sunduğu belirtilmiştir. Çalışmada, bitkide asetilkolin, histamin, serotonin ve formik asit gibi bileşiklerin bulunduğu ve bu maddelerin özellikle yakıcı tüylerde yer aldığı ifade edilmiştir. Ayrıca, yaprakların flavonoid, fenolik bileşikler ve karotenoidler açısından zengin olduğu belirtilmiştir. Isırgan otunun β -karoten içeriği taze bitkide 2,95-8 mg/100 g, kurutulmuş taze bitkide 20,2 mg/100 g ve kurutulmuş bitkide 25-300 mg/100 g arasında değişmektedir. Bu yüksek β -karoten içeriği, bitkinin önemli bir besin kaynağı olmasını sağlamaktadır. *Urtica dioica*'nın artrit, romatizma ve kas ağrılarında geleneksel olarak kullanılan "urtikasyon" yöntemi ile ağrıyı hafifletici etkiler sunduğu; bunun kan dolaşımını artırarak gerçekleştiği ifade edilmiştir. Ayrıca, bitkinin çay, taze sıkılmış su ve kurutulmuş formda da kullanılabilirdiği ve bağışıklık sistemini destekleyici etkiler sağladığı rapor edilmiştir. Bitkinin mineral içeriği açısından da zengin olduğu belirtilmiş; kalsiyum, magnezyum, potasyum ve demir gibi minerallerin yüksek miktarlarda bulunduğu vurgulanmıştır. Bununla birlikte, bitkinin farmakolojik etkilerinin daha detaylı araştırılması gerektiği ve aktif bileşenlerinin etkilerinin daha iyi anlaşılması için ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu ifade edilmiştir.

Loetscher ve ark. (2013), yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı düzeylerde ısırgan otu (*Urtica dioica*) ilavesinin, yumurta sarısı rengi, performans ve yumurta kalite parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Araştırma kapsamında, 70 haftalık yaşta 40 tavuk bireysel kafeslerde tutulmuş ve rasyonlara 0, 6, 25 g/kg, 12,5 g/kg ve 25 g/kg oranlarında ısırgan otu eklenmiştir. Kontrol grubu ise Carophyll® Yellow ve Red

gibi sentetik pigmentlerle zenginleştirilmiş yemle beslenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, yumurta sarısının sarılık derecesi (b^*), ısırgan otu ilavesi ile anlamlı şekilde artış göstermiştir. Özellikle, 25 g/kg ısırgan otu eklenmiş rasyonlar, yumurta sarısı rengini sentetik pigment içeren rasyonlara benzer bir seviyeye yükseltmiştir. Isırgan otunun etkinliği, rasyonda kullanılan ısırgan otunun partisine ve dozajına bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Isırgan otu ilavesi lipid oksidasyonu üzerinde anlamlı bir etki yaratmamış ve yumurta sarısındaki tokoferol düzeyi yalnızca tokoferol ile zenginleştirilmiş kontrol grubunda önemli ölçüde artmıştır. Performans parametreleri açısından, ısırgan otu eklenmesi yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, yumurta üretimi ve diğer kalite ölçütleri (Haugh birimi ve kabuk dayanıklılığı) üzerinde herhangi bir olumsuz etkiye yol açmamıştır. Bu bulgular, ısırgan otunun yumurta sarısı rengini artırmak amacıyla yem katkı maddesi olarak kullanılabileceğini ve sentetik pigmentlere doğal bir alternatif oluşturabileceğini ortaya koymaktadır.

Moula ve ark. (2019), Japon bıldırcınlarının rasyonlarına %3 ve %6 düzeylerinde ısırgan otu tozu ilave ettikleri araştırmada, ısırgan otu tozunun yumurta verimi, yumurta kalitesi ve bazı serum biyokimyasal parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Deneyde başlangıç ağırlığı 199 ± 18 g olan 144 adet 10 haftalık Japon bıldırcını kullanılmıştır. Bıldırcınlar, her biri 12 bıldırcından oluşan 4 tekrarlı 3 besleme grubu (ısırgan otu tozu içermeyen temel diyet [SNP0], %3 SNP ilaveli diyet [SNP3], %6 SNP ilaveli diyet [SNP6]) halinde 12 haftalık bir yetiştirme dönemi boyunca beslenmiştir. Araştırma sonunda SNP3 ve SNP6 gruplarının son vücut ağırlıkları SNP0 grubuna kıyasla önemli ölçüde azalmıştır. Günlük yem tüketimi gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir. Yumurtlama oranları %76.8 ile %82.1 arasında değişmiş ve kırık yumurta oranları gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir (1.6% ile 1.9% arasında). Yumurta ağırlığı ve yem dönüşüm oranı gruplar arasında benzer bulunmuştur. SNP6 grubunda yumurta sarısı kolesterolü, serum kolesterolü ve serum trigliserid seviyeleri SNP0 grubuna kıyasla anlamlı derecede azalmıştır ($P < 0.001$). Serum Ca, P ve Mg seviyeleri takviyeden anlamlı şekilde etkilenmemiştir. Sonuç olarak, diyetlerine %6 oranında SNP eklenen bıldırcınların yumurta sarısı kolesterolü, serum total kolesterolü ve serum trigliserid seviyelerinin azaldığı ve performanslarının olumsuz etkilenmediği gözlemlenmiştir.

Milosevic ve ark. (2021), etlik piliç beslenmesinde ısırgan otunun (*Urtica dioica*) kullanımının etkilerini değerlendirdikleri derleme çalışmalarında, ısırgan otunun

biyolojik özellikleri, erişilebilirliği ve basit işleme teknolojisi sayesinde kanatlı çiftliklerinde mükemmel bir diyet takviyesi olabileceğini belirtmişlerdir. Isırgan otunun besin maddeleri ve biyoaktif bileşenler sağlayarak büyümeyi ve yem kullanımını teşvik ettiği, metabolik süreçleri düzenlediği ve etlik piliçlerin bağışıklık sistemini desteklediği vurgulanmıştır. Isırgan otunun flavonoidler ve fenolik bileşikler gibi bileşenlerinin antioksidan ve anti-inflamatuvar aktiviteler gösterdiği, bu sayede serbest radikallere karşı koruma sağladığı ifade edilmiştir. Araştırmada, ısırgan otu tozu ilavesinin etlik piliçlerin vücut ağırlığını artırdığı ve yem dönüşüm oranını iyileştirdiği, ancak yem tüketimini önemli ölçüde değiştirmedeği belirtilmiştir. Ayrıca, ısırgan otunun karaciğer, kalp, *Bursa fabricius* ve abdominal yağ oranlarını azaltabileceği ve serum trigliserid ve kolesterol konsantrasyonlarını düşürebileceği sonucuna varılmıştır.

Farahani ve Hosseinian (2022), etlik piliç diyetlerine %2 ve %4 düzeylerinde ısırgan otu (*Urtica dioica*) tozu ekledikleri araştırmada, ısırgan otu tozunun kronik ısı stresine maruz kalan etlik piliçlerde hormon stresi ve seçilmiş serum biyokimyasal parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonunda, %4 düzeyinde ısırgan otu tozu eklenen grupta serum kortizol, toplam kolesterol ve doku hasarı indekslerinin önemli ölçüde azaldığı ve ısırgan otu tozunun stresli koşullar altında etlik piliçlerin sağlık durumunu iyileştirdiği belirlenmiştir.

Mierlita ve ark. (2023) çalışmasında, Ross-308 etlik piliçlerin yemlerine %3 oranında ısırgan otu unu (*Urtica dioica* L.) ilavesinin büyüme performansı, karkas özellikleri, etin yağ asidi profili ve oksidatif stabilitesi üzerindeki etkileri detaylı şekilde incelenmiştir. Araştırma, tamamen rastgele bir deneme tasarımı ile 120 etlik piliç üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, ısırgan otu unu ilavesinin son canlı ağırlığı bir miktar azaltmasına karşın göğüs eti oranını (%36,42) anlamlı derecede artırdığını, abdominal yağ oranını (%2,95) düşürdüğünü ve göğüs etinin protein içeriğini zenginleştirerek kolesterol düzeylerini azalttığını göstermiştir. Bunun yanı sıra, lipofilik antioksidan bileşikler (tokoferoller, lutein ve zeaksantin) ile toplam antioksidan kapasitenin artırıldığı belirlenmiştir. Çalışma ayrıca, ısırgan otu ununun yem katkı maddesi olarak etin oksidatif stabilitesini artırarak sağlık açısından faydalı yağ asitlerinin (C18:3 n-3 ve C18:2 n-6) oranını yükseltme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular, ısırgan otu tozunun, hem hayvan performansını hem de elde edilen ürün kalitesini iyileştirmek için sürdürülebilir bir yem katkı maddesi olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Stanišić ve ark. (2023) çalışması, Cobb 500 etlik piliçlerde ısırgan yapraklarının (*Urtica dioica*) yem katkısı olarak kullanımının etin yağ asidi ve mineral bileşimi üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma, toplam 600 günlük civciv ile yürütülmüş, kontrol grubuna standart yem, diğer iki gruba ise taze (30 g/kg yem) veya kurutulmuş ısırgan yaprakları (5 g/kg yem) ilave edilmiştir. Bulgular, kurutulmuş ısırgan yapraklarının MUFA (tekli doymamış yağ asitleri) oranını artırırken, PUFA (çoklu doymamış yağ asitleri) ve n-6/n-3 oranını düşürdüğünü göstermiştir. Ayrıca, ısırgan yapraklarıyla beslenen piliçlerin etlerinde demir (Fe), çinko (Zn) ve selenyum (Se) seviyelerinin arttığı, kalsiyum (Ca) miktarının ise azaldığı belirlenmiştir. Çalışma, ısırgan yapraklarının hem et kalitesini hem de besin değerini artırmada etkili bir yem katkı maddesi olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Ancak, bu etkilerin cinsiyet ve kas dokusuna bağlı olarak değişiklik gösterebileceği vurgulanmıştır.

Gul ve ark. (2024) çalışması, *Urtica dioica*'nın (ısırgan otu) hayvan ve kanatlı yemlerinde katkı maddesi olarak kullanım potansiyelini detaylı bir şekilde ele almıştır. Çalışmada, ısırgan otunun zengin protein ve vitamin içeriğiyle hayvanların büyüme performansını artırdığı, bağışıklık sistemini desteklediği ve et kalitesini iyileştirdiği vurgulanmıştır. Ayrıca, antioksidan özelliklerinin lipid oksidasyonunu engelleyerek etin raf ömrünü uzattığı ve stres altındaki hayvanlarda metabolik dengenin korunmasına katkı sağladığı ifade edilmiştir. Çalışma, ısırgan otunun sürdürülebilir ve çevre dostu bir yem katkı maddesi olarak önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koyarken, bu etkinin yemleme miktarı ve uygulama süresine bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini belirtmiştir. Isırgan otunun yem formülasyonlarındaki optimal kullanım düzeylerinin belirlenmesi için daha fazla araştırmanın gerekliliği de çalışmada özellikle vurgulanmıştır.

Sadeeq ve ark. (2024), ısırgan otunun (*Urtica dioica*) ısı stresi altındaki etlik piliçlerde büyüme performansı, besin sindirimi, bağırsak morfolojisi, bağışıklık tepkisi ve antioksidan kapasite üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma, 540 Ross-308 etlik civciv kullanılarak, farklı düzeylerde fermente ve fermente olmayan ısırgan otu tozu (%0, 1,5 ve 3) ya da içme suyu (L başına 0, 1,5 ve 3 g) ile yapılmıştır. Isırgan otu takviyesi, ısı stresi altındaki etlik piliçlerde yem dönüşüm oranını (FCR) iyileştirmiş ve kuru madde, protein, yağ sindirimini artırmıştır. Çalışma, ısırgan otu takviyesinin, özellikle bağırsak villus boyunu ve emilim yüzeyini artırarak bağırsak morfolojisini iyileştirdiğini göstermiştir. Ayrıca, antioksidan kapasiteyi artırarak ve bağışıklık

tepkisini güçlendirerek, ısırgan otunun ısı stresine karşı koruyucu bir etkisi olduğu vurgulanmıştır. Elde edilen bulgular, ısırgan otunun, hem büyüme performansını destekleyici hem de ısı stresine karşı etkili bir yem katkı maddesi olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Pirgozliev ve ark. (2024), ısırgan otu (*Urtica dioica*) ilavesinin yumurta üretimi ve kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, 43-47 haftalık Hy-Line Brown yumurtacı tavuklar kullanılmış ve diyetlere %0, %2,5 ve %5 oranlarında kurutulmuş ısırgan otu eklenmiştir. Sonuçlar, diyetlere eklenen ısırgan otunun yumurta üretim değişkenlerini etkilemediğini, ancak yumurta sarısındaki karotenoid seviyelerini altı kattan fazla artırdığını göstermiştir. Sarının parlaklığı ve kırmızılık gibi renk özellikleri de artış göstermiştir. Bu çalışma, ısırgan otunun karotenoidler açısından zengin yumurtalar üreterek insan diyetine fayda sağlayabileceğini ortaya koymuştur.

Gao ve ark. (2024) tarafından yapılan araştırma, *Urtica* spp. (ısırgan türleri) bitkisinin biyolojik işlevlerini ve hayvancılıkta kullanımını ele almıştır. Çalışma, ısırganın besin değeri ve biyolojik olarak aktif bileşenler açısından zengin olduğunu ve bu özelliklerinin hayvan performansını artırmada ve bağışıklık sistemini güçlendirmede önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Antioksidan, antienflamatuvar ve immün düzenleyici özellikleri sayesinde hayvan üretiminde sürdürülebilir ve güvenli bir yem katkı maddesi olarak kullanılma potansiyeli bulunmaktadır. Özellikle ısırganın kümes hayvanları, balık, ruminantlar ve domuz yetiştiriciliğinde farklı uygulama şekilleri ve etkileri incelenmiştir. Araştırmada, ısırganın yumurta kalitesini iyileştirdiği, büyüme performansını artırdığı ve stres direncini geliştirdiği gösterilmiştir. Ancak, ısırganın yem katkı maddesi olarak kullanımı hâlâ erken aşamadadır ve dozajının dikkatle belirlenmesi gerektiği belirtilmiştir. Çalışma, bu bitkinin hayvan sağlığında güvenli ve etkili kullanımı için ileri araştırmaların gerekliliğine dikkat çekmiştir.

Skomorucha ve Sosnówka-Czajka (2024) araştırmasında farklı yetiştirme teknolojilerinin yaz üretim döngüsü sırasında etlik piliçlerin üretim performansı, seçili fizyolojik ve kan parametreleri ile refahı üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Araştırma, kapalı alan (CON), kapalı alanda ot ilaveli su (HE), ve serbest dolaşım alanı (AP) olmak üzere üç farklı yetiştirme sistemini karşılaştırmıştır. *Melissa officinalis* ve *Urtica dioica* içeren bitkisel ekstraktın 2 ml/l oranında suya eklenmesi, üretim sonuçlarını veya fizyolojik parametreleri anlamlı derecede iyileştirmemiştir. Ancak, serbest dolaşım sistemi, tavukların daha düşük vücut sıcaklıkları, daha düşük mortalite

oranları ve stres göstergesi olarak daha düşük kortikosteron seviyeleri ile refahını artırmıştır. Çalışma, serbest dolaşım sisteminin yaz sıcaklıklarında etlik piliçlerin refahını artırdığını, ancak kullanılan bitkisel ekstraktın etkilerinin sınırlı olduğunu vurgulamaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan Materyali

Bu araştırma, etlik bıldırcınların yetiştirilmesine yönelik olarak, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesindeki bıldırcın üretim biriminde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada hayvan materyali olarak günlük Japon bıldırcınları (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır. Denemede kullanılacak civcivlerin temini için, Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'ndeki 28 haftalık yaştaki damızlık bıldırcın sürülerinden dömlü kuluçkalık yumurtalar alınmıştır. Bu yumurtalar, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bulunan Kuluçka Ünitesi'ndeki masa tipi kuluçka makinesine yerleştirilerek uygun inkübasyon koşullarında kuluçkaya alınmıştır.

Kuluçka işlemleri, bıldırcınlar için önerilen standart sıcaklık ve nem koşullarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. İlk 15 gün boyunca inkübasyon sıcaklığı 37,5–37,8°C arasında tutulmuş, nem oranı ise %55–60 seviyelerinde sağlanmıştır. Kuluçkanın son üç günü olan çıkım döneminde (16–18. günler), sıcaklık 37,2–37,5°C'ye düşürülmüş ve nem oranı %70–75'e yükseltilmiştir. Yumurtalar, embriyo zarlarının yapışmasını önlemek ve düzgün embriyo gelişimini sağlamak için günde 6–8 kez otomatik olarak çevrilmiştir. Ayrıca, kuluçka süreci boyunca düzenli havalandırma yapılmış ve inkübasyon koşulları sık sık kontrol edilmiştir.

On sekiz günlük kuluçka süresi sonunda elde edilen günlük bıldırcın civcivlerinin çıkış ağırlıkları, ± 0.01 g hassasiyetinde bir elektronik terazi ile ölçülmüştür.

Civcivler, her grubun canlı ağırlık ortalamalarının birbirine yakın olmasına dikkat edilerek, karışık cinsiyetli şekilde bölmelere yerleştirilmiştir. Çalışma, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 28/11/2024 tarih ve 69 sayılı kararıyla alınan Etik Kurul Onayı (Protokol No: 2024 HADYEK-20) kapsamında yürütülmüştür.

3.1.2. Yem Materyali

Araştırmada kullanılan yem materyali, NRC (1994) tarafından bildirilen besin madde ihtiyaçları dikkate alınarak formüle edilen bazal rasyondan oluşmuştur. Deneme için gerekli yem hammaddeleri özel bir yem bayisinden temin edilmiş ve bu hammaddeler kullanılarak herhangi bir prebiyotik, probiyotik, enzim gibi özel katkı maddesi ya da büyütme faktörü içermeyen bazal rasyon hazırlanmıştır.

Denemede kullanılan ısırgan otu (*Urtica dioica L.*) yaprakları, Tokat ili Niksar ilçesi sınırları içinde yer alan 40°35'27"N enlemi ve 36°57'39"E boylamındaki doğal bir alandan toplanmıştır. Toplanan yapraklar, laboratuvar ortamında 24 °C'de bir günlük doğal kurutma sürecinden geçirilerek uygun nem seviyesine ulaştıktan sonra öğütülmüştür. Bu süreç, ısırgan otunun besin maddesi ve biyolojik aktif bileşen içeriğini koruyarak deneysel çalışmalarda kullanıma hazır hale getirilmesini sağlamıştır. Çalışma kapsamında, etlik bıldırcın bazal rasyon hammadde bileşimi, hesaplanan ve analiz edilen besin madde içeriği, ısırgan otu yaprak tozunun güncel bazı besin madde kompozisyonları analiz edilmiştir ve elde edilen değerler Çizelge 3.1. ve 3.2'de sunulmaktadır. Deneme süresince hayvanlara yem ve su serbest olarak (*ad libitum*) sunulmuş, tüketim düzenli şekilde kontrol edilmiştir.



Şekil 3.1. Tokat/Niksar bölgesinden toplanarak kurutulan ve öğütülmüş formda hazırlanan ısırgan otu yaprak tozu (*Urtica dioica L.*).

Çizelge 3.1. Etlik bıldırcın bazal rasyon hammadde bileşimi, hesaplanan ve analiz edilen besin madde içeriği, %

Yem hammaddeleri		Hesaplanan besin madde kompozisyonu	
Mısır	54,00	ME (MJ/kg)	11,97
Soya küspesi (%44 HP)	38,90	Kuru madde	88,61
Buğday kepeği	2,90	Ham protein	22,33
Mermer tozu	1,28	Ham yağ	3,45
DCP	1,10	Ham selüloz	4,25
Bitkisel yağ	1,00	Kalsiyum	0,87
DL-metiyonin	0,02	Fosfor	0,63
Tuz	0,30	Kullanılabilir fosfor	0,36
Vitamin–mineral premiks*	0,50	Lisin	1,29
		Metiyonin+Sistin	0,75
Analiz edilen besin madde kompozisyonu			
Kuru madde	93,14	Ham selüloz	4,48
Ham protein	22,53	Şeker	4,97
Ham yağ	3,29	Nişasta	35,87
Ham kül	6,12		

* Her 1 kg vitamin ve mineral karışımı şunları içerir: A Vitamini, 1,000,000 IU; D3 Vitamini, 250,000 IU; E Vitamini, 3,000 mg; K3 Vitamini, 400 mg; B1 Vitamini, 150 mg; B2 Vitamini, 500 mg; B6 Vitamini, 400 mg; B12 Vitamini, 2 mg; Niasin, 3,000 mg; Folik Asit, 60 mg; Pantotenik Asit, 1,000 mg; Biotin, 4 mg; Kolin Klorid, 15,000 mg; Mangan (Mn), 10,000 mg; Çinko (Zn), 6,000 mg; Demir (Fe), 3,000 mg; Bakır (Cu), 500 mg; İyot (I), 50 mg; Selenyum (Se), 20 mg.

Çizelge 3.2. Isırgan otu yaprak tozunun analiz edilen bazı besin madde kompozisyonu

Analiz edilen besin madde kompozisyonu	%
Kuru madde	92,43
Ham protein	29,46
Ham yağ	1,82
Ham selüloz	7,68
Ham kül	24,69
Şeker	0,96
Nişasta	4,34

Yakın Kızılötesi Yansımaya Spektroskopisi (Near Infrared Reflectance Spectroscopy - NIRS), yemlerin kompozisyonunu hızlı ve etkili bir şekilde analiz etmek için kullanılan ileri bir teknolojidir. Bu yöntem, doğal olarak meydana gelen elektromanyetik spektrumların değerlendirilmesiyle yem hammaddelerinin ve rasyonların besin içeriğinin belirlenmesini sağlar (Bozkurt ve Ayhan, 2000). NIRS'ın temel prensibi, elektromanyetik radyasyonun organik maddelerle etkileşiminden doğan spektrumların oluşturulması, kaydedilmesi ve yorumlanmasına dayanmaktadır (Manley ve ark., 2008).

Geleneksel yöntemlere kıyasla NIRS, örneklerin fiziksel olarak işlenmesine gerek duymaması, analiz sonuçlarının kısa sürede elde edilmesi ve birden fazla bileşenin aynı anda değerlendirilebilmesi gibi önemli avantajlar sunmaktadır. Bu özellikler, yem hammaddesi analizlerinde zaman tasarrufu ve yüksek doğruluk sağlamaktadır. Bu çalışmada, yem hammaddelerinin ve rasyonların besin madde analizleri, bir yem fabrikasına ait NIRS cihazında (FOSS DS2500) gerçekleştirilmiştir. Analizlerde cihazın belleğinde kayıtlı referans besin madde değerlerinden yararlanılmıştır. Laboratuvarda alınan yem hammadde örnekleri, her biri üç tekerrür olacak şekilde analiz edilmiştir. Numuneler, cihazın sabit hacimli numune yerleştirme kapsülüne yerleştirilerek analiz edilmiştir. Numune miktarı, materyalin özgül ağırlığına bağlı olarak 15-20 g arasında değişiklik göstermiştir. Bu uygulama, analizlerin standardizasyonunu ve doğruluğunu artırmıştır. NIRS cihazının kullanımı, yem hammaddesi analizlerinde hem zaman hem de maliyet açısından önemli avantajlar sunarak, hayvan besleme biliminde modern teknolojilerin etkin bir şekilde kullanımına olanak tanımaktadır. Bu tez çalışmasında kontrol grubu bazal rasyon ve %5 IO ilave edilen muamele grubu rasyon örneklerinde bazı yem besin madde özelliklerinin (nem, protein, yağ, selüloz, kül ve nişasta) NIR spektroskopisi ile tespit edilmiştir (Çizelge 3.3.)

Çizelge 3.3. NIRS yöntemiyle yapılan besin madde analiz sonuçları (%)

Besin maddeleri	Bazal rasyon (Kontrol grubu)	Muamele grubu (%5 IO)
Kuru madde	91,7	90,7
Ham protein	24,9	25,3
Ham yağ	3,5	3,3
Ham selüloz	3,0	4,4
Ham kül	5,7	7,0
Nişasta	34,7	30,1

3.2. Yöntem

Araştırma, toplam 96 adet Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hayvanlar, denemenin başında canlı ağırlıkları açısından homojen bir dağılım gösterecek şekilde 4 gruba ve her grupta 4 tekerrür olacak şekilde yerleştirilmiştir. Her bir tekerrürde 6 adet bıldırcın bulunmuştur. Deneme başlangıcında hayvanların ortalama canlı ağırlığı $7,09 \pm 0,080$ g olarak ölçülmüş ve gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Deneme, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ait kuluçka

ünitesindeki çok katlı kafeslerde, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre yürütülmüştür. Her bir tekerrürde bulunan hayvanlar, uzunluğu 100 cm, genişliği 35 cm ve yüksekliği 25 cm olan kafes gözlerinde barındırılmıştır. Her bir gözde altı hayvan barındırılmış olup, bu düzenleme hayvan başına yaklaşık 583 cm² alan sağlamıştır. Bu alan, literatürde belirtilen minimum 200 cm² hayvan başı alan gereksinimini fazlasıyla karşılamış ve deney koşulları altında hayvan refahını desteklemiştir.

Deneme başlamadan önce kafeslerin bulunduğu alan, kullanılan ekipman ve aletler detaylı bir şekilde temizlenmiş ve dezenfeksiyon işlemleri uygulanmıştır. Deneme süresince kafeslerin bulunduğu ortam sıcaklığı, ilk hafta 32°C olarak ayarlanmış, haftalık olarak kademeli şekilde azaltılarak dördüncü haftadan itibaren 24°C'ye sabitlenmiştir. Araştırma süresince sıcaklık ölçümleri, Oregon Scientific dijital termometre kullanılarak sabah ve akşam manuel olarak gerçekleştirilmiştir. Toplanan verilere dayanarak genel sıcaklık ortalaması (0-35. günler) 26.02 ± 0.54 °C, 0-21 gün arası ortalama 27.65 ± 0.67 °C ve 21-35 gün arası ortalama 23.57 ± 0.29 °C olarak hesaplanmıştır. Aydınlatma, deneme boyunca 24 saat süreyle florasan lambalar ile sağlanmıştır.

Deneme, bildirgin civcivlerinin kuluçkadan çıktığı ilk günden itibaren başlamış ve 35 günlük yaşa kadar sürdürülmüştür. Yem hammaddeleri, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü Laboratuvarına getirilmiş ham besin maddesi içerikleri (kuru madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz, ham kül, toplam şeker, nişasta) belirlendikten sonra bazal rasyon hazırlanmıştır. Araştırmada kullanılan rasyonlar, NRC (1994) standartlarına göre 0-5 haftalık bildirginlerin besin gereksinimlerini karşılayacak şekilde formüle edilmiş olup, rasyonlar yaklaşık olarak %24 ham protein ve 2900 kcal/kg metabolik enerji içermektedir.

Deneme Grupları ve Rasyonlar:

1. **Kontrol grubu:** Isırgan otu yaprak tozu ilavesiz temel rasyon.
2. **0-3 IO grubu:** 0-21 gün boyunca kontrol rasyonu + %5 ısırgan otu yaprak tozu, ardından 21-35 gün arasında kontrol rasyonu.
3. **4-5 IO grubu:** 0-21 gün boyunca kontrol rasyonu, ardından 21-35 gün arasında kontrol rasyonu + %5 ısırgan otu yaprak tozu.
4. **0-5 IO grubu:** 0-35 gün boyunca kontrol rasyonu + %5 ısırgan otu yaprak tozu.

Deneme süresince yem ve su serbest olarak sağlanmıştır. Hayvanların canlı ağırlıkları, deneme başlangıcında ve haftalık olarak tartılarak kaydedilmiştir. Bu veriler

kullanılarak canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları hesaplanmıştır. Ölümler günlük olarak kaydedilmiş ve yem tüketim hesaplamalarında dikkate alınmıştır. Deneme süresi boyunca hayvanlara herhangi bir aşı yapılmamış, sağlık koruyucu ya da özel katkı maddesi eklenmemiştir.

Denemenin 35. gününde tüm muamele gruplarında bulunan bıldırcınlar, gece saat 22.00 ile gündüz saat 10.00 arasında yemliklerin kaldırılmasıyla 12 saatlik bir açlık dönemine tabi tutulmuştur. Deneme sonunda her gruptan, ortalama canlı ağırlığa yakın hayvanlar seçilerek kanat numaraları takılmış ve toplamda 64 adet bıldırcın kontrollü kesime tabi tutulmuştur. Kesim işlemi sonrası bıldırcınların kanının tamamen akıtılmasının ardından, tüy yolma işleminin kolaylaştırılması amacıyla kısa bir süre haşlama kazanında bekletilmiştir. Tüylerin tamamen temizlenmesini takiben, karkasların hazırlanması için iç organlar çıkarılmış ve ayaklar kesilerek işlem tamamlanmıştır. Kesim öncesi canlı ağırlıklar, kesim sonrası sıcak karkas ağırlıkları, kesimden sonra sağ göğüs eti (*Pectoralis major*) 15 dakika pH ve 4°C'de 24 saat bekletilen karkaslardan soğuk karkas ağırlıkları ile pH tespit edilmiştir. pH değerleri göğüs etinin 3 farklı noktasından katı elektrot kullanılarak dijital pH metre (Testo 205) ile ölçülmüştür. Göğüs etine batırılan elektrot, pH metrenin gösterge ekranında değerler sabitleninceye kadar göğüs içerisinde bekletilmiş ve bu sabit değer okunarak kaydedilmiştir. Bu şekilde bıldırcınların göğüs örneğinden alınan üç ölçümün ortalaması hesaplanmış ve bir karkasa ait göğüs eti pH değeri olarak kaydedilmiştir.

Bu araştırmada, bıldırcınların kesim işlemi sonrasında sağ göğüs derisi üzeri ve göğüs etinde renk ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, Konica Minolta marka (CR-300 renk ölçer kolorimetre, Minolta Camera Co., Osaka, Japan) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Ölçüme başlamadan önce cihazın kalibrasyonu özenle tamamlanmış (Minolta calibration plate, No. 21733001, Y=92.6, x=0.3136, y=0.3196) ve ardından göğüs derisi ve eti yüzeyinin üç farklı noktasında renk ölçümleri L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri ölçülmüştür. Bu süreçte ölçüm parametreleri, güvenilir sonuçlar elde edilmesi amacıyla standart protokollere uygun olarak belirlenmiştir. Kesim sonrası, hayvanların kalp, karaciğer, taşlık ve testis gibi bazı iç organlarının ağırlıkları titizlikle ölçülmüş ve her bir organın canlı ağırlığa oranı hesaplanarak g/100 g canlı ağırlık şeklinde ifade edilmiştir. Bu değerler, organların nispi ağırlıkları (%) olarak raporlanmıştır. Ayrıca, sıcak ve soğuk karkas randımanları hesaplanarak elde edilen veriler, bıldırcınların kesim sonrası verimlilik ve karkas özelliklerini değerlendirmek amacıyla detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Bu ölçümler,

hayvan besleme uygulamalarında rasyonların karkas verimi ve organ gelişimi üzerindeki etkilerini anlamak için önemli bir bilgi sağlamaktadır. Su tutma kapasitesi Grau ve Hamm (1953)'nın geliştirdiği baskı yönteminde modifiyeler yaparak ölçülmüştür. Hassas bir dijital tartıda her numuneye ait 5'er gram et örneği tartılmıştır. Örnekler mini bir doğrayıcı ile kıyma haline getirilmiştir. Kıyılmış etten 1 g tartılmış, iki filtre kâğıdı (Whatman 1 Qualitative Circles 125mm Ø Cat No: 1001 125) arasına konmuştur. Filtre kâğıtlarının altına ve üstüne cam plakalar konmuş üzerine 2.250 kg ağırlık bırakılmıştır. Örnekler 5 dakika baskı altında tutulduktan sonra et örneği filtre kâğıtları arasından çıkartılıp, tekrar tartılmıştır. Su tutma kapasitesi aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Barton-Gade ve ark., 1993).

$$\%STK = [(başlangıç ağırlığı - son ağırlığı) / başlangıç ağırlığı] * 100$$

Çözdürme kaybı; kesim sırasında ağırlıkları alınan göğüs örnekleri derin dondurucudan (-20°C) çıkarılarak +4°C'de bir gece bekletilerek çözündürülmüştür. Donma öncesi ve çözünme sonrası ağırlıkları arasındaki fark çözdürme kaybı olarak hesaplanmıştır (Mortensen ve ark., 2006).

Sızıntı kaybı; etin sızdırma kaybının belirlenmesi için göğüsten yaklaşık 5 g ağırlığında örnekler alınmış ve vakum poşetlerine konularak vakumlanmıştır. Vakumlanan örnekler +4°C sıcaklıkta depolanmıştır. Örnekler 3. gün ve 7. gün sonunda vakum poşetlerinden çıkartılmış ve bastırmadan kurulanıp tartılmıştır. Örneklerin ilk ağırlığı ile son ağırlığı arasındaki farkın ilk ağırlığa oranlanması ile sızdırma kayıpları % olarak belirlenmiştir (Bond ve Warner, 2007).

Pişirme kaybı; 5 g göğüs etleri polietilen poşetlerde vakumlanarak +80°C sıcaklığa ayarlanmış su banyosunda 40 dakika süre ile pişirilmiştir. Daha sonra örnekler yaklaşık 30 dakika oda sıcaklığına (25°C) düşene kadar musluk suyunun altına bekletilmiştir. Sürenin sonunda torbalar açılarak pişirilmiş et örneklerinin yüzeyi kâğıt havlu ile kurulandıktan sonra yeniden tartılmış ve pişirme kayıpları % olarak hesaplanmıştır (Polat, 2015; Nuwan ve ark., 2016).

3.2.1. Yemlerin Besin Madde Analizleri

Bu çalışmada, denemede kullanılan bazal rasyonun ve ısırgan otu yaprak tozunun besin madde içerikleri, bilimsel güvenilirliği sağlamak amacıyla Erzincan Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nde detaylı analizlere tabi tutulmuştur. Tüm analizler, uluslararası kabul görmüş AOAC (2000) standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Kuru madde analizi, AOAC 934.01 yöntemine göre yapılmış ve örneklerin toplam kuru madde içeriği belirlenmiştir. Ham protein düzeyi, AOAC 988.05 metodu kullanılarak Kjeldahl yöntemiyle tespit edilmiştir ve bu yöntemle yemlerin azot içeriği ve protein oranı hesaplanmıştır. Ham yağ analizi, Soxhlet ekstraksiyon cihazı kullanılarak AOAC 920.39 metoduna uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Ham kül miktarı, AOAC 942.05 metodu doğrultusunda kül fırınında yakma yöntemiyle ölçülmüş, yemlerin toplam kül içerikleri tespit edilmiştir. Ham selüloz analizi, AOAC 962.09 metoduna göre yapılmış ve yemlerin sindirilemeyen lif içerikleri ortaya konulmuştur. Ayrıca, şeker içeriği Luff-Schoorl yöntemi (AOAC 923.09) ile, nişasta içeriği ise polarimetrik yöntem kullanılarak AOAC 996.11 metoduna göre analiz edilmiştir. Bu analizler, yemlerin enerji yoğunluğu ve karbonhidrat kompozisyonunun ayrıntılı olarak belirlenmesine olanak tanımıştır. Tüm analiz sonuçları Çizelge 3.2’de sunulmuştur. Bu yöntemler, yem maddelerinin besin değerlerinin güvenilir ve bilimsel olarak doğru bir şekilde tespit edilmesine olanak sağlamıştır.

3.2.3. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Deneme süresi boyunca hayvanların canlı ağırlıkları haftalık olarak bireysel tartımlarla ölçülmüştür. Her hafta yapılan tartımlar, o haftaya ait canlı ağırlık artışlarının hesaplanmasına olanak sağlamıştır. Tartım verileri kullanılarak her grubun haftalık ortalama canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışları belirlenmiş, yemleme uygulamalarının performans üzerindeki etkileri bu veriler üzerinden değerlendirilmiştir. Bu yöntem, yemlerin hayvanların büyüme performansı üzerindeki etkilerini detaylı bir şekilde ortaya koymayı amaçlamıştır.

3.2.4. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Her gruba ait tekerrürlerin yem tüketimi haftalık olarak ve deneme süresi boyunca (0-5 hafta) değerlendirmeye alınmıştır. Verilen yem miktarından artan yem miktarı çıkarılarak, her hafta için tüketilen toplam yem miktarı hesaplanmıştır. Bu değer, gün sayısına ve gruptaki hayvan sayısına bölünerek ortalama günlük yem tüketimleri (g/gün/hayvan) belirlenmiştir.

3.2.5. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Her gruba ait tekerrürler için haftalık olarak tüketilen ortalama yem miktarı, o haftaya ait ortalama canlı ağırlık artışına bölünerek yemden yararlanma oranları (kg yem/kg canlı ağırlık artışı) hesaplanmıştır. Deneme boyunca her hafta için ayrı ayrı yem tüketimi ve canlı ağırlık artışı verileri dikkate alınmıştır.

3.2.6. Yaşama Gücünün Belirlenmesi

Yaşama gücü değerleri, her bir grupta yer alan bıldırcınların deneme süresi boyunca ölen hayvan sayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır. Yaşama gücü oranları, her bir grubun toplam hayvan sayısına göre yüzde olarak ifade edilmiştir.

3.2.7. Bağırsak Histolojisi

Denemenin 35. gününde, her muamele grubunun tekerrürlerinden iki hayvan olmak üzere toplamda sekiz hayvanın jejunum ve ileum örnekleri alınmış ve birebir benzerlik göstermesi için %10'luk formaldehit solüsyonunda muhafaza edilmiştir. Toplamda 32 hayvandan jejunum ve ileum örnekleri toplanmıştır. Hayvanlardan alınan örnekler Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Hayvan Besleme laboratuvarına getirilmiş ve analizleri yapılmıştır. Çalışmanın histoloji analizinde parafin bloklar hazırlanmış, örnekler 5 mikron kalınlığında kesilmiş ve dokuların lam üzerine yapışmaları sağlanmıştır. Lam üzerindeki dokular ksilenden geçirilerek parafinden kurtarılmış daha sonra alkolden geçirilerek ksilenin dokulardan uzaklaşması sağlanmıştır. Temizlenen doku örnekleri Hematoksilen Eosin boyası ile boyanmış ve uygun görüntüleme için dijital kameralı mikroskop (ZEISS Primo Star, Almanya) ile fotoğrafları çekilmiştir. Her muamele grubu ve her örnek için elde edilmiş olan fotoğraflar ZEN 2012 SP2 görüntü işleme ve analiz programı ile villi uzunlukları, kript derinlikleri, *Lamina muskularis* mukoza kalınlıkları ve villi uzunluklarının kript derinliğine oranları belirlenmiş ve istatistiksel analizleri yapılmıştır.

3.2.8. Göğüs Eti Malondialdehit (MDA) Düzeyinin Belirlenmesi

Bıldırcın göğüs etlerinde yağ oksidasyon seviyeleri 2-thiobarbituric asit yöntemi ile belirlenmiştir. 10 gram bıldırcın göğüs etinin üzerine 50°C sıcaklıkta 50 ml saf su eklenmiş ve 2 dakika ultra-turrax'da homojen hale getirilmiştir. Oluşan karışım damıtma

tüplerine alınmış üzerine 47.5 ml saf su ile 4 N'lik 2.5 ml HCl çözeltisi eklenmiştir. Karışıma köpüklenmeyi engellemek için parafin, kaynamayı kolaylaştırmak için ise kaynama taşları eklenerek damıtma cihazına yerleştirilmiştir. Damıtma düzeneğinin buhar gücü düşük modda ayarlanmış ve 50 ml destilat toplanıncaya kadar işleme devam edilmiştir. Toplanan miktardan 5 ml ayrılıp balon jojelere aktarılmış ve üzerine 5 ml TBA reaktifi eklenmiştir. Kör hazırlanırken ise 5 ml saf su ve 5 ml TBA reaktifi karıştırılmıştır. Vorteksle homojen bir şekilde karışması sağlanan örnekler 35 dakika sıcak su banyosunda bekletilmiş ve sürenin sonunda 10 dakika boyunca su içerisinde soğutulmuştur. Daha sonra örnekler spektrofotometrede 538 nm dalga boyunda köre karşı okunmuş, tespit edilen absorbans değeri 7.8 ile çarpılarak sonuç mg MDA/kg örnek olarak hesaplanmıştır (Tarladgis ve ark., 1960).

3.3. İstatistiki Analizler

Denemede elde edilen veriler, IBM SPSS Statistics Version 25 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve gruplar arasındaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir. Yüzde (%) ile ifade edilen veriler, analiz öncesinde açı (arc-sin) transformasyonuna tabi tutulmuştur.

Deneme süresince yem katkılarının bıldırcınların performansı, yemden yararlanma oranı, karkas özellikleri ve et kalite parametreleri üzerindeki etkilerini test etmek için aşağıdaki matematik model kullanılmıştır:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = Bağımlı değişken (örneğin, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi)

μ = Populasyon ortalaması

T_i = Grubun etkisi

e_{ij} = Hata terimi

Tüm sonuçlar ortalama ve standart hata (OSH) olarak ifade edilmiş, önemlilik düzeyleri $P < 0,05$ ve $P < 0,01$ olarak belirlenmiştir. Analizler, IBM SPSS Statistics Version 25 programı aracılığıyla gerçekleştirilmiş ve farklı gruplar arasındaki etkiler güvenilir bir şekilde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışı

IO ilaveli yemlerle beslenen etlik bıldırcınların deneme başı canlı ağırlık ve haftalara göre canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin erkek-dişi ve karışık cinsiyette canlı ağırlık üzerine etkisi, g

Haftalar		Gruplar				OSH	P
		Kontrol	0-3 IO	4-5 IO	0-5 IO		
DBCA		7,02	7,21	7,09	7,05	0,080	0,844
2							
1.hafta	D	25,67	23,99	28,25	25,90	0,828	0,326
	E	24,39	25,02	24,42	23,06	0,908	0,829
	Ort.	25,03	24,55	26,86	24,74	0,614	0,486
2.hafta	D	56,49	57,40	62,52	57,65	1,582	0,475
	E	55,82	54,36	57,19	46,32	1,736	0,159
	Ort.	56,16 ^{ab}	55,74 ^{ab}	60,58 ^a	53,02 ^b	1,175	0,08
3. hafta	D	96,65	95,90	105,93	98,62	1,969	0,200
	E	99,42	89,08	94,63	85,11	2,160	0,171
	Ort.	98,04 ^{ab}	92,18 ^b	101,82 ^a	93,09 ^b	1,461	**
4. hafta	D	135,60	130,80	141,57	135,39	2,222	0,303
	E	135,10	131,67	130,00	114,67	2,439	0,241
	Ort.	135,35 ^{ab}	131,27 ^{ab}	137,36 ^a	126,90 ^b	1,650	**
5.hafta	D	151,80	142,20	157,93	148,39	2,359	0,190
	E	137,40	131,17	127,38	121,56	2,589	0,105
	Ort.	144,60 ^{ab}	136,18 ^b	146,82 ^a	137,41 ^{ab}	1,751	**

OSH: Ortalama standart hata, ² Deneme başı canlı ağırlık; E: Erkek; D: Dişi; Ort.: Ortalama (karışık cinsiyet); **: P<0,01; ^{a, b}: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistikî olarak önemlidir.

Farklı besleme dönemlerinde ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin erkek, dişi ve karışık cinsiyette (ortalama) bıldırcınlarda canlı ağırlık üzerindeki etkileri haftalık olarak değerlendirilmiştir. Erkek bıldırcınlarda genel olarak kontrol grubu ve 4-5 IO grubu daha

yüksek canlı ağırlık değerleri sergilemiş, 0-3 IO ve 0-5 IO grupları ise bu grupları takip etmiştir. Dişi bıldırcınlarda ise genellikle 4-5 IO ve 0-5 IO grupları en yüksek canlı ağırlık değerlerini göstermiş, kontrol ve 0-3 IO grupları daha düşük değerler ile sıralamada yer almıştır ($P>0.05$). Canlı ağırlıklar açısından haftalar boyunca belirgin bir değişim gözlemlenmiş ve özellikle 3., 4. ve 5. haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($P<0.01$). 4-5 IO grubunun birçok hafta boyunca canlı ağırlık açısından üstünlük gösterdiği ve bu dönemde ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin büyüme performansını desteklediği ortaya konmuştur. Ayrıca, 2. hafta ortalama ağırlıkları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmasa da 4-5 IO grubunun diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğu dikkat çekmiştir. Bu bulgular, ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin belirli dönemlerde bıldırcınların büyüme performansını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Canlı ağırlık ile ilgili araştırma bulguları, 3., 4. ve 5. haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğunu gösterirken, 1. ve 2. haftalardaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığını ($P > 0,05$) ortaya koymuştur.

Rasyona %5 düzeyinde ilave edilen ısırgan otu yaprak tozu, bıldırcınlar için yeterli düzeyde biyoaktif bileşen (antioksidanlar, vitaminler, mineraller) sağlamış olabilir. Ancak, bu düzeyin büyüme performansı üzerindeki etkilerinin ortaya çıkması zaman almış ve 3. haftadan itibaren belirginleşmiştir. Literatürde, %5 oranındaki bitkisel katkıların optimal düzeyde biyoyararlanım sağladığı ve hayvan performansını olumlu etkilediği belirtilmiştir (Kumar ve ark., 2016). Ancak, bu düzeyin yüksek protein ve enerji gereksinimine sahip erken dönem büyümede (0-21 gün) tam anlamıyla etkili olmadığı düşünülebilir.

Bıldırcınların erken büyüme dönemi (0-21 gün) yüksek protein ve enerji gereksinimi ile karakterize edilir. %5 oranında ısırgan otu yaprak tozu ilavesi, bu dönemde yalnızca destekleyici bir etki göstermiş ve anlamlı farklılık yaratmamıştır ($P > 0,05$). Bununla birlikte, 4-5 haftalık dönemde yapılan ilaveler, bağışıklık sistemi ve sindirim sağlığını desteklemiş ve büyüme performansı üzerinde daha belirgin bir etki yaratmıştır. Bu durum, 4-5 IO grubunun üstünlük göstermesi ile paralellik arz etmektedir. Ustundag (2023) ve Ahmedipour ve Khajali (2019), rasyona 1-2% oranında ısırgan otu yaprak tozu eklenmesinin büyüme performansını ve canlı ağırlığı artırdığını rapor etmişlerdir. Bu çalışmalar, araştırmada elde edilen 4-5 IO grubunun üstün performansı ile uyumludur. Buna ek olarak, Tabari ve ark. (2016), ısırgan otu kök ekstresinin canlı

ağırlık üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. Ancak bu etkinin kullanılan doz ve süreye bağlı olarak değişebileceği rapor edilmiştir. Yemlerde %5 düzeyinde bitkisel katkı maddesi kullanımı, belirli besin maddelerinin emiliminde antagonistik etkilere neden olabilir. Isırgan otunun yüksek demir içeriği, çinko ve kalsiyum gibi minerallerin biyoyararlanımını azaltarak (mineral antagonizması) büyüme performansını olumsuz etkileyebilir (Kim ve ark., 2009; Keshavarz ve ark., 2014). Özellikle tüm haftalarda sürekli olarak ısırgan otu ilavesi yapılan 0-5 IO grubunun daha düşük performans göstermesi, bu olasılığı desteklemektedir. %5 oranındaki ısırgan otu yaprak tozu, dönemsel olarak uygulandığında büyüme performansını desteklemiştir. Ancak sürekli ilave yapılan gruplarda, uzun süreli bitkisel katkı uygulamalarının neden olduğu potansiyel stresin, canlı ağırlık performansını olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir (Smith ve ark., 2018). Özellikle, sürekli uygulamanın hayvanlarda adaptasyon sürecini zorlaştırmış olabileceği göz önüne alınmalıdır.

Çizelge 4.2. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin karışık cinsiyette canlı ağırlık artışı üzerine etkisi, g

Haftalar	Gruplar				OSH	P
	Kontrol	0-3 IO	4-5 IO	0-5 IO		
1. hafta	17.56	17.48	19.55	17.20	0,665	0.624
2. hafta	39.43	38.59	41.1	36.04	0,879	0.237
3. hafta	56.27	54.26	60.72	54.85	1,445	0.415
4. hafta	75.04	77.75	76.8	71.9	1,325	0.456
5. hafta	13.61	6.34	9.72	10.64	1,696	0.549
0-3 haftalar	88.69	85.64	94.74	83.84	2,070	0.276
4-5 haftalar	88.65	84.09	86.53	82.54	1,496	0.215
0-5 haftalar	137.57	129.97	140.17	130.34	2,482	0.389

OSH: Ortalama standart hata; $P > 0,05$

Farklı haftalarda ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin karışık cinsiyette bıldırcınların canlı ağırlık artışı üzerindeki etkisi, varyans analizi sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Gruplar arasında ortalama canlı ağırlık artışları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir ($P > 0,05$). Haftalara göre ortalama ağırlık artışlarına bakıldığında, 1. haftada en yüksek ortalama değerin 4-5 IO grubunda olduğu, 2. haftada sıralamanın 4-5 IO, kontrol, 0-3 IO ve 0-5 IO grupları şeklinde gerçekleştiği

gözlenmiştir. 3. haftada en yüksek ortalama yine 4-5 IO grubunda tespit edilmiş, diğer gruplar sırasıyla kontrol, 0-5 IO ve 0-3 IO şeklinde sıralanmıştır. 4. haftada 0-3 IO grubu en yüksek ortalamaı göstermiş, 4-5 IO, kontrol ve 0-5 IO grupları bu sırayı takip etmiştir. 5. haftada ise kontrol grubu en yüksek ortalamaı sahip olmuş, ardından sırasıyla 0-5 IO, 4-5 IO ve 0-3 IO grupları gelmiştir.

Toplam 0-5 hafta boyunca değeriendirildiğinde, 4-5 IO grubu en yüksek ortalama değere ulaşmış, kontrol, 0-5 IO ve 0-3 IO grupları sıralamada yer almıştır. Bu bulgular, 4-5 IO grubunda uygulanan ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin belirli dönemlerde büyüme performansı üzerinde destekleyici etkiler oluşturabileceğini düşündürmektedir. Ancak genel olarak gruplar arasında anlamlı farkların bulunmaması, ısırgan otu yaprak tozunun etkisinin farklı koşullarda ve sürelerde daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Isırgan otu yaprak tozunun %5 oranında ilave edilmesi, araştırmalarda genellikle performans iyileştirici etkiler sağladığı belirtilen bir düzeydir (Safamehr ve ark., 2012; Nasiri ve ark., 2011). Ancak, bu düzeyin etkilerinin hayvanların yaş, genetik yapısı ve çevresel faktörler gibi etmenlere bağlı olarak değişiklik gösterebileceği bildirilmiştir. Moula ve ark. (2019), Japon bıldırcınlarında farklı oranlarda ısırgan otu tozu ilavesinin yumurta verimi ve biyokimyasal parametreler üzerindeki etkilerini değeriendirirken, diyet düzeyine ve uygulama süresine bağlı olarak farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Aynı şekilde, bu çalışmada da dönemsel uygulamaların etkisi belirginleşmiş ancak tüm haftalar boyunca istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edilmemiştir.

Bıldırcınların beslenme ihtiyaçları, farklı büyüme dönemlerinde değişiklik göstermektedir. NRC (1994) standartlarına göre, erken büyüme döneminde protein ve enerji ihtiyacı daha yüksektir. Ancak bu çalışmada ısırgan otu yaprak tozunun biyoaktif bileşenleri, erken büyüme dönemindeki yüksek enerji ve protein gereksinimini karşılayamamış olabilir. Nasiri ve ark. (2011), %1,5 düzeyinde ısırgan otu ilavesinin etlik piliçlerde karkas özellikleri ve performansı iyileştirdiğini bildirmiş ancak bu etkinin uygulama düzeyi ve süresine bağlı olduğunu vurgulamışlardır.

Isırgan otu, flavonoidler, fenolik bileşikler, vitaminler ve mineraller gibi biyoaktif bileşenler içermektedir (Guil-Guerrero ve ark., 2003; Bisht ve ark., 2012). Ancak, bu bileşenlerin hayvanlarda sindirimi ve emilimi, yem formülasyonu ve uygulama koşullarına bağlı olarak değişebilir. Yeterli biyoaktif madde alımı sağlanamamışsa, bu durum büyüme performansına yansıyamamış olabilir. Safamehr ve ark. (2012) tarafından

yapılan araştırma, %1-2 düzeyinde ısırgan otu ilavesinin yemden yararlanmayı iyileştirdiğini gösterirken, daha yüksek düzeylerin olası antagonistik etkileri nedeniyle performansı sınırlayabileceğini öne sürmüştür.

Isırgan otu yaprak tozunun dönemsel olarak ilave edilmesi, yem değişikliği nedeniyle strese yol açmış ve büyüme performansı üzerindeki etkileri sınırlandırmış olabilir. Özellikle, Farahani ve Hosseinian (2022), ısırgan otu ilavesinin stres altındaki etlik piliçlerde sağlık parametrelerini iyileştirdiğini ancak performans üzerindeki etkilerinin sınırlı olabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmada, gruplar arasında anlamlı farkların bulunmaması, ısırgan otu ilavesinin büyüme performansı üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Moula ve ark. (2019), bıldırcın diyetlerine farklı düzeylerde ısırgan otu ilavesiyle yapılan çalışmada, ilave edilen grupların büyüme performansı açısından kontrol grubuyla benzer sonuçlar gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, bıldırcınlar üzerinde dönemsel olarak ısırgan otu kullanımı ile ilgili çalışmalarda literatür sınırlı olduğundan, bu alandaki bilgi boşluğunun doldurulması gerekmektedir.

4.3. Yem Tüketimi

Deneme süresince farklı haftalarda IO ilaveli yemleri tüketen etlik bıldırcınların ortalama günlük yem tüketimleri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin karışık cinsiyette yem tüketimi üzerine etkisi (g/hafta)

Haftalar	Gruplar				OSH	P
	Kontrol	0-3 IO	4-5 IO	0-5 IO		
1. hafta	41.79 ^b	41.25 ^b	53.02 ^a	38.21 ^b	2.038	*
2. hafta	134.03 ^a	114.43 ^b	116.82 ^b	109.31 ^b	3.012	**
3. hafta	133.76	139.77	109.71	89.68	8.218	0.101
4. hafta	125.53	131.16	139.11	126.68	4.028	0.671
5. hafta	150.61	134.96	153.93	141.17	4.027	0.347
0-3 haftalar	309.59	295.44	279.54	237.19	10.511	0.062
4-5 haftalar	276.13	266.12	293.04	267.86	6.421	0.470
0-5 haftalar	585.72	561.56	572.59	505.05	12.004	0.067

OSH: Ortalama standart hata; *: $P < 0,05$; **: $P < 0,01$; ^{a, b}: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistikî olarak önemlidir.

Yem tüketimi (YT) sonuçlarına göre, 1. ve 2. haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($P < 0,05$), ancak sonraki haftalarda bu farklılıklar anlamlı olmamıştır ($P > 0,05$). 1. haftada en düşük yem tüketimi 0-5 IO grubunda, en yüksek yem tüketimi ise 4-5 IO grubunda gözlenmiştir. Bu hafta boyunca kontrol ve 0-3 IO gruplarının yem tüketimi değerleri birbirine yakın bulunmuştur. 2. haftada yem tüketimi açısından kontrol grubu en yüksek değeri gösterirken, 0-5 IO grubu en düşük tüketim ile sıralamada yer almıştır. Diğer gruplar arasında ise 0-3 IO ve 4-5 IO sıralaması gözlenmiştir. 3., 4. ve 5. haftalarda gruplar arasında yem tüketimi açısından anlamlı bir farklılık bulunmamakla birlikte, ortalama değerler incelendiğinde her haftada sıralamalar değişiklik göstermiştir. Özellikle, 3. haftada 0-3 IO grubunun en yüksek yem tüketimine sahip olduğu, 4. haftada 4-5 IO grubunun diğer gruplara göre daha yüksek tüketim gösterdiği ve 5. haftada yine 4-5 IO grubunun yem tüketimi açısından ön planda olduğu görülmüştür. Toplam haftalık değerlere bakıldığında, 0-3 haftalar boyunca kontrol grubu en yüksek yem tüketimini sergilerken, 4-5 haftalar boyunca 4-5 IO grubu ön planda yer almıştır. Genel toplamda ise (0-5 haftalar) kontrol grubu en yüksek yem tüketimine ulaşmıştır. Bu sonuçlar, 1. ve 2. haftalarda gruplar arasında önemli farklılıkların mevcut olduğunu, ancak sonraki haftalarda bu farkların ortadan kalktığını göstermektedir. Yem tüketimi üzerindeki bu değişim, farklı haftalarda hayvanların besin gereksinimleri ve yem içerikleri ile ilişkilendirilebilir. Özellikle, ısırgan otu yaprak tozunun erken dönemlerde yem tüketimini etkileyebileceği, ancak ilerleyen haftalarda bu etkinin azaldığı söylenebilir. Bu bulgular, ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin etkilerinin dönemsel olarak değişebileceğini ve hayvanların yem tüketim alışkanlıklarını farklı şekilde etkileyebileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada, ısırgan otu yaprak tozu (%5) ilavesinin yem tüketimi üzerindeki etkisi incelenmiş ve 1. ile 2. haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($P < 0,05$). Ancak sonraki haftalarda bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olmaktan çıktığı gözlenmiştir ($P > 0,05$). 1. ve 2. haftalarda gruplar arasında anlamlı farklılıkların gözlenmesi, ısırgan otu yaprak tozunun içerdiği fenolik bileşikler ve tanenlerin yem palatabilitesini etkileyebileceğini düşündürmektedir. Isırgan otu, yüksek fenolik bileşik ve tanen içeriği nedeniyle hayvanlarda yem alımını azaltıcı bir etki gösterebilir (Yalçın, 2011). Bu çalışmada da 0-5 IO grubunun her iki haftada da en düşük yem tüketimini göstermesi (38,21 g ve 109,31 g), tüm haftalarda ısırgan otu içeren bu rasyonun palatabilite açısından daha düşük kabul edilebilirliğe sahip olduğunu düşündürmektedir. Bunun aksine, 4-5 IO grubunun 1. ve 2. haftalarda bazal rasyonla

beslenmesi nedeniyle bu gruptaki hayvanların yem tüketimi diğer gruplara göre daha yüksek olmuştur (53,02 g ve 116,82 g).

Sonraki haftalarda gruplar arasında farkların istatistiksel olarak anlamlı olmaması, hayvanların ısırgan otunun biyoaktif içeriklerine karşı adaptasyon geliştirdiğini ve palatabilitenin önceki haftalara göre daha az etkili hale geldiğini düşündürebilir. Bununla birlikte, 4. ve 5. haftalarda 4-5 IO grubunun yüksek yem tüketimi göstermesi (139,11 g ve 153,93 g), bu gruba ilk kez uygulanan ısırgan otunun kısa vadede büyümeyi destekleyici etkisiyle ilişkilendirilebilir. Ancak 0-5 IO grubunun bu dönemde de en düşük yem tüketimine sahip olması (126,68 g ve 141,17 g), sürekli ısırgan otu ilavesinin palatabilite sorunlarını sürdürebileceğini göstermektedir.

İstatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmeyen haftalarda, rakamsal olarak öne çıkan gruplar dikkate alındığında 3. haftada en yüksek yem tüketiminin 0-3 IO grubunda (139,77 g), 4. haftada 4-5 IO grubunda (139,11 g) ve 5. haftada yine 4-5 IO grubunda (153,93 g) olduğu görülmektedir. Bu durum, dönemsel olarak ısırgan otunun olumlu etkiler gösterebileceği düşünülebilir. Bununla birlikte, toplam 0-5 haftalık yem tüketiminde kontrol grubunun (585,72 g) en yüksek değere sahip olması, sabit bazal rasyonun hayvanların yem tüketimi üzerindeki stabil etkisini yansıtmaktadır.

Nasiri ve ark. (2011), etlik piliçlerde düşük düzeyde ısırgan otu ilavesinin büyüme performansı ve yem tüketimi üzerinde olumlu etkiler gösterebileceğini, ancak yüksek düzeyde kullanımın (>%1,5) yem tüketimini olumsuz etkileyebileceğini rapor etmiştir. Safamehr ve ark. (2012) ise %1-2 düzeylerinde ısırgan otu ilavesinin yemden yararlanmayı iyileştirdiğini ancak daha yüksek düzeylerin yem tüketimini sınırlayabileceğini belirtmiştir. Buna karşılık, Hashemi ve ark. (2018), düşük seviyede ısırgan otu ekstraktının yem tüketimini artırabileceğini ve bu etkinin antioksidan özelliklere bağlı olabileceğini rapor etmiştir. 4-5 IO grubunun yüksek yem tüketimi bu doğrultuda değerlendirilebilir. Literatürde farklı dozlar ve türler üzerinde yapılan çalışmalar arasında değişken sonuçlar bulunmaktadır. Bekele ve ark. (2015), ısırgan otu katkısının yem tüketimini alternatif bir protein kaynağı olarak artırdığını ifade ederken, Mierlita ve ark. (2023), %3'lük bir dozun performansı ve yem tüketimini olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Bu farklılıklar, katkının rasyondaki miktarına ve hayvanın büyüme dönemine göre değişiklik gösterebilir. Bu bulgular da ısırgan otunun fenolik bileşik içeriğinin hayvanların yem alımını etkileyebileceği hipotezini desteklemektedir.

4.4. Yemden Yararlanma Oranı

Deneme süresince farklı haftalarda IO ilaveli yemleri tüketen etlik bıldırcınların ortalama yemden yararlanma oranları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin yemden yararlanma oranı (YYO) üzerine etkisi

Haftalar	Gruplar				OSH	P
	Kontrol	0-3 IO	4-5 IO	0-5 IO		
1. hafta	2.42	2.37	2.76	2.23	0.255	0.333
2. hafta	3.42 ^b	2.97 ^a	2.84 ^a	3.06a ^b	0.210	*
3. hafta	2.39 ^{ab}	2.58 ^b	1.82 ^{ab}	1.63 ^a	0.386	*
4. hafta	1.66	1.69	1.81	1.76	0.137	0.516
5. hafta	10.65	12.92	13.19	13.64	1.924	0.373
0-3 haftalar	3.51	3.45	2.96	2.84	0.327	0.075
4-5 haftalar	3.13	3.17	3.39	3.25	0.235	0.538
0-5 haftalar	4.26	4.32	4.09	3.88	0.124	*

OSH: Ortalama standart hata; *: $P < 0.05$; ^{a, b}: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistikî olarak önemlidir.

Farklı dönemlerde ve haftalarda ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin yemden yararlanma oranı (YYO) üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde genel olarak 1., 4. ve 5. haftalarda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir ($P > 0,05$). Ancak 2. ve 3. haftalarda YYO değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($P < 0,05$). 2 haftada sonuçlarına göre, en iyi yemden yararlanma performansına sahip grup 4-5 IO grubu olmuştur (2,84). Bu grubu sırasıyla 0-3 IO (2,97), 0-5 IO (3,06) ve kontrol grubu (3,42) takip etmiştir. En yüksek YYO değerine sahip olan kontrol grubunda yemden yararlanma oranının diğer gruplara göre daha düşük olduğu görülmüştür. 3 haftada en düşük YYO değerine sahip olan grup 0-5 IO grubu olmuştur (1,63). Bu grubu sırasıyla 4-5 IO (1,82), kontrol (2,39) ve 0-3 IO (2,58) grupları takip etmiştir. 0-5 IO grubunun düşük YYO değeri, bu dönemde yemden yararlanmanın diğer gruplara kıyasla daha etkili olduğunu göstermektedir. 5. haftada YYO değerlerinin belirgin şekilde yüksek olması büyüme hızının azalması ve yem tüketiminin artması gibi faktörler, yemden yararlanma oranını olumsuz yönde etkileyebilir. 0-5 haftalar boyunca değerlendirildiğinde, en düşük YYO ortalamasına sahip olan grup 0-5 IO grubu (3,88)

olmuştur ve bu grup yemden yararlanma açısından en iyi performansı sergilemiştir. Kontrol (4,260) ve 0-3 IO (4,323) grupları ise sırasıyla daha yüksek YYO değerleri göstermiştir. 4-5 IO grubu ve 0-5 IO grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemekle birlikte, 0-5 IO grubun kontrol ve 0-3 IO gruplarına kıyasla önemli bir üstünlük gösterdiği belirlenmiştir ($P < 0,05$). Bu bulgular, ısırgan otu katkısının dönemsel olarak yemden yararlanma üzerinde farklı etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Özellikle 0-5 IO grubunun toplam dönemde en iyi performansı sergilemesi, dönemsel katkının yemden yararlanmayı optimize etmek için etkili bir strateji olabileceği düşünülebilir.

2 haftada en düşük YYO değerine sahip olan grup 4-5 IO grubu olmuştur (2,84). Bu sonuç, IO katkısının henüz uygulanmadığı bir dönemde bu gruptaki bıldırcınların bazal rasyonla etkili bir yemden yararlanma performansı sergilediğini düşündürmektedir. Kontrol grubunun en yüksek YYO değerine (3,42) sahip olması, bu grupta yemden yararlanma performansının diğer gruplara göre daha düşük olduğunu göstermektedir. Nasiri ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmalarda, IO katkısının düşük düzeylerde kullanıldığında yemden yararlanmayı iyileştirdiği, ancak kontrol gruplarında bu etkinin gözlenmediği bildirilmiştir. 3 hafta sonuçlarına göre, en düşük YYO değerine sahip olan grup 0-5 IO grubu olmuştur (1,63). Bu durum, IO katkısının sürekli uygulanmasının bu dönemde yemden yararlanma performansını destekleyici bir etkisi olabileceği düşünülebilir. Bazı araştırmalarda (Guil-Guerrero ve ark., 2003; Gülçin ve ark., 2004) IO'nun fenolik bileşenler ve antioksidanlar içermesi sayesinde metabolik süreçleri düzenlediği ve bu sayede yemden yararlanma oranını artırabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, 4-5 IO grubunun düşük YYO değerine sahip olması (1,82), bazal rasyonla beslenmenin etkili sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir. 5. haftada YYO değerlerinin belirgin şekilde yüksek olması dikkat çekicidir. Bu durum, bıldırcınların büyüme hızının azalması ve yem tüketiminin artmasıyla ilişkilendirilebilir. Safamehr ve ark. (2012), büyüme döneminin sonlarında yem tüketiminin artabileceğini ve bu durumun yemden yararlanma performansını olumsuz etkileyebileceğini bildirmiştir. 0-5 haftalar boyunca, en düşük YYO ortalamasına sahip olan 0-5 IO grubunun (3,88) yemden yararlanma açısından en iyi performansı sergilemesi, IO katkısının uzun dönemlerde performans üzerindeki olumlu etkilerini göstermektedir. Buna karşılık, kontrol ve 0-3 IO gruplarının daha yüksek YYO değerleri sergilemesi, sürekli IO katkısının yemden yararlanmayı optimize etmede daha etkili olabileceği söylenebilir.

4.5. Yaşama Gücü

Araştırmada dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin yaşama gücü üzerindeki etkileri gruplar bazında değerlendirilmiştir. Grupların yaşama gücü değerleri kontrol, 0-3 IO, 4-5 IO ve 05 IO sırasıyla %83,33, %91,67, %91,67 ve %91,67 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında yaşama gücü değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P > 0,05$). Bu sonuçlar, ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin yaşama gücü üzerinde olumsuz belirgin bir etki yaratmadığını göstermektedir. Yaşama gücünde gözlemlenen benzer değerler, grupların genel olarak benzer çevresel ve yönetim koşullarının tutarlılığıyla ilişkilendirilebilir.

4.6. Karkas ve Et Kalite Özellikleri

Araştırma sonunda her tekerrürden karışık cinsiyette 4 bıldırcın olmak üzere toplam 64 bıldırcın kesilmiştir. Farklı dönemlerde ısırgan otu yaprak tozu (*Urtica dioica* L.) ilaveli ve ilavesiz diyetlerle beslenen kontrol ve muamele gruplarındaki bıldırcınların karkas ve et kalite özellikleri incelenmiştir. Göğüs eti pH'sı, sıcak ve soğuk karkas ağırlığı (g), sıcak karkas randımanı (%), karaciğer ağırlığı (g), taşlık ağırlığı (g) ve kalp ağırlığı gibi parametreler değerlendirilmiş olup, bu sonuçlar Çizelge 4.5'de sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin karışık cinsiyette etlik bıldırcınların kesim parametreleri üzerine etkileri

Parameter	Gruplar				OSH	P
	Kontrol	0-3 IO	4-5 IO	0-5 IO		
KA (g)	146.31 ^a	130.88 ^b	146.25 ^a	140.69 ^{ab}	1,953	**
Sıcak KA (g)	106.50 ^a	96.93 ^b	106.86 ^a	101.31 ^{ab}	1,412	*
Soğuk KA (g)	105.06 ^a	94.59 ^b	103.51 ^a	97.79 ^{ab}	1,383	*
KR (%)	72.85	74.01	73.03	72.27	0,388	0.468
pH15dk	5.24	5.28	5.22	5.25	0,021	0.799
pH24saat	5.37	5.41	5.35	5.34	0,045	0.956
Göğüs derisi						
L*	58.94 ^{ab}	57.67 ^b	59.10 ^{ab}	61.14 ^a	0,432	*
a*	6.26	6.81	7.03	5.61	0,368	0.534
b*	12.58	12.76	13.23	13.45	0,274	0.663
Göğüs eti						
L*	41.51	41.51	41.41	43.35	0,597	0.613
a*	6.05 ^a	5.96 ^a	6.11 ^a	4.99 ^b	0,148	*
b*	6.37	6.52	6.85	6.65	0,203	0.866
Bazı iç organ ağırlıkları (g/100 CA)						
Taşlık	2.32	2.49	2.56	2.40	0,044	0.234
Karaciğer	2.23	2.02	2.23	2.20	0,055	0.461
Kalp	0.96	1.02	0.98	0.92	0,022	0.400
Testis	1.90	1.88	1.99	2.14	0,103	0.843

OSH: Ortalama standart hata, *: $P<0,05$; **: $P<0,01$; a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistikî olarak önemlidir. KA: Kesim Ağırlığı; Sıcak KA: Sıcak Karkas Ağırlığı; Soğuk KA: Soğuk Karkas Ağırlığı; KR: Karkas Randımanı; pH15dk: Kesimden 15 dakika sonra ölçülen pH değeri; pH24saat: Kesimden 24 saat sonra ölçülen pH değeri; L*: parlaklık değeri; a*: kırmızı-yeşil renk skalasındaki değeri; b*: sarı-mavi renk skalasındaki değeri

Araştırmada, ısırgan otu yaprak tozunun (IO) farklı dönemlerdeki ilavesinin karışık cinsiyette etlik bıldırcınların karkas ve et kalite özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Kesim ağırlığı (KA), sıcak karkas ağırlığı (SKA) ve soğuk karkas ağırlığı (Soğuk KA) parametrelerinde gruplar arasında önemli farklar bulunmuştur ($P<0.01$ ve

$P < 0.05$). Kontrol ve 4-5 IO gruplarının kesim ağırlıkları 0-3 IO grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde, sıcak ve soğuk karkas ağırlıkları da kontrol ve 4-5 IO gruplarında daha yüksek değerler göstermiştir.

Karkas randımanı (KR) açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($P > 0.05$). Et pH değerlerinde (pH15dk ve pH24saat) gruplar arası fark gözlenmemiştir ($P > 0.05$).

Göğüs derisi parlaklık (L^*) değerlerinde, 0-5 IO grubunda diğer gruplara göre daha yüksek bir parlaklık gözlenmiştir ($P < 0.05$). Ancak, kırmızı-yeşil (a^*) ve sarı-mavi (b^*) renk skalalarındaki değerler istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir ($P > 0.05$). Göğüs eti L^* değeri açısından gruplar arasında fark bulunmazken ($P > 0.05$), a^* değerinin 0-5 IO grubunda diğer gruplara kıyasla anlamlı derecede düşük olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Göğüs eti b^* değerinde ise gruplar arasında fark bulunmamıştır ($P > 0.05$).

İç organ ağırlıkları açısından taşlık, karaciğer, kalp ve testis ağırlıklarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($P > 0.05$).

Bu bulgular, ısırgan otu yaprak tozunun bıldırcınların kesim ve karkas özellikleri ile et kalite parametreleri üzerindeki etkilerinin, ilave edildiği döneme bağlı olarak değişiklik gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Araştırma sonuçlarına göre, ısırgan otu yaprak tozunun (IO) farklı dönemlerde rasyona ilavesinin bıldırcınların karkas ve et kalite özellikleri üzerinde çeşitli etkiler yarattığı tespit edilmiştir. Kesim ağırlığı (KA), sıcak karkas ağırlığı (SKA) ve soğuk karkas ağırlığı (Soğuk KA) değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir. Kontrol ve 4-5 IO gruplarının kesim ağırlıkları, 0-3 IO grubuna kıyasla daha yüksek bulunmuş ve bu durum ısırgan otu yaprak tozunun beslenme süresi boyunca etkili bir destek sağladığını göstermektedir. Benzer şekilde, sıcak ve soğuk karkas ağırlıklarının kontrol ve 4-5 IO gruplarında yüksek olması, ısırgan otu yaprak tozunun karkas verimi üzerindeki olumlu etkisini desteklemektedir. Bu bulgular, Nasiri ve ark. (2011) ile Safamehr ve ark. (2012) tarafından etlik piliçlerde yapılan çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur. Söz konusu çalışmalarda da ısırgan otu ilavesinin performans ve karkas ağırlıkları üzerinde olumlu etkiler sağladığı belirtilmiştir.

Karkas randımanı (KR) açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu sonuç, ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin karkas randımanı üzerinde doğrudan bir etkisinin olmadığını düşündürmektedir. Göğüs eti pH değerleri (pH15dk ve pH24saat) açısından gruplar arasında fark bulunmaması, ısırgan otu yaprak

tozunun etin pH stabilitesini koruyarak kas metabolizması üzerinde nötr bir etki gösterdiğini işaret etmektedir. Benzer şekilde, Ghaima ve ark. (2013) çalışmasında, ısırgan otunun fenolik bileşenlerinin oksidatif stres üzerinde koruyucu etkiler sağladığı belirtilmiştir.

Göğüs derisi parlaklık (L^*) değerlerinde, 0-5 IO grubunda diğer gruplara göre daha yüksek bir parlaklık tespit edilmiştir. Bu durum, ısırgan otu yaprak tozunun karotenoid içeriği ve antioksidan özelliklerinin derideki ışık yansıtma kapasitesini artırabileceğini göstermektedir. Guil-Guerrero ve ark. (2003) ve Loetscher ve ark. (2013), ısırgan otunun karotenoid açısından zengin bir kaynak olduğunu ve bu bileşiklerin renk stabilitesini artırabileceğini bildirmiştir. Ancak, göğüs eti L^* değerlerinde gruplar arasında fark bulunmaması, bu etkinin deri üzerinde daha belirgin olduğunu düşündürmektedir. Göğüs eti a^* değerinin 0-5 IO grubunda düşük bulunması ise bu grubun daha az kırmızı pigmentasyon içerdiğini işaret etmektedir. Bu durum, ısırgan otu yaprak tozunun fenolik bileşenlerinin kas pigmentasyonunu dolaylı olarak etkileyebileceğini göstermektedir.

İç organ ağırlıkları açısından taşlık, karaciğer, kalp ve testis ağırlıklarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu sonuç, ısırgan otu yaprak tozunun organ gelişimi üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını düşündürmektedir. Milosevic ve ark. (2021) çalışmasında da benzer şekilde, ısırgan otu tozunun karaciğer ve kalp ağırlıkları üzerinde minimal etkiler gösterdiği belirtilmiştir.

Genel olarak, bu araştırma, ısırgan otu yaprak tozunun bıldırcınların kesim ve karkas özellikleri ile et kalite parametreleri üzerindeki etkilerinin, ilave edildiği döneme bağlı olarak değişiklik gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, bitkisel yem katkılarının hayvan performansı ve ürün kalitesi üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak için yapılan önceki çalışmalarla uyumludur. Ancak, bu tür katkı maddelerinin etkinliğinin yemleme süresi, dozaj ve hayvan türü gibi faktörlere bağlı olarak değişebileceği dikkate alınmalıdır. Daha kapsamlı ve farklı koşullarda yapılacak araştırmalar, bu bulguların genellenebilirliğini artırabilir.

Araştırmada, farklı dönemlerde ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin etlik bıldırcınların göğüs etlerinde bazı kalite özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Su tutma kapasitesi, çözündürme kaybı, pişirme kaybı ve sızıntı kaybı gibi et kalite parametreleri değerlendirilmiş olup, bu sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı dönemlerde ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin etlik bıldırcınların göğüs etlerinde bazı kalite özellikleri üzerindeki etkileri, %

Parametreler	Gruplar				OSH	P
	Kontrol	0-3 IO	4-5 IO	0-5 IO		
STK	10.12	9.20	9.23	11.81	0.566	0.356
ÇK	4.16	4.19	2.51	3.92	0.539	0.712
PK	24.32	22.55	24.80	26.15	0.826	0.548
SK3	2.35	2.00	1.76	1.82	0.268	0.898
SK7	3.50	3.86	3.71	2.42	0.440	0.712

STK: Su tutma kapasitesi; ÇK: Çözdürme kaybı; PK: Pişirme kaybı; SK3: Sızıntı kaybı (3. Gün); SK7: Sızıntı Kaybı (7. Gün). OSH: Ortalama standart hata; P>0.05

Çalışmada, farklı muamele gruplarının etlik bıldırcınların göğüs etlerinde bazı kalite özellikleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. İncelenen kalite parametreleri arasında su tutma kapasitesi (STK), çözdürme kaybı (ÇK), pişirme kaybı (PK), sızıntı kaybı 3. gün (SK3) ve sızıntı kaybı 7. gün (SK7) yer almıştır. Tüm parametreler için yapılan analizlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($P > 0,05$). Ancak, muamele grupları arasında farklı değerler gözlemlenmiştir.

Su tutma kapasitesi açısından en yüksek değer 0-5 IO grubunda (%11,81) tespit edilmiş, kontrol grubu (%10,12), 0-3 IO grubu (%9,20) ve 4-5 IO grubu (%9,23) daha düşük değerler göstermiştir. Çözdürme kaybı açısından en düşük değer 4-5 IO grubunda (%2,51) gözlenmiş, diğer gruplar daha yüksek değerler sergilemiştir (0-3 IO %4,19; kontrol %4,16; 0-5 IO %3,92).

Pişirme kaybı açısından en yüksek değer 0-5 IO grubunda (%26,15) belirlenmiş, diğer gruplarda ise kontrol grubu (%24,32), 4-5 IO grubu (%24,80) ve 0-3 IO grubu (%22,55) değerlerine ulaşılmıştır. Sızıntı kaybı 3. gün sonuçlarında 4-5 IO grubunda en düşük değer (%1,76) gözlenmiş, 0-5 IO (%1,82), 0-3 IO (%2,00) ve kontrol grubu (%2,35) daha yüksek değerler sergilemiştir. Sızıntı kaybı 7. gün sonuçlarında ise 0-5 IO grubunda en düşük değer (%2,42) tespit edilirken, diğer gruplar sırasıyla 4-5 IO (%3,71), 0-3 IO (%3,86) ve kontrol grubu (%3,50) değerleriyle sıralanmıştır. Bu sonuçlar, ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin su tutma kapasitesi ve sızıntı kaybı gibi kalite özellikleri üzerinde bazı gruplarda olumlu etkiler gösterebileceğini işaret etmektedir. Özellikle 0-5 IO grubunda su tutma kapasitesinin yüksek olması ve sızıntı kaybının düşük seviyede kalması, bu katkının etin bazı kalite parametrelerini iyileştirme potansiyeline sahip

olduğunu göstermektedir. Ancak, bu bulgular istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmadığı için daha fazla çalışma ile desteklenmesi gerekmektedir.

4.7. Bağırsak Histolojisi

Çalışmada, farklı dönemlerde ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin etlik bıldırcınların jejunum ve ileum histolojik yapıları üzerindeki etkileri incelenmiştir (Çizelge 4.7). Ayrıca Jejunum ve ileum bölgelerine ait villi uzunluğu ve kript derinliği histolojik görüntüleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin etlik bıldırcınların bağırsak histolojisi üzerine etkileri

Histomorfolojik Parametreler	Gruplar				OSH	P
	Kontrol	0 3 IO	4 5 IO	0 5 IO		
	Jejunum					
Villi boyu (μ)	579.53 ^c	709.93 ^a	668.37 ^b	584.56 ^c	7.39	**
Kript derinliği (μ)	65.42	52.56	66.84	65.79	3.41	0.40
<i>Lamina muskularis</i> mukoza (μ)	66.09 ^a	61.28 ^{ab}	56.16 ^b	63.80 ^a	1.24	**
Villi boyu/kript derinliği	9.20 ^c	14.10 ^a	12.67 ^b	9.22 ^c	0.28	**
	İleum					
Villi boyu (μ)	399.41 ^c	467.32 ^b	553.38 ^a	422.95 ^c	6.65	**
Kript derinliği (μ)	47.62 ^b	50.82 ^b	57.51 ^a	43.58 ^c	0.78	**
<i>Lamina muskularis</i> mukoza (μ)	54.47 ^c	75.29 ^b	77.77 ^a	78.52 ^b	1.42	**
Villi boyu/kript derinliği	8.56 ^b	9.46 ^a	9.99 ^a	9.96 ^a	0.16	**

OSH: Ortalama standart hata, *: P<0,05; **: P<0,01; a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistikî olarak önemlidir.

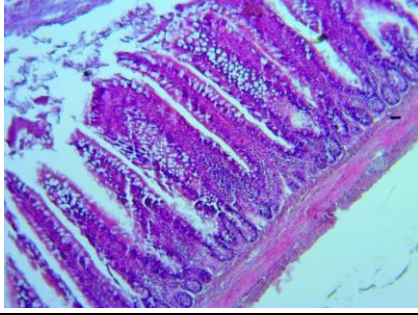
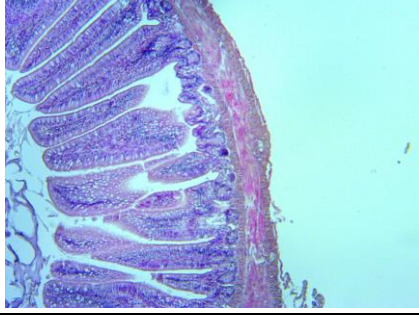
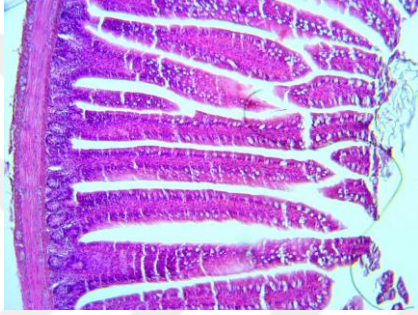
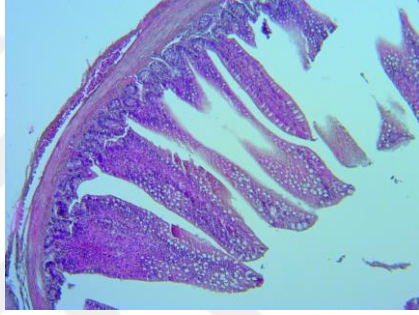
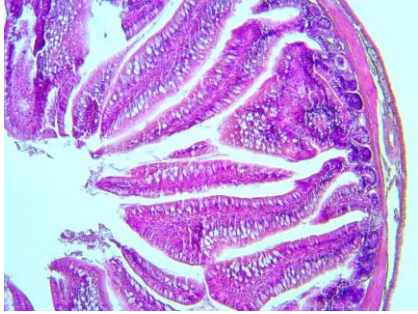
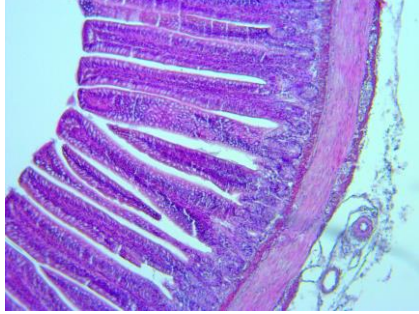
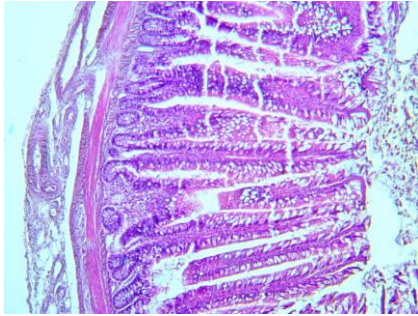
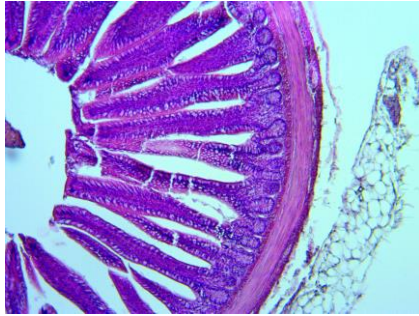
Jejunumda villi boyu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (P < 0,01). En uzun villi boyu 0-3 IO grubunda (709,93 µm) gözlenmiş, bunu 4-5 IO (668,37 µm), 0-5 IO (584,56 µm) ve kontrol grubu (579,53 µm) takip etmiştir. Ancak jejunum kript derinliği değerleri arasında anlamlı bir farklılık saptanmamış (P < 0,40). Kript derinliği değerleri 4-5 IO grubunda en yüksek (66,84 µm) ve 0-3 IO grubunda en düşük (52,56 µm) olarak belirlenmiştir. *Lamina muskularis* mukoza kalınlığı açısından kontrol grubunda en yüksek değer (66,09 µm) tespit edilirken, bu değeri 0-5 IO (63,80 µm), 0-3 IO (61,28 µm) ve 4-5 IO (56,16 µm) grupları izlemiştir (P < 0,03). Villi boyu/kript derinliği oranında ise 0-3 IO grubu (14,10) en yüksek değere sahip olmuş, bu oran 4-5 IO (12,67), 0-5 IO (9,22) ve kontrol grubunda (9,20) daha düşük olarak tespit edilmiştir (P < 0,01).

Ileumda da benzer şekilde villi boyu ve diğer histolojik parametrelerde gruplar arasında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($P < 0,01$). En uzun villi boyu 4-5 IO grubunda (553,38 μm) belirlenirken, bunu 0-3 IO (467,32 μm), 0-5 IO (422,95 μm) ve kontrol grubu (399,41 μm) takip etmiştir. Ileum kript derinliği açısından 4-5 IO grubu (57,51 μm) en yüksek değere sahip olurken, 0-5 IO grubu (43,58 μm) en düşük değere sahip olmuştur. *Lamina muskularis* mukoza kalınlığı 0-5 IO grubunda (78,52 μm) en yüksek değerle öne çıkarken, bu değeri 4-5 IO (77,77 μm), 0-3 IO (75,29 μm) ve kontrol grubu (54,47 μm) izlemiştir. Villi boyu/kript derinliği oranında ise 4-5 IO (9,99) ve 0-5 IO (9,96) grupları en yüksek değerlere sahip olmuş, bunu 0-3 IO (9,46) ve kontrol grubu (8,56) takip etmiştir. Genel olarak, bağırsak histolojisi parametreleri açısından 0-3 IO ve 4-5 IO gruplarının belirgin iyileşmeler gösterdiği ve ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin özellikle villi boyu ve villi boyu/kript derinliği oranı gibi bağırsak sağlığını gösteren önemli parametreler üzerinde olumlu etkiler sağladığı tespit edilmiştir. Bu durum, ısırgan otu yaprak tozunun bağırsak fonksiyonlarını destekleyici bir katkı maddesi olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.8’de farklı dönemlerde ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin etlik bıldırcınların Jejunum ve ileum bölgelerine ait villi uzunluğu ve kript derinliği histolojik görüntüler değerlendirildiğinde çalışmada elde edilen histolojik görüntüler, bağırsak morfolojisi üzerindeki farklı grupların etkilerini açıkça yansıtmaktadır. Jejunum ve ileumda villi boyu, kript derinliği ve villi boyu/kript derinliği oranı açısından 0-3 IO ve 4-5 IO gruplarında belirgin iyileşmeler gözlemlenmiştir. Görseller, özellikle 0-3 IO ve 4-5 IO gruplarında daha uzun ve düzgün yapıdaki villusların yanı sıra villi boyu/kript derinliği oranının yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular, ısırgan otu yaprak tozunun bağırsak sağlığını desteklediğini ve villi yapısını olumlu yönde etkilediğini doğrulamaktadır.

Histolojik incelemelerde kontrol grubu ve diğer gruplar arasında gözlemlenen farklılıklar, ısırgan otu yaprak tozunun bağırsak fonksiyonlarını destekleyici özellikler taşıdığını göstermektedir. Özellikle, villus uzunluğundaki artış ve villi boyu/kript derinliği oranındaki yükseliş, bağırsak emilim yüzeyinin genişlediğini ve bağırsak fonksiyonlarının iyileştiğini işaret etmektedir. Isırgan otu yaprak tozunun, bağırsak epitelinin yenilenmesini ve mukozal yapının güçlenmesini teşvik eden biyolojik aktif bileşenlerle ilişkilendirilebilecek antioksidan ve antiinflamatuvar etkiler yoluyla bağırsak sağlığı üzerinde olumlu bir katkı sağladığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.8. Farklı dönemlerde ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin etlik bıldırcınların Jejunum ve ileum bölgelerine ait villi uzunluğu ve kript derinliği histolojik görüntüleri.

Gruplar	Jejunum Villi ve Kript	Ileum Villi ve Kript
Kontrol		
0-21 IO		
21-35 IO		
0-35 IO		

Jejunum ve ileum bölgelerinde villus boyunun belirgin şekilde artması ve villus/kript oranının yükselmesi, ısırgan otunun bağırsak sağlığı üzerindeki destekleyici rolünü vurgulamaktadır. Mevcut literatürde bildiricilerde ısırgan otu kullanımına yönelik bağırsak histolojisi üzerine yapılan çalışmaların bulunmaması, tartışmanın kapsamını kısıtlamaktadır. Bu nedenle, tartışma mevcut bulguların benzer bitkisel katkı maddeleriyle yapılan çalışmalarla karşılaştırılması üzerine inşa edilmiştir. Çalışmada, jejunumda 0-3 IO grubunun, ileumda ise 4-5 IO grubunun en iyi villus gelişimini gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bulgu, farklı bağırsak bölgelerinin ısırgan otu yaprak tozu ilavesine karşı farklı tepkiler gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Jejunumda 0-3 IO grubunda gözlemlenen en yüksek villus boyu, bu dönemde bağırsak epitelinin gelişiminin hızlandığını ve besin emilim kapasitesinin arttığını göstermektedir. Buna karşılık, ileumda en iyi villus gelişimi 4-5 IO grubunda gözlemlenmiş olup, bu durum bu bölgenin daha geç dönemde ısırgan otunun biyolojik aktif bileşenlerinden faydalandığını düşündürmektedir.

Villus boyunda görülen artış, emilim yüzeyinin genişlediğini ve besin emiliminin artırıldığını göstermektedir. Bununla ilgili olarak sıcak kırmızı biber atık tozu kullanılan bir çalışmada da benzer şekilde villus uzunluğunun ve kript derinliğinin arttığı ve bağırsak yüzey yapısının iyileştiği bildirilmiştir (Filik ve ark., 2020). Ayrıca, zeytin posası katkısı kullanılan bir başka çalışmada villus boyu ve genişliğinde anlamlı artışlar rapor edilmiştir, bu da polifenol içeriği yüksek bitkisel katkıların bağırsak histolojisini geliştirebileceğini göstermektedir (Karakoç ve Özcan, 2022). Isırgan otunun içerdiği biyolojik aktif bileşenler, özellikle antioksidan ve antiinflamatuvar özellikleri ile bağırsak epitelinin yenilenmesini destekleyebilir. Azolla pinnata unu ile yapılan bir çalışmada, benzer şekilde bağırsak histolojisinin iyileştiği ve villus boyu ile kript derinliği oranlarının arttığı gösterilmiştir (Hafeez ve ark., 2024). Isırgan otunun içerdiği aktif bileşenlerin bağırsak epitelinin bütünlüğünü koruyarak emilim kapasitesini artırdığı düşünülmektedir. Çalışmamızdaki farklı beslenme dönemlerinde elde edilen sonuçlar, ısırgan otunun etkisinin dönemsel değişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Özellikle jejunumda 0-3 IO grubundaki iyileşmeler, erken dönemde uygulanan bitkisel katkıların bağırsak gelişimine daha etkin bir şekilde katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, kitosan oligosakkaritlerin kullanıldığı bir çalışmada da villus uzunluğu ve kript derinliğinde iyileşmeler rapor edilmiştir (Tufan ve ark., 2015). Bu çalışmanın bulguları, yem katkı maddesi olarak ısırgan otunun kullanımının, bildiricin yetiştiriciliğinde bağırsak sağlığını ve dolayısıyla genel performansı artırmak için etkili

bir strateji olabileceğini göstermektedir. Bu bulgular, bağırsak sağlığının yemden yararlanma oranını artırarak yem maliyetlerini düşürebileceği diğer çalışmalarla da uyumludur (Aliverdi-Nasab ve ark., 2022).

4.8. Göğüs Eti Malondialdehit (MDA) Düzeyinin Belirlenmesi

Çalışmada, farklı muamele gruplarının etlik bıldırcınların göğüs eti malondialdehit (MDA) düzeyleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Denemenin 1., 3. ve 5. günlerinde yapılan analiz sonuçları gruplar arasında karşılaştırılmıştır.

1. gün MDA değerlerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte ($P > 0,071$), en düşük MDA değeri 4-5 IO grubunda (0,226 mg malondialdehit/kg), en yüksek MDA değeri ise 0-5 IO grubunda (0,292 mg malondialdehit/kg) tespit edilmiştir. 0-3 IO grubu (0,237 mg malondialdehit/kg) ve kontrol grubu (0,273 mg malondialdehit/kg) bu gruplar arasında yer almıştır.

3. gün MDA değerlerinde de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($P > 0,308$). En düşük MDA değeri 0-3 IO grubunda (0,727 mg malondialdehit/kg) ölçülürken, en yüksek değer 4-5 IO grubunda (1,084 mg malondialdehit/kg) belirlenmiştir. 0-5 IO grubunda MDA değeri 1,022 mg malondialdehit/kg olarak tespit edilmiş ve kontrol grubu 1,067 mg malondialdehit/kg ile bu gruplar arasında yer almıştır.

5. gün sonuçlarında gruplar arasında yine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış ($P > 0,126$), ancak 0-5 IO grubunun en düşük MDA değerine (1,123 mg malondialdehit/kg) sahip olduğu gözlenmiştir. Bu grubu sırasıyla 0-3 IO (1,270 mg malondialdehit/kg), 4-5 IO (1,472 mg malondialdehit/kg) ve kontrol grubu (1,751 mg malondialdehit/kg) takip etmiştir.

Genel olarak, ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin MDA değerleri üzerinde etkili olduğu ancak bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, 4-5 IO ve 0-5 IO gruplarında nispeten düşük MDA değerlerinin gözlenmesi, ısırgan otu yaprak tozunun antioksidan özellikleri sayesinde lipid oksidasyonunu sınırlayabileceği ve et kalitesini koruyabileceği yönünde bir işaret olarak değerlendirilebilir.

Malondialdehit (MDA), lipid peroksidasyonunun son ürünü olup, oksidatif stres ve et kalitesinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir göstergedir (Davies ve Goldberg, 1987). Ette MDA seviyelerinin yüksekliği, oksidatif bozulmayı artırabilir,

raf ömrünü kısaltabilir ve tüketici kabulünü olumsuz yönde etkileyebilir (Zidan ve ark., 2016). Çalışmamızda, farklı dönemlerde ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin bıldırcın etlerindeki MDA seviyeleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Sonuçlar, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte ($P > 0,05$), IO içeren gruplarda MDA seviyelerinin kontrol grubuna kıyasla nispeten daha düşük olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.9. Dönemlere göre ısırgan otu yaprak tozu (IO) ilavesinin Japon Bıldırcınlarının et MDA seviyeleri üzerine etkileri (mg malondialdehit/ kg)

Günler	Gruplar				OSH	P
	Kontrol	0-3 IO	4-5 IO	0-5 IO		
1. gün	0.273	0.237	0.226	0.292	0.010	0,071
3. gün	1.067	0.727	1.084	1.022	0.075	0,308
5. gün	1.751	1.270	1.472	1.123	0.099	0,126

OSH: Ortalama standart hata, $P > 0.05$

Isırgan otu yaprak tozunun içerdiği fenolik bileşikler ve flavonoidler, serbest radikalleri nötralize ederek lipid peroksidasyonunu engelleyebilme potansiyeline sahiptir (Gülçin ve ark., 2004). Ancak çalışmamızda MDA seviyelerinin kontrol grubu ile IO içeren gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık göstermemesi, kullanılan dozaj ve uygulama süresinin yeterli olmayabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, Muscolo ve ark. (2024), oksidatif stres seviyesinin düşük olduğu koşullarda bitkisel antioksidanların etkisinin sınırlı olabileceğini ifade etmiştir. Bu durum, ısırgan otunun antioksidan özelliklerinin etkinliğinin oksidatif stres düzeyi ve uygulama koşullarına bağlı olabileceğini göstermektedir.

Literatürde, bitkisel antioksidanların MDA seviyeleri üzerindeki etkileri farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Gümüş ve ark. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, kekik esansiyel yağının bıldırcın etlerinde MDA seviyelerini düşürdüğü bildirilmiştir. Ancak Hashemipour ve ark. (2013), kekik ve karvakrol gibi bitkisel bileşiklerin etkisinin, dozaja ve uygulama şekline bağlı olarak değişebileceğini ifade etmiştir. Pirmohammadi ve ark. (2016) tarafından etlik piliç etinde yapılan bir çalışmada ise kekik tozunun MDA seviyelerini düşürdüğü belirtilmiştir. Buna karşın, Kovács ve ark. (2016), tavşan rasyonlarına eklenen kekik tozunun plazma MDA seviyeleri üzerinde etkili olmadığını rapor etmiştir.

Çalışmamızın bulguları, IO içeren diyetlerin lipid peroksidasyonunu kontrol altına alabilme potansiyeline işaret etse de bu etkinin optimize edilebilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Özellikle, kullanılan bitkisel katkı maddelerinin dozaj, uygulama süresi ve hayvan türüne göre etkilerinin farklılık gösterebileceği dikkate alınmalıdır. Ayrıca, IO'nun fenolik bileşik içeriği, uygulama koşulları ve oksidatif stres düzeyleri ile olan etkileşimlerinin daha kapsamlı bir şekilde araştırılması, bu tür katkıların etkinliğinin daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir.



5. SONUÇ

Farklı Beslenme Dönemlerinde Kuru ısırgan Otu Yaprak Tozu İlavesinin Bildircinlarda Performans ve Karkas Özelliklerine Etkisi başlıklı bu çalışma, bildircin rasyonlarına farklı dönemlerde ve düzeylerde kuru ısırgan otu yaprak tozu (*Urtica dioica* L.) ilavesinin büyüme performansı, yem tüketimi, yemden yararlanma, karkas ve et kalite özellikleri, bağırsak histomorfolojisi ve et MDA düzeyleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları, ısırgan otu yaprak tozunun uygulama dönemine bağlı olarak bildircinların performansı, karkas özellikleri ve bağırsak sağlığı üzerinde belirgin etkiler oluşturduğunu ortaya koymuştur.

Deneme sonuçlarına göre, rasyona %5 düzeyinde ısırgan otu yaprak tozu ilavesi, özellikle 4-5 haftalık dönemde büyüme performansı ve karkas ağırlıkları üzerinde olumlu etkiler sağlamıştır. Kesim ağırlığı, sıcak karkas ağırlığı ve soğuk karkas ağırlığı değerlerinin 4-5 IO grubunda diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve bu dönemdeki ısırgan otu katkısının büyümeyi desteklediği belirlenmiştir. Bu bulgular, özellikle son büyüme döneminde (4-5 hafta) ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin daha verimli sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bununla birlikte, sürekli ısırgan otu ilavesinin yapıldığı 0-5 IO grubunda büyüme performansı ve yemden yararlanma oranlarının diğer gruplara kıyasla daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu durum, sürekli uygulamanın potansiyel beslenme antagonizması veya hayvanlarda adaptasyon sorunlarına yol açabileceğini göstermektedir.

Et kalite parametreleri açısından, göğüs derisi parlaklık (L*) değerlerinde 0-5 IO grubunun diğer gruplara göre daha yüksek bir parlaklık gösterdiği belirlenmiştir. Göğüs eti a* değerinin 0-5 IO grubunda diğer gruplara kıyasla daha düşük olması ise sürekli ısırgan otu ilavesinin kas pigmentasyonu üzerindeki etkisini düşündürmektedir. Ancak, karkas randımanı (KR) ve et pH değerleri açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bunun yanında, etin malondialdehit (MDA) düzeyleri üzerinde yapılan analizlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemekle birlikte, IO içeren gruplarda MDA seviyelerinin kontrol grubuna kıyasla nispeten daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, ısırgan otu yaprak tozunun lipid peroksidasyonunu kontrol altına alma potansiyeline işaret etmektedir.

Bağırsak histomorfolojik parametrelerde, özellikle villus uzunluğu ve villus/kript oranı gibi bağırsak sağlığını gösteren kritik parametrelerde, 0-3 IO ve 4-5 IO gruplarının kontrol grubuna kıyasla daha olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu bulgular, ısırgan

otu yaprak tozunun bağırsak epitelini güçlendirdiğini ve bağırsak fonksiyonlarını desteklediğini göstermektedir. Özellikle, 4-5 IO grubunda ileum bölgesinde villus uzunluğunun ve villus/kript oranının artışı, emilim yüzeyinin genişlediğine ve bağırsak fonksiyonlarının iyileştiğine işaret etmektedir.

Yem tüketimi ve yemden yararlanma açısından, erken dönemlerde (1. ve 2. haftalar) gruplar arasında anlamlı farklar bulunmuş, 4-5 IO grubunun bu dönemlerde avantaj sağladığı belirlenmiştir. Ancak sürekli ilave uygulaması yapılan 0-5 IO grubunda toplam yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarının diğer gruplara göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, sürekli uygulamanın bazı olumsuz etkiler yaratabileceğini düşündürmektedir.

Genel olarak, ısırgan otu yaprak tozu ilavesinin etkilerinin uygulama dönemi ve süresine bağlı olarak değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Sonuçlar, 4-5 haftalık dönemin, büyüme performansı, karkas ağırlıkları ve bağırsak sağlığı açısından en uygun uygulama dönemi olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, ısırgan otu yaprak tozu katkısının özellikle son büyüme döneminde (4-5 hafta) rasyonlara dahil edilmesi önerilmektedir. Dönemsel uygulamalar büyüme performansı, karkas özellikleri ve bağırsak sağlığı üzerinde olumlu etkiler sağlarken, sürekli uygulamanın bazı sınırlamalar yaratabileceği tespit edilmiştir.

Bu çalışma, bitkisel yem katkı maddelerinin hayvan besleme bilimindeki sürdürülebilir uygulamalar için önemli bir potansiyel taşıdığını göstermektedir. Ancak, ısırgan otu yaprak tozunun etkilerinin optimize edilmesi ve sınırlamalarının giderilmesi için farklı hayvan türlerinde, çeşitli besleme programları ve çevresel koşullarda yapılacak ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu tür araştırmalar, doğal yem katkılarının daha geniş bir kullanım alanına yayılmasına katkı sağlayarak, hayvan refahını artıran ve üretim verimliliğini destekleyen sürdürülebilir yaklaşımlar geliştirilmesine olanak sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Abdeltawab, A.A., Ullah, Z., Al-Othman, A.M., Ullah, R., Iqbal, H., Shabir, A. ve Talha, A., 2012. Evaluation of the chemical composition and element analysis of *Urtica dioica*. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 6 (21), 1555-1558.
- Ahmedipour, B., & Khajali, F., 2019. Expression of antioxidant genes in broiler chickens fed nettle (*Urtica dioica*) and its link with pulmonary hypertension. *Animal Nutrition*, 5(4), 265-269.
- Alaeddine, M. ve Hicham, B., 2013. Contribution à l'étude des extraits bruts de la plante *Urtica dioica*. (Master), Université Kasdi Marbah Ouargla Faculté des Sciences et de la Technologie et Sciences de la matière Département de Génie des Procédés, Académique Ouargla, Algeria.
- Aliverdi-Nasab, K., Zhandi, M., Yousefi, A. R., & Zahedi, V., 2022. The effect of acidifier supplementation on egg production performance and intestinal histology of Japanese quail. *Veterinary Medicine and Science*, 9(1), 263-271.
- AOAC, 2000. Official Methods of Analysis. 17th edition, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- Ayan, A., Çalışkan, Ö. ve Çırak, C., 2006. Isırgan otunun ekonomik önemi ve tarımı. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21, 357-363.
- Barton-Gade, P.A., Demeyer, D., Honikel, K.O., Joseph, R.L., Puolanne, E., Severini, M., Smulders, F., Tonberg, E., 1993. Reference Methods For Water Holding Capacity in Meat And Meat Product: Procedures Recommended By An Oecd Working Group, 39th International Congress of Meat Science and Technology, Calgary.
- Baytop, T., 1963. Türkiye'nin tıbbi ve zehirli bitkileri. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 1039, Tıp Fak. No. 59, İstanbul.
- Bekele B, Melesse A, Beyan M and Berihun K, 2015. The effect of feeding stinging nettle (*Urtica simensis* S.) leaf meal on feed intake, growth performance and carcass characteristics of Hubbard broiler chickens. *Global Journal of Science Frontier Research: D Agriculture and Veterinary*, 15(3): 1-20.
- Bisht, S., Bhandari S. ve Bisht, N.S., 2012. *Urtica dioica* (L) an undervalued,

- economically important plant. *Agricultural Science Research Journals*, 2 (5), 250-252.
- Bombardelli, E. ve Morazzoni P., 1997. *Urtica dioica* L. *Fitoterapia*, 68, 387-402.
- Bond, J. J.; Warner, R.D., 2007. Ion Distribution and Protein Proteolysis Affect Water Holding Capacity of *Longissimus Thoracis* Et Lumborum in Meat of Lamb subjected to Antemortem Exercise. *Meat Science*, 75, 406–414.
- Bozkurt, Y., Ayhan, V. 2000. NIRS (Yakın Kızılötesi Işın Yansıma Spektroskopisi) Teknolojisinin Yem Sanayiine Kazandırdığı Yeni Boyutlar. *Int. Anim. Congress'2000*. (4-6 September 2000). pp. 579-582, Isparta.
- Cronquist, A., 1981. The evolution and classification of flowering plants. Colombia University Press, 1262 p, N.Y., Colombia.
- Davies, K. J., & Goldberg, A. L., 1987. Oxygen radicals stimulate intracellular proteolysis and lipid peroxidation by independent mechanisms in erythrocytes. *Journal of Biological Chemistry*, 262(17), 8220–8226.
- Delassus, A-S., 2013. Les intérêts de l'ortie dans l'alimentation des volailles de chair et poules pondeuses. *L'agriculture Biologique en Pays de LA Loire*, 4, 116.
- Farahani, M. M., & Hosseinian, S. A., 2022. Effects of dietary stinging nettle (*Urtica dioica*) on hormone stress and selected serum biochemical parameters of broilers subjected to chronic heat stress. *Veterinary Medicine and Science*, 8(2), 660–667.
- Farhan, S.A., Faraj, M., Al-Shemari, H.H. ve Jassim, A.K.M.N., 2012. Study of some *Urtica dioica* L. leaves components and effect of their extracts on growth of pathogenic bacteria and identify of some flavonoids by HPLC. *Al-Mustansiriya Journal Science*, 23 (3), 201-279.
- Filik, G., Coşkun, İ., Tekin, O. K., & Civaner, A. G., 2020. Effects of dietary hot pepper waste powder on gut health and small intestine properties in Japanese quails. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 22(4), eRBCA-2019-1186, 1-8.
- Gao, Y., Yang, X., Chen, B., Leng, H., & Zhang, J., 2024. The biological function of *Urtica* spp. and its application in poultry, fish and livestock. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1430362.
- Ghaima, K.K., Hashim, N.M. ve Ali, S.A., 2013. Antibacterial and antioxidant activities of ethyl acetate extract of nettle (*Urtica dioica*) and dandelion (*Taraxacum*

- officinale*). Journal of Applied Pharmaceutical Science, 3 (5), 96-99.
- Grau, R.; Hamm, R. A Simple Method For The Determination of Water Binding in Muscles, *Naturwissenschaften*, 1953,40, 29-30.
- Guil-Guerrero, J.L., Rebollosa-Fuentes, M.M. ve Isasa, M.E.T., 2003. Fatty acids and carotenoids from Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 16, 111–119.
- Gul, S. T., Raza, R., Hannan, A., Khaliq, S., Waheed, N., & Aderibigbe, A., 2024. Potential of a medicinal plant *Urtica dioica* (Stinging nettle) as a feed additive for animals and birds: A review. *Agrobiological Records*, 17, 110–118. <https://doi.org/10.47278/journal.abr/2024.029>
- Gülçin, İ., Küfrevioğlu, Ö.İ., Oktay, M. ve Büyükokuroğlu, M.E., 2004. Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (*Urtica dioica* L.). *Journal of Ethnopharmacology*, 90, 205–215.
- Gümüş, R., Ercan, N., & İmİK, H., 2018. The effect of thyme essential oil added to quail diets on antioxidative metabolism in breast meat. *Journal of Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University*, 15(2), 142–147.
- Hafeez, A., Khan, D., Naz, S., Alonaizan, R., Al-Akeel, R. K., Israr, M., & Khan, R. U., 2024. Effect of *Azolla pinnata* meal on growth, immunity, faecal *E. coli*, antioxidant capacity and gut histomorphology in Japanese quails. *Journal of Applied Animal Research*, 52(1), 231-239.
- Hashemi S.M., Soleimanifar A., Sharifi, S.D. and Vakili, N., 2018. Growth promoting effects of dried nettle extracts and its impact on hematology and antibody titer in broiler chickens. *International Journal of Animal Science*, 2(2): 1016.
- Hashemipour, H., Kermanshah, H., Golian, A., & Veldkamp, T., 2013. Effect of thymol and carvacrol feed supplementation on performance, antioxidant enzyme activities, fatty acid composition, digestive enzyme activities, and immune response in broiler chickens. *Poultry Science*, 92(8), 2059–2069.
- IBM SPSS, 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Karakoç, Z., & Özcan, C., 2022. Intestinal morphology and mucin composition in Japanese quails fed on olive cake diet. *South African Journal of Animal Science*,

52(4), 473-482.

- Keshavarz, M., Rezaeipour, V. and Asadzadeh, S., 2014. Growth performance, blood metabolites, antioxidant stability and carcass characteristics of broiler chicken fed diets containing nettle (*Urtica dioica* L.) powder or essential oil. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2(9): 2553-2561.
- Kim, J.H., Kim, S.H., Lee, S.K. ve Park, S.Y., 2009. The effects of iron supplementation on the absorption of zinc and calcium in poultry diets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 93 (6), 755-762.
- Koç, H., 2002. Doğrudan, doğadan bitkilerle sağlıklı yaşama, 1. Baskı, Ümit Ofset, 388 s, Tokat.
- Kovács, M., Tuboly, T., Mézes, M., & Balogh, K., 2016. Effect of dietary supplementation of spirulina (*Arthrospira platensis*) and thyme (*Thymus vulgaris*) on serum biochemistry, immune response and antioxidant status of rabbits. *Annals of Animal Science*, 16(1), 181–195.
- Loetscher, Y., Kreuzer, M. ve Messikommer, M.E., 2013. Utility of nettle (*Urtica dioica*) in layer diets as a natural yellow colorant for egg yolk. *Animal Feed Science and Technology*, 186 (13), 158–168.
- Manley M., Downey G., Baeten V., 2008. Spectroscopic technique: Near-Infrared (NIRS) spectroscopy. In: *Modern techniques for food authentication*. Da-Wen Sun 1st ed., Amsterdam; Boston: Elsevier/Academic Press. pp: 65-115.
- Menassé, V., 2004. *Les cailles: Guide de l'élevage rentable*. Éditions De Vecchi.
- Mierlita, D., Davidescu, M.A., Doliş M.G., Simeanu, D. and Pop, I.M., 2023. The effect of nettle flour (*Urtica dioica*) in diets for broiler chickens on productive performance, lipid quality and oxidative stability of meat. *Annals of the University of Oradea, Fascicle: Ecotoxicology, Animal Science and Food Science and Technology*, 120-127.
- Milosevic, S., Joseph-Williams, N., Pell, B., Cain, E., Hackett, R., Murdoch, F., Ahmed, H., Allen, A. J., Bray, A., Clarke, S., Drake, M. J., Drinnan, M., Hood, K., Schatzberger, T., Takwoingi, Y., Thomas-Jones, E., White, R., Edwards, A., & Harding, C., 2021. Conducting invasive urodynamics in primary care: Qualitative interview study examining experiences of patients and healthcare professionals.

- Diagnostic and Prognostic Research, 5(1), 1-9.
- Mortensen, M., Andersen, H.J., Engelsen, S.B., Bertram H.C., 2006. Effect of Freezing Temperature, Thawing And Cooking Rate on Water Distribution in Two Pork Qualities, *Meat Sci.*, 2006, 72,34-42.
- Moula, N., Sadoudi, A., Touazi, L., Leroy, P., & Geda, F., 2019. Effects of stinging nettle (*Urtica dioica*) powder on laying performance, egg quality, and serum biochemical parameters of Japanese quails. *Animal Nutrition*, 5(4), 410-415.
- Muscolo, A., Oliva, M., Torello, G., & Russo, M., 2024. Oxidative Stress: The Role of Antioxidant Phytochemicals in the Prevention and Treatment of Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(6), 3264
- Nasiri, S., Nobakht, A. ve Safamehr, A., 2011. The effects of different levels of nettle *Urtica dioica* L. (Urticaceae) medicinal plant in starter and grower feeds on performance, carcass traits, blood biochemical and immunity parameters of broilers. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 1 (3), 177-181.
- NRC, 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th revised. edition. The National Academies Press, 176 p, Washington, D.C., USA.
- Nuwan, K.A. S., Wickramasuriya, S.S., Jayasena, D.D., Tharangani, R.M.H., Song, Z., Yi, Y., Heo, J.M., 2016. Evaluation of growth performance, meat quality and sensory attributes of the broiler fed a diet supplemented with curry leaves (*Murraya koenigii*), *Korean Journal of Poultry Science*, 2016, 43(3), 169-176.
- Orčić, D., Franciškovic, M., Bekvalac, K., Svircev, E., Beara, I., Lesjak, M., & Mimica-Dukić, N., 2014. Quantitative determination of plant phenolics in *Urtica dioica* extracts by high-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometric detection. *Food Chemistry*, 143, 48–53.
- Öçalan, O., 2015. Kuru kekik (*Origanum vulgare* Subsp. *hirtum* L.) ve/veya ısırgan otu (*Urtica dioica* L.) yaprakları ilave edilmiş rasyonla beslenen damızlık sülünlerin yumurta verimi ve yumurta kalite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, 71 sayfa. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Ana Bilim Dalı, Tokat.
- Pirgozliev, V. R., Kljak, K., Whiting, I. M., Mansbridge, S. C., Atanasov, A. G., Enchev, S. B., Tukša, M., & Rose, S. P., 2024. Dietary stinging nettle (*Urtica dioica*)

- improves carotenoids content in laying hen egg yolk. *British Poultry Science*, 65(1), 33–39.
- Pirmohammadi, A., Daneshyar, M., Farhoomand, P., Aliakbarlu, J., & Hamian, F., 2016. Effects of *Thyme vulgaris* and *Mentha pulegium* on colour, nutrients and peroxidation of meat in heat-stressed broilers. *South African Journal of Animal Science*, 46(3), 278–284.
- Polat, N., 2015. Bazı Soya Türevlerinin Sığır ve Tavuk Etlerinin Emülsiyon Karakteristikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Rutto, L. K., Xu, Y., Ramirez, E., & Brandt, M., 2013. Mineral properties and dietary value of raw and processed stinging nettle (*Urtica dioica* L.). *International Journal of Food Science*, 2013, Article ID 857120.
- Sadeeq, N., M'Sadiq, S., & Beski, S., 2024. Effects of nettle content and delivery route on performance, nutrient digestibility, intestinal morphology, immune response, and antioxidant capacity of heat-stressed broiler chickens. *South African Journal of Animal Science*, 54(2), 198–207.
- Safamehr, A., Mirahmadi, M. ve Nobakht, A., 2012. Effect of nettle (*Urtica dioica*) medicinal plant on growth performance, immune responses, and serum biochemical parameters of broiler chickens. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 3 (4), 721-728.
- Said, A. A. H., El Otmani, I. S., Derfoufi, S., & Benmoussa, A., 2015. Highlights on nutritional and therapeutic value of stinging nettle (*Urtica dioica*). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 7(10), 8–14.
- Skomorucha, I., & Sosnowka-Czajka, E., 2024. Effect of rearing technology on production performance, selected blood parameters, and welfare levels of broiler chickens during the summer production cycle. *Annals of Animal Science*, 24(3), 939–948.
- Smith, R.T., Johnson, M.L. ve Carter, L.D., 2018. The impact of dietary changes on stress responses and growth performance in poultry. *Poultry Science*, 97 (4), 1201-1211.
- Stanišić, N., Škrbić, Z., Petričević, V., Milenković, D., Petričević, M., Gogić, M., & Lukić, M., 2023. The fatty acid and mineral composition of Cobb 500 broiler meat

- influenced by the nettle (*Urtica dioica*) dietary supplementation, broiler gender and muscle portion. *Agriculture*, 13(4), 799.
- Tabari, M.A., Ghazvinian, K.H., Irani, M. and Molaei, R., 2016. Effects of dietary supplementation of nettle root extract and pumpkin seed oil on production traits and intestinal microflora in broiler chickens. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 19(2): 108-116.
- Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M. T., & Dugan, L., 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 37, 44-48.
- Tepge, 2022. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Türkiye Bırdırın Üretim Verileri. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge>.
- Tufan, T., Arslan, C., Sari, M., Önk, K., Deprem, T., & Çelik, E., 2015. Effects of chitosan oligosaccharides addition to Japanese Quail's diets on growth, carcass traits, liver and intestinal histology, and intestinal microflora. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(5), 665-671.
- Upton, R., 2013. Stinging nettles leaf (*Urtica dioica* L.): Extraordinary vegetable medicine. *Journal of herbal medicine*, 3(1), 9-38.
- Ustundag, E., 2023. Effects of stinging nettle powder on performance and immune responses in broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 321, 115097.
- Weber, R.W., 2003. Stinging nettle. *Annals of Allergy, Asthma, and Immunology*, 90 (4), 6.
- Wetherilt, H., 1989. Isırgan otu yaprak ve tohumlarının besleyici özellikleri ve antitümoral Etkileri. (Ph.D. Thesis), Hacettepe University, Graduate Institute of Health Science, Ankara.
- Yalçın, B., 2011. Isırgan otundaki (*Urtica dioica*) Bazı Fenolik Bileşiklerin İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bornova, İzmir.
- Yıldırım, S., 2011. Ratlarda Deneysel Olarak Oluşturulan Aflatoksikoziste Isırgan Otu (*Urtica dioica*) Yaprak Ekstresinin Karaciğer Lezyonlarını Engelleyici Etkisinin Histopatolojik, İmmunohistokimyasal ve Biyokimyasal Olarak Araştırılması. (Doktora Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bölümleri Enstitüsü, Patoloji

Anabilim Dali, Van.

Zidan, D. E., Kahilo, K. A., El-Far, A. H., & Sadek, K. M., 2016. Ginger (*Zingiber officinale*) and thymol dietary supplementation improve the growth performance, immunity and antioxidant status in broilers. Global Veterinaria, 16(6), 530-538.



ÖZGEÇMİŞ

