



**BILDIRCIN RASYONLARINDA ÖBİYOTİK KATKI MADDESİ
KULLANIMININ PERFORMANS, KARKAS RANDIMANI, BAZI İÇ ORGAN
AĞIRLIKLARI, ET KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE
ETKİSİ**

Hazırlayan: Gencehan KARADAĞOĞLU

Danışman: Prof. Dr. Sulhattin YAŞAR

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Doktora Tezi

İĞDIR/2024

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
IĞDIR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

BILDİRCİN RASYONLARINDA ÖBİYOTİK KATKI MADDESİ
KULLANIMININ PERFORMANS, KARKAS RANDİMANI, BAZI İÇ ORGAN
AĞIRLIKLARI, ET KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE
ETKİSİ

Gencehan KARADAĞOĞLU

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

IĞDIR/2024

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orjinal olan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Gencehan KARADAĞOĞLU

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, Tablo, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

BILDİRCİN RASYONLARINDA ÖBİYOTİK KATKI MADDESİ KULLANIMININ PERFORMANS, KARKAS RANDIMANI, BAZI İÇ ORGAN AĞIRLIKLARI, ET KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

KARADAGOGLU, Gencehan

Doktora Tezi

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sulhattin YAŞAR

Ağustos 2024, 92 sayfa

Bu tez çalışmasının amacı, katı faz fermentasyon yöntemi ile elde edilen öbiyotik katkı maddesinin farklı oranlarda bıldırcın rasyonlarına ilavesinin performans, karkas randımanı, bazı iç organ ağırlıkları, et kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesidir. Tezde başlangıç canlı ağırlıkları istatistiki olarak birbirine benzer olan toplam 5 grup ve 4 alt grup; her bir alt grupta 10 adet etlik civciv bulunacak şekilde 1 günlük yaşta toplam 200 adet Japon bıldırcın (*Coturnix coturnix Japonica*) civcivi kullanılmıştır. Çalışma süresince (0-35 gün) hayvanlara %24 ham protein, 2900 kcal/kg metabolik enerji içeren rasyonlar ile içme suyu *ad-libitum* olarak verilmiştir. Kontrol grubu katkı maddesi içermezken, deneme gruplarına sırası ile 250, 500, 1000 ve 2000 mg/kg fermente öbiyotik katkı maddesi ilave edilmiştir. Deneme sonu itibari ile canlı ağırlık (CA), canlı ağırlık artışı (CAA) ve yem tüketimi (YT) bakımından deneme grupları arasında farklılıklar gözlenmezken ($p>0,05$), kontrol grubuna göre rakamsal olarak en yüksek değerler, yüksek dozda katkı maddesi ilavesi yapılan deneme gruplarında (1000-2000 mg/ kg) tespit edilmiştir. En etkin yemden yararlanma değeri (YYD) ise 250 mg/kg katkı maddesi ilavesi yapılan deneme grubunda saptanmıştır ($p<0,05$). Tez çalışmasında kullanılan öbiyotik katkı maddesinin, kesim ağırlığı ($Q=0,039$), kalp ($Q=0,049$) ve dalak ağırlığı ($K=0,017$) üzerine etkisinin olduğu ancak sıcak ve soğuk karkas ile karaciğer ve taşlık ağırlıkları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında serum toplam protein (TP) ve HDL değerlerinin deneme gruplarında arttığı ($p=0,001$); kolesterol, LDL ve trigliserid (TG) değerlerinin ise azaldığı ($p=0,001$) saptanmıştır. Fermente öbiyotik katkı maddesi ile beslenen deneme gruplarında su tutma ve pişirme kaybı bakımından deneme grupları arasında farklılıklar görülmezken ($p> 0,05$), Ph_0 ve Ph_{24} değerleri bakımından gruplar arasında farklılıklar oluşmuştur ($p<0,05$).

Bu tez çalışması sonucunda, bıldırcın rasyonlarında fermente öbiyotik katkı maddesi kullanımının 21 günden önce 250 veya 500 mg/kg doz şeklinde; 21 günden sonra da 1000 veya 2000 mg/kg doz şeklinde kullanılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bıldırcın, Öbiyotik, Katı Faz Fermentasyonu, Performans, Karkas, Et Kalitesi, Kan Parametreleri

ABSTRACT

EFFECT OF EUBIOTIC ADDITIVES IN JAPANESE QUAIL RATIONS ON PERFORMANCE, CARCASS YIELD, MEAT QUALITY, WEIGHTS OF DIGESTIVE ORGANS, AND SOME BLOOD PARAMETERS

KARADAGOGLU, Gencehan

PhD Thesis

Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Sulhattin YAŞAR

August 2024, 92 pages

The aim of this thesis study is to determine the effects of adding eubiotic additive obtained by solid phase fermentation method to quail rations at different rates on performance, carcass yield, some internal organ weights, meat quality and some blood parameters. In the thesis, a total of 5 groups and 4 subgroups with statistically similar live weights per trial; A total of 200 1-day-old Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*) chicks were used, with 10 broiler chicks in each subgroup. Throughout the study (0-35 days), 24% crude protein, 2900 kcal/kg metabolic energy rations and drinking water were given to the animals *ad-libitum*. While no additive was added to the control group, 250, 500, 1000 and 2000 mg/kg fermented eubiotic additive was added to the experimental groups, respectively. While no differences were observed between the experimental groups in terms of live weight (LW), live weight gain (LWG) and feed consumption (FC) at the end of the trial ($p > 0.05$), the highest numerical values compared to the control group were in the trial groups with high doses of additives (1000-2000 mg/kg) was determined. The most effective feed conversion value (FCV) was observed in the trial group to which 250 mg/kg additive was added ($p < 0.05$). It was determined that the eubiotic additive used had an effect on slaughter weight ($Q = 0.039$), heart ($Q = 0.049$) and spleen weight ($K = 0.017$), but had no effect on hot and cold carcass, liver and gizzard weights ($p > 0.05$). Compared to the control group, serum total protein (TP) and HDL values increased in the experimental groups ($p = 0.001$); Cholesterol, LDL and triglyceride (TG) values were found to decrease ($p = 0.001$). While there were no differences between the experimental groups in terms of water retention and cooking loss in the experimental groups fed with fermented eubiotic additive ($p > 0.05$), there were differences between the groups in terms of Ph_0 and Ph_{24} values ($p < 0.05$).

As a result of this thesis study, the use of fermented eubiotic additives in quail rations was determined as 250 or 500 mg/kg before 21 days; It was concluded that it would be appropriate to use it as a dose of 1000 or 2000 mg/kg after 21 days.

KeyWords: Quail, Eubiotic, Solid-State Fermentation, Performance, Meat Quality, Blood Parameters.

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında, katı faz fermantasyon yöntemi ile elde edilen doğal öbiyotik yem katkı maddesinin bıldırcın rasyonlarında farklı oranlarda kullanımının büyüme performansı, karkas parametreleri, bazı iç organ ağırlıkları ve kan parametreleri ile et kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Doktora eğitim sürecim ve tez çalışmam boyunca her zaman desteğini sunan, lisansüstü eğitim sürecimde bilgi ve tecrübelerini aktarma konusunda her aşamada yanımda olan, yakın ilgi, sabır ve tavsiyeleri ile yardımını esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Sulhattin YAŞAR'a sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tezimin hayvan denemesinin yapılması aşamasında Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Prof. Dr. Ali Rıza Aksoy Araştırma ve Uygulama Çiftliği Kanatlı ünitesinde çalışmamın gerçekleşmesi hususunda gerekli izinleri destekleyen Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Mete CİHAN'a, bu süreçte desteklerini ve imkanlarını tüm samimiyeti ile sunan Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni ve Hayvan Besleme Bölüm Başkanı Prof. Dr. Tarkan ŞAHİN'e, tez çalışmamın hayvan materyallerinin temini konusunda yardımcı olan Doç. Dr. Kadir ÖNK'e, kan analizlerinin gerçekleştirilmesinde destek olan Prof. Dr. Metin ÖĞÜN'e çok teşekkür ederim.

Doktora tez sürecimde hayvanların gerek bakım-beslemesi gerekse kesim ve analizler aşamasında çok büyük bir özveri ile desteklerini sunan başta Veteriner Hekim Hatice Gizem BÜYÜKBAKİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca yardımları için Araş. Gör. Tuğçe Merve BERBEROĞLU, Araş. Gör. Benian YILMAZ ve Veteriner Hekim Ebrar FİLİZOĞLU'na teşekkür ederim. Her zaman samimiyeti ile yanımda olan ve sürece yardımları ile destek olan Dr. Ramazan TOSUN'a çok teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi bu süreçte de büyük sabır ve özveri sergileyen sevgili eşim Özlem KARADAĞOĞLU'na, çocuklarım Ayaz ve Uraz Ata'ya sonsuz sevgilerimi sunarım.

Gencehan KARADAĞOĞLU

IĞDIR/2024



Rahmetli ANNEM ve ABLAM'A...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Katı Faz Fermentasyonu.....	3
2.2. Hayvan Beslemede Kullanılan Öbiyotikler.....	5
2.2.1. Probiyotikler	5
2.2.2. Probiyotiklerin etki mekanizmaları	5
2.3. Prebiyotikler	8
2.3.1. Prebiyotiklerin etki mekanizmaları.....	9
2.4. Organik Asitler	10
2.4.1. Organik asitlerin etki mekanizmaları.....	11
2.5. Enzimler	14
2.6. Fitobiyotikler	15
2.7. Kanatlı Beslemede Katı Faz Fermantasyonu Uygulamaları	18
3. MATERYAL ve METOT	24
3.1. Materyal.....	24
3.1.1. Hayvan materyali	24
Bu tez çalışması Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu onayı ile gerçekleştirilmiştir (KAU-HADYEK/ 2023-067).	24
3.1.2. Yem materyali.....	24
3.1.3. Öbiyotik katkı maddesi.....	25
3.2. Metot	26

3.2.1. Deneme deseni ve deneme süresi	26
3.2.2. Deneme hayvanlarının bakım ve beslenmesi.....	27
3.2.3. Deneme rasyonlarının besin madde içeriklerinin belirlenmesi.....	28
3.2.4. Besi performansının belirlenmesi	29
3.2.4.1. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışının belirlenmesi.....	29
3.2.4.2. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının belirlenmesi	30
3.2.4.3. Karkas özellikleri ve bazı iç organ ağırlıklarının belirlenmesi	30
3.3. Kan Serumunda Bazı Kan Parametrelerinin Belirlenmesi	31
3.4. Et Kalitesinin Belirlenmesi.....	32
3.4.1. Et örneklerinde pH düzeyinin belirlenmesi	32
3.4.2. Et örneklerinde su tutma kapasitesinin belirlenmesi	32
3.4.3. Et örneklerinde pişirme kaybının belirlenmesi.....	33
3.5. İstatistik Analizleri	34
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	35
4.1. Öbiyotik Yem Katkı Maddesinin Etlik Bıldırcında Performans Üzerine Etkisi ..	35
4.2. Öbiyotik Yem Katkı Maddesinin Etlik Bıldırcında Karkas Parametreleri ve Bazı İç Organ Ağırlıkları Üzerine Etkisi	59
4.3. Öbiyotik Yem Katkı Maddesinin Etlik Bıldırcınlarda Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri	62
4.4. Öbiyotik Yem Katkı Maddesinin Etlik Bıldırcın Göğüs Eti Ph, Su Tutma ve Pişirme Kaybı Üzerine Etkisi	65
5. SONUÇ.....	68
KAYNAKLAR	70
EKLER.....	92
ÖZGEÇMİŞ.....	93

SİMGELER KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%.....	Yüzde
Ca.....	Kalsiyum
COOH.....	Karboksil grubu
Cu.....	Bakır
G.....	Gram
Gr (-).....	Gram negatif
Gr (+).....	Gram pozitif
K.....	Potasyum
Mg.....	Magnezyum
Mn.....	Manganez
P.....	Fosfor
Zn.....	Çinko

Kısaltmalar

ALB	Albümin
ALT.....	Alanin Aminotransferaz
AST.....	Aspartat Aminotransferaz
CA.....	Canlı Ağırlık
CAA.....	Canlı Ağırlık Artışı
CAT.....	Katalaz
DCP.....	Dikalsiyumfosfat
DDGS.....	KFF İle Elde Edilmiş Fermente Damıtık Tahıllar
FAO.....	Gıda ve Tarım Organizasyonu
FOS.....	Fruktooligasakkaritler
GI.....	Gastrointestinal
GLB.....	Globulin
GR.....	Glutatyon redüktaz
GRAS.....	Genel Olarak Güvenli Olarak Tanınır

GSH	Glutasyon
HDL	Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HS	Ham Seluloz
HY	Ham Yağ
IgA	Immunoglobulin A
IgG	Immunoglobulin G
KFF	Katı faz fermantasyonu
KM	Kuru Madde
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
MOS	Mannan oligosakkaritler
NOP	Nişasta Olmayan Polisakkarit
OA	Organik Asit
SOD	Superoxide Dismutaz
TAC	Toplam Antioksidan Kapasite
TG	Trigliserid
TP	Total Protein
UYA	Uçucu Yağ Asitleri
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
YT	Yem Tüketimi
YYD	Yemden Yararlanma Değeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Probiyotiklerin etki mekanizmaları	7
Şekil 2.2. Prebiyotiklerin potansiyel bazı etki mekanizmaları	9
Şekil 2.3. Kanatlılarda bağırsak sağlığını ve bağışıklık durumunu iyileştirmek için organik asitlerin çeşitli biyolojik fonksiyonları	12
Şekil 3.1. Döllü bıldırcın yumurtalarının gelişme ve çıkım makinasına yerleştirilmesi	24
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan yem materyallerinin hazırlanması.....	26
Şekil 3.3. Deneme hayvanlarının bakım ve beslenmesi	27
Şekil 3.4. Deneme hayvanlarının beslenmesi	28
Şekil 3.5. Deneme başlangıcı ve deneme sonu ağırlıkların belirlenmesi	29
Şekil 3.6. Karkas ağırlıklarının tespiti	31
Şekil 3.7. Kan örnekleri	31
Şekil 3.8. pH ölçümü	32
Şekil 3.9. Su tutma kapasitesi tespiti	33
Şekil 3.10. Pişirme kaybı analizi	33
Şekil 3.11. 0-35 günlerde fermente öbiyotik katkı maddesinin YT, CAA ve YYD üzerine etkileri.....	59
Şekil 3.12. Farklı dozlardaki fermente öbiyotik katkı maddesinin kesim ağırlığı, kalp ve dalak ağırlıkları üzerine etkileri	62
Şekil 3.13. Farklı dozlardaki fermente öbiyotik katkı maddesinin kan parametreleri üzerine etkileri.....	65

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan rasyon bileşimi.....	25
Çizelge 3.2. <i>In vivo</i> deneme deseni.....	27
Çizelge 3.3. Deneme rasyonun NIR analiz sonucu.....	29
Çizelge 4.1. Deneme süresi boyunca her hafta sonu kazanılan canlı ağırlıkların gruplar arasındaki farklılık (Duncan) test sonucu	41
Çizelge 4.2. Bildircinlerin canlı ağırlık değerleri üzerine öbiyotik katkı maddesi içeren uygulamalar ve cinsiyet ile uygulamalar arasındaki interaksiyonun etkisine ait varyans analizi	42
Çizelge 4.3. Cinsiyetler (erkek/dişi) arası canlı ağırlık farklılıklarının haftalar içerisindeki test sonuçları.....	43
Çizelge 4.4. Farklı dozlarda öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ile beslenen erkek ve dişi bildircinlerin denemenin her hafta sonu itibari ile canlı ağırlık değerlerini karşılaştırılması	44
Çizelge 4.5. Bildircinlerin canlı ağırlık artışları (CAA) üzerine öbiyotik katkı maddesi içeren uygulamalar ve cinsiyet ile uygulamalar arasındaki interaksiyonun etkisine ait varyans analizi.....	46
Çizelge 4.6. Denemenin farklı dönemlerinde öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ile beslenen bildircinlerin canlı ağırlık artış (CAA) değerlerinin karşılaştırılması (Duncan) sonuçları.	47
Çizelge 4.7. Deneme sonu itibari ile bildircinlerin kazandıkları CAA değerleri.....	48
Çizelge 4.8. Cinsiyetler (erkek/dişi) arası canlı ağırlık artış farklılıklarının haftalar içerisindeki test sonuçları.....	48
Çizelge 4.9. Farklı dozlarda öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ile beslenen erkek ve dişi bildircinlerin denemenin her hafta sonu itibari ile canlı ağırlık artış değerlerini karşılaştırılması	49
Çizelge 4.10. Bildircinlerin yem tüketim değerleri üzerine öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ve haftaların etkisine ait varyans analizi	50
Çizelge 4.11. Bildircin denemesinin 0-35 günler arası ortalama yem tüketimi değerlerinin deneme grupları arasındaki farklılık test sonucu.	51
Çizelge 4.12. Bildircinlerin deneme süresi boyunca haftalık yem tüketim değerleri	51
Çizelge 4.13. Deneme sonu itibari ile toplam yem tüketim değerlerine ait varyans	52
analiz test sonucu.	52
Çizelge 4.14. Toplam yem tüketim değerleri bakımından deneme gruplarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonucu.....	52

Çizelge 4.15. Öbiyotik uygulamalar x Haftalar arası interaksiyona ait grup ortalamalarının farklılık (Duncan) test sonuçları	53
Çizelge 4.16. Bildircinların yemden yararlanma değerleri üzerine öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ve haftaların etkisine ait varyans analizi	54
Çizelge 4.17. Bildircin denemesinin 0-35 günler arası ortalama yemden yararlanma değerlerinin deneme grupları arasındaki farklılık test sonucu.	54
Çizelge 4.18. Bildircinların haftalık yemden yararlanma değerleri.....	55
Çizelge 4.19. Yemden yararlanma değeri bakımından öbiyotik uygulamalar x haftalar arası interaksiyona ait grup ortalamalarının farklılık (Duncan) test sonuçları.....	55
Çizelge 4.20. Farklı oranlarda (0, 250, 500, 1000 ve 2000 mg/kg) öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ile beslenen bildircinların yem tüketimleri (g/civciv), yemden yararlanma, canlı ağırlık (g/civciv) ve canlı ağırlık artışları (g/civciv) değerlerinin değerlendirme özet tablosu.	56
Çizelge 4.21. Bildircin rasyonlarına farklı oranlarda (0, 250, 500, 1000 ve 2000 mg/kg) öbiyotik katkı maddesi ilavesinin karkas ve bazı iç organ ağırlıkları üzerine etkileri....	60
Çizelge 4.22. Bildircin rasyonlarına farklı oranlarda (0, 250, 500, 1000 ve 2000 mg/kg) öbiyotik katkı maddesi ilavesinin bazı kan parametreleri üzerine etkisi	63
Çizelge 4.23. Bildircin rasyonlarına farklı oranlarda (0, 250, 500, 1000 ve 2000 mg/kg) öbiyotik katkı maddesi ilavesinin göğüs eti Ph, Su Tutma ve Pişirme Kaybı üzerine etkisi	67

1.GİRİŞ

Yem katkı maddeleri, büyüme, üretkenlik, bağışıklık sisteminin gelişimi ve sağlığının korunması gibi sayısız olumlu etkileri nedeniyle günümüz hayvancılık endüstrisinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Genel olarak yem katkı maddeleri, besin maddelerinin yararlılığını artıran ve çiftlik hayvanlarının performansı üzerinde etkileri olan maddelerdir. Ayrıca, kümes hayvanlarının rasyonlarında kullanılan düşük dozlardaki katkı maddeleri, kümes hayvanlarından elde edilen hayvansal proteinin kalitesinin artmasına ve maliyetin azalmasına katkıda bulunabilmektedir (Bin-Jumah vd., 2020).

Hayvan refahını korumak, büyümeyi teşvik etmek ve verimliliği artırmak için antibiyotik kullanımı 50 yılı aşkın bir süredir uygulanmaktadır. Bununla birlikte, 1950'lerin başlarında araştırmacılar, sırasıyla hindilerde ve piliçlerde kullanılan antibiyotikler (streptomisin ve tetrasiklin) için dirençli bakterilerin geliştirilmesine ilişkin kaygılarını bildirmişlerdir. Bu bulgular, kanatlı yemlerinde antibiyotik kullanımına ilişkin daha katı düzenleyici parametreler oluşturulması için zemin hazırlamıştır (Abd El-Hack vd., 2020a). Zaman içinde patojen mikroorganizmaların antibiyotiklere karşı çapraz direnç geliştirdiğinin anlaşılması ile antibiyotiklerin büyüme faktörü olarak hayvan beslemede kullanımı önce AB tarafından 2006 yılında daha sonra ülkemizde tamamen yasaklanmıştır (İpçak vd., 2017). Hem antibiyotik kullanımının yasaklanması hem de antibiyotikli yem katkı maddeleri ile beslenen hayvanlardan elde edilen hayvansal ürünlerde insan sağlığını olumsuz yönde etkileyecek kalıntıların varlığının anlaşılması ile hayvancılık alanında ciddi ekonomik kayıplar ve endişeler olmuştur. Besleme için büyük önemi olan antibiyotiklerin rasyonlardan çıkarılması ile oluşabilecek performans düşüklüğü, üretimdeki karlılığın azalması ve hastalık sağaltımları için daha fazla antibiyotiğe gereksinim doğmasını önlemek amacıyla, zararlı bakterileri öldüren, hayvanların sindirim sistemlerini geliştiren ve büyümeyi destekleyen yeni alternatif ürünlere ilgi giderek artmıştır (Erhan, 2015). Günümüzde, kanatlı beslemede probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler, fitobiyotikler ve enzimler dahil olmak üzere çok sayıda yem katkı maddesi (öbiyotikler), büyümeyi teşvik etmek için kümes hayvanları ve hayvan rasyonlarında kullanılmakta olup farklı öbiyotiklerin

kombinasyonu ise hayvan performansını iyileştirmede sinerjistik etkiye sahiptir (Abd El-Hack vd., 2017; Abdel-Raheem vd., 2023).

Öbiyosis, sağlıklı bağırsak performansı için gerekli olan bağırsak kanalındaki mikrofloranın doğru dengesi anlamına gelmektedir. Hayvanlarda iyi bir bağırsak sağlığının desteklenmesi; antibiyotik ihtiyacının azalmasına, doğal kaynakların etkin kullanımına, çevre kirliliğinin azalmasına ve hayvan yetiştiricilerinin kazançlarının artmasına yardımcı bir etmendir. Bağırsak sağlığı, bağırsak mikrobiyotasının biyomodülatörleri olarak sınıflandırılan veya öbiyotik olarak da adlandırılan, bağırsak mikrobiyal ekosisteminin bir dengesi olarak anlaşılan öbiyozdan türetilen katkı maddelerine olan ilgiyi artırmıştır. Aynı zamanda bu katkı maddelerinin kullanımlarının etkileri ile birlikte hayvan refahı ve gıda güvenliği de desteklenmektedir (Oviedo-Rondón, 2019; García-Reyna vd., 2023). Öbiyotik beslenmede aranan, dengeli ve “sağlıklı” bir bağırsak mikrobiyomunun varlığının teşvik edilmesine olanak tanıyan katkı maddelerinin kombinasyonudur. Öbiyotik beslenme ile, hayvanların sindirim sistemindeki laktik asit bakterilerinin sayısı artarken, patojenik bakterilerin sayısı azalır (dysbiosis) ve daha sağlıklı bir bağırsak mikrobiyal florası elde edilir. Dolayısıyla bu durum, bir hayvanın hastalık indensinin azalmasını, yemden yararlanma değerinin iyileşmesini ve düşük mortaliteyi desteklerken, bakterilerin neden olduğu hastalıkları tedavi etmek için de gerekli antibiyotik kullanımında bir azalma anlamına gelmektedir (Yasar vd., 2017).

Bu tez çalışmasında, bıldırcın rasyonlarında katı faz fermantasyon yöntemi ile elde edilmiş olan öbiyotik katkı maddesi kullanımının performans, karkas randımanı, bazı iç organ ağırlıkları, et kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Katı Faz Fermentasyonu

Katı faz fermentasyonu (KFF), yapısında serbest su bulunmayan katı substratlardaki mikroorganizma gelişimi olup, gelişim için ihtiyaç duyulan suyun substratın içindeki nemden karşılanması esasına dayanır (Mitchell vd., 2000). Başka bir deyişle, KFF serbest suyun yokluğunda kontrollü koşullar altında katı malzemeler üzerinde büyüyen mikroorganizmaları içerir ve gerekli nem katı matris içerisinde emilmiş durumdadır. Ancak substratın mikroorganizma büyümesini ve metabolik aktivitesini arttırmak için yeterli neme sahip olması gerekmektedir (Nigam ve Singh, 1994). Bu fermentasyon yöntemi “katı substrat fermentasyonu” ya da “katı faz fermentasyonu” olarak adlandırılmaktadır.

Katı faz fermentasyonu özellikle son 20 yıl içerisinde, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğe sahip olması, daha az kontaminasyon riski ile daha fazla ürün üretimini desteklemesi ve endüstriyel biyoproseslerin geliştirilmesi için hızlı bir ivme kazanmıştır (Mattedi vd., 2023). Günümüzde dünya nüfusunun artmasıyla birlikte üretimin hızlanmasına bağlı olarak artan tarımsal atıkların değerlendirilerek katma değeri yüksek ürünlerin elde edilmesi KFF'nin gelişimi için ayrıca uygun bir zemin ve ciddi bir pazar alanı oluşturmuştur (Durand, 2003; Manan ve Webb, 2017). KFF yönteminde ham madde olarak, yüksek oranda odunlaşmış yan ürünlerin, tarımsal endüstriyel yan ürünler veya kalıntılarının kullanılması ile zengin besin madde içeriğine sahip hayvan yemi veya katkı maddesi üretiminin desteklenmesi özellikle hayvan besleme alanına büyük katkı sunmaktadır.

KFF, sekonder metabolitler gibi bazı metabolitlerin üretimi için sıvı fermentasyona göre yüksek hacimsel üretkenlik, daha düşük enerji gereksinimleri, daha az atık su üretimi ve üzerinde çalışmanın kolay olması gibi çeşitli avantajlar sunmaktadır.

Katı faz fermentasyon prosesindeki genel işlem adımlarını;

- a. İnokulant hazırlama;
- b. Substrat seçimi ve hazırlama;
- c. Fermentasyon;

- d. Aşılama ve yükleme,
- e. Biyoreaktör operasyonu,
- f. Boşaltma,
- g. Sonraki işlemlerden oluşturmaktadır (Sadh vd., 2018).

Fermente ürünlerinin kalitesi; başlangıç nemi, parçacık boyutu, pH, sıcaklık, ortam bileşimi, işletim sistemi, karıştırma, sterilizasyon, su aktivitesi, inokulant yoğunluğu, çalkalama, havalandırma, ürünün ekstraksiyonu ve sonraki süreç gibi koşullara bağlıdır (Renge vd., 2012). İyi bir verim elde etmek için etkili bir KFF prosesi ile fermentasyon amacına göre koşulların uygun şekilde seçilmesi ve dikkatlice optimize edilmesi gerekir (Abu Yazid vd., 2017).

KFF sürecini geliştirirken dikkate alınması gereken önemli bir husus ise, mikroorganizmaların ve substratların seçimidir. KFF’da substrat sterilizasyonu için daha az enerjiye ihtiyaç duyması ve bakteriyel kontaminasyona karşı daha dirençli olması nedeni ile mantarlar ve küfler yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle KFF sırasında ipliksi mantarların doğal ortamları desteklendiği için bu tür mantarlar daha fazla kullanılmaktadır. Bu tür mantarlar, KFF koşulları altında büyük miktarlarda enzim ve diğer metabolitleri sentezleme kapasitesine sahiptir. Mayalar ve bazı bakteri türleri de (*Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis* ve *Lactobacillus sp.* gibi) düşük su aktivitesine sahip ortamlarda gelişebilme yetenekleri nedeniyle ikinci en iyi seçenek olarak kabul edilmektedirler (Soccol vd., 2017; Kumar vd., 2021).

KFF’de dikkate alınması gereken diğer önemli bir faktör de metabolik aktivitelere bağlı olarak değişebilen pH’dır. Her mikroorganizmanın gelişmesi ve faaliyet gösterebilmesi için ortamda uygun bir pH aralığına ihtiyacı vardır. Genellikle bu pH aralığının küfler için 3.5-6.0, mayalar için ise 4.5-7.0 arasında olduğu ve asidik ortamlarda küflerin ve mayaların bakterilerden daha iyi geliştiği bildirilirken (Pandey vd., 2000), *Lactobacillus sp.* gibi bazı bakteri türlerinin çok düşük pH değerlerinde de gelişebildikleri tespit edilmiştir (Krishna, 2005; Rodriguez- Leon vd., 2008).

KFF yeni bir teknoloji olmamasına rağmen son zamanlarda fermente son ürünlerde probiyotik, enzim, organik asit gibi değerli bileşikler içerdiğinin tespiti ile yem katkı maddeleri üretiminde kullanılan bir yöntem olarak kullanılmaya başlanmış ve

fermente katkı maddelerinin antibiyotiklerin yerini alabileceği belirtilmiştir (Yasar ve Yegen, 2017).

2.2. Hayvan Beslemede Kullanılan Öbiyotikler

2.2.1. Probiyotikler

Probiyotikler ilk kez Crawford tarafından “hem yararlı hem de patojenik organizmaların bağırsak popülasyonunun etkili bir şekilde kurulmasını sağlamak için hayvanlara verilen yaşayan mikroorganizmalar kültürü (özellikle *Lactobacillus spp.*)” olarak tanımlanmıştır (Kum ve Sekkin, 2012). Heyman ve Menard (2002) ise tanımlamaya yem katkıları ifadesini katarak, “Bağırsak mikrobiyal dengesini geliştirerek konakçıya yararlı etkileri olan canlı mikrobiyal yem katkılarıdır” şeklinde ifade etmiştir. Probiyotikler; “hayvanların bağırsaklarında implante olarak çoğalan, sindirim kanalından absorbe olmayan, patojen mikroorganizmalara karşı antagonistik etki gösteren, hayvanlarda yemden yararlanmayı artıran, çoğunlukla Gr (+) ve fakültatif anaerob olan, bir grup canlı bakteri, mantar ve mayaları veya bunların kültürlerini içeren biyolojik ürünler” olarak tanımlanmaktadır (Kocaoğlu ve Kara, 2009).

Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü’ne (WHO) göre ise, “yeterli miktarda alındığında konakçı üzerinde sağlığa yararlı etkileri olan canlı mikroorganizmalar” olarak tanımlanmış ve bu tanımlama Uluslararası Probiyotikler ve Prebiyotikler Bilim Derneği tarafından yaygın şekilde kabul görmüştür (FAO, 2016).

Probiyotikler, çevre dostu yem katkı maddeleri ve kanatlılar için antibiyotiklere alternatifler olarak önerilmiştir ve her zaman doğru mikrobiyal dengeye sahip olmasını garanti etmek için, hayvanın sindirim sisteminde belirli miktarlarda yardımcı mikrobiyotanın da bulundurulması gerekmektedir (Abd El-Hack vd., 2018)

2.2.2. Probiyotiklerin etki mekanizmaları

Probiyotikler, bağırsak mukozasına yapışarak patojenlerin bağırsak mukozasında çoğalmalarını önlemek, epitel bariyer oluşturmak, bakteriosinler ve organik asitler gibi ürettiği antimikrobiyal maddeler ile bağırsaktaki patojen mikroorganizmaların sayısını azaltarak yararlı mikroorganizma popülasyonunu artırmak, esansiyel B vitaminlerinin üretimini sağlamak, toksin oluşumunu engellemek, amonyak ve amin gibi maddelerin emilimini önlemek, antibiyotiklerin üretiminde rol oynamak ve sindirime yardımcı

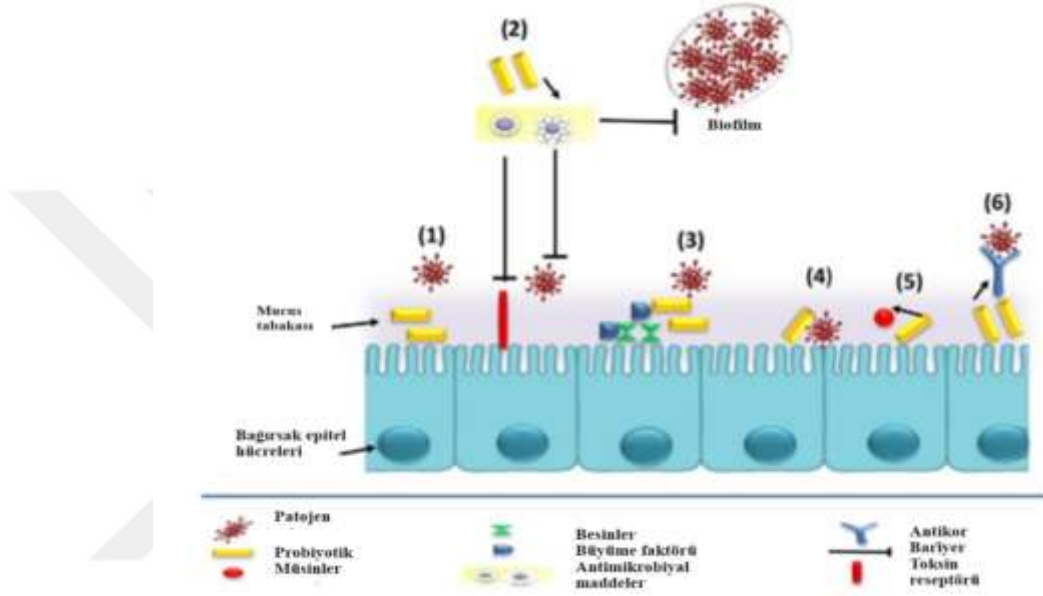
enzimlerin üretimini sağlamak gibi bir çok önemli etkiye sahiptir (Aydın vd., 1994; Khalighi vd., 2016; Üstündağ ve Özdoğan, 2017).

Probiyotiklerin bu olumlu etkileri gerçekleştirebilmeleri için ise hayvanlar için patojenik özellikler olmaması, bağırsak ortamında hayatta kalabilmeleri, düşük pH ve yüksek safra asidi konsantrasyonlarına dayanma yeteneğine sahip olmaları, seçilen suş, üretim, nakliye, depolama ve uygulama süreçlerinde uygulanabilirliğini ve istenen özelliklerini koruyarak etkinliğini sürdürmeleri, ucuz olmaları, hızlı büyüme yeteneğine sahip olarak toksin üretmemeleri, diğer mikroorganizmalarla rekabet edebilmeleri ve bağırsak yüzeyine bağlanabilmeleri gerekmektedir.

Probiyotiklerin yararlı etkilerini gerçekleştirdikleri mekanizmalar kesin olmamakla birlikte bu olumlu etkilerin çoğunu açıklayan birkaç mekanizma bulunmaktadır. Bu mekanizmalardan biri adezyon bölgeleri için bir rekabet oluşturmaktır. Birçok patojenik mikroorganizma, etkili bir şekilde kolonileşmek için gastrointestinal epiteliyle birleşmelidir. Probiyotikler patojenlerin mukozaya yapışmasını önleyerek “kolonizasyon engelleri” olarak hareket eder (Fuller, 1991). Bu etki, *Lactobacillus rhamnosus* suşu GG ve *Lactobacillus plantarum* 299v ile gösterilmiştir. Bu organizmaların her ikisi de *Escherichia coli*'nin insan kolon hücrelerine bağlanmasını önleme yeteneği göstermiştir (Mack vd., 1999). Bir diğer etki mekanizması, probiyotiklerin ürettikleri antimikrobiyal metabolitler sayesinde bağırsak mikrobiyal florasının konakçı lehine modifiye edilmesidir (FAO, 2016). Birçok laktobasil ve bifidobakteri türünün ürettiği bakteriyosin, laktik asit bakterilerinin ürettiği hidrojen peroksit, diasetil ve kısa zincirli yağ asitleri mikrofloranın probiyotikler lehine değişmesi ile sonuçlanabilmektedir. Ancak üretilen bu bileşikler patojen bakterilerin yanı sıra faydalı bakterileri de olumsuz etkileyebilmektedir (FAO, 2016; Khalighi vd., 2016).

Probiyotiklerin yararlı etkileri, patojenik bakterilerin büyümesini ve çoğalmasını engelledikleri etki mekanizmaları aracılığıyla sağlanır. En yaygın inhibisyon şekli bağırsak *in vitro* çalışmalar sırasında pH' nın düşürülmesi; organik asitler ve hidrojen peroksit gibi birincil metabolitlerin, bakteri kültürlerinin, daha sonra uçucu yağ asitleri (UYA)'nin baskılanmasında rol oynadığı bulunmuştur. Diğer bir mekanizma ise bağırsak epiteli üzerindeki yapışma bölgeleri için rekabet yoluyla patojenik bakteri

kolonilerinin oluşmasının engellenmesidir. Zararlı bakterilerin rekabetçi bir şekilde dışlanması, bağırsak villusu ve kolon kriptaları gibi uygun yapışma bölgelerinin kolonizasyonu veya enteropatojenik bakterilerin yapışmasını engelleyen goblet hücrelerinden mütinlerin atılımı yoluyla gerçekleştirilir (Chichlowski vd., 2007).



Şekil 2.1. Probiyotiklerin etki mekanizmaları (Abd El-Hack vd., 2020b)

Mekanizmalar suştan suşa farklılık gösterirken, hayvanlarda görülen etkileri farklı hayvanlara uygulandığında da değişkenlik gösterebilmektedir. Bu farklılıklar, bağırsak mikrobiyota bileşiminin değiştirilmesini, enzimatik aktivitelerin arttırılmasını, hepatopankreatik ve bağırsak morfolojisinin değiştirilmesini, bağışıklık fonksiyonunun arttırılmasını ve gen ekspresyonunun değiştirilmesini içermektedir (Goh vd., 2023).

Bir veya daha fazla probiyotik türü genellikle kanatlı rasyonlarında yem veya içme suyuna tek ya da kombine olarak diğer katkı maddeleri ile birlikte uygulanabilmektedir (Uzabaci ve Yibar, 2023). Mikroorganizma türleri ve türler arasındaki çeşitlilik dikkate alındığında, antibiyotiklerin aksine hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmamaları nedeni ile probiyotikler et ve yumurtanın kalitesini artırabilmektedir (Hussein vd., 2020).

Kanatlılarda yapılan birçok çalışmada, farklı hayvan türlerinde rasyonlarına ya da içme suyuna farklı dozlarda, ayrı veya kombine olarak probiyotik ilavesinin büyüme performansı (Sahin vd., 2011; Satheesh vd., 2012; Forte vd., 2016; Rehman vd., 2020; Zhang vd., 2021a; Elnesr vd., 2023), yumurta verimi ve kalitesi (Fathi vd., 2017; Wulandari ve Syahniar, 2018; Pan vd., 2022; Sayah vd., 2023; Lokapirnasari vd., 2024), bağışıklık sistemi (Alagawany vd., 2018; Coman vd., 2020; Zhang vd., 2021a,b), bağırsak sağlığı (Jha vd., 2020; Tong vd., 2023), antioksidan aktivite (Zhang vd., 2021b; Mokhtarian vd., 2023; Yang vd., 2024), karkas özellikleri ile iç organ ağırlıkları (Enyenihi vd., 2023; Imari vd., 2024), et kalitesi (Mogotlane vd., 2023; Dong vd., 2024), kan parametreleri (Oke vd., 2014; Mohamed vd., 2022; Attia vd., 2023; Elnesr vd., 2023), stres koşulları (Zou vd., 2022) ve ekonomik verimlilik (Sahar vd., 2023) üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir.

2.3. Prebiyotikler

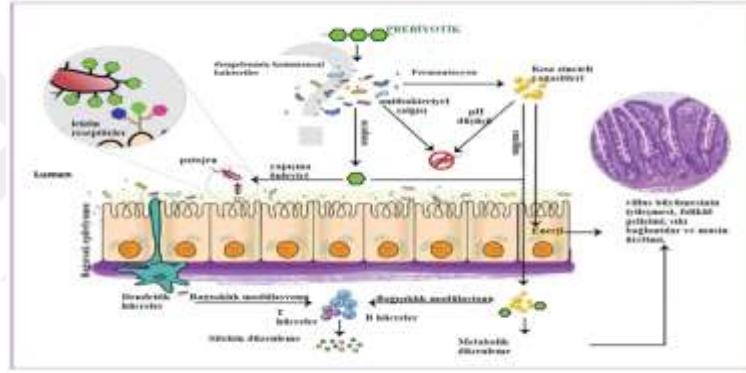
Prebiyotikler, gastrointestinal mikrobiyotanın kompozisyonunu ve metabolizmasını seçici olarak modüle ederek konakçıyı olumlu yönde etkileyen, sindirilmeyen maddeler olarak tanımlanmaktadır (Abdel El-Hack vd., 2020b; Alagawany vd., 2020). Prebiyotiklerin bir besin bileşeni olarak orijinal tanımı, çeyrek asır önce Gibson ve Roberfroid (1995) tarafından, tüketildiğinde konakçı tarafından sindirilmeyen ancak *Bifidobacteria* ve *Lactobacillus* gibi faydalı bakterileri destekleyebilen rasyon bileşikleri olarak tanımlanmıştır.

Prebiyotikler, sindirim sisteminin düzenli ve sağlıklı bir şekilde çalışması için, bağırsaktaki yararlı mikrofloranın gelişmesine uygun ortam hazırlayarak konakçı sağlığına olumlu etkide bulunan katkı maddeleridir. Dolayısıyla kolon kanseri riskini düşürücü, kolesterolü azaltıcı ve bağışıklık sistemini güçlendirici gibi önemli etkileri bulunmaktadır. Ayrıca vitamin sentezi ve mineral (Ca, P, Mg, Cu, Zn, K ve Mn gibi) emilimini de artırmaktadır (Kocaoğlu ve Kara, 2009). Prebiyotikler, probiyotikler gibi canlı katkılar değildir, dolayısıyla yüksek sıcaklıklarda yapıları bozulmadan kalabilirler (Kocabağlı ve Alp, 2015). Bir bileşiğin prebiyotik olarak kabul görmesi için mutlaka probiyotikler tarafından metabolize edilmesi gerekmektedir. Başka bir ifadeyle faydalı prebiyotikler, patojenler ile probiyotikler arasında seçici bir substrat özelliği taşımalıdır (Üstündağ ve Özdoğan, 2017). Faydalı prebiyotikler mide asiditesine ve sindirim

enzimleri tarafından meydana gelen hidrolize karşı dayanıklı, oligosakkaritler ve polisakkaritlerin karışımından oluşan karbonhidrat özelliği taşıyan, konakçı tarafından metabolize edilmeyen ve sindirim sisteminin üst kısımlarında emilmeyen özellikte olması gerekmektedir (Seifert ve Watzl, 2007).

2.3.1. Prebiyotiklerin etki mekanizmaları

Prebiyotik takviyesi son yıllarda çiftlik hayvanlarında gastrointestinal sağlığı ve bağışıklık fonksiyonunu iyileştirmeye yönelik bir yöntem olarak ilgi kazanmıştır. Prebiyotikler, patojen bakteri kolonizasyonuna karşı daha iyi direnç sağlayarak ve gelişmiş konakçı mukozal bağışıklığı yoluyla patojen yükünü azaltarak hayvanın sağlık durumunun iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır (Khare vd., 2018).



Şekil 2.2. Prebiyotiklerin potansiyel bazı etki mekanizmaları (Pourabedin ve Zhao 2015).

Genel olarak faydalı prebiyotik maddeler polioller (şeker alkolleri), oligosakkaritler ve çözünür lif olarak sınıflandırılmaktadır (Mohanty vd., 2018). Prebiyotik özelliklerinden faydalanılan oligosakkaritler, mannan oligosakkaritler (MOS) ve frukto oligosakkaritler (FOS)'dir (Ünlü vd., 2013). MOS' un, spesifik gram negatif bakterilerin hücre duvarı yüzeyinde bulunan mannoza karşı duyarlı lektinlerin etkileşimi ile etki ettiğine inanılmaktadır. Bu sayede MOS' lar zararlı bakterilerin kolonizasyonunu önlemektedir. Bunun yanı sıra ince bağırsakta sindirilmeyen ve emilmeyen inulin, sindirim sisteminin diğer kısımlarındaki bakteriler tarafından seçici ve hızlı bir şekilde fermente edilerek *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium*'un çoğalmasına destek olur. Bifidojenik etki mekanizması, inülin ve oligofruktozdaki beta-2,1 glikozidik bağları parçalayan beta-fruktosidaz enziminin sentezi yoluyla fruktanların Bifidobakteriler

tarafından seçici fermentasyonuna dayanmaktadır. Oluşan bu bifidojenik etki sonucunda bağırsaktaki bakteri mikroflorası değişerek zararlı bakteri popülasyonunun azalmasını sağlamaktadır. Ayrıca bifidobakteriler besin maddeleri için patojenlerle rekabet ederek bakteriyosinler ve hidrojen peroksit olarak adlandırılan antibiyotik maddeler üretmektedirler (Gibson ve Roberfroid, 1995).

Fruktanların bakteriyel fermantasyonu sırasında UYA, özellikle asetik, propiyonik, laktik ve bütirik asit üretilmektedir. Bu UYA, bağırsak hücrelerini besler, bağırsak kimüsünün pH' sını düşürür ve bağırsak villus uzunluğunun yanı sıra epitel hücrelerinin sayısını artırmaktadır (Şekil 2.2). Fruktan adı verilen prebiyotikler arasında inülin, frukto oligosakkarit (oligofruktoz olarak da bilinir) yer alırken, fruktanlar laktik asit bakterilerini seçici olarak uyarabilmektedirler. Bunun yanı sıra karbon ve enerji kaynağı olan prebiyotikler (fruktanlar) doğrudan veya dolaylı olarak diğer bakteri türlerini (Scot vd., 2014) ve kolonda bulunan probiyotikleri de teşvik edebilmektedirler (Nugusa ve Kasa, 2024).

Farklı tür kanatlı rasyonlarına ilave edilen prebiyotik katkı maddesinin ayrı ya da farklı katkı maddeleri ile kombine olarak kullanımının incelendiği bir çok çalışmada, prebiyotik veya simbiyotiklerin büyüme performansı (Akter vd., 2022; Aslam vd., 2024), karkas özellikleri ile iç organ ağırlıkları (Gumus vd., 2023, Haji Bagherian vd., 2023), bağışıklık parametreleri (Akter vd., 2022), et kalitesi (Nasehi vd., 2023), kan parametreleri (Sahin vd., 2008; Haji Bagherian vd., 2023), bağırsak mikrobiyotası (Aslam vd., 2024), yumurta kalitesi ve verimi (Kismiati vd., 2022) üzerine olumsuz herhangi bir etkisi olmadan kullanılabileceği belirtilmiş ve antibiyotiklere alternatif olarak güvenle kullanılabilecek bir öbiyotik katkı maddesi olduğu kanaatine varılmıştır.

2.4. Organik Asitler

Organik asitlerin, yan etkilerinin olmaması, kolay bulunabilmeleri ve üretim maliyetinin düşük olması gibi avantajlarından dolayı antibiyotiklere alternatif yem katkı maddesi olarak kullanımları oldukça yaygındır (Kocabağlı ve Alp, 2015). Organik asitler, kimyasal olarak yapılarında RCOOH, aminoasit ve yağ asitleri içeren organik karboksil asitleri olarak kabul edilir. Organik asitlerin tamamı çeşitli bitki ve hayvan substratlarında doğal olarak bulunur ve bunların doğal biyokimyasal metabolizmaları sonucu ortaya çıkarlar (Gül ve Tekce, 2017). Organik asitler arasında laktik asit, formik

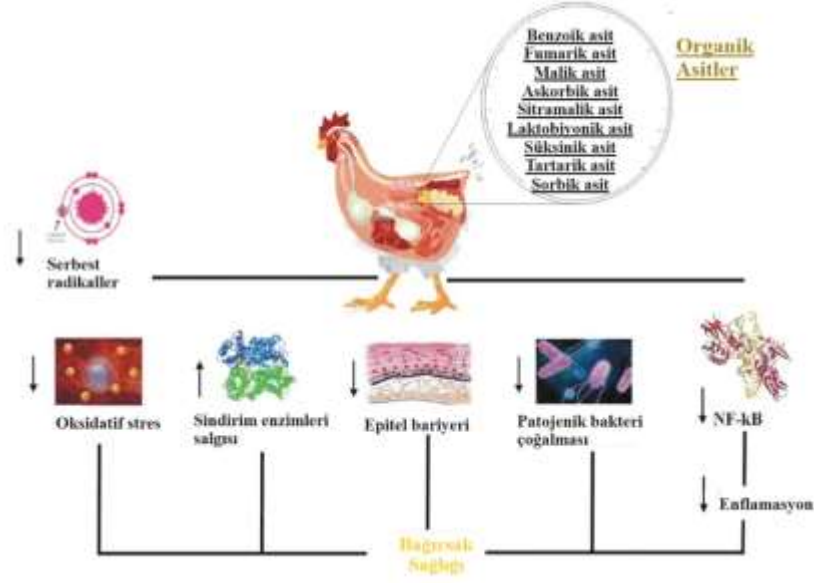
asit, okzalik asit, malonik asit, malik asit, asetik asit, suksinik asit, aspartik asit, sitrik asit, piruvik asit, fumarik asit ve bunların tuzları bulunmaktadır (Kocaoğlu ve Kara, 2009; Gül ve Tekce, 2017). Antimikrobiyal aktiviteye sahip organik asitlerin çoğunun pKa, yani asidin yarı dissosiyeye olduğu pH değeri 3-5 arasında değişir. Bir asidin pKa değeri ile antimikrobiyal etkisi arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır ve antimikrobiyal etkilerini çözünmeyen lipofilik kısımları ile göstermektedirler (İpçak vd., 2017). Bu özelliği gösteren organik asitler, kısa zincirli formik, asetik, propiyonik ve butirik asitler (C1-C7) ile laktik, malik, tartarik ve sitrik asit gibi hidroksil grubu (OH) alfa (α) karbon atomuna bağlı olan karboksilik asitlerdir.

2.4.1. Organik asitlerin etki mekanizmaları

Kümes hayvanı endüstrisinde yaygın olarak kullanılan organik asitler, bir veya daha fazla karboksil grubu (COOH) içeren ve asidik özellikler sergileyen, doğal veya sentetik bileşiklerden oluşan bir gruptur. Organik asitler, dengeli bağırsak florasını teşvik ederek, zararlı bakterilerin kolonizasyonunu azaltıp besin madde emilimini iyileştirirler ve kümes hayvanlarında bağırsak sağlığını iyileştirme potansiyeline sahiptirler. Organik asitlerin tamamı bağırsak mikroflorası üzerine antimikrobiyal etkiye sahip değildir ancak pek çoğu antibakteriyel özellik sergilemektedir (Du vd., 2024).

Organik asitler etki mekanizmalarına göre 2 grupta incelenebilir.

- a) Midede pH'yı düşürerek mikroorganizma populasyonunun dolaylı olarak azaltılması ile karakterize edilenler (Laktik, Fumarik ve Sitrik asit)
- b) Gastrointestinal (GI) sistemdeki düşük pH'ın Gram (-) bakterilerin hücre duvarı üzerindeki doğrudan etkisi ile karakterize edilenler (Formik, Asetik, Propiyonik ve Sorbik asit). Bu asitler *Salmonella* inhibitörü olarak da bilinirler (Papatsiros vd., 2014).



Şekil 2.3. Kanatlılarda bağırsak sağlığını ve bağışıklık durumunu iyileştirmek için organik asitlerin çeşitli biyolojik fonksiyonları (Du vd., 2024)

Organik asitler hem bitki hem de hayvan dokularından izole edilebilmektedir. Organik asitler hücre sitoplazmasına yayılarak, hücrenin sitoplazması içinde ayrışır (yaklaşık pH 7) ve dekarboksilazlar ve katalazlar gibi bakteriyel hücre enzimlerini azaltırlar (Van Immerseel vd., 2006). Bağırsaklarında bakteriyel probiyotikler bulunan tek mideli hayvanlar, laktik ve asetik asitler gibi ek organik asitler üretebilirler. Bakteriyel probiyotik türleri bağırsakta pH'ın azalmasına yardımcı olarak, mikrobiyomu kendi ortamında bazı yerleşik mikroorganizmalar için daha elverişli hale getirebilir ve patojen kolonizasyonunu azaltabilirler (Chaucheyras-Durand ve Durand, 2010).

Laktik asitler, 1780 yılında C.W. Scheele tarafından ekşi sütte keşfedilmiş ve 1881' de Fermi, laktik asidi fermantasyon yoluyla elde ederek endüstriyel üretimi sağlanmıştır. Ayrıca laktik asit GRAS (Genel Olarak Güvenli Olarak Tanınır) özelliindedir ve Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Kurumu tarafından zararsız olarak kabul edilmektedir (Martinez vd., 2013). Laktik asit, dünya çapında çeşitli endüstriyel ve biyoteknolojik uygulamalarda yaygın olarak kullanılan en önemli organik asitlerden biridir (Ghaffar vd., 2014). Genellikle poliglikolik asit veya polimandelik asit içeren α -hidroksi asitlerden yapılan alifatik polyester ailesine aittir ve biyolojik olarak parçalanabilir ve kompostlanabilir olarak kabul edilir (Garlotta, 2001). Laktik asit,

fermentatif üretim yolları (laktik asit fermantasyonu) veya kimyasal sentez yolları ile üretilebilir (Eş vd., 2018).

Asetik asitler, önemli bir kimyasal olup geleneksel olarak gıda koruyucusu olarak kullanılır. Ekşi tadı ve keskin kokusu olan, berrak, renksiz, aşındırıcı bir karboksilik asittir. Asetik asit hem sentetik olarak hem de bakteriyel fermantasyonla üretilir. Sentetik üretim esas olarak metanol, asetaldehit, bütan veya etilen gibi petrol türevlerine bağlıdır.

Organik asit takviyesine yanıt olarak büyüme performansındaki iyileşme, temel olarak canlı ağırlık artışı (CAA) ve yemden yararlanma değerinin (YYD)' iyileşmesiyle yakından ilişkilidir. Geçmiş yıllarda yapılan birçok sayıda çalışmada, etlik piliçlerin yemine ve/veya içme suyuna organik asitlerin ikame olarak dahil edilmesinin, kanatlılarda büyüme performansını, yem verimliliğini ve bağırsak sağlığını önemli ölçüde iyileştirdiği görülmüştür (Nguyen vd., 2018; Saleem vd., 2020; Mustafa vd., 2021). Benzer şekilde yumurtacı tavuklarda ve ördeklerde yumurta üretimi, yumurta kütlesi, yumurta ağırlığında ve Haugh biriminde artışa, YYD ise iyileşmeye yol açtığı görülmüştür (Dahiya vd., 2016; Cao vd., 2022).

Kısa zincirli organik asitler (asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit) ve probiyotik karışımının birlikte kullanımının yumurta tavuklarında üretim performansı, üretilen yumurtaların kalite parametreleri ve dışkı mikrobiyotası üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, rasyona kısa zincirli yağ asitleri ve probiyotik karışımı ilavesinin, tüm deneme süresi boyunca (47 ila 58 haftalık yaş) YYD, yumurta ağırlığı, yumurta üretimi, yumurta kütlesi, yumurta akı yüzdesini, albümin indeksini ve Haugh birimini üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Rezaeipour vd., 2022).

Ebeid vd., (2021) probiyotik ve/veya organik asit takviyesinin piliçlerin büyüme performansı, mikrobiyotası, antioksidan durumu ve bağışıklık tepkisi üzerindeki etkilerini inceledikleri bir çalışmada, rasyona %0,02 probiyotik ilavesinin final canlı ağırlığını artırdığı, probiyotiklerin veya organik asitlerin birlikte kullanımının plazma toplam protein konsantrasyonunu önemli ölçüde artırdığını tespit etmişlerdir. %0,03 ve %0,06 organik asitlerin eklenmesinin hücre aracılı bağışıklık tepkisini önemli ölçüde iyileştirdiğini ve *E. coli* ve göğüs etindeki toplam bakteri sayısını azalttığını bildirmişlerdir.

2.5. Enzimler

Enzimler, canlı organizmalar tarafından üretilen ve spesifik biyokimyasal reaksiyonlarda görev yapan, protein yapısında biyokatalizörlerdir. Yemlerdeki besin maddelerinin sindirilme derecelerinin artırmak, hayvanların yemden yararlanma yeteneğini iyileştirmek, amacıyla rasyonlara bazı enzimler ilave edilebilmektedir. Enzimler ayrıca, hayvanlarda yeterince üretilmeyen veya olmayan bazı enzimlerin kullanılması ile yemlerdeki sindirimi zor olan maddelerden (ham selüloz, nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler gibi) daha iyi yararlanmaları, istenmeyen bazı maddelerin parçalanması veya etkisiz hale getirilmesi ile besin maddelerinin metabolik enerji değerinin artırılmasına, sindirim derecelerinin artmasına neden olur (Kum ve Sekkin, 2012).

Farklı bakteri türleri tarafından gerçekleştirilen enzimatik üretim, probiyotik alanında hızlı bir büyüme ve ilerlemeye neden olmaktadır. *Bacilluslicheniformis* suşları amilaz, alkalın proteaz, keratinaz ve B-mannanaz üretme kabiliyeti nedeniyle endüstride yoğun olarak kullanılmaktadır (Hmidet vd., 2009).

Ksilanazlar, doğrusal polisakkarit β -1,4-ksilanın esas olarak ksilozdan oluşan daha basit bileşiklere tamamen hidrolizinden ve böylece hemiselülozun parçalanmasından sorumlu olan bir enzim sınıfını temsil eder. Ksilan, heterojen yapıya sahip karmaşık bir kimyasal bileşiktir (Burlacu vd., 2016). Bu nedenle, tamamen parçalanması, farklı etki modlarına ve özelliklere sahip birçok hidrolitik enzimin etkisini gerektirir. Birçok çalışma mantarlardan, bakterilerden, mayalardan, deniz alglerinden (Mandal, 2015), tohumlardan, kabuklulardan, salyangozlardan (Polizeli vd., 2005) ksilanaz üretiminin olduğunu bildirilmiştir. Ancak bu enzimlerin ana kaynakları mantarlar ve bakterilerdir.

Mikrobiyal ksilanazlar gıda, yem, kağıt hamuru ve kağıt endüstrisi gibi çeşitli endüstriyel işlemlerdeki biyoteknolojik potansiyelleri nedeniyle büyük ilgi görmektedirler. Ayrıca, birçok faydalı ürünün üretimini en ekonomik şekilde artırma konusunda muazzam bir potansiyel göstermişlerdir. Bu nedenle ksilanazlar “endüstriyel açıdan en önemli enzimlerden biri” olarak kabul edilir (Dhiman vd., 2008). Son yıllarda en iyi ksilanaz üreticisinin termofilik özellikte bir küf olan *Thermomyceslanuginosus*

olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ksilanazın KFF’de üretiminin birçok avantaj sağladığı bildirilmiştir (Konak vd., 2012).

B-glukanazlar, Esas olarak selüloz ve hemiselülozdan oluşan lignoselülozik biyokütle, yeryüzünde en bol bulunan yenilenebilir biyopolimerdir. β -glukanazlar, bitki hücre duvarının baskın bileşenlerinden biri olan β -glukanı selooligosakkaritler ve glikoza hidrolize eden glikozit hidrolazlardır. Selülozun glikoza sindirilmesini sağlayan β -1,4-glukanazlar esas olarak endo- β -1,4- glukanaz, ekso- β -1,4 glukanaz/ sellobiyohidrolaz ve β -1,4-glukosidaz’dan oluşur. Doğada mikrobiyal β -glukanazlar esas olarak mantarlardan, bakterilerden ve protozoalardan türetilir (Li vd., 2022).

β -glukanazlar yem, gıda ve tekstil endüstrilerindeki uygulamaları nedeniyle bilim camiasında büyük ilgi görmüştür. Geçtiğimiz on yılda yeni β -glukanazların keşfi, üretimi ve karakterizasyonunda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Son araştırmalar, düşük maliyetli malzemeler ve farklı mikrobiyal türler kullanılarak β -glukanazların üretimine odaklanmıştır (Kulshreshtha ve Sharma, 2022; Jin vd., 2023).

Sellülazlar, selülozik biyokütleyi hidrolize eden enzimlerdir ve selülozik maddeler üzerinde yetişen mikroorganizmalar tarafından üretilir. Sellülaz ucuz tarımsal atıklardan ve substrat olarak selülozdan, batık fermantasyon ve katı faz fermantasyonu kullanılarak elde edilebilen önemli bir enzimdir. Selüloz, selülitik bakteri ve mantarlar tarafından üretilen sellülaz enzimi tarafından parçalanabilir. Bu enzimin çeşitli benzersiz endüstriyel uygulamaları vardır ve endüstriyel enzimlerin ana grubu olarak kabul edilir (Boondaeng vd., 2024). Ikram-UI-Haq vd. (2006) yerel olarak izole edilmiş *Trichoderma harzianum* kullanılarak KFF ile endüstriyel açıdan önemli bir enzim olan sellülazlarının üretimi için buğday kepeği, buğday samanı, pirinç kepeği, pirinç samanı ve soya fasulyesi gibi tarımsal yan ürünlerin kullanımını araştırmış, tüm substratlar arasında buğday kepeğinin sellülaz üretimi için en iyi substrat olduğunu bulunmuşlardır.

2.6. Fitobiyotikler

Fitobiyotikler, fitojenik (aromatik) veya baharatlı bitkilerden ekstraksiyon yolu ile elde edilen, hayvan rasyonlarında yer aldığı hayvanların sağlığı ve verim üzerine olumlu etkileri olan hem fonksiyonel hem de aromatik özelliklerinin öne çıktığı bitki özleri için kullanılan bir terimdir (Kocabağlı ve Alp, 2015; Özbudak, 2019).

Fitobiyotikler, alkaloidler, flavanoidler, glikozitler, müsilaj, saponinler, tanenler, fenolik bileşikler, polifenoller, terpenoitler, polipeptit, timol, sineol, linalol, anetol, allisin, kapsaisin, allilizotiyosiyanat ve piperin gibi birçok farklı biyoaktif ögeleri içerebilir (Yeşilbağ, 2007; Özbudak, 2019).

Bu bitki türlerinin en önemli özelliği aromatik etkiye sahip olmalarıdır. Bu nedenle bu bitkilere aromatik bitkiler de denilmektedir. Aromatik bitkilerin karakteristik kokusu ve olumlu etkileri yapısında bulunan uçucu yağlardan kaynaklanmaktadır. Bunlar açıkta bırakıldıklarında oda sıcaklığında bile buharlaşabildiklerinden uçucu yağ ya da eterik yağlar olarak adlandırılır (Adıyaman ve Ayhan, 2010). Uçucu yağlar; çiçekler, tomurcuklar, tohumlar, yapraklar, dallar, ağaç kabuğu, otlar, odun, meyve ve kökler gibi bitki materyallerinden elde edilen aromatik yağlı sıvıların bir karışımı olarak elde edilir (Gopi vd., 2013). Birçok uçucu yağ bitkisi, tarih boyunca etnoveteriner uygulama ve hayvan sağlığı yönetiminde kullanılmıştır (Franz vd., 2010). Antibakteriyel, antiviral, antifungusit etkili, hoş kokulu, oda sıcaklığında uçucu ve farklı konsantrasyonlarda 20- 60 arası bileşik içerebilen kökeni halk tıbbı olan doğal ekstralerdir (Bakkali vd., 2008; Horky vd., 2016).

Fitobiyotikler, kompleks biyoaktif bileşiklere sahip olup antimikrobiyal, antioksidan ve antiinflamatuvar özelliklerden dolayı antibiyotiklere iyi bir alternatif olarak kabul edilmektedir (Yeşilbağ, 2007; Stevanovic vd., 2018). Kanatlılarda ve ruminantlarda, üretim performansını geliştirmesinin yanında hayvanların bağırsak mikroflorası, sindirim fonksiyonları ve yemlerin lezzeti üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Aromatik bitkilerden ekstraksiyon yolu ile elde edilen fitobiyotikler veya fitojenik yem katkıları, tat ve koku gibi duyuşsal karakterleri değiştirerek, direkt olarak yem tüketimini ve yemin lezzetini etkilemektedir. Fitobiyotiklerin sindirim sistemi üzerindeki etkilerinden başka yapılarında bulunan kimyasallara bağlı olarak sakinleştirici, antimikrobiyal, fungisidal ve antioksidatif etkileri de bulunmaktadır.

Aromatik bitkilerin diğer bir kullanım alanı da antimikrobiyal etkinlikleri ile ilgilidir. Antimikrobiyal özelliğe sahip bitkiler arasında çoğunlukla adaçayı, biberiye, çörekotu, kimyon, karanfil, kekik, tarçın, yenibahar, karabiber, mercanköşk, sarımsak, limon ve zerdeçal gibi bitkiler yer almaktadır. Bu bitkilerin patojen bakterileri inhibe ettiği, gelişimini durdurduğu ya da sayısını azalttığı görölmektedir (Yeşilbağ, 2007).

Biberiye, (*Rosmarinus officinalis* L.), *Lamiaceae* botanik ailesi içinde sınıflandırılan ve kanatlılarda performansı artıran yüksek antioksidan aktiviteye sahip doğal aromatik bir bitkidir. İçinde terpenoidler (kafur), kafein, ursolik asit, karnosol ve karnosik asit dahil olmak üzere çok sayıda biyoaktif bileşen mevcuttur (Madkour vd., 2024). Araştırmalara göre biberiye, antibakteriyel, antimikrobiyel ve anti-diyabetik etki de dahil olmak üzere bir dizi farmakolojik özelliğe sahiptir (Bozin vd., 2007; Bakirel vd., 2008). Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar, biberiye ile takviye edilen rasyonun, lipit peroksidasyonunu ve oksidatif hasarı azaltarak önemli derecede antioksidatif ve antiinflamatuvar etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Baron vd., 2021; Gonçalves vd., 2022).

Bugüne kadar yapılan araştırmalar, öğütülmüş biberiye, biberiye yağı veya ekstraktının kanatlı hayvanlarda doğal bir yem katkı maddesi olarak kullanılmasına odaklanmıştır. %0,5 biberiye tozu ile takviye edilen broylerlerde, CA'ı artırdığı ve YYD'nda iyileşme sağladığı bildirilmiştir (Radwan vd., 2008). Benzer şekilde; Alagawany vd. (2015) %0,6 biberiye tozu takviyesinin her yaştaki yumurta tavuklarında yumurta sayısını ve yumurta kütlesini iyileştirdiğini tespit etmişlerdir.

Sarmad vd. (2020) bıldırcınlarda yapmış oldukları bir çalışmada, farklı dozlarda (0-5-10-15-20-25 g/kg) öğütülmüş biberiye ilavesinin, öğütülmüş biberiye ile beslenen bıldırcınlarda ağırlık artışı ve YYD kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Rasyona öğütülmüş biberiye eklenmesi bıldırcınların organ ağırlığını ya da bağırsak mikrobiyotasını etkilemezken, 29. günde aşılara karşı antikor titresini artırdığı, plazmadaki LDL/HDL oranını ise düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Bıldırcın rasyonlarına 25 g/kg' a kadar öğütülmüş biberiye ilavesinin, bağırsak mikroflorasını etkilemeden performans ve bağışıklığı iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Japon bıldırcınlarında antioksidan aktivitelerin kademeli seviyelerde biberiye yağı takviyeli rasyon kullanılarak modülasyonun incelendiği bir çalışmada, biberiye yağı ilavesi yapılan deneme grubunda, glutatyon (GSH), toplam antioksidan kapasite (TAC), SOD (Superoxide Dismutaz) ve CAT (katalaz) konsantrasyonlarını önemli ölçüde arttığı, ancak Glutatyon redüktaz (GR) aktivitesinin önemli ölçüde azaldığı görülmüştür (Al-Farnwany vd., 2020).

Etçi ördeklerin rasyonlarına biberiye ekstraktı ilavesinin büyüme performansı, et kalitesi, serum biyokimyası, antioksidan kapasitesi ve bağışıklık fonksiyonu üzerine etkilerinin incelendiği bir diğer çalışmada ise araştırmacılar biberiye ekstraktı ilavesinin, 22 ila 42 günlerde etçi ördeklerin büyüme performansını ve et kalitesini iyileştirdiğini, serum antioksidatif ve immünolojik parametreler bakımından ise 22 ila 42 günlük etçi ördeklerin rasyonlarında optimal takviye oranının 500 ila 750 g/ton olduğunu bildirmişlerdir (Yao vd., 2023).

Sevim vd. (2023) Japon bıldırcını karma yemlerine farklı formlarda biberiye esansiyel yağı ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve yumurta antioksidan özelliklerine etkisini tespit etmek için yürüttükleri çalışmada, karma yeme farklı formlarda biberiye esansiyel yağı ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve yumurta antioksidan parametrelerini etkilemediği sonucuna varmışlardır.

2.7. Kanatlı Beslemede Katı Faz Fermantasyonu Uygulamaları

Günümüzde kanatlı hayvan ürünleri en ucuz hayvansal protein kaynağı olması sebebiyle toplumların hayvansal gıda ürünlerine yönelik artan talebini önemli ölçüde karşılamaktadır. Biyolojik değeri yüksek olan kanatlı ürünlerinin toplumun sağlıklı ve dengeli bir şekilde beslenebilmesindeki rolü oldukça büyüktür. Kanatlı ürünlerin üretim süresinin kısa olması, daha küçük alanlarda hayvan yetiştirilebilmesi, yemin ete dönüşme oranının yüksekliği ve iş gücünün düşük olması kanatlı sektörünü diğer alanlara göre daha önemli hale getirmiştir.

Çok sayıda uygulamaya sahip olan KFF enzim üretimini, biyoaktif metabolitleri, organik asit üretimini, vitaminleri, çeşitli yan ürünlerden ve hayvan yemlerinden anti-beslenme faktörlerinin biyolojik olarak parçalanmasını kapsamaktadır (Pandey, 1992).

Yapılan araştırmalar fermantasyon işleminin, yemin protein, vitamin ve mineral düzeyinin artırdığını, bu nedenle çok eski bir yöntem olmasına rağmen kümes hayvanları endüstrisinde modernliğini koruyan ve gelecek vaat eden bir teknoloji olduğunu göstermektedir (Parmar vd., 2019).

Birçok araştırmacı KFF yeminin hayvanlarda performansı olumlu yönde etkilediğini öne sürmektedir. Yasar vd. (2016), KFF işlemiyle fermente edilmiş %40-%50 buğday, arpa veya yulaf taneleri içeren rasyonların kanatlı performans, karkas verimi, sindirim organı gelişimi ve bağırsak viskozitesi üzerindeki etkinliğinin

araştırıldığı bir çalışmada, fermente yemlerle beslenen hayvanlarda YT arttığını ve YYD'nın iyileştiğini, fermente yemlerle besleme ile daha yüksek CAA elde edildiği ayrıca sindirim sistemi boyutunun ve ağırlığının azaldığını bildirilmişlerdir. Benzer şekilde, Yasar vd. (2017), 5 ve 10 g/kg maya fermente yem katkı maddesi ve maya olmayan fermente yem katkı maddesi ile desteklenen rasyonlarla beslenen etlik piliçlerde 42. günde CAA önemli bir artış ve YYD'nda iyileşme olduğunu tespit etmişlerdir.

Zaworska- Zakrzewska vd. (2023), katı faz fermantasyonunun kolza tohumu posasının besin değeri ve etlik piliçlerin performansı üzerine etkilerini inceledikleri çalışma sonucunda, etlik piliç rasyonlarına %22' ye kadar fermente kolza küspesi ilavesinin piliç üretim oranlarını olumsuz etkilemediğini, CAA artırdığını, bitirme döneminde yem alımını azalttığını ve tüm dönemlerde YYD düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Fermente yem katkı maddesinin piliçlerde bağırsak morfolojisi, bağışıklık durumu ve mikrobiyota üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, düşük (0,3 kg/ton) ve yüksek dozlarda (3kg/ton) fermente katkı maddesi ilavesinin 1-21 günlerde kontrol grubuna göre CA'ı artırdığı ve YYD'mı iyileştirdiği, yüksek dozda katkı maddesi verilen deneme grubunda daha yüksek villus yüksekliği ve villus yüksekliği/kript derinliği olduğu görülmüştür (Peng vd., 2022).

Zhang vd. (2022) KFF ile elde etmiş oldukları fermente buğday kepeğinin etlik piliçlerde büyüme performansı ve sindirilebilirlik üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, 25 veya 50 g/kg ıslak fermente buğday kepeğini içeren rasyonlarla beslenen deneme gruplarında kontrol grubu ile karşılaştırıldığında büyüme performansı ile kuru madde (KM), enerji ve protein sindirilebilirliği üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Kim ve Kang (2016) etlik piliç rasyonlarına yem takviyesi olarak fermente arpa ve buğday ilavesinin büyüme performansı, bağırsak sağlığı ve et kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, başlangıç periyodunda (0 ila 21 gün) ve deney periyodunun tamamı boyunca (0 ila 35 gün) CAA'nın kontrol grubuna göre daha etkili olduğunu, YT ve YYD üzerinde ise herhangi bir etkisinin olmadığını bulmuşlardır. Deneme sonunda alınan et örneklerinde incelemiş oldukları ette KM, ham kül (HK) ve

ham yağ (HY) ile pişirme kaybı ve su tutma kapasitesi parametrelerinde ise herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Zengin vd. (2022) soya küspesinin yerine *Bacillus subtilis*, *S. cerevisiae* ve enzimler kullanarak KFF ile elde edilmiş olan fermente damıtık tahılların (DDGS) kullanımının broylerde performans, kan parametreleri, et kalitesi, bağırsak florası ve bağışıklık tepkisi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar CA, günlük CAA ve YT açısından gruplar arasında farklılık oluşmadığını ancak YYD'nin fermente damıtık tahıl ile beslenen deneme gruplarında daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Kan parametreleri incelendiğinde en yüksek HDL ve LDL değerlerinin *S. cerevisiae* ve enzimlerle fermente edilmiş damıtık tahılın ilave edildiği deneme grubunda, en yüksek total protein (TP) değerinin ise *Bacillus subtilis* ve enzimlerle fermente edilen DDGS ilavesi yapılan deneme grubunda görülürken en düşük AST ve ALT değeri *Bacillus subtilis* ile fermente edilmiş DDGS tüketen deneme grubunda olduğu bildirilmiştir. İç organ ağırlıkları bakımından ise, deneme grupları arasında kalp ve taşlık ağırlıkları bakımında herhangi bir farklılık gözlenmezken, en yüksek karaciğer ağırlığı *S. cerevisiae* ve enzimlerle fermente edilmiş damıtık tahılın ilave edildiği deneme grubunda bulunmuştur. Et kalitesi parametrelerinde ise pH_{1h} değeri en yüksek yine *S. cerevisiae* ve enzimlerle fermente edilmiş damıtık tahılın ilave edildiği deneme grubunda görülürken pH_{24h} değerleri bakımından deneme grupları arasında herhangi bir farklılık görülmemiştir. Su tutma ve pişirme kaybı değerlerinde ise gruplar arasında farklılık tespit edilmemiştir.

Wang vd. (2024) *Aspergillus niger* ile fermente edilmiş *Artemisia argyi* bitkisinin etlik piliçlerde büyüme performansı, kesim performansı ve et kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, fermente edilmemiş ve fermente edilmiş katkı maddelerini farklı dozlarda rasyonlara ilave etmişlerdir. Çalışma sonucunda, fermente katkı maddesinin büyüme performansı üzerine olumlu etkisinin daha yüksek olduğu, YYD'nı iyileştirdiği, karkas randımanını ve et kalitesini artırdığını bildirmişlerdir.

Katı faz fermente yem katkı maddesinin etlik piliçlerin kan metabolitleri ve bağışıklık durumu üzerine etkilerinin incelendiği bir diğer çalışmada, fermente *Lactobacillus casei* ilavesinin çalışmanın 21. gününde TP, IgA, IgG, albümin (ALB) ve globulin (GLB) üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı, AST ve ALT değerlerini

artırdığı bildirilmiştir. Çalışmanın 42. gününde ise deneme grupları arasında AST, ALT, GLB, IgA, IgG değerleri bakımından farklılık gözlenmezken, TP ve ALB değerlerinin fermente katkı maddesi ilave edilen deneme grubunda etkilenmediği gözlemlenmiştir (Talpur vd., 2023).

Lim vd., (2023) yumurtacı tavuk rasyonlarına *Weissella koreensis* ile fermente edilen sarımsak tozunun farklı dozlarda ilavesinin yumurta üretimi, kuluçka randımanı ve yumurta ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını, albumen yükseliği ve Haugh birimi üzerine ise en yüksek değerlerin en yüksek dozda (2 g/kg) fermente katkı maddesinin ilave edildiği deneme grubundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Yumurtacı bıldırcın rasyonlarında *Aspergillus ficuum* ile fermente edilmiş soya sütü posasının bıldırcın yumurtasının performansı ve kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, deneme gruplarına % 0-10-15-20 ve 25 oranlarında fermente soya sütü ilavesi yapılmıştır. Deneme sonucunda YT, yumurta üretimi, yumurta kütlesi, YYD, yumurta ağırlığı ve kabuk kalınlığının fermente soya sütü posası ilavesinden etkilenmediği görülmüştür (Ciptaan vd., 2024).

Etlik Japon bıldırcınları rasyonlarına fermente susam unu veya probiyotiklerle kombinasyonunun performans, karkas özellikleri, kan parametreleri ve humoral bağışıklık üzerine etkisinin incelendiği bir diğer çalışmada ise fermente susam unu ilavesi yapılan deneme grupları ile kontrol grubu arasında performans ve kan parametreleri bakımından önemli bir farklılığın olmadığı, *Saccharomyces cerevisiae* ve fermente susam unu ilaveli deneme gruplarında ise karaciğer ağırlığının daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Ghavidel-Heydari vd., 2021).

Yasar ve Gok (2014), etlik bıldırcınları peynir altı suyunda narenciye posası ve bakır sülfat ile 30-40°C'de 8 saat süreyle fermente edilmiş buğday, arpa ve yulaftan oluşan rasyonlarla farklı dönemlerde besiyeye almışlardır. Fermente buğday ve arpa ile beslenen gruplardan elde edilen CA ve YYD'nin mısır ile beslenen kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada fermente buğday ile beslenen bıldırcınların performans değerlerindeki artışın özellikle duodenom uzunluğundaki artış sayesinde olduğu vurgulanmıştır.

Japon bıldırcınlarında soya küspesi yerine *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis* ve *Aspergillus oryzae* ile fermente edilmiş soya küspesinin etkilerinin incelendiği bir çalışmada, deneme sonunda (1-35 gün) en yüksek CAA ve en iyi YYD'ni fermente katkı maddesinin ilave edildiği deneme grubunda belirlenirken, YT bakımından deneme boyunca gruplar arasında herhangi bir farklılık saptanmamıştır. Fermente katkı maddesi ile beslenen bıldırcınlarda, serum kolesterol ve LDL konsantrasyonlarının 21. günde en düşük seviye de olduğu, 35. günde ise en düşük kolesterol, trigliserid, LDL ve VLDL değerlerinin yine aynı deneme grubunda olduğu bildirilmiştir (Jazi vd., 2018).

Hindilerde çığ ve fermente kolza küspesinin büyüme performansı, karkas özellikleri ve göğüs eti kalitesi üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, fermente kolza küspesi ile beslenen deneme gruplarında CA ve YYD'nin daha iyi sonuçlar verdiği; karkas randımanı, karaciğer ve kalp ağırlıkları bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılığın olmadığı, en yüksek taşlık ağırlığının fermente kolza küspesi ile beslenen deneme grubunda görüldüğü bildirilmiştir. Göğüs eti KM, pişirme kaybı ve su tutma kapasitesi bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmezken, en yüksek pH_{24h} değeri yine fermente kolza küspesi ile beslenen deneme grubunda tespit edilmiştir (Drazbo vd., 2019).

Yan vd. (2019) farklı dozlarda mısır, soya unu ve buğday kepeği karışımının *Bacillus*, *Lactobacillus* ve maya ile fermente edilerek elde etmiş oldukları katkı maddesini kazların rasyonlarına ilave etmişlerdir. Çalışma sonucunda en yüksek dozda (%7.5) fermente katkı maddesi ile beslenen deneme grubunda en yüksek CA ve CAA tespit edilirken, YT ve YYD değerleri bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir. Yapılan çalışma sonucunda araştırmacılar, fermente yemlerin kazların sekal mikroflora bileşimi üzerine önemli bir etkiye sahip olduğunu ve bağırsak sağlığını etkileyebileceğini rapor etmişlerdir. Benzer şekilde, Sun vd. (2022) kaz rasyonlarına farklı oranlarda fermente yem katkı maddesi ilavesinin büyüme performansı ve bağırsak florasını olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Saccharomyces ve *Lactobacillus* ile fermente edilen *Andrographis panikulata'* nın farklı dozlarda Muscovy ördeklerinin rasyonlarına ilavesinin büyüme performansı, karkas özellikleri, bağışıklık fonksiyonu ve bağırsak sağlığı üzerine etkilerinin

incelendiği bir çalışmada en yüksek CA, günlük CAA ve YYD, karkas randımanı ve akciğer indeksi değerleri rasyonlarına fermente katkı maddesi ilave edilen deneme grubunda tespit edilirken, günlük YT, kalp-karaciğer-böbrek ve taşlık indeksleri bakımından deneme grupları arasında herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir (Liu vd., 2023).

Bu zamana kadar kanatlılarda fermente katkı maddesi olarak süt ve tahıl yan ürünlerine öğütülmüş biberiye ilavesi ile elde edilmiş olan fermente katkı maddesi kullanımına dair çok az çalışma yapılmıştır. Bu tez çalışmasında katı faz fermentasyon yöntemi ile elde edilen fermente öbiyotik katkı maddesinin bıldırcınlarda kullanımının performans, karkas, bazı iç organ ağırlıkları, kan parametreleri ve et kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Bu tez çalışması Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu onayı ile gerçekleştirilmiştir (KAU-HADYEK/ 2023-067).

Tez çalışmasında hayvan materyali olarak Kafkas Üniversitesi Prof. Dr. Ali Rıza AKSOY Araştırma ve Uygulama Çiftliği Kanatlı ünitesinden temin edilen 200 adet bir günlük yaşta Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix Japonica*) kullanılmıştır. Tez çalışması kapsamında kullanılan bıldırcın yumurtaları toplanarak, gelişme makinasına yerleştirilmiştir 15 günlük zaman sonunda gelişme makinasından alınan yumurtalar kuluçka çıkım makinasına aktarılmıştır (Şekil 3.1.) 18. günden itibaren çıkımlar başlamıştır. Çalışmada civcivler 1 kontrol ve 4 deneme grubu olmak üzere 5 gruba ve her bir grupta kendi içerisinde 4 alt gruba ayrılmıştır. Her bir alt grupta 10 hayvan olmak üzere, deneme gruplarında 40 adet bıldırcın civcivi kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Döllü bıldırcın yumurtalarının gelişme ve çıkım makinasına yerleştirilmesi

3.1.2. Yem materyali

Çalışma boyunca bıldırcın civcivlerine verilen rasyonlar NRC (1994) tarafından önerilen bıldırcın besin madde gereksinimlerine göre; izonitrojenik (%24 HP) ve izokalorik (2900 kcal/kg ME) olarak hazırlanmıştır. Hayvanlara verilen tüm rasyonlar haftalık hazırlanarak, taze bir şekilde verilmiştir. Bıldırcın civcivlerine verilen rasyonun bileşimi Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Kontrol grubu rasyonlarına öbiyotik katkı maddesi

ilave edilmezken, I. deneme grubu rasyonuna 250 mg kg⁻¹, II. deneme grubu rasyonuna 500 mg kg⁻¹, III. deneme grubu rasyonuna 1000 mg kg⁻¹ ve IV. deneme grubu rasyonuna 2000 mg kg⁻¹ öbiyotik katkı maddesi ilavesi yapılmıştır (Şekil 3.2.).

Çizelge 3.1.Denemede kullanılan rasyon bileşimi

Yem Maddesi	%
Mısır	50.8
Mısır Gluten Yemi	4.2
Soya Küspesi (%48)	31.3
Tam Yağlı Soya	11
Lizin	1
Metiyonin	0.05
DCP	0.05
Kireçtaşı	1.10
Tuz	0.25
Vitamin Mineral Premiksi*	0.25
Total	100
KM	89.8
HP	24
HY	3.67
HK	5.94
Ham Lif	3.28
ME	2906
Ca	0.8
P	0.34

DCP: Dikalsiyum fosfat; KM: Kuru madde, HP: Ham Protein, HY: Ham Yağ, HK: Ham Kül, ME: Metabolik Enerji.

*Vit-Min Premiksi: Her bir kg yem için Vit A: 7200 IU/kg; Vit E: 21 mg/kg; Vit K₃: 3 mg/kg; Mn: 48 mg/kg; Fe: 28 mg/kg; Zn: 28 mg/kg; Cu: 8 mg/kg; Co: 0.12 mg/kg; Se: 0.80 mg/kg; I: 0.08 mg/kg

3.1.3. Öbiyotik katkı maddesi

Çalışmada kullanılan öbiyotik katkı maddesi, organik kökenli olup, katı-faz fermantasyon sonucu üretilmiş bir katkı maddesidir (Yasar vd., 2017). Yem katkı maddesi ortalama 3.8-4.2 aralığında asidik bir pH değerine sahiptir. Kuru madde esasına göre % 7 laktik asit ve %5 asetik asit içermektedir. Fermente süt ve tahıl yan

ürünlerinin birlikte fermantasyonundan elde edilen ve 50 °C'nin altında kurutulduktan sonra, son ürün içerisine %5 oranında öğütülmüş biberiye katılmıştır. Kuru madde içeriği %93 olan son ürün, 2.1×10^9 cfu.g⁻¹ oranında *Saccharomyces cerevisiae* ve 7.5×10^8 cfu.g⁻¹ oranında *Lactobacillus* spp., ve 2000 IU/g ksilanaz, 800 IU/g β-glukanaz ve 450 IU/g selülaz enzim aktivitesine sahiptir.



Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan yem materyallerinin hazırlanması

3.2. Metot

3.2.1. Deneme deseni ve deneme süresi

Araştırmada deneme başı canlı ağırlıkları istatistiki olarak birbirine benzer olan toplam 5 grup ve 4 tekerrürlü ve her bir tekerrürde de 10 adet etlik civciv bulunacak şekilde toplam 200 adet bıldırcın civcivi kullanılmıştır. Beş ayrı doz katılarak hazırlanan izokalorik ve izonitrojenik rasyonların her biri, birbirinden bağımsız ve şansa bağlı olarak bölmelere dağıtılmış ve her bir bölmede 10 civciv içeren 4 ayrı kafes bölmesinde bulunan bıldırcınlara kuluçkadan çıkışın ikinci gününden 35. günlük yaşa kadar verilmiştir. Deneme deseni, tamamen şansa bağlı deneme modeli olarak 5 rasyon x 4 tekerrür x 10 civciv şeklinde oluşturulmuştur (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. *In vivo* deneme deseni

Ana Faktör	Ana Faktör	Katkı Maddesi
Dozaj mg kg ⁻¹	5	0, 250, 500,1000,2000
Tekerrür sayısı	4	Büyütme Kafesleri (Çimuka, Ankara)
Her tekerrürdeki hayvan sayısı	10	
Deneme süresi, gün	35	

Deneme deseni 5x4x10 şeklinde düzenlenmiştir.

3.2.2. Deneme hayvanlarının bakım ve beslenmesi

Araştırma Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Prof.Dr. Ali Rıza AKSOY Araştırma ve Uygulama Çiftliği'ne ait Kanatlı Ünitesinde yürütülmüştür. Çıkım süresini tamamlayan bıldırcın civcivlerine, şekerli su ve yem verilerek 95*45*22 cm boyutlarındaki bıldırcın büyütme kafeslerine yerleştirilmiştir. Deneme gruplarında kullanılan civcivler, her deneme grubunda birbirine yakın ağırlıklar olacak şekilde, bireysel kanat numaraları takıldıktan sonra kafeslere yerleştirilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Deneme hayvanlarının bakım ve beslenmesi

Kafeslerin iç zeminlerinde ilk 2 hafta altlık olarak gazete kullanılmış olup 3 haftadan itibaren gazete kaldırılmıştır. İlk hafta 100 watt, sonraki haftalarda ise sırası ile 70, 58 ve 28 watt olacak şekilde florasan ışıklar ile ısıtma sağlanmıştır. Aynı şekilde florasan ışıklar kullanılarak 24 saat aydınlatma yapılmıştır.

Deneme süresi olan 35 gün boyunca hayvanlara yem ve su *ad-libitum* olarak taze bir biçimde verilmiştir. Denemenin ilk 2 haftası civciv yemlik ve sulukları kullanılmıştır. Son 3 hafta ise büyük yemlik ve otomatik suluklara hayvanlar strese sokulmadan alıştırlarak geçilmiştir (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Deneme hayvanlarının beslenmesi

Hayvanlarda günlük olarak en az 3 kez olmak üzere kontrolleri yapılarak, suları otomatik suluklara geçene kadar sabah, öğlen ve akşam *ad-libitum* olarak tazelenmiştir. Hayvanların önlerine tüketebilecekleri kadar yem *ad-libitum* olarak verilmiştir. Çalışmada kullanılan rasyonlar haftalık olarak hazırlanmış olup, hayvanların önündeki azalan yemler günlük olarak tamamlanmıştır.

3.2.3. Deneme rasyonlarının besin madde içeriklerinin belirlenmesi

Çalışmada kullanılan deneme rasyonlarının besin madde içerikleri Hasel Yem Fabrikası'nda NIR Analiz metodu ile tespit edilmiş olup Çizelge 3.3'de sunulmuştur.

Çizelge 3.3. Deneme rasyonun NIR analiz sonucu

Yem Maddesi	%
KM	89.8
HP	24
HY	3.67
HK	5.94
HS	3.28
ME (kcal/kg)	2906
Ca	0.8
P	0.34

3.2.4. Besi performansının belirlenmesi

3.2.4.1. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışının belirlenmesi

Çalışma başlangıcında kanat numarası takılan hayvanlar ± 10 mg hassasiyete sahip olan hassas terazide tek tek tartılmıştır. Çalışmanın 7., 14., 21., 28. ve 35. günlerinde bıldırcınlar tek tek tartılarak haftalık canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Haftalık tartımlarla elde edilen canlı ağırlıklar bir önceki hafta canlı ağırlığından çıkarılarak, haftalık canlı ağırlık artışları tespit edilmiştir (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Deneme başlangıcı ve deneme sonu ağırlıkların belirlenmesi

3.2.4.2. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının belirlenmesi

Hazırlanan deneme karma yemleri ilk günden itibaren bıldırcın civcivlerine *ad-libitum* verilmiştir. Her bir alt gruba verilen yem miktarı tartılarak hayvanlara verilmiş ve kaydedilmiştir. Günlük yapılan tartımlar esnasında yemliklerde ve altlıklar üzerine saçılan yemler temizlenerek, artan yem miktarı belirlenmiştir. Verilen yem miktarından artan yem miktarı çıkarılarak, civcivlerin günlük grup yem tüketimleri hesaplanmıştır.

Yemden yararlanma oranını ise, bıldırcınların yem tüketiminin, canlı ağırlık artışına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

$$YYO = \frac{\text{Ortalama Yem Tüketimi}}{\text{Ortalama Canlı Ağırlık Artışı}}$$

3.2.4.3. Karkas özellikleri ve bazı iç organ ağırlıklarının belirlenmesi

Çalışmanın 35. gününde çalışmada bulunan tüm hayvanlar tek tek tartılarak kesim ağırlıkları belirlenmiştir. Her gruptan tesadüfen seçilen ve kanat numaraları bulunan (6 erkek/ 6 dişi) 12 adet hayvan olmak üzere, toplam 60 adet hayvana kesim işlemi uygulanmıştır. Kesim işlemi sonrasında kesilen hayvanların iç organ ağırlıkları (kalp, karaciğer, taşlık ve dalak) ± 10 mg hassasiyete sahip olan hassas terazide tek tek tartılarak belirlenmiş ve sıcak karkas ağırlıkları kayıt altına alınmıştır.

Elde edilen karkas $+4^{\circ}\text{C}$ ' de 24 saat bekletildikten sonra soğuk karkas ağırlıkları hassas terazi de tespit edilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Karkas ağırlıklarının tespiti

3.3. Kan Serumunda Bazı Kan Parametrelerinin Belirlenmesi

Çalışmanın 35. gününde gerçekleştirilen kesim işlemi sırasında kanat numaraları bulunan (6 erkek/ 6 dişi) toplam 12 adet hayvanın kanat altı venalarından (*vena subcutaneaulnaris*) heparinli tüplere kan örnekleri toplanmıştır. Örnekler 3.000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiş ve analize kadar -20°C'de saklanmıştır. Toplam protein, toplam lipid ve toplam kolesterol düzeyleri kolorimetrik olarak (PowerWave XS, BioTek, Instruments, Winooski, VT, ABD) ticari kitler (DDS, Türkiye) belirlenmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Kan örnekleri

3.4. Et Kalitesinin Belirlenmesi

3.4.1. Et örneklerinde pH düzeyinin belirlenmesi

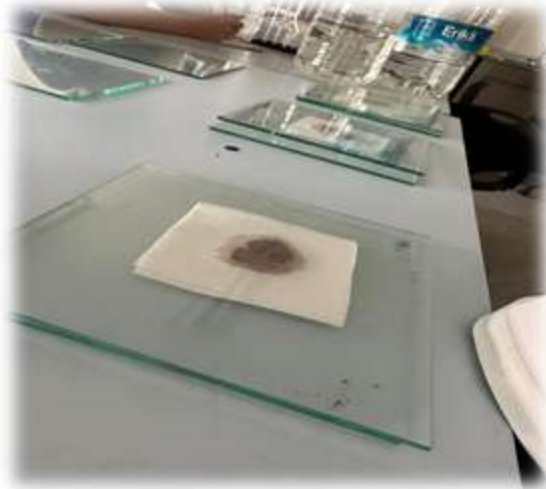
Karkaslarda, kesimden hemen sonra ve kesimden 24 saat sonra olmak üzere 2 defa elektrotlu pH metre ile ölçüm yapılmıştır. 24. saatteki ölçüm için etler +4 °C’de buzdolabında bekletilmiştir. Her bir deneme grubundan (6 erkek/ 6 dişi) 12 adet hayvan olmak üzere toplam 60 adet hayvanda göğüs etinin *M.Pectoralis majör* (MPM) kasından Ph_0 değerleri ve Ph_{24} değerleri pH metre probu (Mettler Toledo SG2, Columbus, OH, ABD) kullanılarak kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. pH ölçümü

3.4.2. Et örneklerinde su tutma kapasitesinin belirlenmesi

Çalışma sonunda kesilen (6 erkek/ 6 dişi) 12 adet hayvan olmak üzere toplam 60 adet hayvanda *M. Pectoralis majör* (MPM) kasından yaklaşık 5 g’lık et örnekleri kesilip ± 10 mg hassasiyete sahip olan hassas terazide ağırlıkları kayıt altına alınmıştır. Kurutma kağıtlarının arasına alınan et örneklerinin üzerine 2250 g ağırlık ile 5 dk basınç uygulanmıştır. Daha sonra örnekler tekrar tartılarak ilk tartımın son tartıma oranı ile su tutma kapasitesi % olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Su tutma kapasitesi tespiti

3.4.3. Et örneklerinde pişirme kaybının belirlenmesi

Çalışma sonunda kesilen (6 erkek/ 6 dişi) 12 adet hayvan olmak üzere toplam 60 adet hayvanda *M. Pectoralis major* (MPM) kasından yaklaşık 10 g'lık et örnekleri kesilip ± 10 mg hassasiyete sahip olan hassas terazide tartılmıştır. Tartılan örnekler buzdolabı poşetine konularak havaları alınıp ağızları bağlanmıştır. Bu poşetler 80 °C'deki su banyosunda 1 saat pişirildikten sonra, 12 saat +4 °C'de bekletilmiştir. Ardından etler poşetlerden çıkartılıp kurularak tekrar tartım işlemi yapılmıştır. İlk tartımın son tartıma oranı ile pişirme kaybı % olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Pişirme kaybı analizi

3.5. İstatistik Analizleri

Tez çalışmasında, kontrol rasyonu ve 4 doz öbiyotik etkisinin performans ve verim parametreleri üzerine etkisinin önemli olup olmadığını test etmek için tam şansa bağlı varyans analiz kullanan General Linear Model (GLM) modeli tercih edilmiştir. Modelde ana faktörler uygulamalar, cinsiyet ve haftalar şeklinde olup bu faktörlere ait 2'li ve 3'lü interaksiyonlar dikkate alınmıştır. Gruplar arasında farklılıkların tespiti için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır. Diğer test parametreleri üzerine deneme gruplarının etkileri test etmek için doğrusal ve ikinci dereceden farklılıkları belirlemek için polinom ortogonal kontrastlar kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $P<0,05$ olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Öbiyotik Yem Katkı Maddesinin Etlik Bildircında Performans Üzerine Etkisi

Tez çalışması kapsamında öbiyotik katılmış rasyonlar ile beslenen bildircınlara ait haftalık grup ortalama canlı ağırlık değerleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Canlı ağırlık değerlerinin gruplar arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Çalışmanın 3. ve 4. haftalarında rakamsal olarak en yüksek CA 250 mg/kg öbiyotik katkı maddesi ilavesi yapılan deneme gruplarında tespit edilirken, 5. haftada rakamsal olarak en yüksek CA değeri 1000 ve 2000 mg/kg katkı maddesi tüketen deneme gruplarında görülmüştür.

Bu tez çalışmasında, rasyonlarına farklı oranlarda öbiyotik katkı maddesi ilave edilmiş bildircınların 7., 14., 21., 28. ve 35. gün sonu itibari ile canlı ağırlıkları arasında önemli farklılıklar saptanmazken, benzer şekilde öbiyotik uygulamaları ile cinsiyet arasındaki interaksiyonun etkisinin de önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($P>0.05$) (Çizelge 4.2.). Çizelge 4.3'de sunulduğu üzere canlı ağırlık değerleri üzerine cinsiyet faktörünün etkisi, 7. ile 14. gün sonu itibari önemsiz bulunmuş ($P>0.05$), ancak 21., 28. ve 35. günlerin sonunda önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Öbiyotik katkı madde grupları ile cinsiyet faktörü arasındaki interaksiyonun haftalar itibari ile karşılaştırılması Çizelge 4.4.'de sunulmuştur. Tabloda verilen değerler detaylı olarak incelendiğinde, canlı ağırlık ortalamaları bakımından her hafta her bir cinsiyet grubundaki öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ile beslenen bildircınların canlı ağırlıklarının istatistiki olarak benzer olduğu saptanmıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.5' de CAA üzerine öbiyotik doz uygulamalarını etkisinin 7., 14., 21. ve 28. günlerde istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır ($P>0.05$). Ancak, 35. günde hayvanların CAA değerleri bakımından gruplar arasında farklılık olduğu görülmüştür ($P<0.04$). Cinsiyetler arasındaki farklılıklarında 7. ve 14. günlerde önemsiz, ancak denemenin ilerleyen günlerinde önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Diğer taraftan, CAA üzerine uygulamalar x cinsiyet faktörünün etkisi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Özellikle, 2000 mg/kg doz grubu hayvanların daha fazla CAA kazandıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.6.). Deneme sonu itibari ile kazanılan toplam CAA bakımından gruplar arasında herhangi bir istatistik farklılık tespit edilmemesine rağmen ($P>0.05$),

2000 mg/kg doz içeren rasyon grubunun rakamsal olarak daha fazla CAA kazandıkları gözlenmiştir (Çizelge 4.7.).

Bıldırcın denemesini ilk 7. ve 14. günleri sonunda erkek ve dişi bıldırcınların canlı ağırlık artış değerleri arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır ($P>0.05$). Ancak, deneme süresi ilerledikçe, özellikle 21., 28. ve 35. günlerde dişilerin erkeklerden daha fazla canlı ağırlık artışına sahip olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.8.).

Öbiyotik katkı madde grupları ile cinsiyet faktörü arasındaki interaksyonun haftalar itibari ile karşılaştırılması Çizelge 4.9.'da sunulmuştur. Çizelgede verilen değerler detaylı olarak incelendiğinde, CAA ortalamaları bakımından her hafta her bir cinsiyet grubundaki öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ile beslenen bıldırcınların canlı ağırlık artışlarının istatistiki olarak benzer olduğu saptanmıştır ($p> 0.05$).

Bu tez çalışmasında, 0, 250, 500, 1000 ve 2000 mg/kg düzeyinde öbiyotik etkili bir yem katkı maddesi katılan rasyonlar ile kanat numarası takılmış bıldırcınlar 35. gün süre ile beslenmiştir. Deneme süresi boyunca hayvanların yem tüketim miktarları grup düzeyinde tespit edilmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.10.'da sunulmuştur. Yem tüketimi üzerine uygulamaların (öbiyotik), haftaların ve uygulama ile haftalar arası interaksyonun etkisinin önemli olduğu gözlenmiştir ($P<0.001$). Denemenin 35 gün ortalamasına ait yem tüketim değerlerinin kontrol (0 mg/kg öbiyotik), 250 ve 500 mg/kg öbiyotik içeren rasyon grupları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu saptanmıştır ($P>0.05$). Bunun aksine yüksek oranda öbiyotik içeren (1000 ve 2000 mg/kg) rasyon gruplarına ait yem tüketim değerlerinin diğer rasyon gruplarına ait yem tüketim değerlerinden önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$) (Çizelge 4.11.).

Bu araştırmada, bıldırcınların deneme süresi boyunca canlı ağırlık kazandıkça yem tüketimlerinin haftalar boyu artış göstermesi normal olarak bulunmuştur. Çizelge 4.12'de gözlenen yem tüketim değerleri birbirlerinden istatistiki olarak farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Eşit sayıya yakın erkek ve dişi civcivlerden oluşan deneme grupları ile yürütülen bu araştırmada, 28-35 günler aralığında yem tüketim değerlerinin düşmesinin nedeni hayvanların bu hafta içerisinde cinsi olgunluğa erişmesinden dolayı strese bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada, 0-35 gün arası toplam yem tüketimi bakımından öbiyotik katılmış rasyonlar ile beslenen bıldırcın grupları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($P<0.05$). Toplam yem tüketimi ayrı bir şekilde varyans analizi ile test edilmiştir. Varyans analiz sonucu izelge 4.13’de verilmiştir. Bu tabloda açık bir şekilde, yem tüketiminin öbiyotik katkı maddesi ilavesi ile etkilenmiş olduğu gözlenmektedir ($P<0.014$).

Denemenin 35 günlük süresi sonunda gruplara ait yem tüketim değerleri karşılaştırıldığı zaman (izelge 4.14), rasyona artan oranlarda öbiyotik katılımı sonucu hayvanların yem tüketimlerini artırdığı saptanmıştır. En düşük yem tüketim değeri 250 mg/kg öbiyotik içeren rasyon ile beslenen bıldırcınlardan elde edilmiş, ancak bu yem tüketim değeri kontrol ve 500 mg/kg öbiyotik içeren rasyon grubuna ait yem tüketim değerinden istatistiki olarak farklı bulunmamıştır ($P>0.05$). Diğer taraftan 2000 mg/kg öbiyotik içeren rasyon grubunun yem tüketim değeri diğer gruplara göre önemli ölçüde yüksek olmuştur ($P<0.05$). biyotik içeren rasyon gruplarına ait 7., 14., 21. ve 35. günler sonundaki yem tüketim değerlerinin benzer olduğu ($P>0.05$), ancak 28 gün itibari ile özellikle 1000 ve 2000 mg/kg öbiyotik içeren rasyon grubunun yem tüketim değerleri diğer gruplardan istatistiki olarak önemli ölçüde yüksek olduğu saptanmıştır ($P>0.05$) (izelge 4.15).

Yemden yararlanma değeri üzerine uygulamaların (biyotik) nemsiz ($P>0.05$), haftaların ve uygulama ile haftalar arası interaksiyon etkisinin önemli ($P<0.001$) olduğu gözlenmiştir (izelge 4.16). Denemenin 35. gün ortalamasına ait yemden yararlanma değerlerinin kontrol (0 mg/kg öbiyotik), 250 ve 500 mg/kg öbiyotik içeren rasyon grupları arasındaki farklılık önemsiz olduğu saptanmıştır ($P>0.05$). Bunun aksine yüksek oranda öbiyotik içeren (1000 mg/kg) rasyon gruplarına ait yemden yararlanma değerlerinin diğer rasyon gruplarına ait yemden yararlanma değerlerinden önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$) Tüm deneme gruplarına ait yemden yararlanma değerleri incelendiği zaman, rakamsal olarak 250 mg/kg grubun diğer gruplara nazaran yemi daha etkin kullandıkları grlmektedir (izelge 4.17). Bıldırcın denemesinin ilk 7., 14. ve 21. günlerinde hayvanlara ait yemden yararlanma değerleri arasında istatistiki olarak bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Ancak, denemenin 28 ve 35 günleri diğer günlerdeki yemden yararlanma değerlerinden oldukça yüksek olduğu saptanmıştır ($P<0.05$) (izelge 4.18.).

Bu tez çalışmasında, farklı dozlarda rasyona katılan öbiyotik katkı maddesi yemden yararlanma değeri üzerine önemli etkileri olmuştur (Çizelge 4.19.). İlk 7 günde 500 mg/kg öbiyotik içeren rasyonun bıldırcınlar tarafından daha etkin kullanılarak canlı ağırlık kazancına dönüştürdükleri gözlenmiştir. Denemenin 21. ve 28. günlerinde ise yüksek dozda (1000-2000 mg/kg) öbiyotik ilavesinin YYD üzerine daha etkin olduğu tespit edilmiştir.

Farklı oranlarda öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlarla beslenen bıldırcınların genel performans sonuçları değerlendirildiğinde (Şekil 3.11.), bıldırcın rasyonlarında fermente öbiyotik kullanımının 21 günden önce 250 veya 500 mg/kg doz şeklinde ve 21 günden sonra da 1000 veya 2000 mg/kg dozunun kullanılmasının uygun olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.20).

Fermente öbiyotik katkı maddelerinin kanatlılarda katkı maddesi olarak kullanımına ilişkin birçok çalışma yapılmıştır (Zhao vd., 2013; Yasar vd., 2017; Garcia-Reyna vd., 2023; Zhou vd., 2023). Yasar ve Yegen (2017), *Saccharomyces cerevisiae* ile fermente edilmiş tahıl unu, domates posası, narenciye posasına biberiye ilave ederek elde etmiş oldukları katkı maddesini etlik piliçlerin rasyonlarında kullanımının YT üzerine etkisinin olmadığını, CAA ve YYD üzerinde ise olumlu etkiler oluşturduğunu bildirmişlerdir. Organik asitler, selüloz, fitaz enzimleri ve *Aspergillus niger* ile fermente edilmiş tarımsal-endüstriyel bakla kalıntısı içeren rasyonların Japon bıldırcınlarında performans, bağışıklık, bağırsak mikrobiyotası, kan parametreleri ve antioksidan durumu üzerindeki etkisinin incelendiği bir diğer çalışmada kontrol grubuna göre 0.5 ml/kg katkı maddesi ilavesi yapılan deneme grubunda 3-5. haftalarda CA'nın arttığı görülmüştür. Bunun yanı sıra benzer şekilde 1-3, 3-5 ve 1-5. haftalarda ise CAA ve YYD üzerine olumlu etkilerinin olduğu, YT üzerine ise herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Al-Gheffari vd., 2024). Yasar vd. (2016) katı faz fermantasyon ile fermente edilmiş %40-50 buğday, arpa veya yulaf taneleri içeren diyetlerin broylerde etkinliğini inceledikleri çalışmada, fermente edilmemiş tahıllarla beslenen piliç civcivleriyle karşılaştırıldığında, fermente yulaf ile beslenenlerde YT arttığını, fermente buğday ve arpa ile beslenen gruplarda ise 21. ve 42. günlerde YYD iyileştirdiğini ve fermente arpa ve yulaf ile beslenen piliçlerde ise 42. günde CAA artırdığını bildirmişlerdir. Peng vd., (2022) katı faz yem katkı maddesinin broylerde etkilerini inceledikleri çalışmada, *Lactobacillus casei* ile fermente edilen mısır, soya fasulyesi

küspesi ve kepek karışımının 1-21. günlerde düşük (0.3 kg/t) ve yüksek dozlarda (3 kg/t) kullanımının CAA artırdığını, YYD üzerine olumlu etkilerinin olduğunu, ancak 22-42. günlerde ise CA, CAA, YT ve YYD üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Japon bildircinlarında soya küspesi yerine *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis* ve *Aspergillus oryzae* ile fermente edilmiş soya küspesinin etkilerinin incelendiği bir diğer çalışmada ise, 35 günlük deneme sonucunda en yüksek CAA ve en iyi YYD fermente katkı maddesinin ilave edildiği deneme grubunda belirlenirken, YT bakımından deneme boyunca gruplar arasında herhangi bir farklılık belirlenmemiştir (Jazi vd., 2018). Bildircin rasyonlarına 5 g/kg tahıl bazlı fermente katkı maddesi ilavesinin 21 gün süre ile etkisinin incelendiği bir çalışmada, fermente katkı maddesinin CAA, YT ve YYD üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Coşkun vd., 2020). Benzer şekilde, Japon bildircini yetiştiriciliğinde fermente susam unu ve probiyotiklerle kombinasyonunun performans üzerine etkisinin incelendiği bir diğer çalışmada, fermente katkı maddesinin CA, CAA, YT ve YYD üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirilmişlerdir (Ghavidel-Heydari vd., 2021). Ciptaan vd. (2024) yumurtacı bildircin rasyonlarına farklı dozlarda *Aspergillus ficuum* ile fermente edilen soya sütü posası ilavesinin YT ve YYD üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Bu çalışmada elde edilen performans verileri genel olarak incelendiğinde öbiyotik katkı maddesi ilavesinin YT üzerinde etkisinin olmadığı, CA, CAA ve YYD üzerine ise önemli etkilerinin olduğu görülmüştür. YT üzerine etkisi yapılmış olan birçok çalışma ile uyum içerisindedir (Yasar ve Yegen, 2017; Coşkun vd., 2020; Ghavidel-Heydari vd., 2021). Çalışma sonucunda CA ve CAA üzerine fermente öbiyotik katkı maddesi ilavesinin olumlu etkilerinin, sindirim kanalındaki enzim aktivasyonunu pozitif yönde etkilenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma geneli değerlendirildiğinde ise yüksek dozda (1000-2000 mg/kg) öbiyotik katkı maddesi ilavesinin YT'ni artırdığı ve bunun da CA ve CAA üzerinde olumlu bir etki yarattığı görülmektedir. Ayrıca bağırsakta laktobasiller tarafından üretilen laktik asidin, patojen bakterileri yok etmesi ve sindirilen besin maddelerinin sindirilebilirliğini maksimuma çıkarmasından dolayı YT'nin artmasında çok büyük bir rol oynayabileceği düşünülmektedir. Elbaz (2021), yapmış olduğu çalışma sonucunda *Lactobacillus* ile beslenen etlik piliç rasyonlarında lezzetin artırmasına bağlı olarak, yem tüketimini, etlik

piliç bağımsızlık sistemini, verimi ve yem tüketimini artırabileceğini bildirmiştir. Bıldırcın rasyonlarına farklı dozlarda ilave edilen öbiyotik katkı maddesinin YYD üzerine etkisi ise denemenin 21. ve 28. günlerinde yüksek dozlarda daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Fermente öbiyotik katkı maddesinin yem dönüşüm oranını iyileştirmesinin, diğer çalışmalarda da doğrulandığı gibi (Skrede vd., 2001) fermantasyonun besin sindirilebilirliği ve enerji kullanımı üzerindeki olumlu etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu tez çalışması sonucunda, bıldırcın rasyonlarına fermente öbiyotik katkı maddesi ilavesinin genel olarak büyüme performansını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Bıldırcın rasyonlarında fermente katkı maddesi kullanımının bağırsaklarda yararlı mikrofloranın kolonizasyonu için uygun ve dengeli bir mikrofloranın oluştuğu, sindirim sistemini koruduğu, bağırsak sağlığını iyileştirdiği ve bunun sonucunda büyüme performansını olumlu etkilediği varsayılmaktadır.

Çizelge 4.1. Deneme süresi boyunca her hafta sonu kazanılan canlı ağırlıkların gruplar arasındaki farklılık (Duncan) test sonucu

Günler	mg/kg Öbiyotik	Canlı Ağırlık ortalama±standard sapma(g/civciv)
1. Gün	0	11.17±1.96
	250	11.05±1.25
	500	10.98±0.85
	1000	10.98±0.58
	2000	10.99±0.29
7 gün	0	35.20±1.14
	250	35.39±1.11
	500	34.76±1.05
	1000	33.30±1.07
	2000	33.50±1.04
14 gün	0	79.59±2.05
	250	80.49±1.99
	500	79.76±1.89
	1000	77.09±1.92
	2000	78.41±1.87 ^a
21 gün	0	136.86±2.79
	250	138.66±2.72
	500	137.74±2.58
	1000	137.58±2.62
	2000	137.02±2.55
28 gün	0	190.43±3.33
	250	194.32±3.25
	500	192.40±3.09
	1000	193.38±3.13
	2000	189.39±3.05
35 gün	0	226.94±4.04
	250	227.98±3.90
	500	222.74±3.71
	1000	229.61±3.77
	2000	229.40±3.67

*Her bir grup ortalaması 4 alt bildircin kafesinde tutulan hayvanlara ait ortalamalardır.

^{a,b,c} Farklı harfler ile gösterilen ortalama değerler arasında önemli (P<0.05) farklılıklar saptanmıştır.

Çizelge 4.2. Bildircinların canlı ağırlık değerleri üzerine öbiyotik katkı maddesi içeren uygulamalar ve cinsiyet ile uygulamalar arasındaki interaksiyonun etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Haftalar	Kareler toplamı Tip III	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	GÜN7	135.442	4	33.860	.798	.528
	GÜN14	257.392	4	64.348	.472	.756
	GÜN21	69.610	4	17.402	.069	.991
	GÜN28	603.027	4	150.757	.417	.796
	GÜN35	1174.935	4	293.734	.562	.690
Cinsiyet	GÜN7	.910	1	.910	.021	.884
	GÜN14	89.766	1	89.766	.659	.418
	GÜN21	1509.894	1	1509.894	5.966	.016
	GÜN28	4533.770	1	4533.770	12.541	.001
	GÜN35	17607.808	1	17607.808	33.698	.000
Uygulamalar * Cinsiyet	GÜN7	275.977	4	68.994	1.627	.169
	GÜN14	890.216	4	222.554	1.633	.168
	GÜN21	1020.954	4	255.239	1.009	.404
	GÜN28	775.177	4	193.794	.536	.709
	GÜN35	693.736	4	173.434	.332	.856
Error	GÜN7	7590.996	179	42.408		
	GÜN14	24389.447	179	136.254		
	GÜN21	45298.164	179	253.062		
	GÜN28	64711.398	179	361.516		
	GÜN35	93530.886	179	522.519		
Total	GÜN7	231435.880	189			
	GÜN14	1208942.960	189			
	GÜN21	3650188.750	189			
	GÜN28	7100948.450	189			
	GÜN35	10032129.850	189			

Çizelge 4.3. Cinsiyetler (erkek/dişi) arası canlı ağırlık farklılıklarının haftalar içerisindeki test sonuçları

Haftalar	Cinsiyet	Ortalama canlı ağırlık (g/civciv)	Standard Hata	Farklılık (Duncan) test sonucu
Gün7	Erkek	34.501	0.748	A
	Dişi	34.359	0.621	A
Gün14	Erkek	78.364	1.341	A
	Dişi	79.779	1.114	A
Gün21	Erkek	134.677	1.828	B
	Dişi	140.481	1.518	A
Gün28	Erkek	186.958	2.185	B
	Dişi	197.016	1.814	A
Gün35	Erkek	217.427	2.627	B
	Dişi	237.248	2.181	A

^{a,b}Her hafta içerisinde farklı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar arasında önemli ($P<0.05$) farklılıklar vardır.

Çizelge 4.4. Farklı dozlarda öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ile beslenen erkek ve dişi bildircinların denemenin her hafta sonu itibari ile canlı ağırlık değerlerini karşılaştırılması

Haftalar	Cinsiyet (1=erkek, 2=dişi)	Öbiyotik (mg/kg)	Ortalama canlı ağırlık (g/civciv)	Standart	Sapma
Gün7	1	0	35.783	1.880	
		250	35.631	1.806	
		500	35.722	1.535	
		1000	34.147	1.579	
		2000	31.222	1.535	
	2	0	34.616	1.302	
		250	35.156	1.302	
		500	33.795	1.456	
		1000	32.445	1.456	
		2000	35.781	1.421	
Gün14	1	0	80.275	3.370	
		250	79.946	3.237	
		500	80.372	2.751	
		1000	77.747	2.831	
		2000	73.478	2.751	
	2	0	78.908	2.335	
		250	81.044	2.335	
		500	79.160	2.610	
		1000	76.430	2.610	
		2000	83.352	2.547	
Gün21	1	0	135.083	4.592	
		250	135.385	4.412	
		500	136.517	3.750	
		1000	136.624	3.858	
		2000	129.778	3.750	
	2	0	138.652	3.182	
		250	141.944	3.182	
		500	138.980	3.557	
		1000	138.555	3.557	
		2000	144.276	3.471	

Çizelge 4.4.Devamı.

Gün28	1	0	187.317	5.489
		250	187.269	5.273
		500	189.967	4.482
		1000	188.471	4.611
		2000	181.767	4.482
	2	0	193.548	3.803
		250	201.372	3.803
		500	194.845	4.252
		1000	198.290	4.252
		2000	197.024	4.149
Gün35	1	0	219.133	6.599
		250	215.585	6.340
		500	213.822	5.388
		1000	221.365	5.544
		2000	217.228	5.388
	2	0	234.748	4.572
		250	240.384	4.572
		500	231.665	5.111
		1000	237.855	5.111
		2000	241.586	4.988

^{a,b}Her hafta sonu itibari ile erkek veya dişi gruplar içerisinde farklı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar arasında önemli ($P<0.05$) farklılıklar vardır.

Çizelge 4.5. Bildircinların canlı ağırlık artışları (CAA) üzerine öbiyotik katkı maddesi içeren uygulamalar ve cinsiyet ile uygulamalar arasındaki interaksiyonun etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Haftalar	Kareler Toplamı Tip İli	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Uygulamalar	Gün7CAA	106.429	4	26.607	.706	.589
	GÜN14CAA	28.977	4	7.244	.170	.954
	GÜN21CAA	229.501	4	57.375	1.067	.374
	GÜN28CAA	693.662	4	173.416	.610	.656
	GÜN35CAA	1930.112	4	482.528	2.562	.040
	CAA35	1262.152	4	315.538	.412	.800
Cinsiyet	Gün7CAA	.138	1	.138	.004	.952
	GÜN14CAA	94.348	1	94.348	2.213	.139
	GÜN21CAA	852.965	1	852.965	15.861	.000
	GÜN28CAA	1932.029	1	1932.029	6.793	.010
	GÜN35CAA	4625.016	1	4625.016	24.558	.000
	CAA35	22652.996	1	22652.996	29.549	.000
Uygulamalar * Cinsiyet	Gün7CAA	280.670	4	70.168	1.861	.119
	GÜN14CAA	196.867	4	49.217	1.154	.333
	GÜN21CAA	34.821	4	8.705	.162	.957
	GÜN28CAA	2175.449	4	543.862	1.912	.110
	GÜN35CAA	118.866	4	29.717	.158	.959
	CAA35	889.894	4	222.474	.290	.884
Error	GÜN7CAA	6786.507	180	37.703		
	GÜN14CAA	7673.899	180	42.633		
	GÜN21CAA	9679.810	180	53.777		
	GÜN28CAA	51191.240	180	284.396		
	GÜN35CAA	33899.654	180	188.331		
	CAA35	137994.768	180	766.638		
Total	GÜN7CAA	110530.830	190			
	GÜN14CAA	389142.080	190			
	GÜN21CAA	671029.260	190			
	GÜN28CAA	604132.580	190			
	GÜN35CAA	287328.500	190			
	CAA35	9094181.190	190			

Çizelge 4.6. Denemenin farklı dönemlerinde öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ile beslenen bildircinların canlı ağırlık artış (CAA) değerlerinin karşılaştırması (Duncan) sonuçları.

Haftalar	Öbiyotik (mg/kg)	Ortalama CAA (g/civciv) ± Standard Sapma
7 gün	0	23.79±1.07
	250	24.36±1.05
	500	23.65±0.99
	1000	22.41±0.99
	2000	22.49±0.97
14 gün	0	44.39±1.14
	250	45.10±1.11
	500	45.00±1.06
	1000	44.07±1.06
	2000	44.91±1.05
21 gün	0	57.28±1.28
	250	58.16±1.25
	500	57.98±1.19
	1000	60.60±1.19
	2000	58.61±1.17
28 gün	0	53.55±2.96
	250	55.65±2.88
	500	54.65±2.74
	1000	50.05±2.74
	2000	52.36±2.70
35 gün	0	36.50±2.41 ^b
	250	33.66±2.34 ^b
	500	30.33±2.29 ^c
	1000	35.31±2.29 ^b
	2000	40.01±2.20 ^a

*Her bir grup ortalaması 4 alt bildircin kafesinde tutulan hayvanlara ait ortalamalardır.

^{a,b,c} Farklı harfler ile gösterilen ortalama değerler arasında önemli (P<0.05) farklılıklar saptanmıştır.

Çizelge 4.7. Deneme sonu itibari ile bildircinların kazandıkları CAA değerleri

Haftalar	Öbiyotik (mg/kg)	Ortalama CAA (g/civciv) ± Standard Sapma
0-35 gün arası	0	215.53±4.86
	250	216.95±4.73
	500	211.64±4.50
	1000	212.45±4.50
	2000	218.40±4.44

Çizelge 4.8. Cinsiyetler (erkek/dişi) arası canlı ağırlık artış farklılıklarının haftalar içerisindeki test sonuçları

Haftalar	Cinsiyet	Ortalama canlı ağırlık artışı(g/civciv)	Standard Hata	Farklılık (Duncan) test sonucu
Gün7	Erkek	23.373	.702	A
	Dişi	23.318	.586	A
Gün14	Erkek	43.974	.747	A
	Dişi	45.420	.623	A
Gün21	Erkek	56.356	.839	B
	Dişi	60.706	.700	A
Gün28	Erkek	49.985	1.928	B
	Dişi	56.531	1.609	A
Gün35	Erkek	30.103	1.569	B
	Dişi	40.232	1.309	A

^{a,b}Her hafta içerisinde farklı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar arasında önemli (P<0.05) farklılıklar vardır.

Çizelge 4.9. Farklı dozlarda öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ile beslenen erkek ve dişi bıldırcınların denemenin her hafta sonu itibari ile canlı ağırlık artış değerlerini karşılaştırılması

Hafta	Cinsiyet (1=erkek. 2=dişi)	Öbiyotik (mg/kg)	Ortalama canlı ağırlık artışı (g/civciv)	Standart Sapma
Gün7	1	0	23.908	1.773
		250	24.708	1.703
		500	24.522	1.447
		1000	23.511	1.447
		2000	20.217	1.447
	2	0	23.688	1.228
		250	24.020	1.228
		500	22.790	1.373
		1000	21.310	1.373
		2000	24.781	1.340
Gün14	1	0	44.492	1.885
		250	44.315	1.811
		500	44.650	1.539
		1000	44.156	1.539
		2000	42.256	1.539
	2	0	44.292	1.306
		250	45.888	1.306
		500	45.365	1.460
		1000	43.985	1.460
		2000	47.571	1.425
Gün21	1	0	54.808	2.117
		250	55.438	2.034
		500	56.144	1.728
		1000	59.089	1.728
		2000	56.300	1.728
	2	0	59.760	1.467
		250	60.900	1.467
		500	59.820	1.640
		1000	62.125	1.640
		2000	60.924	1.600

Çizelge 4.9. Devamı.

Gün28	1	0	52.233	4.868
		250	51.885	4.677
		500	53.450	3.975
		1000	40.367	3.975
		2000	51.989	3.975
	2	0	54.880	3.373
		250	59.428	3.373
		500	55.865	3.771
		1000	59.735	3.771
		2000	52.748	3.680
Gün35	1	0	31.817	3.962
		250	28.315	3.806
		500	23.856	3.235
		1000	31.067	3.235
		2000	35.461	3.235
	2	0	41.200	2.745
		250	39.012	2.745
		500	36.820	3.069
		1000	39.565	3.069
		2000	44.562	2.995

^{a,b}Her hafta sonu itibari ile erkek veya dişi gruplar içerisinde farklı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar arasında önemli ($P<0.05$) farklılıklar vardır.

Çizelge 4.10. Bildiricilerin yem tüketim değerleri üzerine öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ve haftaların etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Kareler toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Uygulamalar	4335.202	4	1083.801	7.812	.000
Haftalar	274832.746	4	68708.187	495.259	.000
Uygulamalar* Haftalar	17545.131	16	1096.571	7.904	.000
Error	10404.892	75	138.732		
Total	2137894.372	100			

Çizelge 4.11.Bıldırcın denemesinin 0-35 günler arası ortalama yem tüketimi değerlerinin deneme grupları arasındaki farklılık test sonucu.

Öbiyotik Düzeyi (mg/kg)	Ortalama Yem Tüketimi (g/civciv)	Standart Sapma	Farklılık Test Sonucu (Duncan)
0	130.977	47.88	B
250	127.455	44.01	B
500	132.003	51.54	B
1000	141.380	63.50	A
2000	144.717	70.83	A

^{a,b}Farklı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar arasında önemli ($P<0.05$) farklılıklar vardır.

Çizelge 4.12. Bıldırcınların deneme süresi boyunca haftalık yem tüketim değerleri

Hafta (gün aralığı)	Ortalama Yem Tüketimi (g/civciv)	Standart Sapma	Farklılık Test Sonucu (Duncan)
1.00 (1-7 gün)	58.255	6.97	E
2.00(7-14 gün)	102.604	8.87	D
3.00 (14-21 gün)	144.836	6.37	C
4.00 (21-28 gün)	213.896	37.69	A
5.00 (28-35 gün)	156.940	10.70	B

^{a,b}Farklı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar arasında önemli ($P<0.05$) farklılıklar vardır.

Çizelge 4.13. Deneme sonu itibari ile toplam yem tüketim değerlerine ait varyans analiz test sonucu.

Varyasyon Kaynakları	Kareler toplamı Tip III	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Öbiyotik	22437.791	4	5609.448	4.470	.014
Error	18821.966	15	1254.798		
Total	15944741.655	20			

Çizelge 4.14. Toplam yem tüketim değerleri bakımından deneme gruplarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonucu

Öbiyotik	Toplam Yem Tüketimi (g/civciv)	Standart Sapma	Farklılık Test Sonucu (Duncan)
0.00	872.431	30.39	AB
250.00	849.450	22.31	C
500.00	875.178	52.85	AB
1000.00	922.880	41.56	B
2000.00	938.688	18.20	A

^{a,b,c}Farklı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar arasında önemli ($P<0.05$) farklılıklar vardır.

Çizelge 4.15. Öbiyotik uygulamalar x Haftalar arası interaksiyona ait grup ortalamalarının farklılık (Duncan) test sonuçları

Haftalar	Öbiyotik (mg/kg)	Ortalama Yem tüketimi ± Standart Sapma
7 gün	0	59.51±13.30
	250	58.66±2.56
	500	56.37±5.21
	1000	57.90±7.67
	2000	58.88±5.55
14 gün	0	103.44±10.02
	250	100.56±2.9
	500	101.93±10.34
	1000	106.87±13.34
	2000	100.23±7.71
21 gün	0	143.80±2.96
	250	146.15±4.66
	500	147.43±3.01
	1000	141.60±13.53
	2000	145.21±2.76
28 gün	0	190.10±18.83 ^b
	250	178.38±6.10 ^b
	500	195.50±30.81 ^b
	1000	242.45±12.15 ^a
	2000	263.05±16.96 ^a
35 gün	0	217.55±12.22
	250	212.18±7.60
	500	215.17±13.94
	1000	215.98±4.70
	2000	215.10±4.37

^{a,b,c} Her hafta içerisinde farklı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar arasında önemli (P<0.05) farklılıklar vardır.

Çizelge 4.16. Bildircinların yemden yararlanma değerleri üzerine öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ve haftaların etkisine ait varyans analizi

Varyasyon kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P değeri
Uygulamalar	3.249	4	.812	2.075	.092
Haftalar	86.649	4	21.662	55.360	.000
Uygulamalar* Haftalar	18.037	16	1.127	2.881	.001
Error	29.347	75	.391		
Total	1143.399	100			

Çizelge 4.17. Bildircin denemesinin 0-35 günler arası ortalama yemden yararlanma değerlerinin deneme grupları arasındaki farklılık test sonucu.

Öbiyotik Düzeyi (Mg/Kg)	Ortalama Yemden Yararlanma	Standart Sapma	Farklılık Test Sonucu (Duncan)
0	3.0044	.85096	AB
250	2.9243	.81549	C
500	3.2729	1.52163	B
1000	3.4112	1.44242	A
2000	3.2469	1.12663	AB

^{a,b}Farklı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar arasında önemli ($P<0.05$) farklılıklar vardır.

Çizelge 4.18. Bildircinların haftalık yemden yararlanma değerleri

Hafta	Ortalama Yem Tüketimi (g/civciv)	Standart Sapma	Farklılık Test Sonucu (Duncan)
7 gün	2.5095	.32711	C
14 gün	2.2961	.22998	C
21 gün	2.4599	.14285	C
28 gün	4.0877	1.16658	B
35 gün	4.5065	1.06003	A

^{a,b}Farklı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar arasında önemli ($P<0.05$) farklılıklar vardır.

Çizelge 4.19. Yemden yararlanma değeri bakımından öbiyotik uygulamalar x haftalar arası interaksiyona ait grup ortalamalarının farklılık (Duncan) test sonuçları

Haftalar	Öbiyotik (mg/kg)	Ortalama Yemden yararlanma ± Standart Sapma
7 gün	0	2.50±0.60 ^a
	250	2.41±0.20 ^{ab}
	500	2.38±0.35 ^b
	1000	2.58±0.30 ^a
	2000	2.62±0.41 ^a
14 gün	0	2.33±0.09 ^a
	250	2.23±0.11 ^b
	500	2.26±0.38 ^b
	1000	2.42±0.34 ^a
	2000	2.23±0.15 ^b
21 gün	0	2.51±0.04 ^a
	250	2.51±0.08 ^a
	500	2.54±0.28 ^a
	1000	2.34±0.27 ^b
	2000	2.48±0.06 ^a
28 gün	0	3.55±0.35 ^b
	250	3.21±0.08 ^c
	500	3.58±0.66 ^b
	1000	4.84±0.27 ^a
	2000	5.02±0.36 ^a
35 gün	0	5.96±0.75 ^a
	250	6.30±0.36 ^a
	500	7.09±0.95 ^a
	1000	6.12±0.55 ^a
	2000	5.38±0.59 ^b

^{a,b,c}Her hafta içerisinde farklı harfler ile işaretlenmiş ortalamalar arasında önemli ($P<0.05$) farklılıklar vardı

Çizelge 4.20. Farklı oranlarda (0, 250, 500, 1000 ve 2000 mg/kg) öbiyotik katkı maddesi içeren rasyonlar ile beslenen bıldırcınların yem tüketimleri (g/civciv), yemden yararlanma, canlı ağırlık (g/civciv) ve canlı ağırlık artışları (g/civciv) değerlerinin değerlendirme özet tablosu.

	n	mg/kg Öbiyotik	Haftalık Yem Tüketimi (g/civciv)*	Yemden Yararlanma Değeri*	Canlı Ağırlık (g/civciv)	Canlı Ağırlık Artışı (g/civciv)
1. gün	40	0			11.17±1.96	
	40	250			11.05±1.25	
	40	500			10.98±0.85	
	40	1000			10.98±0.58	
	40	2000			10.99±0.29	
7 gün	40	0	59.51±13.30	2.50±0.60 ^a	35.20±1.14	23.79±1.07
	40	250	58.66±2.56	2.41±0.20 ^{ab}	35.39±1.11	24.36±1.05
	40	500	56.37±5.21	2.38±0.35 ^b	34.76±1.05	23.65±0.99
	40	1000	57.90±7.67	2.58±0.30 ^a	33.30±1.07	22.41±0.99
	40	2000	58.88±5.55	2.62±0.41 ^a	33.50±1.04	22.49±0.97

Çizelge 4.20. Devamı.

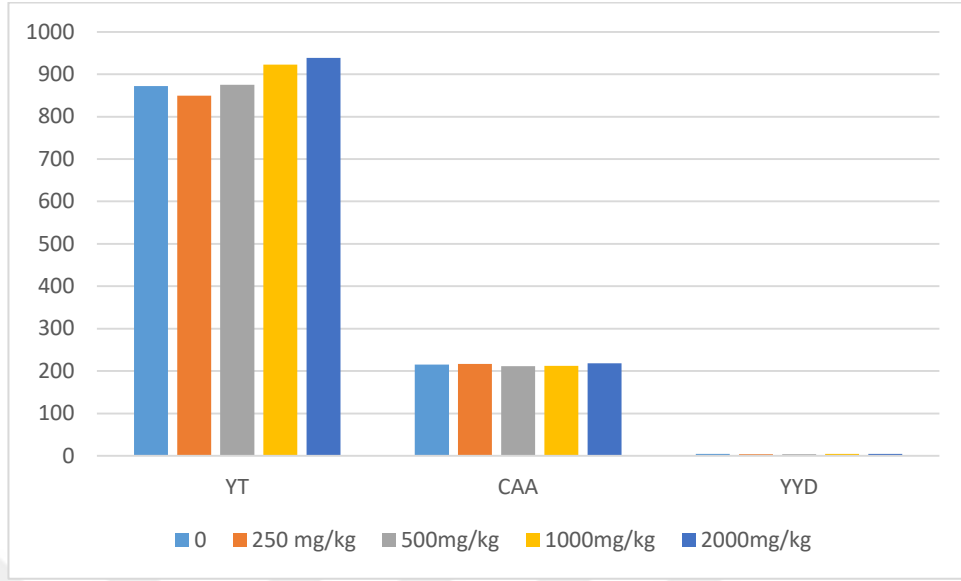
14 gün	37	0	103.44±10.02	2.33±0.09^a	79.59±2.05	44.39±1.14
	38	250	100.56±2.93	2.23±0.11 ^b	80.49±1.99	45.10±1.11
	38	500	101.93±10.34	2.26±0.38 ^b	79.76±1.89	45.00±1.06
	39	1000	106.87±13.34	2.42±0.34 ^a	77.09±1.92	44.07±1.06
	39	2000	100.23±7.71	2.23±0.15 ^b	78.41±1.87	44.91±1.05
21 gün	37	0	143.80±2.96	2.51±0.04^a	136.86±2.79	57.28±1.28
	38	250	146.15±4.66	2.51±0.08 ^a	138.66±2.72	58.16±1.25
	38	500	147.43±3.01	2.54±0.28 ^a	137.74±2.58	57.98±1.19
	37	1000	141.60±13.53	2.34±0.27 ^b	137.58±2.62	60.60±1.19
	39	2000	145.21±2.76	2.48±0.06 ^a	137.02±2.55	58.61±1.17
28 gün	37	0	190.10±18.83^b	3.55±0.35^b	190.43±3.33	53.55±2.96
	38	250	178.38±6.10 ^c	3.21±0.08 ^c	194.32±3.25	55.65±2.88
	38	500	195.50±30.81 ^b	3.58±0.66 ^b	192.40±3.09	54.65±2.74
	37	1000	242.45±12.15 ^a	4.84±0.27 ^a	193.38±3.13	50.05±2.74
	39	2000	263.05±16.96 ^a	5.02±0.36 ^a	189.39±3.05	52.36±2.70

Çizelge 4.20. Devamı.

35 gün	37	0	217.55±12.22	5.96±0.75^{ab}	226.94±4.04	36.50±2.41^b
	38	250	212.18±7.60	6.30±0.36 ^b	227.98±3.90	33.66±2.34 ^b
	38	500	215.17±13.94	7.09±0.95 ^a	222.74±3.71	30.33±2.29 ^c
	37	1000	215.98±4.70	6.12±0.55 ^b	229.61±3.77	35.31±2.29 ^b
	39	2000	215.10±4.37	5.38±0.59 ^c	229.40±3.67	40.01±2.20 ^a
0-35 gün		0	872.43±30.39	4.05±0.08 ^b		215.53±4.86
		250	849.45±22.31	3.92±0.03 ^c		216.95±4.73
		500	875.17±52.85	4.14±0.38 ^b		211.64±4.50
		1000	922.88±41.56	4.34±0.13 ^a		212.45±4.50
		2000	938.68±18.20	4.30±0.14 ^a		218.40±4.44

*Her bir grup ortalaması 4 alt bildircin kafesinde tutulan hayvanlara ait ortalamalardır.

^{a,b,c} Farklı harfler ile gösterilen ortalama değerler arasında önemli (P<0.05) farklılıklar saptanmıştır.



Şekil 3.11. 0-35 günlerde fermente öbiyotik katkı maddesinin YT, CAA ve YYD üzerine etkileri.

4.2. Öbiyotik Yem Katkı Maddesinin Etlik Bildircında Karkas Parametreleri ve Bazı İç Organ Ağırlıkları Üzerine Etkisi

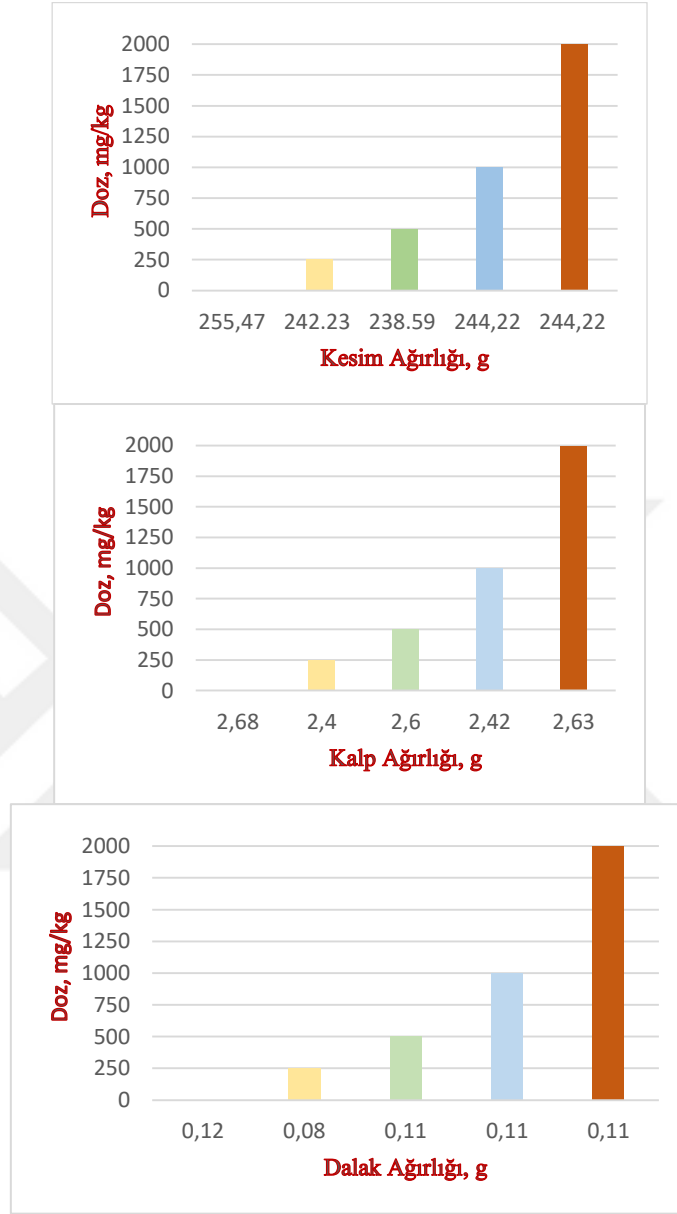
Kanatlı endüstrisinde organ verimi ve çeşitli vücut organları da dahil olmak üzere karkas özelliklerinin kalitesi büyük önem taşımaktadır. Karkas yüzdesi ve yenilebilir iç organ ağırlıkları işletmenin karlılığını belirleyen parametreler olduğu için oldukça önemlidir. Bildircın rasyonlarına farklı oranlarda öbiyotik katkı maddesi ilavesinin karkas parametreleri ve bazı iç oran ağırlıkları üzerine etkileri Çizelge 4.21’de sunulmuştur. Deneme sonu veriler incelendiğinde sıcak ve soğuk karkas, karaciğer ve taşlık ağırlıkları üzerine kullanılan katkı maddesinin herhangi bir etkisi görülmemiştir ($p>0.05$). Kesim ağırlığı bakımından deneme grupları arasında quadratik farklılıklar bulunmuştur ($Q=0.039$). En düşük sıcak ve soğuk karkas değerleri 500 mg/kg katkı maddesi ilavesi yapılan deneme grubunda tespit edilirken, 250, 1000 ve 2000 mg/kg katkı maddesi yapılan deneme gruplarında farklılık gözlenmemiştir. Kalp ağırlıkları değerlendirildiğinde, deneme grupları arasında quadratik farklılıklar oluşmuştur ($Q=0.049$). En düşük kalp ağırlığı 250 ve 1000 mg/kg öbiyotik ilavesinin yapıldığı deneme grubunda görülmüştür. Dalak ağırlıkları değerlendirildiğinde ise artan bir kübik etkisi gözlemlenmiştir ($K=0.017$). En yüksek dalak ağırlığı kontrol grubu ile 1000 mg/kg katkı maddesi ilavesi yapılan deneme gruplarında tespit edilmiştir (Şekil 3.12).

Çizelge 4.21. Bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda (0, 250, 500, 1000 ve 2000 mg/kg) öbiyotik katkı maddesi ilavesinin karkas ve bazı iç organ ağırlıkları üzerine etkileri

	0	250 mg/kg	500 mg/kg	1000 mg/kg	2000 mg/kg	<i>L</i>	<i>Q</i>	<i>K</i>
Kesim Ağırlığı,g	255.47 ±18.27 ^a	242.23 ±20.81 ^{ab}	238.59 ±11.64 ^b	244.22 ±12.61 ^{ab}	244.22 ±12.61 ^{ab}	0.156	0.039	0.291
Sıcak Karkas,g	186.42 ±26.4	172.36 ±15.18	170.99 ±6.94	172.81 ±9.54	172.81 ±9.54	0.059	0.062	0.301
Soğuk Karkas,g	184.85 ±15.26	171.81 ±15.32	169.36 ±6.8	171.82 ±9.51	171.82 ±9.51	0.354	0.244	0.640
Kalp,g	2.68 ±0.2 ^a	2.4 ±0.29 ^b	2.6 ±0.28 ^{ab}	2.42 ±0.25 ^b	2.63 ±0.36 ^{ab}	0.743	0.049	0.713
Karaciğer,g	5.76 ±0.93	5.8 ±0.71	5.81 ±1.03	5.4 ±0.59	5.11 ±0.9	0.034	0.245	0.859
Taslık,g	7.1 ±1.28	6.05 ±1.09	6.68 ±0.82	6.54 ±1.16	6.55 ±0.81	0.516	0.240	0.113
Dalak,g	0.12 ±0.04 ^a	0.08 ±0.03 ^b	0.11 ±0.04 ^{ab}	0.11 ±0.03 ^a	0.11 ±0.04 ^{ab}	0.726	0.167	0.017

L: Linear; Q: Quadrik; K: Kubik

Kanatlı rasyonlarına fermente katkı maddesi ilavesinin karkas parametreleri ve iç organ ağırlıkları üzerine etkisinin olmadığını bildiren birçok çalışma mevcuttur (Heidari vd., 2018; Xie vd., 2021; Peng vd., 2022; Zengin vd., 2022). Gungor vd. (2024) broyler rasyonlarına farklı dozlarda fermente domates ilavesinin karkas yüzdesi, kalp, karaciğer, taşlık ve dalak ağırlıkları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde broyler rasyonlarına fermente nar posası ilavesinin karkas parametrelerine üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Gungor vd., 2021). Al-Gheffari vd. (2024) bıldırcın rasyonlarına fermente tarımsal ürünlerin ilavesinin karkas verimi, kalp, karaciğer, taşlık ağırlıkları üzerine herhangi bir etkisi olmadığını bulmuşlardır. Saleh vd. (2021) *Bacillus licheniformis* ile fermente edilmiş katkı maddesinin broyler rasyonlarına ilavesinin karkas yüzdesi ve iç organ ağırlıkları üzerine etkisinin olmadığını saptamışlardır. Bu çalışmaların aksine, gerçekleştirilen diğer çalışmalarda fermente katkı maddesinin rasyonlara ilavesinin karkas randımanları, karaciğer, taşlık ve kalp ağırlıkları üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Yasar vd., 2016; Yasar ve Yegen, 2017; Palupi vd., 2023). Diğer bir çalışmada ise fermente katkı maddesinin broylerlerde abdominal yağ ve taşlık ağırlıkları üzerine etkili olduğu ancak kesim ağırlığı, karkas yüzdesi ve diğer iç organ ağırlıkları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Akinola vd., 2015). Zhou vd. (2023) yapmış oldukları çalışmada, fermente yem katkı maddesinin kesim ağırlığı ve karkas verimini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.



Şekil 3.12. Farklı dozlardaki fermente öbiyotik katkı maddesinin kesim ağırlığı, kalp ve dalak ağırlıkları üzerine etkileri

4.3. Öbiyotik Yem Katkı Maddesinin Etlik Bildircinlarda Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

Farklı oranlarda fermente öbiyotik katkı maddesinin bildircin rasyonlarında kullanımının bazı kan parametreleri üzerine etkileri incelendiğinde (Çizelge 4.22), katkı maddesinin kandaki toplam protein ve HDL değerlerinin kontrol grubuna göre artırdığı görülmüştür ($p=0.001$). Kolesterol, LDL ve TG değerleri bakımından ise kontrol grubuna göre katkı maddesi ilave edilen gruplarda azalmalar olduğu tespit edilmiştir ($p=0.001$).

Çizelge 4.22. Bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda (0, 250, 500, 1000 ve 2000 mg/kg) öbiyotik katkı maddesi ilavesinin bazı kan parametreleri üzerine etkisi

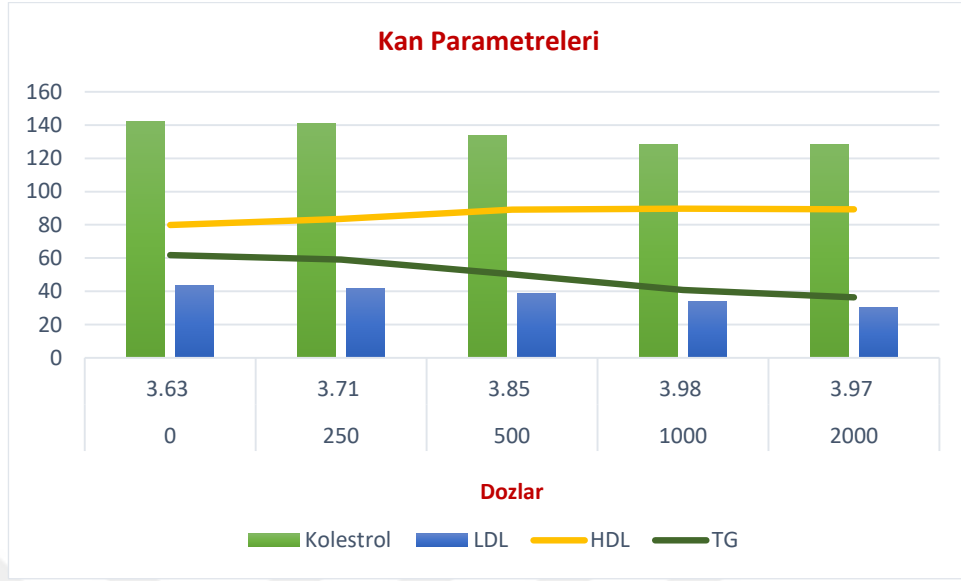
	0	250 mg/kg	500 mg/kg	1000 mg/kg	2000 mg/kg	L	Q	K
TP	3.63 ±0.06 ^d	3.71 ±0.07 ^c	3.85 ±0.08 ^b	3.98 ±0.12 ^a	3.97 ±0.11 ^a	0.001	0.039	0.019
Kolesterol	141.86 ±4.05 ^a	140.87 ±4.5 ^a	133.7 ±3.58 ^b	128.33 ±2.68 ^c	127.97 ±2.81 ^c	0.001	0.435	0.001
LDL	43.26 ±2.54 ^a	41.8 ±2.6 ^a	38.6 ±3.4 ^b	33.98 ±2.57 ^c	30.49 ±2.96 ^d	0.001	0.079	0.272
HDL	79.89 ±3.98 ^c	83.58 ±3.36 ^b	89.06 ±2.56 ^a	89.73 ±2.59 ^a	89.31 ±3.1 ^a	0.001	0.000	0.322
TG	61.73 ±2.71 ^a	59.08 ±3.8 ^b	50.33 ±3.89 ^c	40.93 ±2.68 ^d	36.46 ±2.73 ^c	0.001	0.221	0.001

TP: Total Protein, TG: Trigliserid, LDL: Düşük Yoğunluklu Lipoprotein; HDL: Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein;

L: Linear; Q: Quadrik; K: Kubik

Kan biyokimyasal parametrelerinin ölçümü, temel beslenme metabolizmasının, organ fonksiyonunun fizyolojik sistemdeki olası değişikliklerin yanı sıra yönetim, hava durumu ve beslemenin etkilerini gösterebilmektedir (Damasceno vd., 2020). Bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar (Şekil 3.13), Cao vd. (2012)'nin broylerlerde fermente Ginkgo biloba yaprakları kullanımının kanda TP ve HDL değerlerini artırdığı, kolesterol, LDL ve TG değerlerinde düşümlere yol açtığı yönündeki bildirişleri ile uyum içerisinde. Benzer şekilde Santos ve Fenita, (2018), fermente soya fasulyesi unu veya fermente yaprakların HDL konsantrasyonlarını artırdığını ve toplam kolesterol, TG ve LDL konsantrasyonlarını azalttığını bildirdikleri çalışması ile benzerlik göstermektedir. Jazi vd. (2018) etlik bıldırcın rasyonlarına fermente soya fasulyesi küspesi ilavesinin kolesterol, LDL ve TG düzeylerini azalttığını saptamışlardır. Zengin vd. (2022) ise broyler rasyonlarında fermente katkı maddesi kullanımının benzer şekilde etkiler oluşturduğunu bildirmişlerdir. Fermente katkı maddelerinde kullanılan *Lactobacillus spp.*'lar safra tuzlarını hidrolize ederek dışkıdan atılımını artırmaktadır. Kolesterol, karaciğerde oluşan birincil safra tuzlarının öncüsü olduğundan, safra tuzlarının daha yüksek bir atılımı ile ilişkili olabilmektedir (Liong ve Sahah, 2005). Bu tez çalışmasında kullanılan fermente öbiyotik katkı maddesinin de bu şekilde kolesterol üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Fermente öbiyotik katkı maddelerinin kan parametreleri üzerine olumlu etkilerinin hem hayvan sağlığını hem de beyaz et tüketimi sonucunda insan sağlığını olumlu yönde etkileyebileceği kanısına varılmıştır (Brouwer vd., 2010; Kalavathy Ramasamy vd., 2010).

Bu çalışmaların aksine, broylerlerde yapılan bir diğer çalışmada mikrobiyal fermente katkı maddesinin TP düzeyleri üzerine herhangi etki oluşturmadığı görülmüştür (Talpur vd., 2023). Bu farklılığın çalışmada kullanılan düşük protein seviyesine sahip rasyonlarla besleme yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 3.13. Farklı dozlardaki fermente öbiyotik katkı maddesinin kan parametreleri üzerine etkileri

4.4. Öbiyotik Yem Katkı Maddesinin Etlik Bildircin Göğüs Eti Ph, Su Tutma ve Pişirme Kaybı Üzerine Etkisi

Bildircin rasyonlarına farklı oranlarda öbiyotik katkı maddesinin kesim sonrası pH, etin su tutma kapasitesi ve pişirme kaybı üzerine etkisine ait elde edilen verilen incelendiğinde (Çizelge 4.23.), kesim sonrası hemen ölçülen pH_0 değerleri bakımından deneme grupları arasında linear bir artış gözlenmiştir ($L=0.027$). 24 saat sonra ölçülen pH_{24} değerleri bakımından da deneme grupları arasında linear bir azalma oluşmuştur ($L=0.045$). Bildircin rasyonlarına artan dozlarda ilave edilen fermente öbiyotik katkı maddesinin 24. saate ilişkin pH_{24} değerlerinde kontrol grubuna göre deneme gruplarında azalmalara sebep olduğu görülmüştür. Ette su tutma kapasitesi ve pişirme kaybı bakımından farklı dozlarda rasyonlara ilave edilen katkı maddesinin herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Broyler rasyonlarına fermente katkı maddesinin et kalitesi üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, fermente katkı maddesinin göğüs eti pH ve pişirme kaybı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Xie vd., 2021). Rybarczyk vd. (2024) broylerlerde fermente katkı maddesinin göğüs eti pH' ısı, su tutma kapasite ve pişirme kaybı üzerinde etkisinin oluşmadığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Fenita vd. (2024) farklı dozlarda fermente moringa yaprak unun broyler göğüs etinde su tutma kapasitesi üzerine etkisinin olmadığı yönünde sonuçlar elde etmişlerdir. Bu çalışmaları

aksine Yao vd. (2024) broyler rasyonlarına yüksek dozda fermente katkı maddesi ilavesinin göğüs eti pH değerini artırdığını bildirmişlerdir. Broyler rasyonlarına fermente kolza tohumu küspesi ilavesinin pH_{45dak} değeri üzerine etkisi olmazken, pH₂₄ ve su tutma kapasitesi üzerine etkileri olduğu görülmüştür (Ashayerizadeh vd., 2018).



Çizelge 4.23. Bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda (0, 250, 500, 1000 ve 2000 mg/kg) öbiyotik katkı maddesi ilavesinin göğüs eti pH, su tutma ve pişirme kaybı üzerine etkisi

	0	250 mg/kg	500 mg/kg	1000 mg/kg	2000 mg/kg	<i>L</i>	<i>Q</i>	<i>K</i>
pH⁰	6.33 ±0.13 ^b	6.45 ±0.22 ^{ab}	6.38 ±0.23 ^{ab}	6.48 ±0.16 ^{ab}	6.51 ±0.14 ^a	0.027	0.945	0.471
pH²⁴	5.72 ±0.08 ^{ab}	5.75 ±0.05 ^a	5.67 ±0.09 ^{ab}	5.68±0.07 ^{ab}	5.63 ±0.07 ^b	0.045	0.223	0.834
Su tutma kapasitesi. (%)	11.68 ±0.35	11.47 ±0.22	11.34 ±0.23	11.59 ±1.1	11.21 ±0.21	0.104	0.941	0.163
Pişirme kaybı. (%)	13.68 ±0.24	13.56 ±0.16	13.6 ±0.3	13.72 ±0.19	13.74 ±0.23	0.196	0.134	0.244

L: Linear; Q: Quadrik; K: Kubik

Et pH' sının, et rengi, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı gibi çok sayıdaki et kalitesi özelliğini etkileyen en önemli kesim sonrası faktörlerden biri olduğu bilinmektedir (Jankowiak vd., 2021). Mevcut çalışmada bıldırcın göğüs etinde pH düşüşünün meydana geldiği görülmektedir. Bu durum, uygulamalar arasında su tutma kapasitesi ve pişirme kaybı açısından bir fark olmamasından anlaşılmaktadır. Ayrıca, fermente öbiyotik katkı maddesi ile beslenen bıldırcınlara ait et pH değeri, kanatlı eti için bildirilen optimum aralıktadır ve bu durum kalite sorunlarına işaret etmemektedir (Zhang vd., 2005).

5. SONUÇ

Bıldırcın rasyonlarına farklı dozlarda fermente öbiyotik katkı maddesinin performans, karkas randımanı, bazı iç organ ağırlıkları, et kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisinin incelendiği bu tez çalışmasında;

Fermente öbiyotik katkı maddesinin deneme boyunca (0-35. gün) etkileri;

- 35. gün canlı ağırlık değerleri üzerine istatistiksel olarak herhangi bir etkisi görülmezken, rakamsal olarak en yüksek CA değerleri yüksek dozlarda (1000 ve 2000 mg/kg) katkı maddesi ilavesi yapılan deneme gruplarında elde edilmiştir.
- CAA bakımından deneme grupları arasında fark gözlenmezken en yüksek CAA 2000 mg/kg katkı maddesi ilavesi yapılan deneme grubunda tespit edilmiştir.
- YT değerleri incelendiğinde, en yüksek YT değeri CA ve CAA'nın da rakamsal olarak en yüksek olduğu deneme gruplarında (1000 ve 2000 mg/kg) oluştuğu görülmüştür.
- Fermente öbiyotik katkı maddesi kullanımının bıldırcınlarda YYD üzerine en olumlu etkisinin 250 mg/kg katkı maddesi ilavesi yapılan deneme grubunda oluştuğu ve deneme grupları arasında istatistiksel farklılıklar oluştuğu belirlenmiştir.

Deneme sonu kesim işlemi sonrası elde edilen parametreler üzerine fermente öbiyotik katkı maddesi ilavesinin etkileri değerlendirildiğinde ise;

- Karkas parametreleri ve iç organ ağırlıkları üzerine kesim ağırlığı, kalp ve dalak ağırlıkları dışında herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Elde edilen veriler öbiyotik katkı maddesinin et kalitesi üzerine ise olumsuz etkiler oluşturmamıştır. Denemede kullanılan fermente öbiyotik katkı maddesinin kan TP seviyesi ve HDL üzerine anlamlı düzeyde artan bir

etkisinin olduğu, kolesterol, LDL ve TG düzeyleri üzerine ise arzu edilen şekilde anlamlı bir şekilde azaltıcı etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Tez çalışmasında bıldırcın rasyonlarına ilave edilen öbiyotik katkı maddesi organik yapıda olup, aynı zamanda kalite artırıcı olarakta değerlendirilebilmektedir. Bu tez çalışması sonucunda, bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda ilave edilen fermente öbiyotik katkı maddesi kullanımının 21 günden önce 250 veya 500 mg/kg doz şeklinde ve 21 günden sonra da 1000 veya 2000 mg/kg doz şeklinde kullanılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abd El-Hack, M.E., Mahgoub, S.A., Alagawany, M., Ashour, E.A., (2017). ***Improving Productive Performance and Mitigating Harmful Emissions From Laying Henex Cretavia Feeding on Graded Levels of Corn DDGS With or Without Bacillus Subtilis Probiotic.*** Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 101, 904–913.
- Abd El-Hack, M.E., Samak, D.H., Noreldin, A.E., El-Naggar, K., Abdo, M., (2018). ***Probiotics and Plant-Derived Compounds As Eco-Friendly Agents To Inhibit Microbial Toxins In Poultry Feed: A Comprehensive Review.*** Environmental Science and Pollution Research, 25, 31971–31986.
- Abd El-Hack, M.E., El-Saadony, M.T., Shafi, M.E., Zabermawi, N.M., Arif, M., Batiha, G.E., Khafaga, A.F., Abd El-Hakim, Y.M., Al-Sagheer A.A., (2020a). ***Antimicrobial and Antioxidant Properties of Chitosan and Its Derivatives and Their Applications: A Review.*** International Journal of Biological Macromolecules, 164, 2726–2744.
- Abd El-Hack, M.E., El-Saadony, M. T., Shafi, M.E., Qattan, S.Y., Batiha, G.E., Khafaga, A.F., Alagawany, M., (2020b). ***Probiotics in Poultry Feed: A Comprehensive Review.*** Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 104(6), 1835-1850.
- Abdel-Raheem, S.M., Mohamed, G.A., Monzaly, H., Farghaly, M.M., (2023). ***The Effects of Dietary Eubiotics or Intravenous Amino Acid Infusions on Nutrient Digestibility, Rumen Fermentation, Performance and Blood Parameters of Buffalo Calves Under Subtropical Climatic Conditions.*** Slovenian Veterinary Research, 60(25), 259-270.
- Abu Yazid, N., Barrena, R., Komilis, D., Sánchez, A., (2017). ***Solid-State Fermentation As A Novel Paradigm For Organic Waste Valorization: A Review.*** Sustainability, 9(2), 224.
- Adıyaman, E., Ayhan, V., (2010). ***Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Aromatik Bitkilerin Kullanımı.*** Hayvansal Üretim 51(1), 57-63.

- Akinola, O.S., Onakomaiya, A.O., Agunbiade, J. A., Oso, A.O., (2015). ***Growth performance, apparent nutrient digestibility, intestinal morphology and carcass traits of broiler chickens fed dry, wet and fermented-wet feed.*** Livestock science, 177, 103-109.
- Akter, M., Asaduzzaman, M., Islam, M.S., Patoary, M.M.U., (2022). ***Effects of Probiotics and Prebiotics on Growth Performance of Commercial Broiler.*** Iranian Journal of Applied Animal Science, 12(4), 761-770.
- Alagawany, M., El-Hack, M.E.A., (2015). ***The Effect Of Rosemary Herb As A Dietary Supplement on Performance, Egg Quality, Serum Biochemical Parameters, and Oxidative Status in Laying Hens.*** Journal of Animal and Feed Science, 24(4), 341-347.
- Alagawany, M., Abd El-Hack, M.E., Farag, M.R., Sachan, S., Karthik, K., Dhama, K., (2018). ***The Use of Probiotics As Eco-Friendly Alternatives For Antibiotics in Poultry Nutrition.*** Environmental Science and Pollution Research, 25, 10611-10618.
- Alagawany M, Abd El-Hack, M.E., Farag, M.R., Shaheen, H.M., Abdel-Latif, M.A., Noreldin, A.E., Khafaga, A.F., (2020). ***The Applications of Origanum Vulgare and Its Derivatives in Human, Ruminant and Fish Nutrition—A Review.*** Annals of Animal Science, 20(2), 389–407
- Al-Farnwany, E.R., Taha, N.M., Mandour, A.E.A., Lebda, M.A., Hashem, A.E., El-Naggar, K., (2020). ***Modulation of Antioxidantactivities in Japanese Quails Using Graded Levels of Rosemary Oil Supplemented Diet.*** Alexandria Journal for Veterinary Sciences, 63(1), 69-76.
- Al-Gheffari, H. K., Reda, F. M., Alagawany, M., Saleh, O., Alhazmi, N., Salem, H. M., Ibrahim, E.S., Alshahrani, M.Y., Al-Qurashi, M.M., El-Saadony, M.T., El-Tarabily, K.A., Saad, A.M., Mahgoub, S. (2024). ***The influence of dietary supplementation with fermented agro-industrial residue of faba bean on Japanese quail performance, immunity, gut microbiota, blood chemistry, and antioxidant status.*** Poultry Science, 103880.

- Ashayerizadeh, A., Dastar, B., Shargh, M.S., Mahoonak, A.S., Zerehdaran, S., (2018). *Effects of feeding fermented rapeseed meal on growth performance, gastrointestinal microflora population, blood metabolites, meat quality, and lipid metabolism in broiler chickens*. Livestock Science, 216, 183-190.
- Aslam, M., Abro, R., Umer, M., Hassan, A.U., Rizwana, H., Pirzado, S.A., (2024). *Growth Performance, Nutrient Digestibility, and Gut Micro Flora of Japanese Quail Fed Diet Supplemented with Bacillus megaterium*. Journal of Agriculture and Veterinary Science, 3(1), 1-12.
- Attia, Y.A., Basiouni, S., Abdulsalam, N.M., Bovera, F., Aboshok, A.A., Shehata, A. A., Hafez, H.M., (2023). *Alternative To Antibiotic Growth Promoters: Beneficial Effects of Saccharomyces Cerevisiae And/Or Lactobacillus Acidophilus Supplementation on The Growth Performance and Sustainability of Broilers' Production*. Frontiers in Veterinary Science, 10, 1259426.
- Aydın A., Bolat D., Demirulus H., (1994). *Hayvan Beslemede Yeni Bir Yem Katkı Maddesi: Probiotikler*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4, 15-21.
- Bakırel, T., Bakırel, U., Keleş, O.Ü., Ülgen, S.G., Yardibi, H., (2008). *In Vivo Assessment of Antidiabetic And Antioxidant Activities of Rosemary (Rosmarinus officinalis) In Alloxan-Diabetic Rabbits*. Journal of Ethnopharmacology, 116(1), 64-73.
- Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D., Idaomar M., (2008). *Biological Effects of Essential Oils – A Review*. Food and Chemical Toxicology, 46, 446–475.
- Baron, D.C., Marko, D.M., Tsiani, E., MacPherson, R.E., (2021). *Rosemary Extract Increases Neuronal Cell Glucose Up Take and Activates AMPK*. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 46(2), 141-147.

- Bin-Jumah, M., Abd El-Hack, M.E., Abdelnour, S.A., Hendy, Y.A., Ghanem, H.A., Alsafy, S.A., Khafaga, A.F., Noreldin, A.E., Shaheen, H., Samak, D., Momenah, M.A., Allam, A.A., Al Kahtane, A.A., Al-Kahtani, S., Abdel-Daim, M.M., Aleya L., (2020). *Potential use of Chromium To Combat Thermal Stress in Animals: A Review*. Science of The Total Environment, 707,135996.
- Boondaeng, A., Keabpimai, J., Trakunjae, C., Vaithanomsat, P., Srichola, P., Niyomvong, N., (2024). *Cellulase production under solid-state fermentation by Aspergillus sp. IN5: Parameter optimization and application*. Heliyon, 10(5), e26601.
- Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Samojlik, I., Jovin, E., (2007). *Antimicrobial and Antioxidant Properties of Rosemary and Sage (Rosmarinus officinalis L. and Salvia officinalis L., Lamiaceae) Essential Oils*. Journal Of Agricultural and Food Chemistry, 55(19), 7879-7885.
- Brouwer, I.A., Wanders, A. J., Katan, M.B., (2010). *Effect of animal and industrial trans fatty acids on HDL and LDL cholesterol levels in humans—a quantitative review*. PloS one, 5(3), e9434.
- Burlacu, A., Cornea, C.P., Israel-Roming, F., (2016). *Microbial Xylanase: A Review*. Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies, 20, 335-342.
- Cao, F.L., Zhang, X.H., Yu, W.W., Zhao, L.G., Wang, T. (2012). *Effect of feeding fermented Ginkgo biloba leaves on growth performance, meat quality, and lipid metabolism in broilers*. Poultry Science, 91(5), 1210-1221.
- Cao, Y., Xun, M., Ren, S., Wang, J., (2022). *Effects of Dietary Organic Acids and Probiotics on Laying Performance, Egg Quality, Serum Antioxidants And Expressions of Reproductive Genes of Laying Ducks in The Late Phase of Production*. Poultry Science, 101(12), 102189.
- Chaucheyras-Durand, F., Durand, H., (2010). *Probiotics in Animal Nutrition and Health*. Beneficial Microbes, 1(1), 3-9.

- Chichlowski, M., Croom, W.J., Edens, F.W., Mc Bride, B.W., Qiu, R., Chiang, C.C., Daniel, L.R., Havenstein, G.B., Koci, M.D., (2007). *Micro Architecture And Spatial Relationship Between Bacteria and Ileal, Cecal, and Colonic Epithelium in Chicks Fed A Direct-Fed Microbial, Primalac, and Salinomycin*. Poultry Science, 86(6), 1121- 1132.
- Ciptaan, G., Aini, Q., Srifani, A., Makmur, M., (2024). *Effect of SoyBean Milk Dregs Fermented With Aspergillus Ficum in Rations on The Performance and Quality of Quail Eggs*. Advancements in Life Sciences, 11(1), 99-103.
- Coman, M.M., Mazzotti, L., Silvi, S., Scalise, A., Orpianesi, C., Cresci, A., Verdenelli, M.C., (2020). *Antimicrobial Activity of SYN BIO® Probiotic Formulation in Pathogens Isolated From Chronic Ulcerative Lesions: In Vitro Studies*. Journal Of Applied Microbiology, 128(2), 584-597.
- Coşkun, İ., Çayan, H., Sacıcan, K., Erener, G. (2020). *The effects of cereal based fermented functional food supplementation on growth, cecal microflora and duodenum histology of quails (Coturnix coturnix Japonica)*. Journal of Poultry Research, 17(2), 75-79.
- Dahiya, R., R.S., Berwal, S., Sihag, C.S., Patil., (2016). *“The Effect of Dietary Supplementation of Salts of Organic Acid on Production Performance of Laying Hens.”* Veterinary World, 9(12), 1478.
- Damasceno, J.L., Rocha, C.S., Eyng, C., Broch, J., Savaris, V.D., Wachholz, L., Tesser, G.L.S., Avila, A.S., Pacheco, W.J., Nunes, R.V., (2020). *Corn distillers' dried grains with solubles to feed broiler chickens from 22 to 42 D of age*. Journal of Applied Poultry Research, 29(3), 573-583.
- Dhiman, S.S., Sharma, J., Battan, B., (2008). *Industrial Applications and Future Prospects of Microbial Xylanases: A Review*. BioResources, 3(4), 1377-1402.
- Dong, S., Li, L., Hao, F., Fang, Z., Zhong, R., Wu, J., Fang, X., (2024). *Improving Quality of Poultry and Its Meat Products With Probiotics, Prebiotics, and Phyto Extracts*. Poultry Science, 103(2), 103287.

- Dražbo, A., Kozłowski, K., Ognik, K., Zaworska, A., Jankowski, J., (2019). *The Effect of Raw and Fermented Rape Seed Cake On Growth Performance, Carcass Traits, and Breast Meat Quality in Turkey*. Poultry Science, 98(11), 6161-6169.
- Du, H., Sarwar, I., Ahmad, S., Suheryani, I., Anjum, S., Andlib, S., Kakar, M.U., Arain, M.A., (2024). *Organic Acids in Poultry Industry: A Review of Nutritional Advancements and Health Benefits*. World's Poultry Science Journal, 80 (1), 133-153.
- Durand, A., (2003). *Bio Reactor Designs For Solid State Fermentation*. Biochemical Engineering Journal, 13(2-3), 113–125.
- Ebeid, T., Al-Homidan, I., Fathi, M., Al-Jamaan, R., Mostafa, M., Abou-Emera, O., Abd El Razik, M., Alkhalaf, A., (2021). *Impact of Probiotics And/Or Organic Acids Supplementation on Growth Performance, Microbiota, Antioxidative Status, and Immune Response of Broilers*. Italian Journal of Animal Science, 20(1), 2263-2273.
- Elbaz, A.M., (2021). *Effects of diet containing fermented canola meal on performance, blood parameters, and gut health of broiler chickens*. Journal of World's Poultry Research, 11(1), 1-7.
- Elnesr, S.S., Abdel-Razik, A.H., Abdelsalam, AM., Nabil, T. M., Elwan, H.A., (2023). *Effect of Probiotics and Humate Substances on Blood Parameters, Intestinal Development and Immune Organs of Growing Quail*. Animal Biotechnology, 34 (8), 3647-3657.
- Enyenihi, G.F., Essien, J.E., Ogbuzuru, E.N., (2023). *Growth Performance, Carcass Characteristics and Internal Organ Weight of Broilers Fed Probiotics*. Nigerian Journal of Animal Science, 25(2), 139-147.
- Erhan, M.K., (2015). *Kanatlı Beslemesinde Antibiyotiklere Alternatif Olarak Kullanılan Bitki Ekstraktlarının Performans Değerleri ve Diğer Bazı Parametreler Açısından Değerlendirilmesi*. Alinteri Journal of Agriculture Sciences, 28 (B), 45-54.

- Eş, I., Khaneghah, A.M., Barba, F.J., Saraiva, J.A., Sant'Ana, A.S., Hashemi, S.M.B., (2018). *Recent Advancements in Lactic Acid Production-A Review*. Food Research International, 107, 763-770.
- FAO, (2016). Yadav S. Bajagai, Athol V. Klieve, Peter J. Dart and Wayne L. Bryden. Editor Harinder P.S. Makkar. *Probiotics in Animal Nutrition – Production, Impact and Regulation* by FAO Animal Production and Health Paper No. 179. Rome.
- Fathi, M.M., Ebeid, T.A., Al-Homidan, I., Soliman, N.K., Abou-Emera, O.K., (2017). *Influence of Probiotic Supplementation on Immune Response in Broilers Raise Dunder Hot Climate*. British Poultry Science, 58(5), 512-516.
- Fenita, Y., Santoso, U., Damayanti, R., Rizky, A. (2024). *Use of Moringa Leaf flour (Moringa oleifera) fermented with Neurospora crassa on broiler carcass quality*. In Technological Innovations in Tropical Livestock Development for Environmental Sustainability and Food Security, 134-138, CRC Press.
- Forte, C., Acuti, G., Manuali, E., Proietti, P.C., Pavone, S., Trabalza-Marinucci, M., Franciosini, M.P., (2016). *Effects of Two Different Probiotics on Microflora, Morphology, and Morphometry of Gut in Organic Laying Hens*. Poultry Science, 95(11), 2528-2535.
- Franz C., Baser K.H.C., Windisch W., (2010). *Essential Oils and Aromatic Plants in Animal Feeding A European Perspective- A Review*. Flavour and Fragrance Journal, 25, 327-340.
- Fuller R., (1991). *Probiotics In Human Medicine*. Gut, 32, 439-442.
- García-Reyna, A., Cortes-Cuevas, A., Juárez-Ramírez, M., Márquez-Mota, C.C., Gómez-Verduzco, G., Arce-Menocal, J., Ávila-González, E., (2023). *Performance, Gut Integrity, Enterobacteria Content in Ceca of Broiler Fed Different Eubiotic Additives*. Brazilian Journal of Poultry Science, 25(1), 1-10.
- Garlotta, D., (2001). *A Literature Review of Poly (Lactic Acid)*. Journal of Polymers and the Environment, 9, 63-84.

- Ghaffar, T., Irshad, M., Anwar, Z., Aqil, T., Zulifqar, Z., Tariq, A., Mehmood, S., (2014). *Recent Trends in Lactic Acid Biotechnology: A Briefreview On Production To Purification*. Journal Of Radiation Research And Applied Sciences, 7(2), 222-229.
- Ghavidel-Heydari, S., Bagherzadeh-Kasmani, F., Mehri, M., (2021). *The Effect of Fermented Sesame Meal orits Combination with Probiotics on the Performance, Carcass Triats, Blood Parameters, and Humoral Immunity in Growing Japanese Quails*. Poultry Science Journal, 2021, 9(2), 179-186.
- Gibson, G.R., Roberfroid, M.B., (1995). *Dietary Modulation of The Human Colonic Microbiota: Introducing The Concept of Prebiotics*. The Journal of Nutrition, 125(6), 1401-1412.
- Goh, J.X.H., Tan, L.T.H., Law, J.W.F., Khaw, K.Y., Zengin, G., Chan, K.G., Letchumanan, V., Lee, L.H., Goh, B.H., (2023). *Probiotics: Comprehensive Exploration of the Growth Promotion Mechanisms in Shrimps*. Progress In Microbes and Molecular Biology, 6(1), a0000324.
- Gonçalves, C., Fernandes, D., Silva, I., Mateus, V., (2022). *Potential Anti-Inflammatory Effect of Rosmarinus Officinalis in Preclinical In Vivo Models of Inflammation*. Molecules, 27(3), 609.
- Gopi, M., Kumaragurubaran, K., Haranahalli, V.M., Paramasivam, T., Manickam, K., Moorthy, D., Bharemarra, L.B., Manika, R.P., (2013). *Essential Oils as a Feed Additive in Poultry Nutrition*. Advances in Animal and Veterinary Science, 2 (1): 1-7.
- Gumus, E., Behlul, S., Olgun, O., Kucukersan, S., (2023). *Effects of Dietary Manan Oligosaccharides and Coated Calcium Butyrate on Performance, Carcass Parameters, Blood Biochemistry and Meat Quality of Growing Japanese Quails*. Spanish Journal of Agricultural Research, 21(4), 10.

- Gungor, E., Altop, A., Erener, G., Coskun, I., (2021). *Effect of raw and fermented pomegranate pomace on performance, antioxidant activity, intestinal microbiota and morphology in broiler chickens*. *Archives of Animal Nutrition*, 75(2), 137-152.
- Gungor, E., Altop, A., Erener, G., (2024). *Effect of fermented tomato pomace on the growth performance, antioxidant capacity, and intestinal microflora in broiler chickens*. *Animal Science Journal*, 95(1), e13885.
- Gül, M., Tekce, E., (2017). *Organik Asitler: Organik Asitler ve Hayvan Beslemede Kullanım Alanları*. *Turkiye Klinikleri Animal Nutrition and Nutritional Diseases-Special Topics*, 3(1):57-63.
- Haji Bagherian, V.R., Ahmadipour Gounaghani, B., Abaszadeh, S., Pirany, N., (2023). *The Effect of Probiotics and Prebiotics on Growth Performance, Blood-Serum Parameters, Microbial Population and Intestinal Morphology of Turkey Poults*. *Veterinary Research & Biological Products*, 142, 69-78.
- Heidari, M. R., Sadeghi, A. A., Rezaeipour, V., (2018). *Effects of acidifier supplementation and toxin binder on performance, carcass, blood metabolites, intestinal morphology, and microbial population in broiler chickens*. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 8(3), 469-476.
- Heyman, M., Menard, S., (2002). *Probiotic Microorganisms: How They Affect Intestinal Pathophysiology*. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 59, 1151-1165.
- Hmidet, N., Ali, N.E.H., Haddar, A., Kanoun, S., Alya, S.K., & Nasri, M., (2009). *Alkaline Proteases and Thermostable A-Amylase Co-Produced By Bacillus Licheniformis NHI: Characterization and Potential Application As Detergent Additive*. *Biochemical Engineering Journal*, 47(1-3), 71-79.
- Horky, P., Skladanka, J., Nevrkla, P., Slama, P., (2016). *Effect of Diet Supplemented With Antioxidants (Selenium, Copper, Vitamins E And C) on Antioxidant Status and Ejaculate Quality Of Breeding Boars*. *Annals of Animal Science*, 16, 521–532.

- Hussein, E.O., Ahmed, S.H., Abudabos, A.M., Suliman, G.M., El-Hack, M.E.A., Swelum, A.A., Alowaimer, A.N., (2020). *Ameliorative Effects of Antibiotic, Probiotic and Phytobiotic Supplemented Diets on the Performance, Intestinal Health, Carcass Traits, and Meat Quality of Clostridium perfringens-Infected Broilers*. *Animals*, 10(4), 669.
- Ikram-Ul- Haq I.U.H., Kiran Sahahzadi, K.S., Uzma Hameed, U.H., Javed, M.M., Qadeer, M.A., (2006). *Solid State Fermentation of Cellulases By Locally Isolated Trichoderma Harzianum For The Exploitation of Agricultural By Products*. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9(9), 1779-1782.
- Imari, Z K., Zamil, S.J., Alnajm, H.R., (2024). *Impact Different Levels of Probiotic On Blood Biochemical, Carcass Traits And Nitrogen Excretion of Broiler Chickens Fed Low Protein Diets*. *AIP Conference Proceedings*, 3092, 020016.
- İpçak, H.H., Özüretmen, S., Özelçam, H., Ünlü, H.B., (2017). *Hayvan Beslemede Doğal Koruyucular ve Etki Mekanizmaları*. *Hayvansal Üretim*, 58(1): 57-65.
- Jankowiak, H., Aleksandra C., Maria B., (2021). **The relationship between acidification (pH) and meat quality traits of polish white breed pigs**. *European Food Research and Technology*, 11: 2813-2820.
- Jazi, V., Ashayerizadeh, A., Toghyani, M., Shabani, A., Tellez, G., (2018). *Fermented Soybean Meal Exhibits Probiotic Properties When Included in Japanese Quail Diet in Replacement of Soybean Meal*. *Poultry Science*, 97(6), 2113-2122.
- Jha, R., Das, R., Oak, S., Mishra, P., (2020). *Probiotics (Direct-Fed Microbials) in Poultry Nutrition And Their Effects on Nutrient Utilization, Growth and Laying Performance, and Gut Health: A Systematic*
- Jin, X., Wang, J.K., Wang, Q., (2023). *Microbial B-Glucanases: Production, Properties, and Engineering*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 39(4), 106.

- Khalighi, A., Behdani, R., Kouhestani, S., (2016). *Probiotics and Prebiotics in Human Nutrition and Health: Probiotics: A Comprehensive Review of Their Classification, Mode of Action and Role in Human Nutrition*, 2, 19-40, IntechOpen, Ed., Rao, V. and Rao, L.G.
- Khare, A., Thorat, G., Bhimte, A., Yadav, V., (2018). *Mechanism of Action of Prebiotic and Probiotic*. Immunity, 3, 27-27.
- Kim, C.H., Kang, H.K., (2016). *Effects of Fermented Barley Or Wheat As Feed Supplement on Growth Performance, Gut Health and Meat Quality of Broilers*. European Poultry Science, 80(162), ISSN: 1612-9199.
- Kismiati, S., Djauhari, L., Sunarti, D., Sarjana, T.A., (2022). *Effects of Synbiotics Preparations Added To Pengging Duck Diets on Egg Production and Egg Quality and Hematological Traits*. Veterinary World, 15(4), 878.-884.
- Kalavathy Ramasamy, K.R., Norhani Abdullah, N.A., Wong, M.C.V.L., Chinna Karuthan, C.K., Ho YinWan, H.Y., (2010). *Bile salt deconjugation and cholesterol removal from media by Lactobacillus strains used as probiotics in chickens*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 90 (1), 65-69.
- Kocabağlı, N., Alp M., (2015). *Kanatlı Beslemede Kullanılan Yem Katkı Maddeleri*. Türkiye Klinikleri Animal Nutrition and Nutritional Diseases-Special Topics, 1(2):17-24.
- Kocaoğlu, G.B., Kara, K., (2009). *Ruminant Beslemede Alternatif Yem Katkı Maddelerinin Kullanımı:1. Probiyotik, Prebiyotik ve Enzim*. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 6(1): 65-75.
- Konak, Ü.İ., Karakaş, B., Certel, M., Fundagül, E.R.E.M., (2012). *Katı Faz Fermentasyon Yöntemi ile Enzim Üretimi*. Akademik Gıda, 10(3), 84-92.
- Krishna, C., (2005). *Solid-State Fermentation Systems-An Overview*. Critical Reviews in Biotechnology, 25(1-2), 1-30.

- Kulshreshtha, S., Sharma, V., (2022). *Beta-Glucanases: Sources and Production from Fungi: Microbial Beta Glucanases*. Molecular Structure, Functions and Applications, 51-71, Ed: Pradeep, N., Edison, L.K. Interdisciplinary Biotechnological Advances. Springer, Singapore.
- Kum, C., Sekkin, S., (2012). *Antibiyotiklere Alternatif Yaklaşımlar*. Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Science, 3(3), 84-116.
- Kumar, V., Ahluwalia, V., Saran, S., Kumar, J., Patel, A. K., Singhanian, R. R., (2021). *Recent Developments on Solid-State Fermentation for Production of Microbial Secondary Metabolites: Challenges and Solutions*. Bioresource Technology, 323, 124566.
- Li, Y.C., Luo, Y., Meng, F.B., Li, J., Chen, W.J., Liu, D.Y., Zhou, L.H., Zhou, L., (2022). *Preparation and Characterization of Feruloylated Oat B-Glucan With Antioxidant Activity and Colon-Targeted Delivery*. Carbohydrate Polymers, 279, 119002.
- Lim, C.I., Kim, H.K., Heo, K.N., You, A.S., Choo, H.J., (2023). *Effects of Dietary Supplementation of Fermented Garlic Powder on Productive Performance, Hatch Ability, and Biochemical Blood Parameters of Layer Breeders*. Journal of Animal Health Production, 11(1), 50-55.
- Liong, M.T., Shah, N.P., (2005). *Bile salt deconjugation ability, bile salt hydrolase activity and cholesterol co-precipitation ability of lactobacilli strains*. International Dairy Journal, 15(4), 391-398.
- Liu, Z., Lei, X., Li, J., Zhong, Y., Tan, D., Zhang, Q., Kong, Z., (2023). *Effects Of Fermented Andrographispaniculata on Growth Performance, Carcass Traits, Immune Function, and Intestinal Health in Muscovy Ducks*. Poultry Science, 102(3), 102461.
- Lokapirnasari, W.P., Al-Arif, M.A., Hidayatik, N., Safiranisa, A., Arumdani, D. F., Zahirah, A. I., Hasib, A., (2024). *Effect of Probiotics and Acidifiers on Feed Intake, Egg Mass, Production Performance, and Egg Yolk Chemical Composition in Late-Laying Quails*. Veterinary World, 17(2),462-469.

- Mack D.R., Michail S., Wei S., McDougall L., Hollingsworth M.A., (1999). ***Probiotics Inhibit Enteropathogenic E. Coli Adherence In Vitro By Inducing Intestinal Mucin Gene Expression.*** The American Journal of Physiology, 276, 941–50.
- Madkour, M., Alaqaly, A.M., Soliman, S.S., Ali, S.I., Aboelazab, O., (2024). ***Growth Performance, Blood Biochemistry, and Mrna Expression of Hepatic Heat Shock Proteins of Heat-Stressed Broilers in Response To Rosemary and Oregano Extracts.*** Journal of Thermal Biology, 119, 103791.
- Manan, M.A., Webb, C., (2017). ***Design Aspects Of Solid State Fermentation As Applied To Microbial Bio Processing.*** Journal of Applied Biotechnology and Bioengineering, 4(1), 511- 532.
- Mandal, A., (2015). ***Review On Microbial Xylanases and Their Applications.*** International Journal of Life Sciences, 4(3), 178-187.
- Martinez, F.A.C., Balciunas, E.M., Salgado, J.M., González, J.M.D., Converti, A., de Souza Oliveira, R.P., (2013). ***Lactic Acid Properties, Applications and Production: A Review.*** Trends in Food Science&Technology, 30(1), 70-83.
- Mattedi, A., Sabbi, E., Farda, B., Djebaili, R., Mitra, D., Ercole, C., Cacchio, P., Del Gallo, M., Pellegrini, M., (2023). ***Solid-State Fermentation: Applications and Future Perspectives for Bio stimulant and Bio pesticides Production.*** Microorganisms, 11(6), 1408.
- Mitchell, D.A., Krieger, N., Stuart, D.M., Pandey, A., (2000). ***New Developments in Solid-State Fermentation: II. Rational Approaches To The Design, Operation and Scale-Up Of Bioreactors.*** Process Biochemistry, 35(10), 1211-1225.
- Mogotlane, P.M., Ng'ambi, J.W., Nyazema, N.Z., Chitura, T., (2023). ***Effect of Feed Supplementation With Probiotics and Antimicrobial Agents on Meat Quality of Broiler Chickens.*** Agricultural Science Digest, 10, 1-6.

- Mohamed, T.M., Sun, W., Bumbie, G.Z., Dosoky, W.M., Rao, Z., Hu, P., Tang, Z., (2022). *Effect of Dietary Supplementation of Bacillus subtilis on Growth Performance, Organ Weight, Digestive Enzyme Activities, and Serum Biochemical Indices in Broiler*. *Animals*, 12(12), 1558.
- Mohanty, D., Misra, S., Mohapatra, S., Sahu, P.S., (2018). *Prebiotics And Synbiotics: Recent Concepts in Nutrition*. *Food Bioscience*, 26, 152-160.
- Mokhtarian Asl, R., Nobakht, A., Palangi, V., Maggiolino, A., Centoducati, G., (2023). *The Effect of Using Bovine Colostrum and Probiotics on Performance, Egg Traits, Blood Biochemical and Antioxidant Status of Laying Japanese Quails*. *Animals*, 13(13), 2166.
- Mustafa, A., S. Bai, Q., Zeng, X., Ding, J., Wang, Y., Xuan, Z., Su, Zhang, K., (2021). *Effect of Organic Acids on Growth Performance, Intestinal Morphology, and Immunity of Broiler Chickens with and without Coccidial Challenge*. *AMB Express* 11 (140), 1–18.
- Nasehi, B., Nooshkam, M., Ghodsi, M., Tatar, A., (2023). *Synbiotics As Potentially Growth Promoter Substitution for Improving Microbial And Oxidative Stability of Japanese Quail Meat*. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 18(6), 127-139.
- Nguyen, D., K, Lee., M, Mohammadigheisar., I, Kim., (2018). *Evaluation of the Blend of Organic Acids and Medium-Chain Fatty Acids in Matrix Coating as Antibiotic Growth Promoter Alternative on Growth Performance, Nutrient Digestibility, Blood Profiles, Excreta Micro flora, and Carcass Quality in Broilers*. *Poultry Science*, 97 (12), 4351–4358.
- Nigam, P., Singh, D., (1994). *Solid-State (Substrate) Fermentation Systems and Their Applications in Biotechnology*. *Journal of Basic Microbiology*, 34(6), 405-423.
- NRC., (1994). *Nutrient Requirements of Poultry*. Ninth Revised Edition, National Academy Press, Washington, DC.

- Nugusa, G.A., Kasa, R.W., (2024). *Review on Probiotics and Prebiotics' in Healthcare Poultry's Prevention of Intestinal Bacterial Infection*. Acta Entomology and Zoology, 5(1), 68-76.
- Oke, F.O., Onasanya, G.O., Adedire, A.O., Oduguwa, O.O., Obadire, S.O., Osofowora, A.O., (2014). *Effects of Feed Probiotics on Serum Biochemistry and Carcass Characteristics of Tropicallly Brede Xotic Turkey*. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, 7(11), 53-59.
- Oviedo-Rondón, EO., (2019). *Holistic View of Intestinal Health in Poultry*. Animal Feed Science Technology, 250:1-8.
- Özbudak, S., (2019). *Phytobiotics and Their Roles in Broiler Nutrition*. Journal of Poultry Research, 16(1): 23-29.
- Palupi, R., Lubis, F.N.L., & Pratama, A.N.T., (2023). *Effects of Lactobacillus-Fermented Feed on Production Performance and Carcass Quality of Broiler Chickens*. Journal of World's Poultry Research, 13(1), 127-135.
- Pan, X., Cai, Y., Kong, L., Xiao, C., Zhu, Q., Song, Z., (2022). *Probiotic Effects of Bacillus Licheniformis DSM5749 on Growth Performance and Intestinal Micro Ecological Balance of Laying Hens*. Frontiers in Nutrition, 9, 868093.
- Pandey, A., (1992). *Recent Process Developments in Solid-State Fermentation*. Process Biochemistry, 27(2), 109–117.
- Pandey, A., Soccol, C.R., Mitchell, D., (2000). *New Developments in Solid State Fermentation: I-Bio Processes and Products*. Process Biochemistry 35(10), 1153–1169.
- Papatsiros, V.G., Katsoulos, P.D., Koutoulis, K.C., Karatzia, M., Dedousi, A., Christodoulopoulos, G., (2014): *Alternatives to Antibiotics for Farm Animals*. CAB Reviews, 2013, 1-15.
- Parmar, A.B., Patel, V.R., Usadadia, S.V., Rathwa, S.D., Prajapati, D.R., (2019). *A Solid State Fermentation, Its Role in Animal Nutrition: A Review*. International Journal of Chemical Studies, 7(3), 4626-4633.

- Peng, W., Talpur, M.Z., Zeng, Y., Xie, P., Li, J., Wang, S., Zhang, H., (2022). *Influence of Fermented Feed Additive on Gut Morphology, Immunestatus, and Microbiota in Broilers*. BMC Veterinary Research, 18(1), 218.
- Polizeli, M.L.T.M., Rizzatti A.C.S., Monti R., Terezni H.F., Jorge J.A., Amorim D.S., (2005). *Xylanases From Fungi: Properties and Industrial Applications*. Applied Microbiology and Biotechnology, 67, 577-591.
- Pourabedin, M., Zhao, X., (2015). *Prebiotics and Gut Microbiota in Chickens*. FEMS Microbiology Letters, 362 (15), fnv122.
- Radwan, Nadia., Hassan, R.A., Qota, E.M., Fayek, H.M., (2008). *Effect of Natural Antioxidant on Oxidative Stability of Eggs and Productive and Reproductive Performance of Laying Hens*. International Journal of Poultry Science, 7 (2) 134–150.
- Rehman, A., Arif, M., Sajjad, N., Al-Ghadi, M.Q., Alagawany, M., Abd El-Hack, M.E., Swelum, A.A., (2020). *Dietary Effect of Probiotics and Prebiotics on Broiler Performance, Carcass, and Immunity*. Poultry Science, 99(12), 6946-6953.
- Renge, V.C., Khedkar, S.V., Nandurkar, N.R., (2012). *Enzyme Synthesis By Fermentation Method: A Review*. Scientific Reviews and Chemical Communications, 2(4), 585-590.
- Rezaeipour, M., Afsharmanesh, M., KhajehBami, M., (2022). *Evaluation of The Effect of Short-Chain Organica Cids and Probiotics on Production Performance, Egg White Quality, and Fecal Microbiota of Laying Hens*. Comparative Clinical Pathology, 31(4), 621-626.
- Rodriguez-Leon, J.A., Soccol, C.R., Pandey, A., Rodriguez, D.E., (2008). *Factors Affecting Solid-State Fermentation*. Ed: Pandey, A., Soccol, C.R., Larroche, C., Current Developments in Solid State Fermentation, 3, 26-47.

- Rybarczyk, A., Bogusławska-Wąs, E., Tobolska, I., Dłubała, A., (2024). *Effect of distiller's dried yeast on selected microbiotic fractions and the carcass and meat quality of broiler chickens*. Annals of Animal Science. DOI: 10.2478/aoas-2024-0059
- Sadh, P.K., Duhan, S., Duhan, J.S., (2018). *Agro Industrial Wastes and The Irutilization Using Solid State Fermentation: A review*. Bioresource Bioprocess, 5(1),1-15.
- Sahar, N.U., Shoaib, M., Hamid, M.M.A., Ashraf, S., Yousaf, M., Nawaz, H., Ahmad, F., (2023). *Effect of Supplementation of Dry Yeast on Production Efficiency, Nutrient Digestibility and Economic Efficiency in Japanese Quails*. Animal Nutrition and Feed Technology, 23(3), 499-507.
- Sahin, T., Kaya, I., Unal, Y., Elmali, D. A., (2008). *Dietary Supplementation of Probiotic and Prebiotic Combination (Combiotics) on Performance, Carcass Quality and Blood Parameters in Growing Quails*. Journal of Animal and Veterinary Advances, 7(11), 1370-1373.
- Sahin, T., Aksu Elmali, D., Kaya, İ., Sarı, M., Kaya, Ö., (2011). *The Effect of Single and Combined Use of Probiotic and Humate in Quail (Coturnixcoturnix Japonica) Diet on Fattening Performance and Carcass Parameters*. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17(1), 1-5.
- Saleem, K., R. Saima, A., Pasha, T.N., Mahmud, A., Hayat, Z., (2020). *Effects of Dietary Organic Acids on Performance, Cecal Microbiota, and Gut Morphology in Broilers*. Tropical Animal Health and Production, 52(6), 3589–3596.
- Saleh, A. A., Shukry, M., Farrag, F., Soliman, M. M., Abdel-Moneim, A. M. E., (2021). *Effect of feeding wet feed or wet feed fermented by Bacillus licheniformis on growth performance, histopathology and growth and lipid metabolism marker genes in broiler chickens*. Animals, 11(1), 83.

- Santoso, U., Fenita, Y., (2018). *The Effect of fermented Sauropus androgynus plus bay leaf inclusion on the hematologic and lipid profiles of female broiler chickens*. International Journal of Poultry Science, 17(9), 410-417.
- Sarmad, E., Maliheh, R., Asadpour, Y., Seidavi, A., Corazzin, M., (2020). *Supplementing Dietary Rosmarinus Officinalis L. Powder in Quails: The Effect on Growth Performance, Carcass Traits, Plasma Constituents, Gut Microflora, and Immunity*. Veterinarski Arhiv, 90(2), 159-167.
- Satheesh, Y., Reddy, K.K., Gupta, P.S.P., Mallikarjuna, P.V.R., Reddy, Y.R., Kumar, M.K., (2012). *Effect of Feding Pediococcus Acidilactici on Performance of Broiler Chicken and Micro Structures of Intestinal Villus*. Indian Journal of Poultry Science, 47(3), 357-362.
- Sayah, N.A., Alsereah, B.A., Khudhair, N.A., (2023). *Study The Effect of Different Types of Probiotics on The Productive Performance and Egg Traits of Japanese Quail*. HIV Nursing, 23(1), 787-792.
- Scott, K.P., Martin, J.C., Duncan, S.H., Flint, H.J. (2014). *Prebiotic stimulation of human colonic butyrate-producing bacteria and bifidobacteria, in vitro*. FEMS Microbiology Ecology, 87(1), 30-40.
- Seifert, S., Watzl, B., (2007). *Inulin and Oligofructose: Review of Experimental Data on Immune Modulation*. The Journal of Nutrition, 137(11), 2563-2567.
- Sevim, B., Olgun, O., Kılınç, G., Yavuz, M., (2023). *Yumurtacı Bildircin (Coturnixcoturnixjaponica) Karma Yemlerine Farklı Formlarda Biberiye Esansiyel Yağı İlavesinin Performans, Yumurta Kalitesi ve Yumurta Antioksidan Özellikleri Üzerine Etkisi*. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(2), 1579-1588.
- Skrede, G., Sahlstrøm, S., Skrede, A., Holck, A., Slinde, E., (2001). *Lactic acid fermentation of wheat and barley whole meal flour modifies carbohydrate composition and increases digestibility in mink (Mustela vison)*. Animal Feed Science and Technology, 90, 199-212.

- Soccol, C.R., Scopel, E., Alberto, L., Letti, J., Karp, S.G., Woiciechowski, A.L., Porto, L., Vandenberghe, D.S., (2017). *Recent Developments and Innovations in Solid State Fermentation*. Biotechnology Research and Innovation, 1, 52–71.
- Stevanović, Z.D., Bošnjak-Neumüller, J., Pajić-Lijaković, I., Raj, J., Vasiljević, M., (2018). *Essential Oils As Feed Additives- Future Perspectives*. Molecules, 23(7), 1717.
- Sun, Y., Guo, W., Wei, Y., Guo, X., Zhu, B., (2022). *Effects of Fermented Feed on Growth Performance and Intestinal Microorganisms of Hebei Meat Geese*. Pakistan Journal of Zoology, 1-13.
- Talpur, M.Z., Hamid, H., Shu, G., (2023). *Effects of Microbial Fermented Feed Additive on Serum Biochemical Profile and Interaction With Gut Microbiome Composition of Broiler*. Pakistan Journal of Agriculture Science, 60(2), 507-512.
- Tong, D.Q., Lu, Z.J., Zeng, N., Wang, X.Q., Yan, H.C., Gao, C.Q., (2023). *Dietary Supplementation With Probiotics Increases Growth Performance, Improves The Intestinal Mucosal Barrier and Activates Thewnt/B-Catenin Path Way Activity in Chicks*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 103, 4649-4659.
- Uzabaci, E., Yibar, A., (2023). *Effects Of Probiotic Supplementation on Broiler Growth Performance: A Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials*. Animal Production Science, 63(7), 645-651.
- Ünlü, H.B., Erkek, R., Özdoğan, M., Mert, S. (2013). *Using natural feed additives on calves nutrition*. Journal of Animal Production, 54 (2), 36-42.
- Üstündağ, A.Ö., Özdoğan, M., (2017). *Kanatlı Beslemede Alterbiyotik Kullanımı: Probiyotikler, Prebiyotikler, Organik Asitler ve Bakteriyosinler*. Türkiye Klinikleri Veteriner Bilimleri-Farmakoloji ve Toksikoloji Özel Dergisi, 3(3), 1-16.

- Van Immerseel, F., Russell, J.B., Flythe, M.D., Gantois, I., Timbermont, L., Pasmans, F., Ducatelle, R., (2006). *The use of organic acids to combat Salmonella in poultry: a mechanistic explanation of the efficacy*. Avian Pathology, 35(3), 182-188.
- Wang, Q., Wang, L., Li, L., Sun, M., Li, P., Yu, Y., Liu, X., (2024). *Effects of Dietary Supplementation of Fermented Artemisiaargyi on Growth Performance, Slaughter Performance, and Meat Quality in Broilers*. Poultry Science, 103(4), 103545.
- Wulandari, S., Syahniar, T.M., (2018). *The Effect of Adding Probiotic Saccharomyces Cerevisiae on Dietary Antibiotic-Free on Production Performance and Intestinal Lactic Acid Bacteria Growth of Broiler Chicken*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 207(1), 012034.
- Xie, M., Wang, R., Wang, Y., Liu, N., Qi, J. (2021). *Effects of dietary supplementation with fermented Chenopodium album L. on growth, nutrient digestibility, immunity, carcass characteristics and meat quality of broilers*. Italian Journal of Animal Science, 20(1), 2063-2074.
- Yan, J., Zhou, B., Xi, Y., Huan, H., Li, M., Yu, J., Shi, Z., (2019). *Fermented Feed Regulates Growth Performance and The Cecal Microbiota Community in Geese*. Poultry Science, 98(10), 4673-4684.
- Yang, C., Wang, S., Li, Q., Zhang, R., Xu, Y., Feng, J., (2024). *Effects of Probiotic Lacti Planti Bacillus Plantarum HJLP-1 on Growth Performance, Selected Antioxidant Capacity, Immune Function Indices in The Serum, and Cecal Microbiota in Broiler Chicken*. Animals, 14(5), 668.
- Yao, Y., Liu, Y., Li, C., Huang, X., Zhang, X., Deng, P., Dai, Q., (2023). *Effects of Rosemary Extract Supplementation in Feed on Growth Performance, Meat Quality, Serum Biochemistry, Antioxidant Capacity, and Immune Function of Meat Ducks*. Poultry Science, 102(2), 102357.

- Yao, T., Wang, C., Liang, L., Xiang, X., Zhou, H., Zhou, W., Hou, R., Wang, T., He, L., Bin, S., Yin, Y., Li, T. (2024). *Effects of fermented sweet potato residue on nutrient digestibility, meat quality, and intestinal microbes in broilers*. *Animal Nutrition*, 17, 75-86.
- Yasar, S., Gok, M.S., (2014). *Fattening Performance of Japanese Quails (Coturnix Coturnix Japonica) Fed on Diets With High Levels of Dry Fermented Wheat, Barley and Oats Grains in Whey With Citruspomace*. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*, 71(1), 51-62.
- Yaşar, S., Gök, M.S., Gürbüz, Y., (2016). *Performance of Broilers Fed Raw or Fermented and Redried Wheat, Barley, and Oat Grains*. *Turkish Journal of Veterinary&Animal Sciences*, 40(3), 313-322.
- Yasar, S., Okutan, I., Tosun, R., (2017). *Testing Novel Eubiotic Additives: Its Health And Performance Effects in Commercially Raised Farm Animals*. *Iğdır Universty Journal of Institute of ScienceTechnology*, 7, 297-308.
- Yasar, S., Yegen, M. K., (2017). *Yeast Fermented Additive Enhances Broiler Growth*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46, 814-820.
- Yeşilbağ, D., (2007). *Fitobiyotikler*. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 26(1-2), 33-39.
- Zaworska-Zakrzewska, A., Kasproicz-Potocka, M., Kierończyk, B., Józefiak, D., (2023). *The Effect of Solid-State Fermentation on the Nutritive Value of Rapeseed Cakes and Performance of Broiler Chickens*. *Fermentation*, 9(5), 435.
- Zengin, M., Sur, A., İlhan, Z., Azman, M.A., Tavşanlı, H., Esen, S., Bacaksız, O.K., Demir, E., (2022). *Effects Of Fermented Distillers Grains With Solubles, Partially Replaced With Soybean Meal, on Performance, Blood Parameters, Meat Quality, İntestinal Flora, and İmmune Response in Broiler*. *Research in Veterinary Science*, 150, 58-64.

- Zhang, A.W., Lee, B.D., Lee, S.K., Lee, K.W., An, G.H., Song, K.B., Lee, C.H., (2005). *Effects of yeast (Saccharomyces cerevisiae) cell components on growth performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks.* Poultry science, 84(7), 1015-1021.
- Zhang, B., Zhang, H., Yu, Y., Zhang, R., Wu, Y., Yue, M., & Yang, C., (2021a). *Effects of Bacillus Coagulans on Growth Performance, Antioxidant Capacity, Immunity Function, and Gut Health in Broilers.* Poultry Science, 100(6), 101168.
- Zhang, L., Zhang, R., Jia, H., Zhu, Z., Li, H., Ma, Y., (2021b). *Supplementation of Probiotics in Water Beneficial Growth Performance, Carcass Traits, Immune Function, and Antioxidant Capacity in Broiler Chickens.* Open Life Sciences, 16(1), 311-322.
- Zhang, A.R., Wei, M., Yan, L., Zhou, G.L., Li, Y., Wang, H.M., Yang, Y.Y., Yin, W., Guo, J.Q., Cai, X.H., Li, X.Z., Zhou, H., Liang, Y.X., (2022). *Effects of Feding Solid-State Fermented Wheat Bran on Growth Performance and Nutrient Digestibility in Broiler Chickens.* Poultry Science, 101(1), 101402.
- Zhao, L., Zhang, X., Cao, F., Sun, D., Wang, T., Wang, G., (2013). *Effect of Dietary Supplementation with Fermented Ginkgo-Leaves On Performance, Egg Quality, Lipid Metabolism and Egg-Yolk Fatty Acids Composition in Laying Hens.* Livestock Science, 155(1), 77-85.
- Zhou, X., Zhang, H., Li, S., Jiang, Y., Kang, L., Deng, J., Yang, C., Zhao, X., Jiang, L., Chen, X., (2023). *The effects of fermented feedstuff derived from Citri Sarcodactylis Fructus by-products on growth performance, intestinal digestive enzyme activity, nutrient utilization, meat quality, gut microbiota, and metabolites of broiler chicken.* Frontiers in Veterinary Science, 10:1231996.
- Zou, X.Y., Zhang, M., Tu, W.J., Zhang, Q., Jin, M.L., Fang, R.D., Jiang, S., (2022). *Bacillus Subtilis Inhibits Intestinal Inflammation and Oxidative Stres By Regulating Gut Flora and Related Metabolites in Laying Hens.* Animal, 16(3), 100474.