



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI



**BILDİRCİN KARMA YEMLERİNE ÇÖREK
OTU TOHUMU KÜSPESİ İLAVESİNİN
PERFORMANS, BAĞIRSAK
HİSTOMORFOLOJİSİ VE ET KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Kadir ÇAKIR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRŞEHİR

2025



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI



**BILDIRCIN KARMA YEMLERİNE ÇÖREK
OTU TOHUMU KÜSPESİ İLAVESİNİN
PERFORMANS, BAĞIRSAK
HİSTOMORFOLOJİSİ VE ET KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Kadir ÇAKIR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇAYAN

KIRŞEHİR

2025

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI
ETİK BEYANI

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değeriklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

04/07/2025

Kadir ÇAKIR

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

İÇİNDEKİLER DİZİNİ	I
TEŞEKKÜR.....	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç.....	6
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1. Kanatlı Hayvanların Yemlerinde Çörek Otu Tohumu Küspesinin Kullanımı ile İlgili Çalışmalar.....	8
3. MATERYAL VE METOT	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Hayvan materyali	17
3.1.2. Yem materyali.....	17
3.1.3. Deneme ünitesi ve koşulları.....	18
3.2. Metot.....	19
3.2.1. Deneme planı	19
3.2.2. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışlarının belirlenmesi	21
3.2.3. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının belirlenmesi	21
3.2.4. Kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi.....	21
3.2.5. Sekum mikrobiotasının belirlenmesi.....	21
3.2.6. İncebağırsaklarda histomorfolojik özelliklerinin belirlenmesi	22
3.2.7. Et kalite parametrelerinin belirlenmesi	22
3.2.8. Etin raf ömrünün belirlenmesi	23
3.2.9. İstatistiki analizler	24
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	25
4.1. Canlı Ağırlık	25
4.2. Canlı Ağırlık Artışı	26
4.3. Yem Tüketimi.....	27
4.4. Yemden Yararlanma Oranı.....	29

4.5. Kesim ve Karkas Özellikleri.....	30
4.6. Et Kalite Özellikleri.....	31
4.7. Bağırsak Histolojisi	33
4.8. Sekum Mikrobiyatası.....	35
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	37
KAYNAKLAR.....	39
EKLER.....	47
EK-1.....	47
EK-2.....	47
EK-3.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	51

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın başlangıcından sonuna kadar fikirleri ile bana yol gösteren, değerli vaktini ayırarak emeklerini ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇAYAN'a büyük bir içtenlikle teşekkür ederim.

Tezimin őekillenmesinde ve nihai hale gelmesinde katkıları olan değerli jüri üyelerim Prof. Dr. İsa COŞKUN ve Doç. Dr. Mehmet Akif BOZ'a teőekkürlerimi içtenlikle sunarım.

Tezin yem katkı materyali olan erek otu tohumu küspesinin temininde yardımcı olan Geçit Kuőaęı Tarımsal Araőtırma Enstitüsü Müdürlüęü'ne, tezin yürütölmesi ve deneme sonunda analizlerin tamamlanmasında yardımcı olan Zootečni Bölümü lisans öğrencilerine teőekkür ederim.

Son olarak bu süreçte gösterdikleri sabır, anlayıő ve esirgemedikleri yardım ve destekleri için aileme sonsuz teőekkürler.

Temmuz, 2025

Kadir ÇAKIR

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BILDIRCIN KARMA YEMLERİNE ÇÖREK OTU TOHUMU KÜSPESİ İLAVESİNİN PERFORMANS, BAĞIRSAK HİSTOMORFOLOJİSİ VE ET KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Kadir ÇAKIR

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇAYAN
Yıl: 2025, Sayfa: 51
Jüri: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇAYAN
Prof. Dr. İsa COŞKUN
Doç. Dr. Mehmet Akif BOZ

Bu çalışma, bildircin karma yemlerine farklı oranlarda çörek otu (*Nigella sativa* L.) tohumu küspesi (ÇTK) ilavesinin büyüme performansı, iç organ gelişimi, sekum mikrobiyotası, bağırsak histolojisi ve bazı et kalite özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, 7 günlük yaşta toplam 200 adet bildircin civcivi rastgele olarak dört muamele grubuna ayrılmıştır. Her grupta 5 tekerrür bulunmakta ve her tekerrürde eşit sayıda hayvan yer almaktadır. Muamele grupları; bazal yem (kontrol) ve bazal yeme sırasıyla 5, 10 ve 20 g/kg oranlarında ÇTK ilavesiyle oluşturulmuştur. Deneme süresi 42 gün olup, her tekerrürden rastgele seçilen 2 hayvan olacak şekilde toplam 40 hayvan kesilerek gerekli örneklemeler yapılmıştır. Deneme sonunda, ÇTK ilavesinin canlı ağırlık, ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı gibi büyüme performansı parametreleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Buna karşılık, ÇTK ilavesi; karkas ağırlığı, göğüs eti parlaklığı, kesim sonrası pH değeri, su tutma kapasitesi ve malondialdehit (MDA) seviyeleri üzerinde anlamlı etkilere yol açmıştır ($P<0.05$). Ayrıca, bağırsak histomorfolojisi de muamele gruplarından önemli derecede etkilenmiştir. Sekum mikrobiyotası açısından değerlendirildiğinde, ÇTK ilavesi zararlı bakterilerin gelişimini baskımlarken, yararlı bakterilerin çoğalmasını desteklemiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda; çörek otu tohumu küspesi, yüksek besin maddesi içeriği ve zengin sekonder metabolit profili sayesinde bildircin karma yemlerinde potansiyel bir katkı maddesi olarak değerlendirilebilir. Özellikle bağırsak sağlığı üzerindeki olumlu etkileri ve etin oksidatif stabilitesini artırıcı özellikleri dikkate alındığında, rasyonlara ilavesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Bildircin, Performans, Çörek otu tohumu küspesi, Et kalitesi

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

EFFECTS OF SUPPLEMENTING QUAIL DIETS WITH BLACK CUMIN SEED MEAL ON PERFORMANCE, INTESTINAL HISTOMORPHOLOGY AND MEAT QUALITY

Kadir ÇAKIR

KIRŞEHİR AHİ EVRAN UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hüseyin ÇAYAN
Year: 2025, Pages: 51
Juries: Assist. Prof. Dr. Hüseyin ÇAYAN
Prof. Dr. İsa COŞKUN
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Akif BOZ

This study was conducted to determine the effects of different levels of black cumin seed meal (*Nigella sativa* L.) supplementation in quail diets on growth performance, internal organ development, cecal microbiota, intestinal histology, and selected meat quality parameters. A total of 200 seven-day-old quail chicks were randomly assigned to four treatment groups with five replicates per group. The treatments consisted of a basal diet (control) and the basal diet supplemented with 5, 10, and 20 g/kg of black cumin seed meal. The trial lasted 42 days, after which 40 birds (2 from each replicate) were slaughtered for sampling. The supplementation had no significant effect on final body weight, weight gain, feed intake, or feed conversion ratio ($P>0.05$). However, carcass weight, breast meat lightness, post-slaughter pH, water-holding capacity, and malondialdehyde (MDA) levels were significantly affected ($P<0.05$). Intestinal histomorphology also showed significant changes among the treatment groups. Additionally, cecal microbiota analysis indicated that black cumin seed meal suppressed harmful bacteria while promoting the growth of beneficial bacteria. In conclusion, black cumin seed meal, due to its high nutritional value and rich secondary metabolite content, may serve as a potential feed additive in quail diets. It positively influences intestinal health and reduces oxidative stress in meat over time.

Key Words: Quail, Performance, Black cumin seed meal, Meat quality

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1.1. Çörek Otu Tohumu Besin Maddesi Bileşenleri (100 g kuru madde için).....	4
Tablo 1.2. Çörek Otu Tohumunun Aminoasit, Yağ Asidi ve Vitamin İçerikleri	4
Tablo 1.3. Çörek Otu Küspesi Besin Kompozisyonu.....	6
Tablo 3.1. Denemede Kullanılan Yemlerin Besin Madde İçerikleri ve Oranları	18
Tablo 3.2. Denemede Oluşturulan Muamele Grupları ve Özellikleri	20
Tablo 4.1. Farklı Oranlarda Çörek Otu Tohumu Küspesinin Canlı Ağırlık Üzerindeki Etkisi.....	25
Tablo 4.2. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Canlı Ağırlık Artışı Üzerindeki Etkisi	27
Tablo 4.3. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Yem Tüketimi Üzerindeki Etkisi	28
Tablo 4.5. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Kesim ve Karkas Özellikleri Üzerine Etkisi	31
Tablo 4.6. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Et Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi	33
Tablo 4.7. Çörek Otu Tohumu Küspesinin İnce Bağırsak Histoloji Özellikleri Üzerine Etkisi.....	35
Tablo 4.8. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Sekum Mikrobiyatası Üzerine Etkisi	36

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Çörek Otu Tohumu Bitkisi	3
Şekil 1.2. Çörek Otu Tohumu ve Ürünlerine Ait Görseller	5
Şekil 3.1. Bildircin Deneme Ünitesinin Genel Görünümü	19
Şekil 3.2. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Toz (a) ve Katı Formu (a).....	20
Şekil 4.1. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Canlı Ağırlık Üzerindeki Etkisi.....	25
Şekil 4.2. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Canlı Ağırlık Artışı Üzerindeki Etkisi.....	27
Şekil 4.3. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Yem Tüketimi Üzerine Etkisi.....	29
Şekil 4.4. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Yemden Yararlanma Oranı Üzerindeki Etkisi	30
Şekil 4.8. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Sekum Mikrobiyatası Üzerine Etkisi.....	36

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler Açıklama

α	:	Alfa
β	:	Beta
γ	:	Gama
%	:	Yüzde

Kısaltmalar Açıklama

ALT	:	Alanin Aminotransferaz
AST	:	Aspartat Aminotransferaz
ÇOT	:	Çörek Otu Tohumu
ÇOY	:	Çörek Otu tohumu Yağı
ÇTK	:	Çörek Otu Tohumu Küspesi
g	:	Gram
Kcal	:	Kilokalori
kg	:	Kilogram
LDL	:	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
mg	:	Miligram
SAV	:	Sallallâhu Aleyhi Vesellem

1. GİRİŞ

Yapılan araştırmalar, 2050 yılında dünya nüfusunun 10 milyara, 2100 yılında ise yaklaşık 11 milyara ulaşacağını ve dünya nüfusunun hızla artacağını, bunun da çok sayıda endişe kaynağına sebep olabileceği bildirilmektedir (Bostan ve Doğan, 2019). Bu endişelerden biri de mevcut hayvansal protein kaynaklarının yetersizliği ile ilgili yaşanabilecek sıkıntılar olarak görölmektedir.

Kümes hayvancılığı sektörü, dünya genelindeki hayvancılık sektörleri arasında en kazançlı sektörlerden biridir ve hayvansal protein kaynağı olarak biyolojik değeri yüksek protein sağlama özelliğine sahiptir. Üreticiler, diğer sektörlerle kıyasla daha hızlı bir şekilde kazanma olasılığı nedeniyle kümes hayvancılığı sektörüne yatırım yapma konusunda bağlılıklarını göstermişlerdir (Jatoi ve ark., 2015). Alternatif kanatlı yetiştiriciliğinde az yem tüketimi, yüksek yumurta verimi, yüksek canlı ağırlık artışı ve yüksek karkas randımanı sağlama nedeniyle bıldırcın yetiştiriciliği önemli bir sektör haline gelmiştir (Çağlayan ve şeker, 2015). Nüfus artışı ile artan gıda talebini karşılamada bıldırcınlar, kısa sürede fazla miktarlarda yetiştirme imkânının olması, etlerinin besleyici ve lezzetli olması gibi nedenlerden dolayı hayvansal protein ihtiyacını sağlamada oldukça önemli bir potansiyele sahiptir. Üretim aşamalarının kolay ve hızlı olması, üretim maliyetinin düşük olması avantajları arasında gösterilmektedir (Hekimoğlu ve Altindeğer, 2009).

Bıldırcınlar et ve yumurta üretiminde kullanılan bir materyal olmasının yanı sıra kanatlılar için iyi bir model organizmadır. Birim alanda çok sayıda üretilebilmesi, düşük yem tüketimi ve hızlı gelişmesi, jenerasyonlar arası sürenin kısa oluşu ve hastalıklara karşı diğer kanatlılara göre dayanıklı olması gibi avantajları nedeniyle bilimsel araştırmalarda da tercih edilen bir materyaldir.

Yapılan çalışmalar, genetik yaklaşımlar ve rasyonların dengelenmesiyle özellikle kanatlı hayvanların performanslarında muazzam bir iyileşme kaydedilmiştir. Kümes hayvanı üretiminde potansiyel hastalıkları tedavi etmek ve önlemek için antibiyotik kullanılmaktaydı. Antibiyotiklerin hayvanlar üzerinde büyümeyi artırması, bağırsak sağlığını iyileştirmesi, besin kullanımını ve yem dönüşümünü iyileştirmesi gibi artıları ile üreticiler antibiyotikleri tedavi amacının dışında büyüme uyarıcı faktörler olarak da kullanmaya başlamıştır (Visek, 1978). Ancak kanatlı hayvanların beslenmesinde yoğun olarak antibiyotik kullanımı, patojenik bakterilerin büyümeyi teşvik etmek için kullanılan onaylı antibiyotiklere karşı direncin artmasına sebep olmuştur. Büyüme uyarıcı antibiyotikler ile ilişkili dirençli bakterilerin ortaya çıkması insan sağlığı riskleri

konusunda endişelere yol açmıştır. Bu nedenle, antibiyotik büyümeyi teşvik edicilerin kullanımı birçok ülkede yasaklanmıştır ve bunlar hayvansal üretimde alternatif yem katkı maddelerinin araştırılmasına yol açmıştır.

Antibiyotiklere alternatif olan doğal ürünlere olan talebin hızla artmasındaki temel faktör güvenli ve ekonomik olmalarıdır. Bu nedenle hem hayvanların performansını hem de sağlığını korumak için büyüme uyarıcı antibiyotiklere doğal alternatifler geliştirmeye büyük ilgi duyulmaktadır. Bu amaçla özellikle birçok bitkisel ürünlerin biyolojik denemesi büyüme destekleyicisi olarak yürütülmüş (Jahan ve ark., 2015) ve çalışmalar sonucunda; büyüme performansı, yem dönüşümü, artan hayatta kalma oranı, bağışıklık ve kanatlı hayvanlarda yaşama kabiliyeti açısından olumlu sonuçların ortaya çıktığı belirlenmiştir (Kumar ve Patra, 2017). Tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen doğal ürünler kanatlı hayvanların beslenmesinde yem katkı maddesi olarak kullanılmıştır. Doğal ürünler olan tıbbi ve aromatik bitkiler, daha az toksik, kalıntısız olduğu ve kümes hayvanı rasyonlarında kullanılabilir ideal yem katkı maddeleri olarak kabul edildiği kanıtlanmıştır (Wang ve ark., 2024).

İçeriğinde bulunan çok fazla sekonder metabolitler ile antioksidan ve antimikrobiyal etkiye sahip tıbbi ve aromatik bitkilerden biri de çörek otu tohumudur. Yapılan çalışmalarda çörek otu tohumu, besin madde içeriğinin yüksek olmasının yanında vitamin-mineral bakımından da iyi bir kaynak olarak tanımlanmakta, bileşimindeki maddelerin farmakolojik özellikleri sayesinde destek ve tedavi amacı ile de yüzyıllardır kullanılan bir bitki olarak bilinmektedir.

Çörek otu (*Nigella sativa* L.) bitkisi, *Ranunculaceae* familyasına ait olup adaptasyonu yüksek olması nedeniyle çoğu bölgede yetiştirilebilen, tek yıllık, otsu, ortalama 25- 55 cm boya sahip bir bitki olarak tanımlanmaktadır (Kılıç ve Arabacı, 2016; Çelik, 2022). *Nigella* kelimesi Lâtincede siyahımsı anlamında kullanılan nigellustan türetilmiştir. Türkçe de *Nigella sativa* bitkisinin karşılığı olarak çörek otu, ekilen çörek otu, kara çörek otu veya siyah kimyon isimleri gelmektedir (Shoshin, 2015).



Şekil 1.1. Çörek Otu Tohumu Bitkisi (Anonim, 2025)

Ranunculaceae bitki ailesinden *Nigella* cinsinin yirmi türünden biri olan ve kutsal tohum olarak bilinen çörek otunun, tıpta kullanılan bitkiler içinde zengin tarihsel ve mistik bir geçmişe sahip olduğu, uzun yıllar yiyecekleri koruyucu ve lezzeti arttırmak amacıyla kullanıldığı bilinmektedir (Ragaa, 2010; Kılıç ve Arabacı, 2016). Türkiye’de; ekmek, çörek ve peynir çeşitlerinde kullanımı yoğun olan çörek otu tohumları yüzyıllardır hekimler tarafından farklı hastalıkların (ağrı kesici, nefes açıcı, sindirim sistemi problemlerinde tedavi, menstürasyonu düzenleme) tedavisinde kullanılmaktadır (Yüncü ve ark., 2013). Bununla birlikte Orta Doğu ve Uzak Doğu ülkelerinde astım, bronşit, baş ağrısı, dizanteri, enfeksiyonlar, şişmanlık, sırt ağrısı, hipertansiyon, farenjit, grip, paralizi, karın ağrısı ve mide bağırsak yolları problemleri gibi birçok hastalık grubunun tedavisinde de kullanılmaktadır (Kanter ve ark., 2005; Salem ve ark., 2010; Ahmad ve ark., 2013; Yüncü ve ark., 2013). İçeriğinde bulunan çeşitli metabolitlerin göstermiş olduğu terapötik etkinliklerinin farklı olması nedeniyle pek çok farklı farmakolojik etkiye sahiptir.

Çörek otu tohumunun çok eski çağlardan beri kullanıldığının göstergeleri arasında, Tutankamon’un mezar buluntuları arasında ortaya çıkması, iyileştirici ve güzelleştirici etkilerinden dolayı Kleopatra tarafından da kullanılması bunlara örnek verilmektedir. Bununla birlikte; Dioskorides tarafından ağrı kesici ve antihelmentik etkisi, Hipokrat tarafından ise karaciğer hastalıklarında ve sindirim sistemi şikâyetlerini gidermesi amacıyla kullanılmıştır. İbni Sina’nın tıp tarihi açısından önemli bir kaynak olarak kabul gören eseri “Kanun” da çörek otunun metabolizmayı uyaran ve halsizlik-uyuşukluk giderici etkisi vurgulanmaktadır. Peygamberimiz Hz. Muhammed (SAV) “Çörek otunu kullanın, ölümden başka her şeye devadır” sözü çörek otunun inançlı bir biçimde ve kitlesel olarak kullanılmasını etkilemesi açısından anlamlıdır (Gün, 2012).

Çörek otunda farmakolojik anlamda etken maddeler olarak %0.5-1.6 arasında uçucu yağlar (timokinon, timohidrokuinon, nigellon, timol, karvakrol, α ve β pinen, d-limonene, p-simen), alkaloidler, steroller (betaso-sterol, sykloeikolenol, sykloartenol, sterol esterler, sterol glukosidler), saponinler ve quinonlar bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar çörek otu tohumunun antibakteriyel, antioksidan immun sistemi destekleyici, helmintleri öldürücü, antidiabetik ve antitümoral aktivite gösterdiğini ortaya koymuştur (Tufan ve ark., 2015). Çörek otu bu farmakolojik özellikleri sayesinde insan sağlığı üzerine etkisi ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Çörek otu ve çörek otundan elde edilen maddeler birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Çörek otunun antioksidan etki yaptığı ve çörekotundan elde edilen timokinon adlı maddenin süper oksit, hidrojen peroksit, nitrik oksidi ve oksidatif stresi azalttığı bildirilmiştir (Ayaş, 2024).

Çörek otu tohumuna ait besin madde içerikleri Tablo 1.1’de, aminoasit, yağ asidi ve vitamin içeriklerine ait değerler ise Tablo 1.2’de verilmiştir.

Tablo 1.1. Çörek Otu Tohumu Besin Maddesi Bileşenleri (100 g kuru madde için)

Bileşen	Miktar (g) / mg / %
Nem	5.02 ± 0.01 g
Ham protein	21.07 ± 0.01 g
Ham yağ	39.02 ± 0.09 g
Ham lif	6.01 ± 0.06 g
Toplam karbonhidrat	25.86 ± 0.10 g
Toplam kül (mineral)	3.02 ± 0.02 g
Enerji değeri	644.88 kcal

Tablo 1.2. Çörek Otu Tohumunun Aminoasit, Yağ Asidi ve Vitamin İçerikleri (Tetik, 2020)

Amino Asit	Miktar (%)	Yağ Asidi	Miktar (%)	Vitamin	Miktar (mg/kg)
Leusin	6.00	Linoleik Asit	57.71	α -tokoferol	25.59
Valin	4.77	Oleik Asit	24.46	β -tokoferol	14.21
Lizin	3.86	Palmitik Asit	12.17	γ -tokoferol	242.83
Treonin	3,86	Stearik Asit	2.31	Toplam tokoferoller	282.63
Fenilalanin	3,70	Arachidik Asit	0.33	B1 (Tiamin)	13–18
Metiyonin	1,88	Eikosadienoik Asit	2.52	B6 (Piridoksin)	4–15
Histidin	2,79	Myristik Asit	0.19	Niasin (B3)	33–97
İzolösin	3,69	Palmitoleik Asit	0.14	Folat (B9)	400–870
Tirozin	3,35	Linolenik Asit	0.12		
Sistin	1,17				

Çörek otu tohumu k spesti, alternatif yem hammaddesi olarak kullanılabilen  rek otu tohumundan yağı alındıktan sonra geri kalan yan ürünlerden biridir. Yağ ekstraksiyonundan sonra elde edilen bu küspe, değerli besin maddeleri içerir ve hayvan yemi olarak değerlendirilir.  rek otu tohumunun gösterdiği birçok teröpatik etkiyi k spesti de göstermektedir. Bu etkileri dolayısıyla hem ruminantlar hem de kanatlı hayvanlar için önemli alternatif protein kaynakları arasında değerlendirilebilmektedir.

Ülkemiz kanatlı hayvan rasyonlarının vazgeçilmez hammaddelerinden olan soya fasulyesi k spestinin yeterince üretilmemesi nedeniyle bu hammaddenin de ithal edilme gerekliliği de göz önüne alındığında alternatif yem hammaddelerine yönelmeleri ile hem bu protein kaynaklarına olan gereksinimi azaltabilir ve hem de yan ürün olarak elde edilen ucuz kaynakları kullanarak önemli  l de performans değerleri ve karlılık sağlanabilir ( ift i ve ark., 2005).

 rek otu tohumundan yağ çıkarma işlemi, 700–750 g/kg  rek otu tohumuna karşılık gelen büyük miktarda bir biyokütlenin, yani  rek otu k spestinin, oluşmasına neden olur (Tekeli, 2014). Bu küspe; protein, lif, karbonhidrat, vitaminler, fenolik bileşikler ve antioksidanlar (Kour ve Gani, 2021) ile birlikte esansiyel amino asitler (Atta, 2003) bakımından zengin, önemli bir yan üründür.



şekil 1.2.  rek Otu Tohumu ve ürünlerine Ait Görseller

 rek otu tohumundan yağ çıkarılması sonucu ortaya çıkan k spestinin çeşitli türden hayvanların beslenmesinde kullanımı konusunda yeterli çalışma mevcut değildir.  rek otu bitkisi tohumlarının yağı alındıktan sonra geriye kalan k spesti, yüksek düzeyde ham protein (yaklaşık %33) içermektedir.  rek otu k spesti,  rek otu yağı elde edilirken açığa çıkan bir yan ürün olması dolayısıyla fiyatı düşüktür ve rasyonlarda kullanımında hayvanlara zararlı bir yan etkisinin olmaması durumunda ekonomik bir yem kaynağı

olarak kullanılabilir. Çörek otu tohumu küspesinin besin madde içerikleri Tablo 1.3’de verilmiştir.

Tablo 1.3. Çörek Otu Küspesi Besin Kompozisyonu (Tekeli, 2014)

Besin Maddesi	Miktar	Mineraller	Miktar
Kuru madde, g/kg	956.1	Kalsiyum, g/kg	1.76
Nem, g/kg	43.9	Fosfor, g/kg	2.36
Organik madde, g/kg	918.1	Magnezyum, g/kg	1.78
ME (kcal/kg) Kanatlı	1949	Potasyum, g/kg	14.78
ME (kcal/kg) Geviş getiren	3048	Kükürt, g/kg	1.39
Ham protein, g/kg	298.4	Demir, mg/kg	204.46
Ham yağ, g/kg	43.1	Çinko, mg/kg	26.37
Ham selüloz, g/kg	89.7	Bakır, mg/kg	10.20
Ham kül, g/kg	49.5	Manganez, mg/kg	1.18
Lif içermeyen karbonhidrat, g/kg	64.6	Bor, mg/kg	17.95
HCl’de çözünmeyen kül, g/kg	11.8	Vitamin C, g/kg	1.8
Nötral deterjan lif, g/kg	544.4		
Asidik deterjan lif, g/kg	327.0		
Asidik deterjan lignin, g/kg	99.4		
Nişasta, g/kg	54.0		
Şeker, g/kg	42.0		

1.1. Amaç

Çörek otu tohumunun kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanımı ile ilgili çalışmalarda hayvanların büyüme performansını, yem tüketimini ve yem verimliliğini artırdığı, bununla birlikte bağırsak sağlığı, bağırsak mikrobiyotası ve bazı kan parametreleri üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir. Çörek otu ile ilgili yapılan besleme çalışma irdelendiğinde, çörek otu tohumu ve çörek otu tohumundan elde edilen yağın kullanımı ile ilgili çalışmalara daha fazla rastlanılırken, kanatlı rasyonlarında çörek otu tohumu küspesinin kullanıldığı çalışmalar daha sınırlı kalmaktadır. Bu tez çalışması hem yüksek besin madde içeriği hem de yapısındaki sekonder metabolitler ile doğal antibiyotik ve yüksek antioksidan özelliklerine sahip olan çörek otu tohumu küspesinin farklı oranlarda bıldırcın rasyonlarına ilave edilmesinin hayvanlarda performans, bağırsak sağlığı ve et kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Mevcut tez çalışması ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar geçmişten günümüze incelenmiş ve elde edilmiş bulgu ve sonuçlar araştırılan konu etrafında yeniden değerlendirilmesi yapılmıştır.

Antibiyotikler, kümes hayvanlarının performansını iyileştirmede önemli etkileri olduğu iyi bilinmektedir. Ancak, hayvansal ürünlerdeki (et ve yumurta) kalıntıları ve insanlarda antibiyotik dirençli mikroorganizmaları geliştirme korkusu nedeniyle yararlı potansiyelleri incelenmiştir (Nasir, 2009; Adil ve ark., 2011). Bu nedenle, birçok ülke ve düzenleyici kuruluş hayvan yeminde antibiyotik uygulamasını yasaklamak, kısıtlamak veya en azından düzenlemek için baskı yaparak yem endüstrisini organik asitler, probiyotikler, prebiyotikler, enzimler, tıbbi ve aromatik bitkiler ve bunların farklı formlarının kullanılması gibi alternatif katkı maddeleri aramaya zorlamaktadır (Guler ve ark., 2005; Abaza ve ark., 2008; Fathi ve ark., 2023).

Geleneksel bir tıbbi ilaç olan çörek otu (*Nigella sativa*) tohumu, *Ranunculaceae* ailesine aittir ve çoğunlukla Akdeniz bölgesinde yetişen tek yıllık bir bitkidir (Ozer ve ark., 2020). Yüksek besin madde içeriği (Tablo 1.1) ve zengin mineral, vitamin ve yağ asidi (Tablo 1.2) özellikleri ile önemli bir yem katkı potansiyeline sahiptir. Son yıllarda çörek otu tohumu yada esansiyel yağı ile ilgili yapılan çalışmalarda; anti-aflatoksikoz (Rasouli-Hiq ve ark., 2017), antikanser (Nagi ve Mansour, 2000; Khan ve ark., 2011), antidiyabetik (Ghods ve ark., 2024), antimikrobiyal (Erener ve ark., 2010), analjezik (Hajhashemi ve ark., 2004), anti-inflamatuar (Hajhashemi ve ark., 2004; Miguel, 2010), antioksidan (Miguel, 2010) ve sindirimi artırıcı (Guler ve ark., 2005; Nasir, 2009; Al-Beitawi ve ark., 2009; Nasir ve Grashorn, 2010; Miraghaee ve ark., 2011) gibi çok sayıda işlevsel özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir. Çörek otu tohumunun işlevsel özelliklerinin çoğu, p-simen, karvon, limonen, timokinon, α -tüjen, trans-anetol ve longifolen gibi biyoaktif bileşenlerinin yüksek profiline atfedilmiştir (Nickavar ve ark., 2003; Singh ve ark., 2005). Para-simen ve timokinon, çörek otu tohumu esansiyel yağındaki başlıca biyoaktif bileşenlerdir (Hajhashemi ve ark., 2004).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin işlenmesi, uçucu yağ üretimi sırasında oluşan hidrolatlar ve katı kalıntılar/küspeler (Saha ve Basak, 2020) ile düşük kaliteli dallar ve yapraklar gibi hasat sonrası yan ürünlerin (Routray ve Orsat, 2017) ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu tür artıklar genellikle ticari olarak değerlendirilememektedir. Ancak, bu biyokütleler nihai ürünlerle benzer bileşen ve özelliklere sahip olduklarından,

biyoaktif bileşikler açısından potansiyel kaynaklar olarak değerlendirilmektedir (Wang ve ark., 2024). Yakın zamana kadar bu materyaller atık olarak görülüyor, tarlalara rastgele atılıyor veya yakıt olarak kullanılıyordu. Günümüzde ise, bu yan ürünlerin nihai ürünlere özgü biyolojik özellikler taşıyan değerli metabolitleri barındırdığı ve bu nedenle ekonomik değere sahip olabileceği anlaşılmaktadır (Saha ve ark., 2020).

Öte yandan, soya fasulyesi gibi yem bileşenleri, fiyat dalgalanmaları ve ithalat süreci nedeniyle hayvansal üretim maliyetini artırma eğilimindedir. Bu nedenle, geleneksel yem bileşenlerini alternatif yemlerle değiştirmek üretim maliyetlerini düşürebilir ve ürün kalitesini artırabilir (Abdel-Magid ve ark., 2007).

Çörek otu tohumunun kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanımı ile ilgili çalışmalarda hayvanların büyüme performansını, yem tüketimini ve yem verimliliğini artırdığı, bununla birlikte bağırsak sağlığı, bağırsak mikrobiyotası ve bazı kan parametreleri üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir. Çörek otu ile ilgili yapılan besleme çalışma irdelendiğinde, çörek otu tohumu ve çörek otu tohumundan elde edilen yağın kullanımı ile ilgili çalışmalara daha fazla rastlanılırken, etlik piliçlerin rasyonlarında çörek otu tohumu küspesinin kullanıldığı sınırlı sayıda çalışma bulunup bildircinlerin rasyonlarında kullanımı ile ilgili bir adet çalışmaya rastlanılmıştır. Tezin bu bölümünde; öncelikli olarak çörek otu tohumu ve tohumundan elde edilen ürünler olan yağı ve küspesinin kanatlı hayvanların rasyonlarında kullanımına ilişkin literatürler özetlenmiştir.

2.1. Kanatlı Hayvanların Yemlerinde Çörek Otu Tohumu Küspesinin Kullanımı ile İlgili Çalışmalar

Tufan ve ark. (2015), bildircin rasyonlarına çörek otu tohumu ya da çörek otu yağı ilavesinin besi performansı, karkas özellikleri ve bazı kan parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada 180 adet bir günlük yaşta Japon bildircini civcivi kullanmışlardır. Çalışmanın muamele grupları kontrol, diğer gruplar kontrole %0.1 oksitetrasiklin (pozitif kontrol), %1 çörek otu tohumu veya %0.1 çörek otu yağı olacak şekilde oluşturmuşlardır. Çalışma sonunda, pozitif kontrol ve çörek otu gruplarının canlı ağırlık ortalaması kontrole göre önemli derecede yüksek bulunduğu, ortalama canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasında farklılık görülmediği bildirilmiştir. Serum kolesterol konsantrasyonu çörek otu yağı grubunda kontrol grubundan önemli derecede düşük tespit edilirken kan serum parametreleri bakımından gruplar arasında farklılık görülmediği belirlenmiştir. Sonuç olarak; bildircin rasyonlarına %1 oranında çörek otu tohumu ilavesinin antibiyotik

ilaveli grupta olduğu gibi canlı ağırlığı önemli derecede artırdığı, %0.1 oranında çörek otu yağı ilavesinin hipokolesterolemik etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Jahan ve ark. (2015) çörek otu tohumu küspesinin etlik piliçlerde büyüme ve et performansı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, toplam 144 adet, bir günlük Cobb-500 broiler civcivine, 35 günlük yaşa kadar ad libitum esasına dayalı olarak %0 (kontrol), %0.5, %1.0 ve %1.5 oranlarında çörek otu küspesi (ÇTK) içeren yemle beslemişlerdir. Deneme sonunda, %1.5 ÇTK içeren rasyon ile beslenen hayvanlarda, 21., 28. ve 35. günlerde kontrol grubuna kıyasla canlı ağırlık üzerinde anlamlı derecede artış sağladığı ve 14. gün itibarıyla daha iyi yem dönüşüm oranı gözlemlendiği bildirilmiştir. Ortalama canlı ağırlık, karkas randımanı, but, kanat, kalp, taşlık ve karaciğer ağırlıkları bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($P>0.05$) bulunmamıştır. Göğüs eti, baget eti, abdominal yağ ve deri ağırlıkları %1.5 ÇTK içeren grupta kontrol grubuna göre anlamlı derecede farklılık göstermiştir. %1.5 ÇTK katkılı yemle beslenen broilerlerde yem maliyeti, üretim maliyeti ve birim başına kâr açısından en yüksek anlamlı olumlu etki elde edilmiştir ($P<0.01$). Ayrıca bu grupta ölüm oranı daha düşük bulunmuştur. Sonuç olarak, rasyona %1.5 oranında çörek otu küspesi ilavesi, büyüme performansı, ekonomik verimlilik ve düşük ölüm oranı açısından en uygun sonuçları verdiğini, bu nedenle, broiler üretiminde %1.5 ÇTK içeren rasyonların kullanımı, %0.5 ve %1.0 oranlarına göre daha ekonomik ve verimli bir seçenek olarak önerilebileceğini bildirmişlerdir.

Shirzadegan ve ark. (2015) çörek otu tohumlarının (ÇOT) piliç rasyonlarında kullanılmasının performans, karaciğer ağırlığı ve bazı enzimler üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, 240 adet bir günlük yaştaki broyler civcivler (Cobb 500), dört muamele grubuna ayrılmış ve hayvanlar 0, 5, 10 ve 15 g/kg çörek otu tohumu içeren rasyonlarla beslenmişlerdir. ÇOT ile takviye edilmiş rasyonlarla beslenen hayvanlarda, karaciğer hariç ($P<0,05$) canlı ağırlık, yem tüketimi ve organ ağırlığı üzerinde önemli bir etkisinin ($P>0,05$) olmadığı ancak kontrol grubuna kıyasla glikoz ve alanin aminotransferaz (ALT) seviyelerini hafifçe iyileştirdi ($P<0,05$) bildirilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, 5 ve 10 gram/kg ÇOT ile takviye rasyonlarla beslenen hayvanlarda, plazma aspartat aminotransferaz (AST) ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) değerlerinin daha düşük olduğu ve en düşük yem dönüşüm oranının ($P<0,05$), denemenin sonunda 5 g/kg ÇOT ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, ÇOT'un farklı miktarlarda eklenmesinin bazı kan parametrelerini

etkilemesine rağmen hayvanların büyüme sonuçları üzerinde çok az olumlu etki gösterdiği ortaya konulmuştur.

Abd El-Hack ve ark. (2016a) çörek otu tohumu küspesinin (ÇTK) farklı düzeylerde ve Avizyme enzim katkısı ile birlikte kullanıldığı rasyonların Japon bildircinlerinin büyüme performansı, yem değerlendirme değerleri ve bazı kan parametreleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Toplam 600 adet 1 haftalık, cinsiyeti ayrılmamış Japon bildircini kullanılmışlardır. 4x2 faktöriyel deneme düzeninde ÇTK düzeyleri: %0, %10, %15 ve %20 ve enzim düzeyleri: 0 veya 0.5 g/kg olacak şekilde 8 farklı muamele grubu oluşturmuşlardır. Çalışma sonunda, tüm dönemlerde ÇTK düzeylerinin etkisi anlamlı bulunmuştur ($P<0.01$). %10 ÇTK içeren rasyon, hem canlı ağırlık hem de günlük canlı ağırlık artışında en iyi sonuçları vermiştir. %10 ve %15 ÇTK içeren rasyonlarla beslenen gruplarda günlük yem tüketimi, kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Ancak yemden yararlanma oranı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Avizyme takviyesinin tek başına ya da ÇTK ile etkileşiminin hiçbir parametre üzerinde istatistiksel etkisi olmadığı ve %20 ÇTK düzeyi, büyüme performansı, karkas verimi ve sindirim üzerine olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, Japon bildircin rasyonlarına %15'e kadar ÇTK ilavesi enzim takviyesine gerek olmaksızın büyüme performansını ve yem kullanımını destekleyebildiğini bildirmişlerdir.

Abd El-Hack ve ark. (2016b), Japon bildircinleri rasyonlarına antimikrobiyal özelliklere sahip çörek otu yağı (ÇOY) ilavesinin karkas özellikleri, büyüme performansı, biyokimyasal bileşenleri ve ileum mikroflorası üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, toplam 300 Japon bildircini üç farklı rasyon grubuna ayrılmıştır (0, 0.50 ve 1.0 g ÇOY/kg). Çalışma sonucunda; 0.5 g ilaveli gruplarda kontrol ve diğer muamele gruplarına kıyasla canlı ağırlıkta önemli bir artış gözlemlenmiştir. Artan ÇOY düzeyleriyle birlikte günlük yem tüketimi ve yem dönüşüm oranında da belirgin iyileşmeler kaydedilmiştir. Ayrıca, 0.5 g ÇOY/kg ilavesi, karkas özelliklerinin çoğunu en üst düzeye çıkarmıştır. Bununla birlikte, ÇOY içeren rasyonların doza bağımlı olarak karaciğer sağlığı, antioksidan kapasite, lipid profili ve anabolik hormon düzeylerini iyileştirdiği gösterilmiştir. Özellikle, ÇOY'nın *Escherichia coli* ve *Salmonella enterica*'ya karşı güçlü antibakteriyel aktivite sergilediği belirtilmiştir. Kontrol grubuna kıyasla, 0.5 ve 1.0 g ÇOY/kg beslenen hayvanlarda, ileumda toplam bakteri, koliformlar, *Salmonella* türleri ve *E. coli* popülasyonları önemli ölçüde azalmıştır. Bu bulgular

doğrultusunda, çörek otu yağı takviyesinin, Japon bildircinlarının verimlilik ve sağlık durumunu artırabileceği sonucuna varmışlardır.

Shokrollahi ve Sharifi (2018) Japon bildircinleri karma yemlerine çörek otu tohumu (ÇOT) takviyesinin performans, kan parametreleri, karkas kalitesi ve kırmızı kan hücrelerine karşı antikör üretimi üzerindeki etkileri incelemişlerdir. Araştırmada toplam 240 adet bir günlük yaşta bildircin civcivi, 4 farklı muamele grubuna (% 0, 0.5, 1 ve 1.5) ayrılmıştır. 42 günlük yaşta biyokimyasal ve hematolojik testler için kan örnekleri alınmış, denemenin tüm aşamalarında, canlı ağırlık artışı ve yem dönüşüm oranı açısından hafif farklılıklar olduğu bildirilmiştir ($P<0.05$). 0-21 gün döneminde yem tüketimi, diğer gruplara kıyasla %1 ÇOT ilaveli grupta daha yüksek bulunmuş ($P<0.05$), ancak 21-42 gün veya 0-42 gün arası yem tüketiminde önemli bir farklılık olmadığı bildirilmiştir ($P>0.05$). 2. ve 3. muamele gruplarında, kolesterol ve trigliserid düzeylerinin anlamlı şekilde düştüğü ($P<0.05$). ÇOT verilen gruplarda, kontrol grubuna göre LDL seviyelerinin biraz daha düşük, eritrosit sayısının ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). ÇOT ilavesinin albümin, toplam protein, HDL, VLDL, hemoglobin ve paketlenmiş hücre hacmi değerleri ile iç organların oransal ağırlıkları (42. gün hariç, bursa ağırlığı dışında) üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir ($P>0.05$). Genel olarak ÇOT ilavesinin bildircinlerin canlı ağırlık artışı, yem dönüşüm oranı, LDL, eritrosit sayısı ve bursa ağırlığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

El-Kashef (2020) farklı oranlarda çörek otu küspesi (ÇTK) ilavesinin broiler civcivlerin performansı, bağışıklığı ve bazı kan parametreleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla yürüttüğü çalışmada, 120 adet 1 günlük Hubbard broiler civcivi 4 muamele grubu (Kontrol, yeme %3, 6 ve 9 oranında ÇTK) ile 42 gün beslenmişlerdir. Çalışma sonunda, %3 ve %6 ÇTK ile beslenen hayvanlarda canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma anlamlı şekilde iyileştiği ($P<0.05$), serum trigliserid ve kolesterol seviyelerinin azalığı bununla birlikte HDL değerinin arttığı, LDL değerinin ise azaldığı belirlenmiştir. %9 ÇTK'nın performans ve organ gelişimi açısından faydasının daha az olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, %3 ve %6 oranlarında çörek otu tohumu küspesi ilavesinin büyüme performansı, bağışıklık sistemi gelişimi, kan lipit profili ve karaciğer sağlığı üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu ve dolayısıyla etlik piliçlerin beslenmesinde doğal büyüme destekleyici olarak ekonomik ve etkili şekilde kullanılabileceği bildirilmiştir.

Etlik piliç karma yemlerine 0, 5 ve 10 g/kg çörek otu tohumu ve çemen tohumu ilavesinin hayvanlarda etkilerini inceledikleri çalışmada, çörek otu tohumunun etlik piliçlerde performans, yem tüketimi ve kan bileşenlerini etkilemediği, abdominal yağ içeriğini azalttığı, bağışıklık sistemini güçlendirdiği bildirilmiştir (Laudadio ve ark., 2020).

Adegbeye ve ark. (2020) papaya, çörek otu tohumu ve hardal küspesi katkısının etlik piliçlerin büyüme performansı, bağırsak mikroflorası ve bağırsak morfolojisi üzerindeki etkilerini incelemiştir. Toplam 300 adet, 1 günlük Arbor Acres broiler civciv, rastgele 5 muamele (Kontrol, 0.11 g/kg oksitetrasiklin, 5 g/kg papaya küspesi, 15 g/kg hardal küspesi, 15 g/kg çörek otu küspesi) grubuna ayrılmıştır. Çalışma sonucunda, büyütme döneminde ve genel olarak, papaya küspesi ile beslenen civcivler, çörek otu tohumu küspesi ile benzer ($P>0.05$) ancak diğer diyet gruplarına göre anlamlı olarak daha fazla ($P<0.05$) ağırlık artışı sağladığı bildirilmiştir. Karaciğer, pankreas ve taşlık ağırlıkları muamelelerden anlamlı düzeyde etkilenmiştir ($P<0.05$). Jejunumda villus yüksekliği ve kript derinliği, küspe içeren rasyonlar ile beslenen gruplarda daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Sonuç olarak, etlik piliç rasyonlarına 15 g/kg oranında papaya, çörek otu tohumu ve hardal küspesi ilavesi, canlı ağırlık artışını olumlu yönde etkilemiştir. Özellikle papaya ve çörek otu tohumu küspesi, büyüme performansı açısından öne çıkmıştır. Bu bitkisel katkılar, performans artırıcı olarak antibiyotiklere doğal alternatifler olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir.

Asgar ve ark. (2022) Japon bildircinlerinin yemlerine farklı oranlarda çörek otu tohumu tozu eklenmesinin karkas özellikleri ve et kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, 240 adet bir günlük yaştaki Japon bildircini civcivlerini dört muamele grubuna ayrılmış ve hayvanlar %0, 1, 2 ve 4 oranlarında çörek otu tohumu içeren rasyonlarla beslenmişlerdir. Çalışma sonunda, %2 çörek otu tohumu ile beslenen grupta; daha yüksek canlı ağırlık, daha fazla vücut ağırlığı artışı ve daha iyi yemden yararlanma oranı gösterdiği belirlenmiştir ($P<0,05$). Toplam karkas üzerinde anlamlı etkisinin görülmediği, ancak göğüs ve but et kalitesi muamele gruplarında anlamlı şekilde daha iyi olduğu belirlenmiştir. Çörek otu ile beslenen gruplarda düşük TBA (lipid oksidasyonu göstergesi), düşük pH ve peroksit seviyesi, daha az toplam psikrofilik (soğukta üreyen) bakteri bulunduğu ($P<0,05$) ve duyuşal özellikler bakımından; renk, yumuşaklık, sulu yapı ve lezzet, özellikle %2 çörek otu tohumu ile beslenen hayvanlarda anlamlı olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, %1–2 oranında çörek otu tohumu tozu bildircin yemlerine katıldığında, performansı artırdığı, etin raf ömrünü

uzattığı ve sentetik antioksidanlar ve antimikrobiyallerin yerine doğal katkı olarak kullanılabileceği bildirilmiştir. Ayrıca, bu oranların hayvan sağlığı ve çevre açısından güvenli olduğu belirtilmiştir.

Zaazaa ve ark. (2023) çörek otu küspesi ve hindistan cevizi küspesi ilavesinin etlik piliç performansı ve sekum mikrobiyotası üzerine etkisini incelemişlerdir. Toplam 600 adet, bir günlük Cobb 500 etlik piliç civcivi, eşit sayıda 5 muamele grubuna (kontrol, %10 çörek otu tohumu küspesi, %10 hindistan cevizi küspesi ve %5 çörek otu tohumu küspesi + %5 hindistan cevizi küspesi) ayrılmıştır. Çalışma sonunda, Hindistan cevizi küspesi içeren grup kontrol ve diğer muamele gruplarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek canlı ağırlık ve daha iyi yemden yararlanma oranı göstermiştir ($P<0.05$). Tüm muamele gruplarında sıcak karkas randımanı, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Çörek otu tohumu küspesi içeren gruplarda mikrobiyal gen ekspresyonunda belirgin azalma ve patojen baskılaması, hindistan cevizi küspesi içeren gruplarda ise tüm mikrobiyal genlerin ekspresyonunda artış ve daha zengin ve çeşitli mikrobiyota gelişimi gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, %10 çörek otu küspesi ilavesi, özellikle yaşamın erken dönemlerinde patojen mikroorganizmaların baskılanmasına yardımcı olabileceği, %10 hindistan cevizi küspesi ise, büyüme döneminde yararlı mikrobiyal çeşitliliği artırarak performansa olumlu katkı sağlayabileceği ve bu tür alternatif yem kaynakları, etlik piliçlerin performansını artırabilecek ve yem maliyetini düşürebilecek etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Fathi ve ark. (2023), çörek otu tohumu küspesinin (ÇTK) etlik piliçlerde büyüme performansı, kan ve biyokimyasal parametreler, et kalitesi ve kör bağırsak mikrobiyal yükü üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada, bir günlük yaştaki 400 adet Ross 308 etlik civcivi kullanmışlardır. 42 gün boyunca etlik piliçlerin rasyonlarına 0, 20, 40 ve 60 g/kg çörek otu tohumu küspesi ilavesi sonucunda, her üç seviyede de yem dönüşüm oranı, ölüm oranı, göğüs eti MDA, lipit peroksidaz ve lipit içeriğini azaldığı belirlenmiştir. 40 ve 60 gr/kg ilaveli grupların canlı ağırlık kazanımı, kırmızı kan hücreleri ve hemoglobinin değerlerinin diğer gruplara göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte ÇTK gruplarında beyaz kan hücreleri ve bağışıklık maddeleri olan IgG ve IgM'yi artırdığı bildirilmiştir. Sonuç olarak ÇTK ilavesinin çok yönlü bir faydasının olduğu: piliçlerin performans özelliklerini iyileştirdiği, antioksidan, bağışıklık ve et kalitesini artırdığı ve patojenik bakteri popülasyonunu azalttığı ve bu nedenle etlik piliç endüstrisinde iyi bir takviye olarak düşünülmesi gerekliliğini bildirmişlerdir.

Ali ve ark. (2023) yumurta tavuğu rasyonlarına farklı düzeylerde çörek otu tohumu (ÇOT) eklenmesinin verim ve ekonomik faydaları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla 70 gün süreyle yürüttükleri çalışmada, 24 haftalık yaştaki 180 adet White Leghorn yumurta tavuğu kullanmışlardır. Çalışmanın muamele grupları kontrol, 1, 2 ve 3 g/100 kg yem olacak şekilde oluşturmuşlardır. Çalışma sonunda günlük canlı ağırlık artışı ve yumurta ağırlığı açısından anlamlı bir fark olmadığı ($P > 0.05$), %2 ÇOT grubu en yüksek (%54,85) yumurtlama oranına ve yumurta kütlesine (26,32) ve en iyi yemden yararlanma oranına (3,70) değerine sahip olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak, Çörek otu tohumu, yumurta tavuğu rasyonlarına 100 kg yem başına 3 kg'a kadar güvenle eklenebileceği, özellikle %2 oranı, yumurta verimi ve yemden yararlanma açısından en verimli düzey olarak öne çıktığı ve ayrıca ekonomik olarak da avantaj sağladığı bildirilmiştir.

Abdollahi ve ark. (2024) farklı seviyelerdeki çörek otu tohumunun, virginiamisin ve E vitamini ile karşılaştırılmasının piliçlerin performansı, bağırsak morfolojisi, ileal sindirilebilirliği ve mikrobiyal sayım üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Toplam 420 adet bir günlük civcivler (Cobb 500) yedi muamele grubuna (Kontrol, virginiamisin (200 mg/kg rasyon), E vitamini (150 mg/kg rasyon) ve çörek otu tohumu tozu (5, 10, 15 ve 20 g/kg rasyon). 42 günlük deneme sonunda, virginiamisin veya çörek otu tohumu seviyelerinin hayvanların vücut ağırlığını etkilemediğini gösterdi. Jejunumda, E vitamini veya farklı seviyelerde çörek otu içeren bir diyetle beslenen hayvanların daha yüksek villus yüksekliği ve villus alanı elde edildiğini bildirmişlerdir. Lactobacillus sayısı virginiamycin ve 20 g/kg çörek otu tohumu gruplarında arttığı ($P \leq 0,05$) belirlenmiştir. Sonuç olarak, piliçlerin rasyonlarına 20 g/kg çörek otu tohumu eklemenin performansı, bağırsak morfometrik indekslerini ve Lactobacillus sayısını artırabileceğini bildirmişlerdir.

Elgandy (2024a) çörek otu tohumu küspesinin (ÇTK) kimyasal bileşimi ve broiler rasyonlarında kullanım potansiyelini incelediği çalışmada, 160 adet cinsiyeti ayrılmamış Ross-308 broiler kullanılmıştır (22–42 günlük yaş arası). 2 muamele grubu; biri soya fasulyesi küspesi (SFK) içeren diğeri soyasız çörek otu tohumu küspeli yem izokalorik ve izonitrojenik olarak hazırlanmış yem kullanılmıştır. ÇTK bazlı yemle beslenen broilerlerde protein etkinliği, SFK grubuyla karşılaştırılabilir bulunmuştur. Sonuç olarak, çörek otu tohumu, broiler rasyonlarında soya küspesine alternatif olarak kullanılabilirliğini, 22–42 gün yaş aralığında güvenle değerlendirilebileceği ancak tüm

büyüme dönemi (1–42 gün) boyunca etkilerinin değerlendirilmesi ve daha yüksek ÇTK düzeylerinin test edilmesi gerektiğini önermiştir.

Elgandy (2024b) yüksek çevre sıcaklığı altında yetiştirilen broilerlerde soya küspesi proteini yerine çörek otu tohumu küspesi proteinini ve enzim kokteyli kullanımının etkisini incelemiştir. Toplam 210 etlik piliç civcivi 45 gün süre ile beslenmişlerdir. Deneme faktörleri, soya fasulyesi küspesi yerine çörek otu tohumu küspesinin geçme oranları başlangıç (1–30 gün) yeminde %0 (kontrol), %24.7, %50; Bitirme yeminde (31–45 gün) yeminde %0, %22, %44 olacak şekilde ve enzim katkısı da 0 veya 0.5 g/kg olacak şekilde muamele grupları oluşturulmuştur. %50 ÇTK (başlangıçta) ve %44 ÇTK (bitiş yeminde) kullanımının; büyüme performansı, yem tüketimi, yemden yararlanma, karkas verimi, iç organlar ve et kalitesi üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi görülmediği belirlenmiştir. Sonuç olarak çörek otu tohumu küspesi, soya küspesinin tamamını başlatıcı (%50) ve bitirici (%44) rasyonlarda güvenle ikame edilebileceğini bildirmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Tezin bu bölümünde çalışmanın materyalleri olan; hayvan yemi, deneme ünitesi ve çörek otu tohumu küspesine ait bilgiler verilmiştir.

3.1.1. Hayvan materyali

Araştırmada Kırşehir’de faaliyet gösteren ticari bir işletmeden temin edilen, bir haftalık yaştaki cinsiyet ayrımı yapılmamış toplam 200 adet bıldırcın civcivi kullanıldı. Denemede kullanılan hayvanlar tesadüf parselleri deneme desenine göre her biri 50 adet civcivden oluşan 4 ayrı gruba ayrıldı. Gruplar 10 adet civcivden oluşan 5 tekerrüre rastgele dağıtıldı. Civcivler 5 katlı tel kafeslerde barındırıldı. Deneme, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümüne ait kanatlı hayvan ünitesinde yürütüldü.

Araştırmaya ait hayvan deneyleri yerel etik kurul izni Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından 21.05.2025 tarih ve 68429034/035 sayılı Etik Kurul Belgesi ile onaylanmıştır.

3.1.2. Yem materyali

Araştırmada yem materyali olarak Koççelik Yem Sanayi ve Anonim Şirketinin %22 ham protein ve 3100 Kcal/kg metabolik enerji içeren hindi büyütme yemi kullanılmıştır. Kullanılan yemin besin madde içeriği Tablo 3.1.’de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan çörek otu tohumu küspesi Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nden Çameli çeşidinin soğuk sıkım yağı alındıktan sonraki kalan artık ürünleri kullanılmıştır.

Tablo 3.1. Denemede Kullanılan Yemlerin Besin Madde İçerikleri ve Oranları

Yem Hammaddeleri	%
Mısır	54.46
Soya Fasülyesi Küspesi (%46 HP)	36.63
Bitkisel Yağ	4.94
D-L Metiyonin (%99)	0.30
NaCl	0.37
Mermer Tozu	0.84
DCP (%18)	1.8
Mineral Karışımı ¹	0.10
Vitamin Karışımı ²	0.20
L-Lizin	0.31
L-Treonin	0.05
Sodyum Sülfat	0.05
Kimyasal Bileşimler	(%)
KM	87.681
HP	21.500
ME kg/yem	3100.00
HS	3.686
HY	7.519
HK	5.684
Ca/P	2.000
Ca	0.870
P	0.435
Lizin (Sindirilebilir)	1.269
Metiyonin (Sindirilebilir)	0.580

¹ Her 1 kg'lık mineral karışımı; Mn; 120.000 mg, Fe; 60.000 mg, Zn; 100.000 mg, Cu; 16.000 mg, Co; 500 mg, İ; 2.000 mg, Se; 300 mg, Mo; 300 mg.

² Her 1 kg'lık vitamin karışımı: Vit A; 12.500.000 IU, Vit D3; 5.000.000, Vit E; 100.000 mg, Vit K3;4.000 mg, Vit B1; 3.000 mg, Vit B2; 8.000 mg, Niasin; 70.000 mg, Kalsiyum D- Pantonen; 20.000 mg, Vit B6; 5.000 mg, Vit B12; 20 mg, D-Biotin; 200 mg, Folik asit; 2.000 mg, Vit C Kristal; 100.000 mg.

3.1.3. Deneme ünitesi ve koşulları

Araştırma, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümüne ait kümes hayvanları ünitesinde yürütülmüştür. Denemede batarya tipi 4 katlı 5 bloktan oluşan 0,5 m²'lik alana sahip 20 adet tel kafes bölmesi kullanılmıştır. Hayvanlar kümesine getirilmeden önce dezenfeksiyon işlemleri yemlikler ve kullanılan kümes ekipmanları da kümes içerisinde olacak şekilde yapılmıştır (Şekil 3.1).

Deneme boyunca, 23 saat aydınlık bir saat karanlık aydınlatma programı uygulanmıştır. Hayvanlara yem ve su serbest olarak (ad-libitum) sunulmuş ve herhangi bir kısıtlamaya gidilmemiştir. Karma yemler civciv döneminde tepsi yemliklerde, ilerleyen dönemde ise oluk tipi yemlikler de verilmiştir. İçme suyu yer tipi suluklar ile sağlanmıştır. İlk haftalarda ortamın ısıtılmasında termostat kontrollü ayaklı infrared elektrikli ısıtıcılardan faydalanılmıştır. Denemede ilk hafta kümes içinde 32-33 °C

sıcaklık uygulanmış, daha sonra her hafta 2 °C düşürülerek standart sıcaklık rejimleri uygulanmıştır.



Şekil 3.1. Bildircin Deneme Ünitesinin Genel Görünümü

3.2. Metot

Tezin bu bölümünde ise çalışmanın nasıl yürütüleceği ve analizlerin nasıl yapılacağına dair bilgiler verilmiştir.

3.2.1. Deneme planı

Çalışma kapsamında toplam 200 adet 7 günlük yaştaki cinsiyet ayrımı yapılmamış bildircinler kullanılmıştır. Bu hayvanlar her biri 5 tekerrür ve her bir grupta 10 hayvan olacak şekilde 5 muamele grubuna ayrılmıştır. Araştırmaya başlamadan önce 7 günlük bildircin civcivleri tartılmış ve canlı ağırlık üniformitesi baz alınarak her bir paralele 10 civciv olacak şekilde kafeslere rastgele dağıtılmıştır. Deneme modeli Tablo 3.2’de sunulan şekliyle dizayn edilmiştir.

Tablo 3.2. Denemede Oluşturulan Muamele Grupları ve Özellikleri

Gruplar	Çörek Otu Tohumu Küşpesi Oranları	Tekerrür Sayısı	Her Bir Tekerrürdeki Hayvan Sayısı	Her Gruptaki Toplam Hayvan Sayısı
ÇTK0	0 (Kontrol)	5	10	50
ÇTK5	5 g/kg	5	10	50
ÇTK10	10 g/kg	5	10	50
ÇTK20	20 g/kg	5	10	50
TOPLAM				200

Denemede kullanılacak olan çörek otu tohumu küspesi 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülerek karma yemlere ilave edilecek hale getirilmiştir. Toz haline getirilen çörek otu tohumu küspeleri Çizelgede belirtildiği oranlarda yemlere homojen bir şekilde karıştırılarak hayvanlara verilmiştir. Çörek otu tohumu küspesine ait katı ve toz formları Şekil 3.2.'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Çörek Otu Tohumu Küşpesinin Toz (a) ve Katı Formu (a)

3.2.2. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışlarının belirlenmesi

Araştırmanın başlangıcında, 7., 14., 21., 28., 35. ve 42. günlerinde hayvanların canlı ağırlıkları (CA) bireysel olarak 0,01 g hassasiyetteki terazi ile yapılan tartımlarla belirlendi. Her hafta alt gruplardan elde edilen toplam canlı ağırlık değerlerinin alt gruptaki hayvan sayısına bölünmesiyle, her alt grup için ortalama CA değeri hesaplandı. Aşağıdaki formül yardımıyla grupların haftalık CAA'ları saptandı. Günlük canlı ağırlık artışı (g/gün) ise son tartım ile ilk tartım arasındaki farkın tartımlar arasında geçen gün sayısına oranlanması ile hesaplanmıştır.

3.2.3. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının belirlenmesi

Araştırmada, alt gruplardaki hayvanlara verilen yem miktarı haftalık olarak kaydedildi. Tartım günü her alt gruptaki yemliklerde kalan yem miktarı, o hafta içerisinde verilen toplam yem miktarlarından çıkartılıp, mevcut hayvan sayısına bölünmek suretiyle hayvan başına ortalama yem tüketimleri belirlendi. Hayvanların deneme başlangıcından itibaren iki tartım aralığında tükettikleri ortalama yem miktarı, yine bu iki tartım aralığında belirlenen ortalama canlı ağırlık artışına bölünerek, yemden yararlanma oranları hesaplandı.

3.2.4. Kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi

Deneme sonunda (42. gün) kafeslerde bulunan bütün muamele gruplarından gece saat 24.00 ile gündüz 08.00'e kadar yemlikler ve suluklar kaldırılmıştır. Hayvanlar tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiş ve ortalama canlı ağırlıklara sahip her muamele grubundan 10 (her tekerrürden 2) adet olmak üzere toplam 40 adet hayvan analiz amacıyla kesilmiştir. Kesilen hayvanların neşter yardımı ile içleri açılmış ve yemek borularından kloakın son kısmına kadar olan kısım çıkarılmıştır. Bildiricilerin kalp, karaciğer, taşlık, sindirim sistemi ağırlıkları ve sindirim sistemi uzunluğu belirlenmiştir.

3.2.5. Sekum mikrobiotasının belirlenmesi

Steril şartlarda sekumdan alınan 1 ml içeriğin üzerine 9 ml steril fizyolojik tuzlu su (%0.85) ilave edilmiş ve homojenize edilmiştir. Böylece 10^{-1} seviyesinde dilüsyon hazırlanmıştır. Hazırlanan bu dilüsyondan 1 ml alınarak içerisinde 9 ml steril fizyolojik tuzlu su bulunan tüplere aktarılmış ve bu şekilde diğer dilüsyonlar da hazırlanmıştır. Daha sonra bu dilüsyon sıvılarından 0.1 ml alınarak yüzeye yayma yöntemi ile mikrobiyolojik ekim yapılmıştır. Yapılan ekimlerde laktik asit bakterileri ve *E. Coli* koloni miktarları belirlenmiştir (Hosseinzadeh ve ark., 2014). Petri plaklarında oluşan koloniler sayılmış, sonuçlar log kob/ml olarak hesaplanmıştır.

3.2.6. İncebağırsaklarda histomorfolojik özelliklerinin belirlenmesi

Deneme sonunda bıldırcınların ince bağırsak histomorfolojisini belirlemek amacıyla kesimden hemen sonra duodenum, jejunum ve ileumdan doku örnekleri alınmıştır. Doku örneklerinde, her hayvan için tek bir örnekliliğin sağlanması amacıyla, kesimden hemen sonra alınan örnekleri % 10'luk formaldehit içeren falkon tüplerine alınarak analiz yapılana kadar +4°C'de buzdolabında bekletilmiştir. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümüne ait laboratuvarda hazırlanan parafin bloklara gömülen doku örnekleri, 5 mikron kalınlığında kesilerek Hematoksilen X Eosin boyası ile boyanmıştır (Xu ve ark., 2003). Bu işlemlerin ardından dijital kameralı mikroskop (ZEISS Primo Star, Almanya) ile ileum histolojisi fotoğrafları çekilmiştir. Çekilen resimler görüntü işleme ve analiz programıyla (ZEN 2012 SP2) ince bağırsaklarda Lamina muscularis mukoza kalınlığı, kript derinliği ve villi boyu değerleri ölçülmüştür.

3.2.7. Et kalite parametrelerinin belirlenmesi

Kesim sonrası temizlenen her bir hayvanın, göğüs kesim sonrası ve 24 saat sonrası pH ölçümleri yapılmıştır. Göğüs etinde pH değerleri, bütün karkasın göğüs etinin 3 farklı noktasından, dijital pH metre (Testo 205) kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümlerde kullanılan pH metrede katı tip elektrot kullanılmıştır. 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.

Göğüs eti renk ölçümleri spektrokolorimetre beyaz renk plakası ile kalibre edilen (Minolta calibration plate, No. 21733001, Y=92.6, x=0.3136, y=0.3196) Minolta CR 410 Chroma Metre (Minolta Camera Co., Osaka, Japan) ile gerçekleştirilmiştir. Ölçümler pH değerleri belirlenen but ve göğüs etinin derisi sıyrılan yüzeylerinde üç farklı noktada yapılmıştır.

Su tutma kapasitesi Grau ve Hamm (1956)'nın geliştirdiği baskı yöntemi modifiye ile ölçülmüştür. Hassas bir dijital tartıda her numuneye ait 5'er gram et örneği tartılmıştır. Örnekler mini bir doğrayıcı ile kıyım haline getirilmiştir. Kıyılmış etten 1 g tartılmış, iki filtre kağıdı (Whatman 1 Qualitative Circles 125mm Ø Cat No: 1001 125) arasına konmuştur. Filtre kağıtlarının altına ve üstüne cam plakalar konmuş üzerine 2.250 kg ağırlık bırakılmıştır. Örnekler 5 dakika baskı altında tutulduktan sonra et örneği filtre kağıtları arasından çıkartılıp, tekrar tartılmıştır. Su tutma kapasitesi aşağıdaki formül

yardımıyla hesaplamıştır (Barton-Gade ve ark., 1993). $\%STK = [(başlangıç\ ağırlığı - son\ ağırlığı) / başlangıç\ ağırlığı] * 100$

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

Sızıntı kaybı; etin sızdırma kaybının belirlenmesi için göğüsten yaklaşık 5-10 g ağırlığında örnekler alınmış ve vakum poşetlerine konularak vakumlanmıştır. Vakumlanan örnekler +4 °C sıcaklıkta depolanmıştır. Örnekler 72 saat ve 148 saat sonrası 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).

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

3.2.8. Etin raf ömrünün belirlenmesi

Deneme sonunda karkas özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kesilen bıldırcınlarda örnekler alınarak +4 °C’de 1. ve 3. gün sonunda et örneklerinde yapılan malondialdehit analizleri ile çörek otu tohumu küspesinin antioksidan kapasitesinin etin raf ömrü üzerine etkisi belirlenmiştir

Örneklerdeki yağ oksidasyon düzeyi 2-thiobarbituric asit yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. 10 gram örnek alınarak üzerine 50 °C’de 50 ml saf su ilave edilmiş ve 2 dakika ultra- turrax’da (IKA-T18) homojenize edilmiştir. Karışım destilasyon makinesinin tüplerine alınarak üzerine 47.5 ml daha saf su eklenmiş ve 2.5 ml HCl (4 N) çözeltisi eklenerek köpüklenmeyi önlemek için parafin, kaynamayı kolaylaştırmak için ise kaynama taşları konularak destilasyon cihazına yerleştirilmiştir. Destilasyon düzeneği düşük buhar gücüne göre ayarlanmış, 50 ml destilat toplanıncaya kadar destilasyona devam edilmiştir. Toplam destilattan 5 ml balon jodelere alınmış, üzerine 5 ml TBA reaktifi eklenmiştir. 5 ml saf su ve 5 ml TBA reaktifi karıştırılarak kör hazırlanmıştır. Vorteksle iyice karıştırılan örnekler 35 dakika kaynar su banyosunda bekletilmiş, su

banyosundan çıkartıldıktan sonra 10 dk su içinde soğutulmuş ve spektrofotometrede (Shimadzu UVmini-1240) 538 nm dalga boyunda köre karşı okumalar yapılmıştır. Elde edilen absorbans değeri 7.8 ile çarpılarak sonuç mg malonaldehit/kg örnek olarak bulunmuştur (Tarladgis ve ark., 1960).

3.2.9. İstatistiki analizler

Çalışmadan elde edilen verilerin analizi tesadüf parselleri deneme desenine göre tek yönlü varyans analizi ile yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuş ve sonuçlar kaydedilmiştir. Çalışmadaki istatistiksel analizler SPSS 21.0 (for Windows Evaluation version) istatistik paket programı aracılığı ile yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bıldırıcınların karma yemlerine farklı oranlarda çörek otu tohumu küspesi ilavesinin hayvanların performans, kesim ve karkas özellikleri, iç organ parametreleri, ince bağırsak histomorfolojik özellikleri, et kalite özellikleri, etin raf ömrü ve körbağırsak mikrobiyatası üzerine etkilerinin incelendiği çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

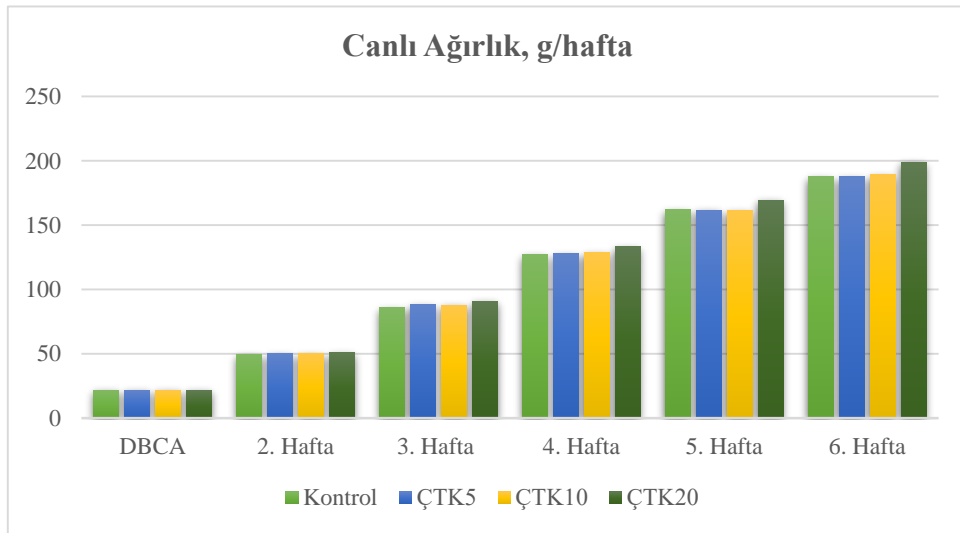
4.1. Canlı Ağırlık

Rasyona farklı oranlarda çörek otu tohumu küspesi ilavesinin bıldırıcınların canlı ağırlıkları üzerine etkileri Tablo 4.1. ve Şekil 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Farklı Oranlarda Çörek Otu Tohumu Küspesinin Canlı Ağırlık Üzerindeki Etkisi

Haftalar	Çörek Otu Tohumu Küspesi Oranları, g/kg				OSH	P değeri
	0	5	10	20		
DBCA	21,68	21,64	21,60	21,60	0,016	0,261
2. Hafta	49,36	50,12	50,20	50,65	0,403	0,757
3. Hafta	86,09	88,14	87,84	90,88	0,753	0,155
4. Hafta	127,23	127,84	128,25	133,32	1,250	0,302
5. Hafta	162,19	161,64	161,27	169,45	1,460	0,143
6. Hafta	187,75	187,52	189,33	198,97	2,101	0,167

DBCA: Deneme Başı Canlı Ağırlık, OSH: Ortalamaların standart hatası



Şekil 4.1. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Canlı Ağırlık Üzerindeki Etkisi

Deneme gruplarına ait canlı ağırlık değerleri incelendiğinde, deneme başında benzer canlı ağırlığa sahip olan muameleler, canlı ağırlıkları bakımından karşılaştırılmış ve 6 hafta deneme sonu itibariyle muameleler arasında istatistiki bir farklılık olmadığı

belirlenmiştir ($P>0,05$). Ancak çörek otu küspesi ile beslenen grupların canlı ağırlıklarının genelinde kontrole göre rakamsal olarak kısmen daha yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle 6. hafta canlı ağırlıkları incelendiğinde, ÇTK20'li gruptaki hayvanların daha yüksek canlı ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Canlı ağırlıktaki bu artışların, çörek otu tohumu küspesinde bulunan doymamış yağ asitleri olan özellikle linolenik ve linoleik asitler bakımından zengin olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, çörek otu tohumu küspesinde bulunan p-Simen, timokinon ve ditimokinon gibi çeşitli sekonder metabolitlerin, sindirim enzimlerini aktive ederek yem sindirilebilirliğini ve besin emilimini artırdığı gösterilmiştir (Salam ve ark., 2013). Bildircinların karma yemlerinde çörek otu tohumu küspesini kullanıldığı sadece bir çalışma olup diğerleri daha çok etlik piliç ya da çörek otu tohumunun farklı ürünlerinin kullanımı ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Bildircinların karma yemlerinde çörek otu tohumu küspesini kullanıldığı çalışma incelendiğinde (Abd El-Hack ve ark., 2016a), artan dozlarla canlı ağırlığın arttığına dair veriler çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte çörek otu tohumunun bildircinlarda kullanıldığı çalışmalarda da (Tufan ve ark., 2015; Shokrollahi ve Sharifi, 2018; Asghar ve ark., 2022) canlı ağırlığı olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. Ayrıca, çörek otu tohumu küspesinin etlik piliçlerin karma yemlerinde kullanımının canlı ağırlık üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bildiren çalışmalar (Jahan ve ark., 2015; Adegbeve ve ark., 2020; El-Kashef, 2020; Fathi ve ark., 2023; Zaazaa ve ark., 2023) olduğu gibi, Ershadi ve ark. (2022) hayvanların performansı üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

4.2. Canlı Ağırlık Artışı

Rasyona farklı oranlarda çörek otu tohumu küspesi ilavesinin bildircinların canlı ağırlık artışları üzerine etkileri Tablo 4.2 ve Şekil 4.2.'de verilmiştir.

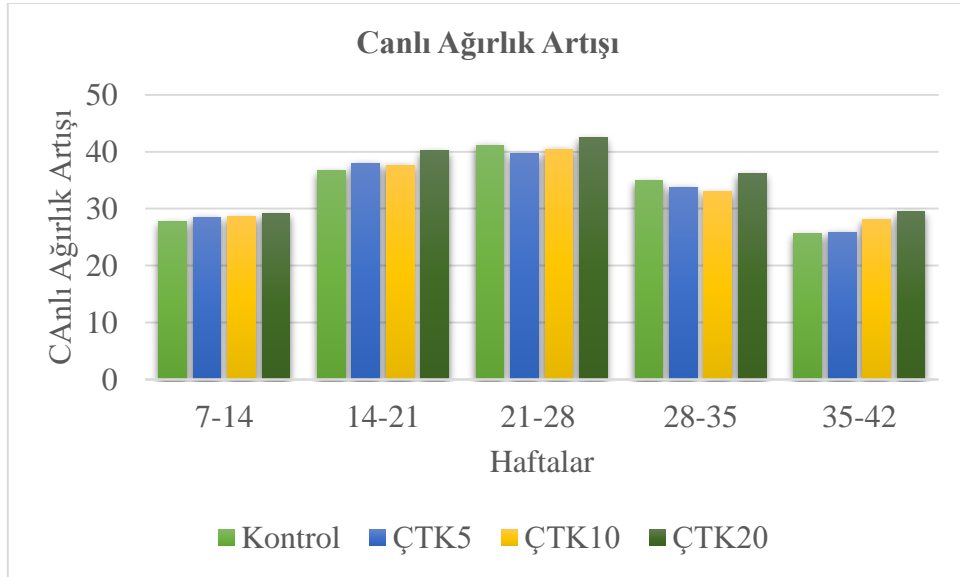
Tablo değerleri incelendiğinde muamele gruplarının canlı ağırlık artışı üzerine istatistiki bir farklılığın oluşturmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Ancak özellikle 6. Hafta ve toplam canlı ağırlık kazancı bakımından değerlendirildiğinde ÇTK20 grubunda hem kontrole hem de diğer ÇTK gruplarına oranla rakamsal (%6,8) olarak önemli artış olduğu görülmektedir. Canlı ağırlık artışındaki bu farklılık ÇTK20'li grupların canlı ağırlıklarının yüksek olması ve daha iyi performans göstermesinden kaynaklanmaktadır. Performanstaki artış ise çörek otu tohumu küspesinin hem protein hem de sekonder metabolit içeriği bakımından zengin yüksek olması ve aktif bileşenlerin sayesinde bağırsak mikrobiyotasının iyileşmesi bunun sonucunda daha iyi sindirim ve yararlanma

sağlamasına bağlı olduğu düşünülebilir. Nitekim çörek otu tohumu küspesinin kanatlı hayvanlarda kullanımı ile yapılan çalışmalar (Jahan ve ark., 2015; Abd El-Hack ve ark., 2016b; Adegbeve ve ark., 2020; El-Kashef, 2020; Ershadi ve ark., 2022; Fathi ve ark., 2023; Zaazaa ve ark., 2023) ile karşılaştırıldığında benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Ayrıca, Tahan ve Bayram (2011) etlik piliçlere kurutulmuş çörek otu takviyesinin canlı ağırlık artışını artırdığını, 42 günlük yaşta, Erener ve ark. (2010) çörek otu tohumunun (10 g/kg) kontrolle karşılaştırıldığında canlı ağırlık artışını artırdığını bildirmişlerdir.

Tablo 4.2. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Canlı Ağırlık Artışı Üzerindeki Etkisi

Haftalar	Çörek Otu Tohumu Küspesi Oranları, g/kg				OSH	P değeri
	0	5	10	20		
7-14	27,68	28,48	28,60	29,05	0,407	0,722
14-21	36,73	38,022	37,64	40,23	0,501	0,072
21-28	41,14	39,70	40,41	42,44	0,844	0,729
28-35	34,96	33,79	33,02	36,13	1,209	0,838
35-42	25,56	25,88	28,07	29,52	1,540	0,803
7-42	166,07	165,88	167,74	177,37	2,105	0,165

OSH: Ortalamaların standart hatası



Şekil 4.2. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Canlı Ağırlık Artışı Üzerindeki Etkisi

4.3. Yem Tüketimi

Rasyona farklı oranlarda çörek otu tohumu küspesi ilavesinin bıldırcınların haftalık yem tüketimleri üzerine etkileri Tablo 4.3 ve Şekil 4.3.'de verilmiştir.

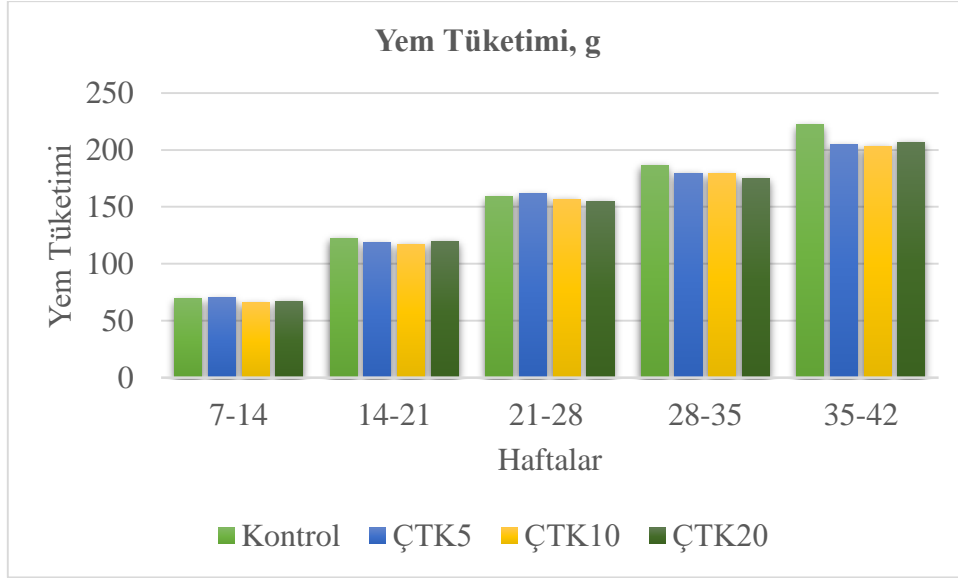
42 günlük deneme sonunda haftalık yem tüketimi değerlerini içeren tablo incelendiğinde, muamele grupları arasında yem tüketimleri açısından istatistiki bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Çalışma verilerine göre 5., 6. haftalarda ve kümülatif yem tüketimi bakımından kontrol grubunda (759,71 g) çörek otu gruplarına göre daha fazla yem tükettikleri belirlenmiştir.

Bıldırcınların karma yemlerinde çörek otu tohumu/küspesinin kullanımının etkilerinin incelendiği çalışmalarda yem tüketimi üzerine çörek otu tohumunun bir etkisinin olmadığını bildiren çalışmalar (Jahan ve ark., 2015; Sevim ve ark., 2021; Asghar ve ark., 2022) olduğu gibi artan dozlarda kullanımı ile yem tüketimini düşürdüğünü bildiren çalışmalarda bulunmaktadır (Abd El-Hack ve ark., 2016; Shokrollahi ve Sharifi, 2018). Etlik piliçlerde çörek otu tohumu/küspesinin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde ise, yem tüketimi üzerine bir etkisinin olmadığını bildiren çalışmalar (Ershadi ve ark., 2022; Elgandy ve ark., 2024a) olduğu gibi artan dozlarda (%9) kullanımında yem tüketimlerini olumsuz etkileyen çalışmalar (El-Kashef, 2020) olduğu belirlenmiştir. Bulgularımızın aksine Edmonds ve ark. (2014), piliç diyetine çörek otu tohumu eklenmesinin kontrolle karşılaştırıldığında yem tüketiminde iyileşmeye neden olduğunu aynı şekilde başka bir araştırmacı olan Sogut ve ark. (2012), piliç diyetine çörek otu tohumu eklenmesinin kontrolle karşılaştırıldığında yem tüketiminde iyileşmeye neden olduğunu belirtmiştir.

Tablo 4.3. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Yem Tüketimi Üzerindeki Etkisi

Haftalar	Çörek Otu Tohumu Küspesi Oranları, g/kg				OSH	P değeri
	0	5	10	20		
7-14	69,15	70,31	65,72	67,18	0,897	0,288
14-21	122,52	118,67	117,36	119,84	1,173	0,482
21-28	158,82	161,43	156,81	155,05	1,483	0,497
28-35	186,76	179,63	179,19	175,19	3,124	0,655
35-42	222,45	204,56	203,18	206,86	3,651	0,219
7-42	759,71	734,60	722,27	724,13	6,416	0,138

OSH: Ortalamaların standart hatası



Şekil 4.3. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Yem Tüketimi Üzerine Etkisi

4.4. Yemden Yararlanma Oranı

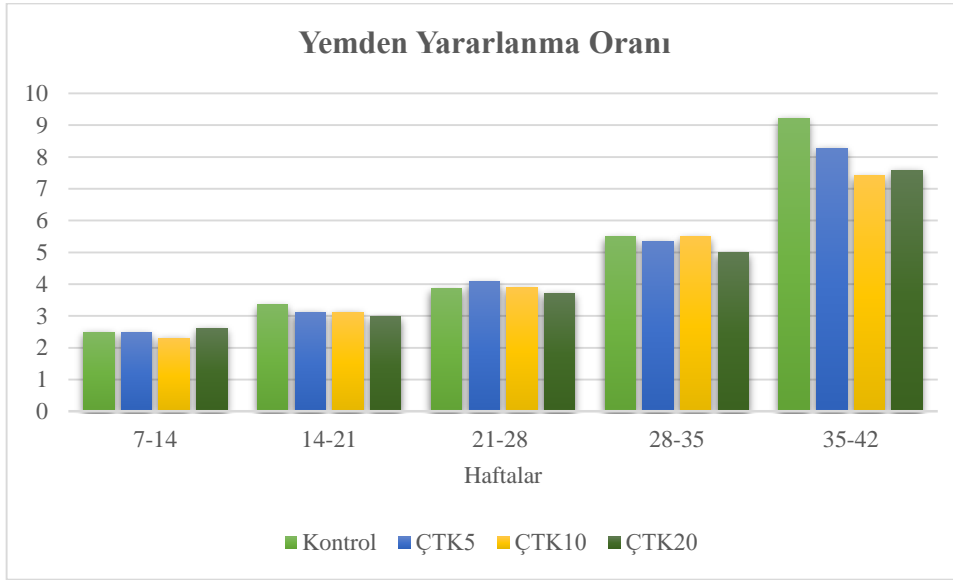
Rasyona farklı oranlarda çörek otu tohumu küspesi ilavesinin hayvanlarda yemden yararlanma oranları üzerine etkileri Tablo 4.4 ve Şekil 4.4'de verilmiştir.

42 günlük deneme sonunda haftalık yemden yararlanma oranlarını içeren tablo incelendiğinde, muamele grupları arasında yemden yararlanma oranları bakımından istatistiki bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Çalışma verilerine göre, 6. haftadaki ve 35 günlük süreçteki yemden yararlanma oranları incelendiğinde çörek otu tohumu küspesinin artan dozlarıyla birlikte yemden yararlanmanın kontrole göre iyileştiği belirlenmiştir. En iyi yemden yararlanma oranının ÇTK20 ile beslenen gruplarda (4,10) olduğu ve kontrole göre %10'luk bir iyileşme olduğu belirlenmiştir. Yemden yararlanma oranındaki bu iyileşme, çörek otu tohumu küspesinin içeriğinde bulunan sekonder metabolitlerin antibakteriyel özelliklerine bağlanabilir. Bu özellik, kanatlıların bağırsaklarında besin emilimini artırarak daha iyi bir yemden yararlanma ile sonuçlanmıştır. Bulgularımız, çörek otu tohumu küspesinin yüksek besin madde içeriği ve artan besin sindirilebilirliğinin, bıldırcınlarda canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı iyileştirmiş olabileceğini bildiren Abd El-Hack ve ark. (2016a) ile uyumludur. Benzer şekilde, Shokrollahi ve Sharifi (2018) tarafından yapılan bıldırcınlarda çalışmada da çörek otu tohumunun ile beslenen grupların kontrol grubuna göre daha düşük yemden yararlanma oranı gösterdiği bildirilmiştir. Buna karşılık, Ershadi ve ark. (2022), etlik piliçlerin karma yemlerine çörek otu tohumu küspesi ilavesi yapılan gruplar ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğunu ve yemden yararlanmanın artan dozla birlikte kötüleştiğini bildirmişlerdir.

Tablo 4.4. Çörek Otu Tohumu Küşpesinin Yemden Yararlanma Oranı Üzerindeki Etkisi

Haftalar	Çörek Otu Tohumu Küşpesi Oranları, g/kg				OSH	P değeri
	0	5	10	20		
7-14	2,49	2,48	2,30	2,62	0,045	0,291
14-21	3,35	3,12	3,12	2,97	0,056	0,125
21-28	3,87	4,07	3,89	3,72	0,083	0,589
28-35	5,49	5,35	5,50	5,00	0,195	0,809
35-42	9,23	8,28	7,40	7,59	0,466	0,534
7-42	4,57b	4,43b	4,31ab	4,10a	0,060	0,025

a,b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). OSH: Ortalamaların standart hatası



Şekil 4.4. Çörek Otu Tohumu Küşpesinin Yemden Yararlanma Oranı Üzerindeki Etkisi

4.5. Kesim ve Karkas Özellikleri

Rasyona farklı oranlarda çörek otu tohumu küspesi ilavesinin kesim sonrası karkas özellikleri ve iç organ parametrelerine ait değerler Tablo 4.5’de verilmiştir.

42. günde kesilen deneme hayvanlarının kesim ve karkas özelliklerine ait veriler incelendiğinde, muamele gruplarının karkas ağırlığı hariç diğer kesim ve karkas özelliklerini istatistiki bakımından etkilemediği belirlenmiştir ($P>0,05$). Karkas ağırlığının muamele gruplarından önemli derecede etkilendiği ($P<0,05$) ve en yüksek karkas ağırlığının ÇTK20 ile beslenen gruplardan elde edildiği belirlenmiştir. Karkas ağırlığındaki bu farklılık hem canlı ağırlık hem de kesim ağırlığının ÇTK20’li gruplarda yüksek olmasında kaynaklanmaktadır. Çalışmamızdan elde edilen bulgular, çörek otu

tohumu ilavesinin sırasıyla bıldırcınlarda ve broylerlerde randıman yüzdesi üzerine bir etkisinin olmadığını bildiren Tufan ve ark. (2015) ve Asghar ve ark. (2022) ile uyumludur.

Et üretimi bakımından önem taşıyan ve karkas kalitesini belirleyen faktörlerden biri karkas randımanıdır. Karkas ağırlıklarındaki değerlere paralel olarak karkas randımanları incelendiğinde en yüksek karkas randımanı % 68,98 ile ÇTK20'li gruptan elde edildiği ve bunu sırasıyla ÇTK10, Kontrol ve ÇTK5 gruplarının izlediği belirlenmiştir. Ancak yapılan istatistiki analizlerde karkas randımanı bakımından muameleler arasındaki farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$).

Tablo 4.5. Çörek Otu Tohumu Küspsinin Kesim ve Karkas Özellikleri Üzerine Etkisi

Parametreler	Çörek Otu Tohumu Küspsesi Oranları, g/kg				OSH	P değeri
	0	5	10	20		
Kesim ağırlığı (g)	189,70	184,70	187,00	197,40	2,049	0,139
Karkas ağırlığı (g)	126,25b	123,76b	124,41b	136,40a	1,722	0,029
Karkas randımanı (%)	66,59	66,10	67,02	68,98	0,649	0,432
Kalp (g)	1,91	1,81	1,87	2,01	0,079	0,307
Karaciğer (g)	4,93	3,84	3,89	4,32	0,209	0,227
Taşlık (g)	3,74	3,90	4,10	4,10	0,102	0,583
SSU (cm)	59	56,7	57,2	61,7	0,752	0,073

a,b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). OSH: Ortalamaların standart hatası; SSU: Sindirim sistemi uzunluğu

4.6. Et Kalite Özellikleri

Rasyona farklı oranlarda çörek otu tohumu küspsesi ilavesinin göğüs ve but etine ait renk değerleri (L^* (parlaklık), a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılılık)), göğüs etinin kesim sonrası ve 24 saat sonraki pH değerleri, göğüs etinde yapılan et kalite parametrelerine ve göğüs eti MDA değerlerine ait veriler Tablo 4.6'de verilmiştir.

Göğüs ve but etlerindeki kalite özelliklerine ait Tablo 4.6 incelendiğinde, göğüs eti L değeri ve kesim sonrası pH değeri, renk değerlerinin muamele gruplarından etkilenmediği belirlenmiştir ($P>0,05$). Göğüs eti parlaklık göstergesi olan L değerinin muamele gruplarından istatistiki olarak önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir ($P<0,05$). En parlak göğüs etleri ÇTK20 ile beslenen gruplardan elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, bıldırcınların karma yemlerine farklı oranlarda çörek otu tohumu ilavesi yapan Asghar ve ark. (2022) yaptıkları çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Etin pH'sı; renk, su tutma kapasitesi, tekstür gibi et kalite özellikleri üzerinde belirleyici etkiye sahiptir. Bu nedenle et pH'sı, et kalitesini tanımlamada önemli rol oynamaktadır (Karaca, 2010). Çalışmada, göğüs etlerinde kesim sonrası pH değeri

bakımından muameleler arasındaki farkın oldukça önemli görülmektedir ($P<0,05$). Etteki pH azalması, çörek otu tohumu küspesinin içeriğinde bulunan etken maddelerin antioksidan, antimikrobiyal ve metabolizmayı etkileyici özelliklerine bağlı olarak lipid oksidasyonu ve alkali yan ürünlerin engellenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Asghar ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada da benzer sonuçlar bulmuşlar artan dozlarda çörek otu tohumu kullanımı ile hem kesim hem de kesim sonrası farklı sürelerde depolama sonrası ölçülen pH değerlerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, bulgularımızın aksine Fathi ve ark. (2023) etlik piliçlerde yaptıkları çalışmada artan dozlarda ÇTK kullanımı ile pH değerlerinin arttığını bildirmişlerdir.

Çalışma sonunda kesilen hayvanların göğüs etlerinde yapılan et kalite parametrelerinden su tutma kapasitesi hariç diğer parametrelerin muamele gruplarından istatistiki olarak etkilenmediği belirlenmiştir ($P>0,05$). Bununla birlikte çözdürme kaybı, pişirme kaybı, 3. ve 7. gün sızıntı kayıpları detaylı incelendiğine rakamsal olarak en iyi değerlerin çörek otu küspesi ile beslenen gruplardan elde edildiği belirlenmiştir. Su tutma kapasitesi değerleri karma yemde artan dozda çörek otu küspesinin kullanımına bağlı olarak arttığı ve muamelelerden istatistiki olarak önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir ($P<0,05$). Etteki su tutma kapasitesi (STK), yani etin kesim sonrası suyu tutabilme yeteneği, etin kalitesi açısından çok önemli bir parametredir. Çörek otu tohumu küspesi içeriğinde bulunan antioksidan özelliğine sahip metabolitler protein ve lipid oksidasyonunu engelleyerek hücresel yapıyı koruması su tutma kapasitesi artmasına sebep olabileceği düşünülmektedir. Su tutma kapasitesi ile pH arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Farklı tıbbi ve aromatik bitkiler ile ilgili yapılan çalışmalarda, rasyona katılan antioksidanların proteoliz sürecini etkileyebileceği rapor bildirilmiştir (Rowe ve ark., 2004). Bu nedenle, çalışmamızda kullanılan ÇTK20 katkısının bıldırcın etinde antioksidatif sistemi geliştirdiği ve bunun sonucunda STK üzerinde olumlu bir etki sağladığı düşünülmektedir.

Etlerde raf ömrüne etki eden en önemli faktör içerdiği lipidlerin acılaşmasıdır. Söz konusu acılaşmanın bir ölçüsü olan lipid peroksidasyonunun belirlenebilmesi için farklı depolama sıcaklıkları sonucu malondialdehit (MDA) değeri tespit edilmiştir. Bıldırcın karma yemlerinde farklı oranlarda çörek otu tohumu küspesinin kullanılarak beslenen hayvanların kesilen göğüs etleri $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 1 gün ve 3 gün depolanma sonucunda ölçülen MDA değerleri (mg malonaldehit / kg) Tablo 4.6'de verilmiştir.

Çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde muamelelerin, göğüs etinin birinci ve üçüncü gün depolanması sonucundaki MDA değerlerinin istatistiki olarak önemli

derecede etkilendiği belirlenmiştir ($P<0.01$). Çörek otu tohumu küspesi ile beslenen hayvanların farklı depolanma süreler sonucunda MDA oluşumunu önemli derecede yavaşlattığı belirlenmiştir. Her iki günde de en iyi MDA değerleri ÇTK20 ile beslenen gruplardan elde edilmiştir. Bu çalışmada çörek otu tohumunun gösterdiği antioksidan etkiler, muhtemelen içeriğinde bulunan flavonoid ve fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Çörek otu tohumları yaklaşık %0.5–1.6 oranında uçucu yağ içerir ve bunun %60–80’i timokinondur. Timokinon ile birlikte anetol, 4-terpineol ve karvakrol gibi diğer bileşenler de farklı serbest radikalleri etkisiz hâle getirme (radikal süpürme) yetenekleri sayesinde güçlü antioksidan potansiyele sahiptir (Burits ve Bucar, 2000; Mansour ve ark., 2001; Badary ve ark., 2003; Guler ve ark., 2007). Çörek otu tohumu küspesi de, lipid peroksidasyonunu engelleme yeteneğine sahip olup süperoksit anyon süpürücü olarak güçlü antioksidan aktivite göstermesine bağlı olarak daha düşük MDA değerleri elde edilmiştir. Nitekim çörek otu tohumunun bildircinlarda (Asghar ve ark., 2022) ve küspesinin etlik piliçlerde kullanımı ile ilgili çalışmalarda (Fathi ve ark., 2023) artan dozlarda kullanımı ile MDA değerlerinin düştüğü ve çalışmamızın bulguları ile benzer sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir.

Tablo 4.6. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Et Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

Parametreler	Çörek Otu Tohumu Küspesi Oranları, g/kg				OSH	P değeri
	0	5	10	20		
Göğüs eti,						
L	41,18b	40,04b	41,11b	42,94a	0,258	0,001
a	3,34	3,75	3,79	3,61	0,132	0,632
b	6,97	7,36	7,10	7,65	0,111	0,145
pH	5,69a	5,03b	5,45ab	5,40ab	0,075	0,018
pH-24	5,79	5,88	6,00	5,93	0,033	0,181
But eti,						
L	43,24	42,03	41,49	42,33	0,353	0,363
a	0,93	1,26	1,08	0,91	0,094	0,533
b	5,33	5,42	4,70	5,50	0,192	0,444
Su tutma kapasitesi (%)	10,53	11,08	13,05	17,80	0,894	0,003
Çözdürme kaybı (%)	1,65	2,62	1,98	3,04	0,260	0,257
Piştirme kaybı (%)	27,87	28,50	25,53	27,85	0,483	0,130
Sızıntı kaybı-3 (%)	1,98	2,39	2,01	2,48	0,211	0,809
Sızıntı kaybı-7 (%)	5,97	6,95	6,53	6,78	0,225	0,489
MDA-1	0,35a	0,28b	0,27b	0,19c	0,013	0,000
MDA-3	0,40a	0,29b	0,28b	0,23b	0,019	0,004

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). OSH: Ortalamaların standart hatası

4.7. Bağırsak Histolojisi

Rasyona farklı oranlarda çörek otu tohumu küspesi ilavesinin kesim sonrası incebağırsak histolojisine ait değerler Tablo 4.7’de verilmiştir.

Çalışma sununda kesilen hayvanların incebağırsaklarının jejunum ve ileum bölümleri histolojik olarak incelendiğinde, muamele gruplarının incebağırsak histolojisini önemli derecede etkilemiştir ($P<0,05$). Jejunum villi boyu, lamina muskularis mukoza ve villi boyu kript derinliği oranları çörek otu tohumu küspesi ile beslenen gruplarda daha yüksek bulunmuştur. En yüksek değerler ise ÇTK5 ile beslenen gruplardan elde edilmiştir. İleum değerleri incelendiğinde ise; villi boyu, lamina muskularis mukoza ve villi boyu kript derinliği en yüksek ÇTK20 ile beslenen gruplardan elde edildiği belirlenmiştir. Bağırsak mukozasını kaplayan villuslar ve kriptler, bağırsak sağlığı ve bütünlüğü açısından temel unsurlar arasında yer almaktadır. Villuslar, besin maddeleriyle doğrudan etkileşimde bulunan ve sindirim ile emilim süreçlerinde birincil rol üstlenen ince bağırsak yapı elemanlarıdır. Villus yüksekliği ve genişliğindeki artış, emilim yüzey alanını artırarak büyüme performansını olumlu yönde etkilemektedir (Çalık ve ark., 2017). Çörek otu ile beslenen hayvanlardaki performanslarındaki artış bağırsak histolojisindeki iyileşmelere atfedilebilir. Nitekim, çörek otu tohumu yada küspesi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, etlik piliçlerde çörek otu tohumu küspesinin kullanımı (Adegbeye ve ark., 2020; Ershadi ve ark., 2022), etlik piliçlerde çörek otu tohumunun kullanımı (Abdollahi ve ark., 2024) ve yine etlik piliçlerde çörek otu yağı kullanımının (Aydın ve Yıldız, 2020) bağırsak histolojisini önemli ölçüde etkileyerek daha yüksek değerler elde edildiğini bildirmişlerdir. Rasyona çörek otu ilavesinin besin emilimini önemli ölçüde artırabileceği ve ince bağırsakta hücre yenilenmesini azaltabileceği yönünde umut verici bir gösterge olarak değerlendirilmektedir (Abdollahi ve ark., 2024).

Tablo 4.7. Çörek Otu Tohumu Küspsinin İnce Bağırsak Histoloji Özellikleri Üzerine Etkisi

Parametreler	Çörek Otu Tohumu Küspsesi Oranları, g/kg				OSH	P değeri
	0	5	10	20		
<i>Jejunum;</i>						
Villi boyu	497,08c	590,31a	545,79b	546,59b	7,363	0,000
Kript derinliği	40,73a	32,85b	37,04ab	37,02ab	0,779	0,004
LMM	45,6b	54,59a	45,16b	43,27b	0,864	0,000
VB/KD	11,38a	18,48a	15,44b	15,58b	0,406	0,000
<i>İleum;</i>						
Villi boyu	351,85c	347,33c	386,40b	465,96a	5,87	0,000
Kript derinliği	30,00b	31,34ab	33,50a	34,32a	0,535	0,015
LMM	41,96c	51,64a	46,04b	51,33a	0,781	0,000
VB/KD	12,34b	11,32b	11,84b	14,18a	0,244	0,000

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). OSH: Ortalamaların standart hatası, VB: Villi boyu, KD: Kript derinliği, LMM: Lamina muskularis mukoza kalınlığı, VB/KD: Villi boyunun Kript derinliğine oranı

4.8. Sekum Mikrobiyatası

Rasyona farklı oranlarda çörek otu tohumu küspesi ilavesinin kesim sonrası kesim sonrası alınan sekum örneklerinin mikrobiyal popülasyonuna ait veriler Tablo 4.8 ve Şekil 4.8’de verilmiştir.

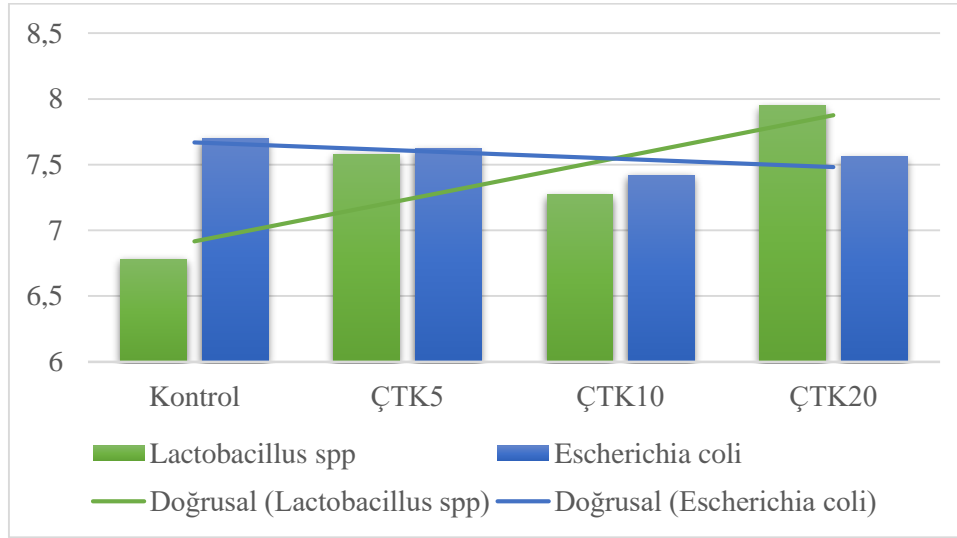
42 günlük deneme sonunda sekumdan alınan örneklerde yapılan mikrobiyolojik analizler incelendiğinde, laktik asit bakteri popülasyonunun muamele gruplarından önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir (P<0,05). Artan dozlarda çörek otu tohumu küspesi ile *Lactobacillus spp* arttığı, en yüksek değerlerin ise ÇTK20 ile beslenen gruplardan elde edildiği belirlenmiştir. Bununla birlikte koli basilinin (*Escherichia coli*) muamele gruplarından istatistiki olarak etkilenmediği ancak çörek otu tohumu gruplarında daha düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Çörek otu tohumları, özellikle içerdiği timokinon, karvakrol, 4-terpineol gibi uçucu yağ bileşenleri sayesinde, patolojik bakteriler üzerinde antibakteriyel etki gösterip E. coli gibi gram-negatif bakterilerin üremesini baskılayabilir (Guler ve ark., 2007). Bununla birlikte, çörek otu tohumlarının polifenoller, flavonoidler ve lif içeriği, sekumda laktik asit bakterilerinin çoğalması için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Bu bakteriler bağırsak pH’ını düşürerek zararlı mikroorganizmaların yaşamasını zorlaştırmaktadır. Çörek otu tohumu, patojenik bakterileri baskılayıp yararlı mikroflorayı destekleyerek sekal mikrobiyota dengesini düzeltici etki gösterip hayvanların sindirim sağlığı ve performansı açısından oldukça faydalı etki gösterdiği belirlenmiştir. Nitekim, Adegbeve ve ark. (2020) çörek otu tohumu

küspesinin etlik piliçlerin sekum mikrobiyatası üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada laktik asit bakteri popülasyonunun çoğaldığını, *E. Coli* popülasyonunun ise artan dozlarla baskılandığı bildirmişlerdir. Benzer şekilde Abdollahi ve ark. (2024), çörek otu tohumunun etlik piliçlerde etkilerini inceledikleri çalışmada ileum laktik bakterilerinin önemli derecede arttığını, coliform bakteri popülasyonunu ise azalttığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte Laudadio ve ark. (2022) ise çörek otu tohumunun etlik piliçlerde kullanımının sekum mikrobiyatası üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Tablo 4.8. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Sekum Mikrobiyatası Üzerine Etkisi

Parametreler	Çörek Otu Tohumu Küspesi Oranları, g/kg				OSH	P değeri
	0	5	10	20		
<i>Lactobacillus spp</i>	6,78c	7,58ab	7,27b	7,95a	0,105	0,000
<i>Escherichia coli</i>	7,70	7,62	7,42	7,56	0,094	0,803

a,b,c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). OSH: Ortalamaların standart hatası



Şekil 4.8. Çörek Otu Tohumu Küspesinin Sekum Mikrobiyatası Üzerine Etkisi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Antibiyotik büyüme faktörlerinin canlı hücreler üzerindeki teratojenik, kanserojen, mutajenik, toksik ve aşırı duyarlılığa yol açan olumsuz etkileri nedeniyle, Avrupa Birliği 2006 yılında bu maddelerin hayvan yemlerinde kullanımını yasaklamıştır. Bu gelişmenin ardından, insan sağlığını tehdit etmeyen ve çevre kirleticisi olmayan doğal alternatifler bulmak amacıyla birçok çalışma başlatılmıştır. Bu tez çalışmasında besin madde içeriği, antioksidan aktivitesi ile fenolik bileşen içeriği yüksek olan doğal bir yem katkısı olan çörek otu tohumu küspesinin bıldırcın karma yemine doğal katkı olarak eklenmesinin etkilerini araştırılmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen veriler ışığında, bıldırcın karma yemlerine içeriğinde hiçbir katkı olmayan kontrol grubu, karma yeme 5, 10 ve 20 g/kg çörek otu tohumu küspesi ilavesinin etkisine ait bulgular aşağıda özetlenmiştir;

- Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışının çörek otu tohumu küspesi ilavesiyle rakamsal olarak arttığı ve en yüksek değerler ÇTK20'li gruplardan elde edildiği,

- Haftalık yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının çörek otu tohumu küspesinden etkilenmediği ancak toplam deneme boyunca yemden yararlanma oranı bakımından en iyi yemden yararlanma oranlarının ÇTK20'li gruplardan elde edildiği,

- Çörek otu tohumu küspesinin kesim ve karkas özelliklerinde önemli bir değişikliğe sebep olmadığı, ancak karkas ağırlığında en iyi değerlerin ÇTK20'li gruplardan elde edildiği,

- Çörek otu tohumu küspesinin göğüs etinde parlaklık değeri, kesim sonrası pH ve su tutma kapasitesi değerlerini önemli ölçüde etkilediği,

- Farklı günlerde depolanan göğüs eti MDA değerlerinin çörek otu tohumu küspesi ilavesiyle baskılandığı,

- İncebağırsak bölümlerinden ileum ve jejunum bağırsak histomorfolojisini önemli ölçüde etkilediği,

- Çörek otu tohumu küspesinin bıldırcınların sekum mikrobiyatasında E. coli bakterilerini azalttığı, laktik asit bakteri popülasyonlarının ise artırdığı, sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak, elde edilen bulgular, bıldırcın karma yemlerine yüksek düzeyde (20 g/kg) çörek otu tohumu küspesinin ilavesinin performans, karkas ve et kalite özellikleri, morfolojik parametreleri sekum mikrobiyatası ve etin raf ömrü üzerinde olumlu etkileri ile kanatlı rasyonlarında doğal bir antioksidan olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Çörek otu tohumu küspesinin besin madde içeriği, bitkinin hasat edildiği mevsime, çeşidine, yetiştirildiği iklime ve yağın elde ediliş şekline göre farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle bundan sonra yapılacak çalışmalarda yeme yapılacak katkının, etken madde üzerinden hareket edilerek belirlenmesi, kanatlı beslemede doğal antioksidan, antimikrobiyal ve performans arttırıcı etkilerinin ortaya konulması hedeflenmelidir. Bununla birlikte, kullanılan bu ürünün besin madde içeriğinin özellikle de protein içeriğinin yüksek olması alternatif bir protein kaynağı olabileceği ve bununla ilgili çalışmaların etkilerinin ortaya konulması literatür açısından önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Abaza, I. M., Shehata, M. A., Shoieb, M. S., & Hassan, I. I. (2008). Evaluation of some natural feed additive in growing chicks diets. *International Journal of Poultry Science*, 7(9), 872-879.
- Abd El-Hack, M. E., Alagawany, M., Farag, M. R., Tiwari, R., Karthik, K., & Dhama, K. (2016b). Nutritional, healthical and therapeutic efficacy of black cumin (*Nigella sativa*) in animals, poultry and humans. *Int. J. Pharmacol*, 12(3), 232-248.
- Abd El-Hack, M. E., Attia, A. I., Arif, M., Soomro, R. N., & Arain, M. A. (2016a). The impacts of dietary *Nigella sativa* meal and Avizyme on growth, nutrient digestibility and blood metabolites of meat-type quail. *Animal Production Science*, 58(2), 291-298.
- Abdel-Magid, S. S., El-Kady, R. I., Gad, S. M., & Awadalla, I. M. (2007). Using cheep and local non-conventional protein meal (*Nigella sativa*) as least cost rations formula on performance of crossbreed calves. *International Journal of Agriculture and Biology*, 9 (6), 877-880.
- Abdollahi, A., Karimi, A., & Sadeghi, A. (2024). The effects of black cumin (*Nigella sativa* L.) seed on performance, intestinal morphology, ileum microbial count, and nutrient digestibility of broilers. *Journal of Central European Agriculture*, 25(4), 932-944.
- Adegbeye, M. J., Oloruntola, O. D., Asaniyan, E. K., Agunbiade, B., Oisagah, E. A., & Ayodele, S. O. (2020). Pawpaw, black cumin, and mustard seed meals dietary supplementation in broiler chickens: effect on performance, gut microflora, and gut morphology. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 22(5), 1235-1246.
- Adil, S., Bandy, T., Ahmad Bhat, G., Salahuddin, M., Raquib, M., & Shanaz, S. (2011). Response of broiler chicken to dietary supplementation of organic acids. *Journal of Central European Agriculture*, 12(3), 0-0.
- Ahmad, A., Husain, A., Mujeeb, M., Khan, S. A., Najmi, A. K., Siddique, N. A., ... & Anwar, F. (2013). A review on therapeutic potential of *Nigella sativa*: A miracle herb. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3(5), 337-352.
- Al-Beitawi, N. A., El-Ghousein, S. S., & Nofal, A. H. (2009). Replacing bacitracin methylene disalicylate by crushed *Nigella sativa* seeds in broiler rations and its effects on growth, blood constituents and immunity. *Livestock Science*, 125(2-3), 304-307.

- Ali, B., Ameha, N., Girma, M., & Zeryehun, T. (2023). Effect of black cumin (*Nigella Sativa* L.) seeds as an additive on performance of white leghorn layers. *Nigerian Journal of Animal Science and Technology (NJAST)*, 6(1), 1-13.
- Anonim, (2025). Çörek otu tohumu görseli. Erişim Adresi: <https://www.tohhum.com/corek-otu-tohumu-100-tohum-urun2122>, Erişim Tarihi: 15.06.2025
- Asghar, M. U., Doğan, S. C., Wilk, M., & Korczyński, M. (2022). Effect of dietary supplementation of black cumin seeds (*Nigella sativa*) on performance, carcass traits, and meat quality of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Animals*, 12(10), 1298.
- Atta, M. B. (2003). Some characteristics of nigella (*Nigella sativa* L.) seed cultivated in Egypt and its lipid profile. *Food chemistry*, 83(1), 63-68.
- Ayaş, R. (2024). Hayvan beslemede çörekotu ve çörekotundan elde edilen bileşenlerin kullanımı, Veteriner Hekimlikte Güncel Yaklaşımlar.
- Aydın, Ö. D., & Yıldız, G. (2020). The effects of thyme oil and black cumin oil in broiler feeding on growth performance, intestinal histomorphology, and cecal volatile fatty acids. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 44(1), 17-25.
- Badary, O. A., Taha, R. A., Gamal El-Din, A. M., & Abdel-Wahab, M. H. (2003). Thymoquinone is a potent superoxide anion scavenger. *Drug and Chemical Toxicology*, 26(2), 87-98.
- Burits, M., & Bucar, F. (2000). Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. *Phytotherapy Research*, 14(5), 323-328.
- 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(3), 406-414.
- Bostan, H., & Doğan, Ö. S. (2019). Türkiye'nin demografik dönüşümü ve nüfus projeksiyonlarına göre fırsatlar. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 24(41), 61-90.
- Çağlayan, T., & Şeker, E. (2015). Effect of *Mentha caucasica* on performance, some body measurements and their relation with liveweight in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 31(1), 33-42.
- Çalık, A., Ceylan, A., Ekim, B., Adabi, S. G., Dilber, F., Bayraktaroglu, A. G., Sacakli, P. (2017). The effect of intra-amniotic and posthatch dietary synbiotic administration on the performance, intestinal histomorphology, cecal microbial

- population, and short-chain fatty acid composition of broiler chickens. *Poultry science*, 96(1), 169-183.
- Çelik, B. (2022). Çörek otu (*Nigella sativa* L.) tohumunun etlik bildircin rasyonlarında kullanılma olanakları üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Çiftçi, M., Halil Çerçi, İ., Dalkılıç, B., Güler, T., & Ertaş, O. N. (2005). Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(2), 93-98.
- Edmonds, M. S., Johal, S., & Moreland, S. (2014). Effect of supplemental humic and butyric acid on performance and mortality in broilers raised under various environmental conditions. *Journal of Applied Poultry Research*, 23(2), 260-267.
- Elgandy, M. F. (2024a). The effect of nigella sativa meal and enzymes cocktail supplementation on broilers raised under high ambient temperature. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 26(04), eRBCA-2024.
- Elgandy, M. F. (2024b). Using Nigella sativa seed meal as a substitute for soybean meal in broiler diets. *South African Journal of Animal Science*, 54(3), 387-396.
- El-Kashef, M. M. (2020). Effect of different levels of Nigella sativa meal on growth performance, some blood biochemical and immune-responsiveness of broiler chicks. *Egyptian Poultry Science Journal*, 40(3), 729-741.
- Erener, G., Altop, A., Ocak, N., Aksoy, H. M., Cankaya, S., & Ozturk, E. (2010). Influence of black cumin seed (*Nigella sativa* L.) and seed extract on broilers performance and total coliform bacteria count. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5(2), 128-135.
- Ershadi, D., Navidshad, B., Mohebodini, H., Aghjehgheshlagh, F. M., & Jabehdar, S. K. (2022). Effect of Nigella Sativa meal with multi enzyme on growth performance and blood biochemical parameters of broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 14(1), 65-81.
- Fathi, M., Hosayni, M., Alizadeh, S., Zandi, R., Rahmati, S., & Rezaee, V. (2023). Effects of black cumin (*Nigella sativa*) seed meal on growth performance, blood and biochemical indices, meat quality and cecal microbial load in broiler chickens. *Livestock Science*, 274, 105272.
- Ghods, M., Karimi, S., Salari, S., Alem, E., Bahmani, P., Karimi, A., ... & Jahromi, S. R. (2024). Anti-diabetic effect of a combination of black seed (*Nigella sativa*) and

- cumin (*Cuminum cyminum*), a two-step study from bench to bed. *Functional Food Science-Online*, 4(2), 55-68.
- Guler, T., Ertas, O. N., Kizil, M., Dalkilic, B., & Ciftci, M. (2007). Effect of dietary supplemental black cumin seeds on antioxidant activity in broilers. *Medycyna Wet*, 63(9), 1060-1063.
- Gün, M. (2012). Kutsal tohum (*Nigella sativa*): Çörek otunun iyileştirici etkisine ilişkin bazı bilgiler. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 2(1), 43-46.
- Hajhashemi, V., Ghannadi, A., & Jafarabadi, H. (2004). Black cumin seed essential oil, as a potent analgesic and antiinflammatory drug. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 18(3), 195-199.
- Hekimoğlu, B., & Altindeğer, M. (2009). Kanatlı hayvan eti sektör raporu sorunları ve çözüm önerileri. Samsun Tarım İl Müdürlüğü, Strateji Geliştirme Birimi, Samsun.
- Hosseinzadeh, H., Alaw Qotbi, A. A., Seidavi, A., Norris, D., & Brown, D. (2014). Effects of different levels of coriander (*Coriandrum sativum*) seed powder and extract on serum biochemical parameters, microbiota, and immunity in broiler chicks. *The Scientific World Journal*, 2014(1), 628979.
- Jahan, M. S., Khairunnesa, M., Afrin, S., & Ali, M. S. (2015). Dietary black cumin (*Nizella sativa*) seed meal on growth and meat yield performance of broilers. *SAARC Journal of Agriculture*, 13(2), 151-160.
- Jatoi, A. S., Sahota, A. W., Akram, M., Javed, K., Jaspal, M. H., Mehmood, S., ... & Bughio, E. (2015). Egg quality characteristics as influenced by different body sizes in four close-bred flocks of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 25(4), 921-926.
- Kanter, M., Coskun, O., & Budancamanak, M. (2005). Hepatoprotective effects of *Nigella sativa* L and *Urtica dioica* L on lipid peroxidation, antioxidant enzyme systems and liver enzymes in carbon tetrachloride-treated rats. *World journal of gastroenterology: WJG*, 11(42), 6684.
- Khan, A., Chen, H. C., Tania, M., & Zhang, D. Z. (2011). *Anticancer activities of Nigella sativa (black cumin)*. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 8(5S).

- Kılıç, C., & Arabacı, O. (2016). Çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nda farklı ekim zamanı ve tohumluk miktarının verim ve kaliteye etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2), 49-56.
- Kour, J., & Gani, A. (2021). *Nigella sativa* seed cake: nutraceutical significance and applications in the food and cosmetic industry. *Black cumin (Nigella sativa) seeds: Chemistry, Technology, Functionality, and Applications*, 223-229.
- Kumar, P., & Patra, A. K. (2017). Beneficial uses of black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds as a feed additive in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*, 73(4), 872-885.
- Laudadio, V., Nasiri-Dehbaneh, M., Bilal, R. M., Qotbi, A., Javandel, F., Ebrahimi, A., ... & Tufarelli, V. (2022). Effects of different levels of dietary black cumin (*Nigella sativa* L.) and fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) and their combination on productive traits, selected blood constituents, microbiota and immunity of broilers. *Animal Biotechnology*, 33(5), 941-954.
- Mansour, M. A., Ginawi, O. T., El-Hadiyah, T., El-Khatib, A. S., Al-Shabanah, O. A., & Al-Sawaf, H. A. (2001). Effects of volatile oil constituents of *Nigella sativa* on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in mice: evidence for antioxidant effects of thymoquinone. *Research Communications in Molecular Pathology and Pharmacology*, 110(3-4), 239-252.
- Miguel, M. G. (2010). Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: a short review. *Molecules*, 15(12), 9252-9287.
- Miraghaee, S. S., Heidary, B., Almasi, H., Shabani, A., Elahi, M., & Nia, M. H. M. (2011). The effects of *Nigella sativa* powder (black seed) and *Echinacea purpurea* (L.) Moench extract on performance, some blood biochemical and hematological parameters in broiler chickens. *African Journal of Biotechnology*, 10(82), 19249-19254.
- 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 Science*, 72(1), 34-42.
- Nagi, M. N., & Mansour, M. A. (2000). Protective effect of thymoquinone against doxorubicin-induced cardiotoxicity in rats: A possible mechanism of protection. *Pharmacological Research*, 41(3), 283-289.

- Nasir, Z. (2009). Comparison of effects of *Echinacea purpurea* juices and *Nigella sativa* seeds on performance, some blood parameters, carcass and meat quality of broilers. Ph.D thesis, Faculty of Agricultural Sciences, University of Hohenheim.
- Nasir, Z., Grashorn, M.A. (2010). Effects of *Echinacea purpurea* and *Nigella sativa* supplementation on broiler performance, carcass and meat quality. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 19(1), 93-103.
- Nickavar, B., Mojab, F., Javidnia, K., & Amoli, M. A. R. (2003). Chemical composition of the fixed and volatile oils of *Nigella sativa* L. from Iran. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 58(9-10), 629-631.
- Nuwan, K. S., Wickramasuriya, S. S., Jayasena, D. D., Tharangani, R. H., Song, Z., Yi, Y. J., & 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 J. Poult. Sci.*, 43(3), 169-176.
- Ozer, H., Coban, F., Sahin, U., & Ors, S. (2020). Response of black cumin (*Nigella sativa* L.) to deficit irrigation in a semi-arid region: Growth, yield, quality, and water productivity. *Industrial crops and products*, 144, 112048.
- 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.
- Ragaa, H.M.S. (2010). Clinical and Therapeutic Trials of *Nigella sativa*. *TAF Prev Med Bull.* 9(5), 513- 522.
- Rasouli-Hiq, A. A., Bagherzadeh-Kasmani, F., Mehri, M., & Karimi-Torshizi, M. A. (2017). *Nigella sativa* (black cumin seed) as a biological detoxifier in diet contaminated with aflatoxin B1. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 101(5), e77-e86.
- Routray, W., & Orsat, V. (2017). Plant by-products and food industry waste: A source of nutraceuticals and biopolymers. In *Food bioconversion*. Academic Press.
- Rowe, N., Isnard, S., & Speck, T. (2004). Diversity of Mechanical Architectures in Climbing Plants: An Evolutionary Perspective. *Journal of Plant Growth Regulation*, 23(2), 108-128.
- Saha, A., & Basak, B. B. (2020). Scope of value addition and utilization of residual biomass from medicinal and aromatic plants. *Industrial Crops and Products*, 145, 111979.

- Salam, S., Sunarti, D., & Isroli, I. (2013). Physiological responses of blood and immune organs of broiler chicken fed dietary black cumin powder (*Nigella sativa*) during dry seasons. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 38(3), 185-191.
- Salem, E. M., Yar, T., Bamosa, A. O., Al-Quorain, A., Yasawy, M. I., Alsulaiman, R. M., & Randhawa, M. A. (2010). Comparative study of *Nigella Sativa* and triple therapy in eradication of *Helicobacter Pylori* in patients with non-ulcer dyspepsia. *Saudi Journal of Gastroenterology*, 16(3), 207-214.
- Sevim, B., Cufadar, Y., Bahtiyarca, Y., Gökmen, S. A., Curabay, B., & Ayaşan, T. (2021). The effect of adding different levels of black cumin (*Nigella sativa* L.) seed to the feed on performance, serum parameters and reproductive hormones in male Japanese quails (*Coturnix Coturnix Japonica*). *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(3), 441-451.
- Shirzadegan, K., Fallahpour, P., Nickkhah, I., & Taheri, H. R. (2015). Black Cumin (*Nigella sativa*) supplementation in the diet of broilers influences liver weight and its enzymes. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 5(1), 173-178
- Shokrollahi, B., & Sharifi, B. (2018). Effect of *Nigella sativa* seeds on growth performance, blood parameters, carcass quality and antibody production in Japanese quails. *Journal of Livestock Science*, 9.
- Shoshin, O.M.A. (2015). Akut sıcaklık stresine maruz kalan broyler civcivlerinde *Nigella sativa*'nın bazı antioksidan sistem parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Selçuk üniversitesi,
- Singh, G., Marimuthu, P., de Heluani, C. S., & Catalan, C. (2005). Chemical constituents and antimicrobial and antioxidant potentials of essential oil and acetone extract of *Nigella sativa* seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(13), 2297-2306.
- Sogut, B., Inci, H., & Ozdemir, G. (2012). Effect of supplemented black seed (*Nigella sativa*) on growth. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(14), 2480-2484.
- Tahan, M., & Bayram, I. (2011). Effect of using black cumin (*Nigella sativa*) and parsley (*Petroselinum crispum*) in laying quail diets on egg yield, egg quality and hatchability. *Archiva zootechnica*, 14(4), 39.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T., & Dugan, T. L. A. (1960). Distillation Method For Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods, *J.Amber Oil Chem. Soci.*, 37,44-48.

- Tekeli, A. (2014). Nutritional value of black cumin (*Nigella sativa*) meal as an alternative protein source in poultry nutrition. *J. Anim. Sci. Adv*, 4(4), 797-806.
- Tetik, M. (2020). Rasyona ilave edilen çörek otu (*Nigella sativa* l.) Tohumunun japon bıldırcınlarının gelişim ve yumurta verimine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta.
- Tufan, T., Arslan, C., Sari, M., & Kaplan, O. (2015). Effect of black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds or black cumin oil addition to Japanese quail diets on growth performance, carcass traits and some blood parameters. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(4).
- Vissek, W. J. (1978). The mode of growth promotion by antibiotics. *Journal of Animal Science*, 46(5), 1447-1469.
- Wang, J., Deng, L., Chen, M., Che, Y., Li, L., Zhu, L., & Feng, T. (2024). Phytogetic feed additives as natural antibiotic alternatives in animal health and production: A review of the literature of the last decade. *Animal Nutrition*, 17, 244-264.
- Yüncü, M., Şahin, M., Bayat, N., & Sarı, İ. (2013). Çörek otu yağının sıçan karaciğer gelişimine etkisi. *Gaziantep Medical Journal*, 19(3), 180-184.
- Zaazaa, A., Mudalal, S., Sabbah, M., Altamimi, M., Dalab, A., & Samara, M. (2023). Effects of Black Cumin Seed (*Nigella sativa*) and Coconut Meals (*Cocos nucifera*) on Broiler Performance and Cecal Microbiota. *Animals*, 13(3), 535.

EKLER

EK-1

FEN VE MÜHENDİSLİK BİRİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU FR-586- Etik Kurul Değerlendirme ve Karar Formu'nun ONAYLI Taranmış Hali



T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 68429034/ 35
Konu: Onay belgesi

21.05.2025

Sayın: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇAYAN

Sorumlu yürütücü olarak planladığımız “Çörek Otu Tohumu Küspesinin Japon
Bıldırcınlarında Performans, Bağırsak Histomorfolojisi ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri”
başlıklı araştırmanıza ait Etik Kurulu kararı ekte olup;
Gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Muttalip ÇİÇEK
Etik Kurulu Başkanı

Ek: 1 Adet Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Kararı

Adres: Ahi Evran Üniversitesi Rektörlüğü Merkez Yerleşkesi, 40200 KIRŞEHİR
Telefon: 0386 280 4800

T.C. KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURUL KARARLARI			
Toplantı Tarihi	Toplantı Sayısı	Toplantı Saati	Karar Sayısı
21/ 05 / 2025	10	14: 00	8

Prof. Dr. Muttalip ÇİÇEK başkanlığında yapılan Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu toplantısında aşağıdaki karar alınmıştır.

KARAR NO – 8: Araştırma yürütücüsü Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇAYAN Liderliğinde 200 adet Japon Bildircini üzerinde yapılması planlanan “Çörek Otu Tohumu Küspesinin Japon Bildircinlerinde Performans, Bağırsak Histomorfolojisi ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri” adlı araştırmanın etik açıdan yapılabilirliğine ve konunun ilgiliye tebliğine oybirliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Muttalip ÇİÇEK
(Başkan)

Doç. Dr. Zeynep Abidin ERBESLER
Üye

Prof. Dr. Atilla TAŞKIN
Üye

Doç. Dr. Ertuğrul KUL
Üye

Dr. Öğr. Üyesi/Çiğdem ÖZTÜRK
Üye

Dr. Öğr. Üyesi. Sadık KÜÇÜKGÜNAY
Üye

Dr. Hakan AHI
Üye

Ecz. Sırat YAĞMUR
Üye

Veteriner Hekim Demirel ERGÜN
Üye
(Araştırmacı)

EK-3

HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
FR-354 HADYEK Taahhütname Formu'nun ONAYLI Taranmış Hali

TAAHHÜTNAME

AEÜ-HADYEK

T.C.
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
TAAHHÜTNAME

12/05/2025

1. Çalışmanın Tam Adı: Çörek Otu Tohumu Küspesinin Japon Bildirenlerinde Performans, Bağışrak Histomorfolojisi ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri

Çalışma Ekibi : Hüseyin ÇAYAN (Dr. Öğr. Üyesi)
Kadir ÇAKIR (Yüksek Lisans Öğrencisi)

Çalışmada Sorumlu Yürütücü: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇAYAN

Diğer Görevliler:

1-

- Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesini okudum. Yönergeye uygun olarak çalışacağımı,
- Onay alınmış çalışmada; Deneş Hayvanları Kullanım Sertifikası bulunmayan kişilere deney hayvanlarında herhangi bir işlem yaptırmayacağımı,
- Çalışma sürecinde işlemlerde ve çalışma ekibinde yapılacak değişiklikler için Yerel Etik Kurul'un iznini alacağımı,
- Çalışmanın bitimini müteakip 3 ay içerisinde Yerel Etik Kurul' a bildireceğimi,
- Bu Çalışma süresince, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergede yer alan etik ilkelere uyacağımı, beklenmeyen ters bir etki veya olay olduğunda derhal Yerel Etik Kurul'a bildireceğimi

Taahhüt ederim / ederiz.

Çalışma Yürütücüsü

Adres: Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü
Tel İş. 0386 280 48 22

Cep: 0542 489 31 29

E-posta: huseyin.cayan@ahievran.edu.tr

Hüseyin ÇAYAN

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	Kadir ÇAKIR
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti
Orcid Numarası	0009-0007-9051-4767

EĞİTİM BİLGİLERİ	
Lisans	
Üniversite	Necmettin Erbakan Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü	Fen ve Teknoloji Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	2012
Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Zootečni
Mezuniyet Yılı	2025

Tezden Üretilen Makaleler ve Bildiriler
Ulusal Konferans ve Sempozyumlarda Sunulan Bildiriler Çayan, H., & Çakır, K. (2025). Kanatlı hayvanların beslenmesinde çörek otu tohumu kullanımı, ISPEC 17 International Conference on Agriculture, Animal Science & Rural Development, April 25-27, Kırşehir, Türkiye.