



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



**ETLİK PİLİÇLERİN BESLENMESİNDE SAFRA
TUZU, ENZİM VE PROBİYOTİK İLAVELİ
ÖN-BAŞLATMA YEMİ KULLANIMININ
PERFORMANS, KESİM ÖZELLİKLERİ VE BESİN
MADDE SİNDİRİLEBİLİRLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Aslıhan BOZTUNÇ

Zootečni Anabilim Dalı

İzmir

2023

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**ETLİK PİLİÇLERİN BESLENMESİNDE SAFRA
TUZU, ENZİM VE PROBİYOTİK İLAVELİ
ÖN-BAŞLATMA YEMİ KULLANIMININ
PERFORMANS, KESİM ÖZELLİKLERİ VE BESİN
MADDE SİNDİRİLEBİLİRLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Aslıhan BOZTUNÇ

Danışman: Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ

Zootečni Anabilim Dalı
Yemler ve Hayvan Besleme Yüksek Lisans Programı

İzmir
2023

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Safra Tuzu, Enzim Ve Probiyotik İlaveli Ön-başlatma Yemi Kullanımının Performans, Kesim Özellikleri Ve Besin Madde Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

03/05/2023

Aslıhan BOZTUNÇ

ÖZET**ETLİK PİLİÇLERİN BESLENMESİNDE SAFRA TUZU, ENZİM VE PROBİYOTİK İLAVELİ ÖN-BAŞLATMA YEMİ KULLANIMININ PERFORMANS, KESİM ÖZELLİKLERİ VE BESİN MADDE SİNDİRİLEBİLİRLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

BOZTUNÇ, Aslıhan

Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ

Mayıs 2023, 57 sayfa

Bu çalışmada, etlik piliç üretiminde safra tuzu, probiyotik ve enzim ilaveli ve ilavesiz ön-başlatma yemi kullanımının performans, kesim özellikleri ve besin madde sindirilebilirliği üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada toplam günlük 60 adet etlik civciv kullanılmıştır. Civcivler her birinde 20 adet civciv bulunan 3 muamele grubuna rastgele ayrılmıştır. Araştırmanın ilk 10 günü civcivler standart başlatma yemi ya da safra tuzu, probiyotik ve enzim ilaveli veya ilavesiz ön-başlatma yemleri tüketmişler, daha sonra 11-42. günler arasında standart geliştirme ve bitirme yemleri ile beslenmişlerdir. Civcivler ilk beş gün yer bölmelerinde barındırılmış, daha sonra bireysel metabolizma kafeslerine yerleştirilmiştir. Yem ve su ad libitum olarak sunulmuştur.

Deneme grupları arasında canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından önemli düzeyde farklılık oluşmamıştır. Piliçlerin 42. güne ait kesim özellikleride benzerlik göstermiştir. Safra tuzu, probiyotik ve enzim ilaveli ön-başlatma yemi tüketilen grupta ham yağın sindirim derecesi önemli düzeyde yükselmiştir.

Anahtar kelimeler: Ön-başlatma yemi, enzim, safra tuzu, probiyotik, etlik piliç, performans, kesim özellikleri, besin madde sindirilebilirliği

ABSTRACT**THE EFFECTS OF USING PRE-STARTER DIET SUPPLEMENTED
WITH BİLE SALT, ENZYME AND PROBIOTIC ON
PERFORMANCE, SLAUGHTER CHARACTERISTICS AND
NUTRIENT DIGESTIBILITY OF BROILER NUTRITION**

BOZTUNÇ, Aslıhan

MSc in Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ

May 2023, 57 pages

In this study, it was investigated that the effects of using pre-starter diet supplemented with or without bile salt, probiotic and enzyme on performance, slaughter characteristics and nutrient digestibility in broiler production. A total of 60 daily broiler chicks were used in the study. The chicks were randomly divided into 3 treatment groups with 20 chicks each. In the first 10 days of the study, the chicks consumed standard starter diet or pre-starter diets supplemented with or without bile salt, probiotic and enzyme, then they were fed with standard grower and finisher diets between days 11-42. For the first five days, the chicks were housed in the floor pens, and then they moved to individual metabolism cages. Feed and water were offered ad libitum.

There was no significant difference between the experimental groups in terms of body weight, body weight gain, feed consumption and feed conversion ratio. The slaughter characteristics of the chickens on the 42nd day were also similar. The digestibility of crude fat increased significantly in the group consumed pre-starter diet with bile salt, probiotics and enzymes.

Keywords: Pre-starter diet, enzyme, bile salt, probiotic, broiler, performance, slaughter characteristics, nutrient digestibility

ÖNSÖZ

Hayvancılık sektöründe kanatlı kümes hayvanları endüstriyel üretime uygunlukları, yüksek verim düzeyleri ve yem değerlendirme kabiliyetleri gibi özelliklerinden dolayı toplumların sağlıklı ve dengeli beslenme sorununun çözümünde üzerinde önemle durulan hayvansal üretim faaliyetlerinden biridir. Bu perspektifte, dünyada ve ülkemizde son 50 yılda tavukçuluk sektörü hızlı bir gelişme göstermiş ve kanatlı ürünleri (piliç eti ve yumurta) üretimi ile tüketimi artmıştır. Ancak, tavukçuluk sektöründe yaşanan bu olumlu değişimler ise gelecekte ön görülen dünya nüfusunun gıda güvencesi kapsamında değerlendirildiğinde hala yeterli görülmemekte ve verim performansının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Yürütülen tez çalışmasında etlik piliçlerde büyüme performansının iyileştirilmesi amacıyla son yıllarda önerilen erken dönem besleme stratejilerinden biri olan ön-başlatma yemi uygulamasının etkileri incelenmiştir. Ayrıca, tez çalışması kapsamında besin madde içeriği yüksek ön-başlatma yemlerine yumurtadan çıkan civcivlerin sindirim fizyolojisindeki yetersizlikler dikkate alınarak enzim, probiyotik ve safra tuzu ilavesi yapılmış ve besin maddelerinden yararlanmanın iyileştirilmesi de hedeflenmiştir. Proje sonuçları konuyla ilgili oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmasından dolayı hem ticari hem de bilimsel olarak önemlidir.

İZMİR

03/05/2023

Aslıhan BOZTUNÇ

İÇİNDEKİLERSayfa

İÇ KAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ.....	xi
İÇİNDEKİLER.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 Ön-Başlatma Yemi	4
2.2 Safra Tuzu İlavesi	7
2.3 Enzim İlavesi	10
2.4 Probiyotik İlavesi.....	15

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1 Materyal	20
3.1.1 Hayvan materyali	20
3.1.2 Yem materyali.....	20
3.2 Yöntem.....	21
3.2.1 Denemenin düzenlenmesi ve yürütülmesi	21
3.2.2 İstatistik analizler	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	25
4.1 Performans	25
4.2 Kesim Özellikleri	28
4.3 Besin Maddelerinden Yararlanma	30
5. TARTIŞMA	31
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	39
KAYNAKLAR DİZİNİ	41
TEŞEKKÜR.....	56
ÖZGEÇMİŞ	57

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Deneme yemlerinin yapısı ve besin madde içerikleri	22
4.1. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma yemleri ile beslenen piliçlerde canlı ağırlık ($\bar{x}+SH$)	25
4.2. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma ile beslenen piliçlerde canlı ağırlık artışı ($\bar{x}+SH$)	26
4.3. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma ile beslenen piliçlerde yem tüketimi ($\bar{x}+SH$)	27
4.4. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma ile beslenen piliçlerde yem yararlanma oranı ($\bar{x}+SH$)	28
4.5. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma ile beslenen piliçlerde karkas karkas, göğüs, but ve abdominal yağ ağırlıkları ($\bar{x}+SH$).....	28
4.6. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma ile beslenen piliçlerde karkas, göğüs ve but randımanları ile abdominal yağ oranı ($\bar{x}+SH$).....	29
4.7. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma ile beslenen piliçlerde besin maddelerinden yararlanma ($\bar{x}+SH$)	30

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**Simgeler** **Açıklama** _____

g gram

kg kilogram

Kısaltmalar

CFU Colony formig unit (koloni oluşturan bakteri sayısı)

K Kontrol

ME Metabolik enerji

NOP Nişasta tabiyatında olmayan polisakkaritler

ÖBY+KM Ön-başlatma yemi+Katkı maddeleri

ÖY Ön-başlatma yemi

PER Protein etkinliği oranı

SH Standart hata

SHP Sindirilebilir ham protein

SHY Sindirilebilir ham yağ

SKB/g Sandstedt Kneen Blish

SKM Sindirilebilir kuru madde

U Unit

1. GİRİŞ

Günümüzde gıda güvencesinin teminine ilişkin yaşanan sorunların gelecekte artan nüfus, hızlı kentleşme, küresel ekonomik dalgalanmalar, iklim değişikliği, su kaynaklarının azalması ve kirlenmesi, ekosistemin tahrip olması, yüksek gıda fiyatları, israf gibi nedenlerden dolayı daha da derinleşmesi beklenmektedir. İnsanların istikrarlı ve eşit bir şekilde yeterli ve dengeli beslenebilmesi ise tarım sektörü ile yakından ilişkilidir. Özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde genç neslin yeterli ve dengeli beslenebilmesi için kaliteli ve yüksek düzeyde protein içeren hayvansal gıdalar ayrı bir öneme sahiptirler. Bu bağlamda üzerinde önemle durulan hayvansal üretim faaliyetlerinden biri tavukçuluktur.

Kırmızı ete göre ucuz bir protein kaynağı olan tavuk eti mineral maddeler ve B grubu vitaminlerce zengin, düşük oranda doymuş yağ asitleri ile kolesterol içeren, sindirilebilirliği yüksek, lezzetli ve pişirmesi kolay bir hayvansal gıdadır (Özkan ve Açıkgöz, 2007; Yücesoy ve Kaya, 2022). Belirtilen bu özelliklerinden dolayı tavuk eti sağlıklı ve dengeli beslenme kapsamında tüketici taleplerinin karşılanmasında stratejik öneme sahip kanatlı ürünlerinden biridir.

Son yıllarda tavukçuluk sektöründe gerek işletme sayısı ve kapasitesinin artması gerekse verim performansının iyileşmesi tavuk eti üretimini artırmıştır. Verim performansında yaşanan bu olumlu değişim ise yüksek verimli hatların kullanılması, optimum bakım-besleme-sağlık koruma programlarının uygulanması, yem teknolojisindeki gelişmeler ve büyümeyi teşvik edici biyoteknolojik ürünlerin kullanımının yaygınlaşması ile ilişkilidir (Açıkgöz ve Kırkpınar, 2017). Zuidhof et al. (2014) etlik piliçlerin 1957 yılına göre 2005 yılında 56.gün canlı ağırlıklarının %400'den fazla arttığını ve yemden yararlanma oranlarının yaklaşık %50 oranında iyileştiğini bildirmişlerdir. Bu perspektifte, günümüzde konvansiyonel etlik piliç yetiştiriciliğinde daha kısa sürede (5-6 hafta), daha az yem tüketilerek (3.2-4.6 kg) ve yaklaşık 1.40-1.53 yemden yararlanma ile daha yüksek kesim ağırlığına (2.3-3.0 kg) erişilebilmektedir (Aviagen, 2022). Ancak, etlik piliç üretim etkinliğindeki bu artış gelecekte öngörülen dünya nüfusunun hayvansal protein ihtiyacının karşılanması açısından hala yeterli görülmemektedir. Bu bağlamda, son yıllarda etlik piliç yetiştiriciliğinde önemli birçok fizyolojik ve metabolik değişikliklerin

meydana geldiği yumurtadan çıkış öncesi ve sonrası dönemler giderek önem kazanmıştır. Sindirim, bağışıklık ve termoregülasyon sistemlerinin olgunlaşarak birbiriyle entegre olduğu dönemler günümüzde ‘**kritik veya duyarlı periyotlar**’ olarak kabul edilmektedir (Altan, 2018).

Optimum yemden yararlanma için yumurtadan çıkan civcivlerde sindirim sistemi gelişimi en kısa sürede tamamlanmalıdır. Mide-bağırsak kanalı embriyonik dönemde oluşur (Ramonoff, 1960) ve amniyotik sıvının ağız yolu ile tüketildiği 17-19.günler arasında fonksiyonellik kazanmaya başlar (Uni et al., 2003). Bağırsak gelişimi civciv yumurtadan çıktıktan sonra da devam eder. Hindi ve tavuklarda ilk hafta bağırsak gelişim hızı canlı ağırlık artış hızından daha yüksektir (Sell et al., 1991; Uni et al., 1999). Sindirim kanalı fonksiyonellik kazanan civcivler yemden daha iyi yararlanır ve kritik organların (iskelet, bağışıklık sistemi, göğüs kası) gelişimi desteklenir (Altan, 2018).

Kesim ağırlığına 35-42. günler arasında ulaşan etlik piliçlerde toplam üretim periyodunun %17-20’sini oluşturan ilk hafta verim performansı ve bağışıklık sisteminin gelişimi bakımından önemlidir (Uni and Ferket, 2004). Willemsen et al. (2008)’a göre etlik piliçlerde ilk hafta canlı ağırlığı ile kesim ağırlığı arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır. Dolayısıyla, son yıllarda, etlik piliç üretiminde büyüme performansının iyileştirmesi ve kesim yaşının kısaltılması amacıyla özellikle kritik periyotlarda *in-ovo* besleme ve civciv maması veya ön-başlatma yemi kullanılması gibi çeşitli uygulamalar gündeme gelmiştir. Erken dönem besleme stratejileri olarak da tanımlanan söz konusu uygulamalar ile civcivin hayata iyi bir başlangıç yapması hedeflenmektedir.

Yumurtadan çıkan civcivlerde sindirim sistemi ile yem kaynaklı ekzojen besin maddelerine adaptasyonun sağlandığı ilk günlerde (Maiorka et al., 2004; Uni and Ferket, 2004) besin madde içeriği ve/veya sindirilebilirliği yüksek ön-başlatma yemi kullanılmasının erken dönemde büyüme performansını iyileştirdiği ileri sürülmektedir (Leeson, 2008; Franco-Rosselló et al., 2022). Bilindiği üzere kanatlı hayvanlarda yaşamın başlangıcında anatomik olarak var olan sindirim sisteminin fonksiyonelliği ile ilişkili bazı fizyolojik ve morfolojik yetersizlikler söz konusudur. Bir başka deyişle, yemle tüketilen protein, nişasta ve lipidlerin

sindiriminde etkili enzimlerin aktiviteleri düşüktür, safra üretimi yetersizdir, villus, kript ve epitel hücre gelişimleri tamamlanmamıştır, dolayısıyla istenilen düzeyde besin maddelerinden yararlanılamamaktadır (Lamot et al. 2019). Ayrıca, yumurtadan çıkan civcivde sabit ve dengeli bir bağırsak mikroflorası henüz oluşmamıştır. Planlanan bu tez çalışmasında safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik ilaveleri ile sindirim sistemi fonksiyonları desteklenerek ve besin maddelerince zengin ön-başlatma yemi kullanılarak etlik piliçlerde erken yaşlarda büyüme performansının iyileştirilmesi ve dolayısıyla kesim ağırlığının artırılması veya kesim yaşının kısaltılması hedeflenmiştir.



2. GENEL BİLGİLER

Son yıllarda, etlik piliç üretiminde büyüme performansının iyileştirilerek kesim yaşının kısaltılması ve daha yüksek kesim ağırlığına ulaşılması amacıyla kritik periyotlarda *in-ovo* besleme tekniğinin uygulanması ya da civciv maması veya ön-başlatma yemi kullanılması önerilmektedir. Erken dönem besleme stratejileri olarak tanımlanan bu uygulamalar ile gıda güvencesinin temini hedeflenmektedir. Planlanan bu tez çalışması kapsamında etlik piliçlerde erken yaşlarda yem katkı maddesi (safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik) ilaveli veya ilavesiz ön-başlatma yemi kullanılmıştır.

2.1 Ön-Başlatma Yemi

Sindirim sisteminin yem kaynaklı ekzojen besin maddelerine adaptasyonunun sağlandığı üretim döneminin başlangıcında (0-7 veya 0-10 günler arası) etlik civcivler büyüme, bağışıklık sisteminin gelişimi ve termoregülasyon için yüksek düzeyde besin maddesine ihtiyaç duyarlar (Maiorka et al., 2004; Ebling et al., 2015).

Sindirim sisteminde ilk günlerde oluşan morfolojik ve fizyolojik değişikliklerden dolayı yumurtadan çıkan civcivler besin madde yetersizliklerine daha hassastırlar (Uni et al., 1995; Uni, 1999; Govaerts et al., 2000). Sklan (2001) ilk üç gün ince bağırsak gelişimi için gerekli besin maddelerinin başlıca karın boşluğuna çekilen yumurta sarısından (sarı kesesi) sağlandığını belirtmiştir. O'Sullivan et al. (1991) yumurtadan çıkan civcivlerde büyüme ve yaşam için ihtiyaç duyulan besin maddelerinin %30'unun sarı kesesinden karşılandığını bildirmişlerdir. Nir and Levanon (1993) civciv yeme ulaşınca kadar sarı kesesinin yaşamın devamı için yeterli olduğunu ancak büyümenin yumurta sarısındaki besin maddelerinden daha ziyade yem tüketimine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Swennen et al. (2010) tarafından yapılan çalışmada etlik civcivler 0-5.günler arasında düşük protein (126-240 g/kg), yağ (43-108 g/kg) ve karbonhidrat (391-510 g/kg) içeren izokalorik (3105 kcal/kg ME) üç farklı ön-başlatma yemi ile beslenmişler, daha sonra 6-42.günler arasında ticari geliştirme ve bitirme yemleri kullanılmıştır. Düşük proteinli ön-başlatma yemi tüketen civcivlerin 7.gün canlı

ağırlıklarının diğer iki grubunkinden önemli düzeyde daha düşük olduğunu ancak 35.günde düşük yağ veya karbonhidrat içeren ön-başlatma yemi kullanılan gruplara benzer canlı ağırlıklara ulaştıklarını bildirmişlerdir. Diğer yandan, istatistiki olarak gruplar arasında önemli bir fark saptanmasa da düşük proteinli ön-başlatma yemi kullanılan grubun 42.gün canlı ağırlığının düşük karbonhidratlı yem tüketen gruba göre %7 daha düşük olduğunu belirtilmiştir. Araştırmacılar, düşük proteinli ön-başlatma yemiyle beslenen etlik civcivlerde protein tüketimin azalmasından dolayı ilk hafta canlı ağırlık artışının azaldığını ve bu dönemde besin madde eksikliğinin karın boşluğuna çekilen yumurta sarısından telafi edilmeye çalışıldığını ifade etmişlerdir.

Son yıllarda, endüstriyel etlik piliç üretiminde yumurtadan çıkan civcivlerde yem kaynaklı ekzojen besin maddelerine adaptasyonun kısıtlanması, sindirim sistemi gelişiminin hızlandırılması ve bağışıklık sisteminin desteklenmesi amacıyla erken dönemde (0-7. veya 0-10. günler arası) besin madde içeriği veya sindirilebilirliği yüksek ön-başlatma yemleri kullanılması önerilmektedir (Garcia et al., 2006; Leeson, 2008).

Kanatlı hayvan beslemede mısır-soya küspesi temeline dayalı yemler standart olarak kabul edilir. Thomas et al. (2008) etlik piliçlerde mısır, sorgum ve buğday temeline dayalı yemlerin enerjisinden yararlanmanın ilk 9 gün farklılık gösterdiğini, mısır ve sorgum temeline dayalı yemlerin ME (metabolik enerji) değerlerinin buğday esaslı yemlerinkinden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ancak son yıllarda, ilk 7 veya 10 gün fonksiyonel bir sindirim sistemine sahip olmayan etlik civcivlerin bu standart yemleri optimum düzeyde değerlendiremedikleri, ME ve amino asitlerden yararlanmanın yaklaşık %10 düzeyinde daha düşük olduğu belirtilmektedir. (Leeson, 2016).

Leeson (2008) ticari mısır-soya temeline dayalı yemler yerine sindirilebilirliği yüksek ön-başlatma yemleri ile beslenen civcivlerin 7.gün ortalama canlı ağırlıklarının 160-170 g'dan 200 g'a kadar yükselebildiğini bildirmiştir. Ön-başlatma yemlerinde sindirilebilirliği yüksek enerji kaynakları kaliteli protein kaynakları ile birlikte kullanılmalıdır (Pretorius,2011). Araştırmacılar soya proteini, mısır glüten unu, kazein, glukoz bazlı ürünler, glukoz veya dekstroz gibi enerji ve

protein kaynaklarından yararlanılabileceğini bildirmektedirler (Rutz,2007; Tabeidian et al. 2015).

Tabeidian et al. (2015) kazein, glüten, nişasta ve dekstroza kullanarak hazırladıkları ön-başlatma yemlerini civcivlere su ile ıslatarak (0,3 l/kg yem) veya ıslatmadan sundukları çalışmada ıslatma uygulamasının 1-42. günler arasında günlük canlı ağırlık artışı ile yemden yararlanmayı ve 42.gün bağırsak nispi ağırlığını olumlu etkilediğini saptamışlardır. Glüten-dekstroza içeren ıslatılmamış ön-başlatma yemi ile beslenen civcivlerde yem tüketiminin arttığı, kazein-nişasta kullanılan ıslatılmış ön-başlatma yeminin tüketildiği grupta yemden yararlanmanın iyileştiği belirlenmiştir. Buna karşın Longo et al. (2007) sindirilebilirliği yüksek karbonhidrat (manyok nişastası ve sükröz) ve protein (mısır glütenu ve kan plazması) kaynakları kullanarak hazırladığı ön-başlatma yemleri ile beslenen civcivlerde performansın kontrol grubuna göre önemli düzeyde değişmediğini saptamışlardır. Farklı enerji kaynakları (%14 sakkaroz, %14 dekstroza veya %7 sakkaroz+%7 dekstroza) kullanarak hazırladıkları ön-başlatma yemleri ile etlik civcivleri ilk 5 gün besleyen Kutay and Kutlu (2022) 1.haftanın sonunda önemli düzeyde canlı ağırlık ve yem tüketiminin azaldığını ve yemden yararlanmanın gerilediğini, ancak bu olumsuz etkinin 5. haftada giderildiğini ve tüm deneme gruplarında benzer performans değerlerine ulaşıldığını bildirmişlerdir. Deneme grupları arasında karkas randımanı, iç organ ağırlıkları ile uzunlukları ve bağırsak mikrobiyotası ile histomorfolojisi bakımından önemli düzeyde farklılık saptanmamıştır. Araştırmacılar, ön-başlatma yeminin ilk hafta performansı üzerindeki olumsuz etkisinin sakkaroz ve dekstrozun pelet sertliğini arttırması nedeniyle yem tüketimini azaltması ve pelet üretimi esnasında sıcak buhar uygulamasının yapılmamasından dolayı besin maddelerinin özellikle nişasta sindirilebilirliğinin gerilemesi ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Ön-başlatma yemi etlik civcivler için önerilen besin maddeleri düzeyleri yükseltilerek de hazırlanabilir. Pretorius (2011)'a göre ön-başlatma yemi %22-24 ham protein, 2866-3105 kcal/kg ME ve <%2 ham yağ içermelidir. Leeson (2008) ise ön-başlatma yeminde besin maddelerinin düzeylerinin %10-15 artırılabilirliğini böylece enerji ve amino asit değerlendirilebilirliğinden kaynaklanan eksikliklerin giderilebileceğini, ancak yemin sindirilebilirliği değişmediğinden sindirilemeyen

besin maddelerinin aşırı mikrobiyal gelişimi teşvik edebileceğini belirtmiştir. Barekatein et al. (2016) ise ilk 10 günlük periyotta yemlerin sindirilebilir amino asit içeriğinin %10 düzeyinde yükseltilmesinin 10. ve 35. günlerde canlı ağırlığı sırasıyla 28 g ve 72 g civarında artırdığını ve 0-10.günler arasında yemden yararlanmayı iyileştirdiğini ifade etmişlerdir.

Ullah et al. (2012) etlik civcivleri ilk 10 gün %21 ham protein içeren 5 farklı ME ve lizin düzeyine sahip ön-başlatma yemleri (2750 kcal/kg-%1.4, 2800 kcal/kg-%1.4, 2850 kcal/kg-%1.3, 2850 kcal/kg-%1.4 ve 2850 kcal/kg-%1.5) beslemişlerdir. Optimum performans değerleri 2850 kcal/kg ME ve %1.4 lizin içeren ön-başlatma yemi kullanılan gruptan elde edilmiştir. Karkas randımanı, iç organ ağırlıkları ve bağırsak morfometrisi bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır.

Mahdavia et al. (2017) ME içeriğini 3100 kcal/kg'dan 2900 kcal/kg'na düşürüp ham protein, sindirilebilir lizin, metiyonin+sistin ve threonin düzeylerini sırasıyla %21.5'den %24.6'ya, %1.16'dan %1.37'ye, %0.87'den %1.02'ye ve %0.77'den %0.92'ye yükselterek hazırladıkları ön-başlatma yemi ile etlik civcivleri ilk 4, 6, 8 ve 10 gün beslemişlerdir. Araştırmacılar ön-başlatma yemini ilk 10 gün boyunca tüketen piliçlerin 10.gün canlı ağırlıklarının arttığını ve yemi daha iyi değerlendirdiklerini, ancak performansta gözlenen bu olumlu değişimlerin 36.günde saptanamadığını bildirmişlerdir.

2.2 Safra Tuzu İlavesi

Etlik piliç yetiştiriciliğinde üretim dönemi boyunca hayvanların protein ihtiyacı azalırken (%23'den %18'e) enerji gereksinimleri artış (2975 kcal/kg ME'den 3125 kcal/kg ME'ye) gösterir (Aviagen, 2022). Piliçlerin yüksek enerji ihtiyaçlarının tam olarak karşılanabilmesi için yemlere yağ ilavesi yapılmaktadır. Yemlik yağlar; yağda eriyen vitaminlerin emilimini ve yemden yararlanmayı iyileştirir, yemde tozumu azaltır, yemin lezzetini artırır, özel dinamik etkisinden dolayı sıcak stresi altında termoregülasyonu kolaylaştırırlar (Baião and Lara, 2005).

Yağların başlıca bileşeni trigliseritlerdir, dolayısıyla yağ sindirimi genellikle trigliseritlerin sindirimini ifade eder. Yemlik yağlardan yararlanma ise

hayvanın yaşı ve bağırsak sağlığı, yağ kaynağının kalitesi, kullanım düzeyi ve yağ asidi kompozisyonu, safra tuzunun yeterliliği, lipaz enzimi aktivitesi ve bağırsak emilim kapasitesi gibi birçok faktör ile ilişkilidir (Ravidran et al., 2016).

Yağların sindirimi ve emilimi için esansiyel bir bileşik olan safra sarımsı-yeşil renkte olup, su, elektrolitler, safra asitleri, safra tuzları, kolesterol gliseridler, fosfolipitler, safra pigmentleri ve bazı proteinlerden oluşur (Kroghdahl, 1985). Tavuklarda (5.9 pH), ördeklerde (6.1 pH) ve hindilerde (6.0 pH) safra hafif asidiktir (Denbow, 2000; Akers and Denbow, 2013).

Safra asitleri karaciğer tarafından kolesterolden sentezlenir, safra kesesinde depolanır. Duedonum mukozasından salgılanan kolesistokinin hormonun etkisi ile safra kesesi içeriğini iki kanal vasıtasıyla duedonuma boşaltır. Safra asitleri 6 civarında pK_a 'ya sahiptirler ve 6.0-6.8 arasında değişen fizyolojik pH'da çözünabilirlikleri çok düşüktür. Bu nedenle, safra asitleri karaciğerden ayrılmadan önce bir molekül glisin veya taurin amino asidi ile birleşirler (konjuge olurlar), böylece daha düşük pK_a 'lı bir karboksil (glisinden) veya sülfat grubunun (taurinden) oluşması sağlanır. Safra tuzları her iki formda da fizyolojik pH'da tamamen iyonize olma özelliği kazanırlar. Bir başka deyişle, safra tuzları artmış amfipatik özelliklerinden dolayı safra asitlerinden daha etkili biyolojik emülgatörlere dönüşürler (Tokullugil ve ark., 1997).

Yağların sindiriminde safra tuzlarının bağırsaklarda emülsifikasyon (fizyolojik sindirim) ve misel oluşturma (emilim) olmak üzere iki önemli görevi vardır. Yemle tüketilen yağlar safra tuzlarının etkisiyle ince bağırsağın sulu ortamında emülsifiye edilir. Emülsifiye yağlar lipaz enziminin etkisi ile kolaylıkla hidrolize edilebilir. Daha sonra, safra tuzları hidroliz ürünleri (monogliserit, yağ asitleri) ile miseller oluştururlar ve bu formda bağırsak epitel hücrelerine alınırlar (Khonyoung et al., 2015).

Yumurtadan çıkan civcivlerde sindirim sisteminin az gelişmiş olması nedeniyle safra tuzları üretiminin yetersizliği ve pankreatik lipaz enziminin aktivitesinin düşüklüğü yem yağlarının sindirimini ve emilimini sınırlamaktadır (Şenköylü, 2001; Zhao and Kim, 2017). Yem tüketimi ve ilerleyen yaşa bağlı olarak

safra tuzları ve lipaz enzimi üretimi/aktivitesi artar. Noy and Sklan (1995) civcivlerde 4-21 günler arasında safra tuzlarının 8-10 kat ve lipaz enziminin 20 kat segresyonunun arttığını belirlemişlerdir. Son yıllarda araştırmacılar, erken yaşlarda safra üretimindeki yetersizliği gidermek dolayısıyla yemlik yağlarının sindirimini iyileştirmek amacıyla yeme lesitin, lizolestin ve safra tuzu gibi eksojen emülgatörlerin ilavesini önermektedirler.

Lammasak et al. (2018) 0-14. ve 15-21.günler arasında ham palm yağı ilavesi ile yağ içeriği yükseltile (sırasıyla %37.9'dan %64.6'ya ve %40.9'dan %66.3'e) yemlere domuz safra tozu ilavesi yapmışlar ve etlik piliçlerde büyüme performansı (canlı ağırlık), besin maddelerinin sindirilebilirliği (ham yağ ve protein), safra kesesi ve jejunumda safra asitleri konsantrasyonları, pankreatik lipaz aktivitesi ve serum yağ asitleri profili üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yüksek düzeyde ham palm yağı içeren yemlere 2.5 g/kg domuz safra tozu takviyesi pankreatik lipaz enzimi aktivitesini ve safra kesesindeki toplam safra asidi konsantrasyonunu arttırmış, böylece ileal yağ ve protein sindirimi iyileşmiştir. Ancak, bu olumlu değişimler büyüme performansına yansımamıştır.

Mohamed et al. (2020) etlik piliç yemlerine safra tuzu (0.5, 1 ve 1.5 ml/kg) ilavesinin büyüme performansı, besin madde sindirilebilirliği, karkas özellikleri, bağışıklık ve antioksidan sistemleri, bazı kan biyokimyasal parametreleri ve bağırsak enzim aktiviteleri ile mikrobiyolojisi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Canlı ağırlık ve günlük canlı ağırlık artışı safra tuzu seviyesi yükseldikçe artmıştır. Safra tuzu ilave edilen gruplarda yem tüketimi azalmış ve yemden yararlanma iyileşmiştir. Yeme 1.0 ml/kg safra tuzu eklenmesi, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında plazma protein konsantrasyonlarını, toplam antioksidan kapasiteyi ve süperoksit dismutaz enziminin aktivitesini artırmıştır. Safra tuzu ilaveli yemlerin kullanıldığı gruplarda kolesterol ve trigliserit seviyeleri, karaciğer ve bağırsak (amilaz, proteaz ve lipaz) enzimlerinin aktiviteleri, yem proteinlerinden ve yağlarından yararlanma yükselme, malondialdehit düzeyi ile sekal *Escherichia coli* ve *Salmonella* popülasyonları azalma göstermiştir.

Shoaib et al. (2021) düşük enerjili yemlerle beslenen etlik piliçlerde safra tuzu (%0.05) ve/veya lipaz (%0.015) takviyesinin performans ve et kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, yem enerji düzeyinin 75 ve 150 kcal/kg ME azaltılmasının piliçlerin büyüme performansını olumsuz etkilediğini, lipaz enziminin tek veya safra tuzu ile birlikte yemlere ilave edilmesinin 75 kcal/kg ME daha düşük enerjiye sahip yemlerin kullanıldığı grupta büyüme performansını, besin madde sindirilebilirliğini, et kalitesini ve ekonomik verimliliği iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Yin et al. (2021) sıcak stresi altındaki (32 °C) etlik piliçlerde yeme safra asidi ilavesinin performans ve yağ metabolizması üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yeme safra asidi ilavesi büyüme performansını ve serum lipitlerini etkilemeden göğüs kası oranını nispeten artırmış ve serum toplam safra asitleri seviyesini önemli düzeyde yükseltmiş, ancak karaciğer trigliserit konsantrasyonunu ve hepatik SREBP-1c ve FAS gen ekspresyonunu azaltmıştır. Yeme safra asitleri ilavesi endojen safra asitleri biyosentezini etkilemeden hepatik lipid birikimini önemli ölçüde azaltmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmacılar, sıcak stresinin olumsuz etkilerini gidermek için yeme safra asitleri takviyesini önermişlerdir.

2.3 Enzim İlavesi

Fonksiyonel bir sindirim sistemine sahip olan kanatlı hayvanlarda yemle tüketilen besin maddeleri (protein, nişasta ve yağ) mide, pankreas ve ince bağırsaktan salgılanan enzimler ile hidrolitik olarak parçalanarak emilir.

Kuluçka periyodu boyunca sindirim kanalının gelişimi devam eder. Ancak, embriyonik gelişimin son aşamasına kadar sindirim kanalının gelişimi için fazla enerji harcanmaz. Dolayısıyla, embriyonun çıkış öncesi dönemde besin maddelerini absorbe etme ve sindirme kapasitesi sınırlıdır (Altan, 2018).

Bağırsak gelişimi için kuluçkanın 17. günü ile çıkış sonrası 7.gün arasındaki dönem kritiktir. Kuluçkanın sonuna doğru ince bağırsaklarda morfolojik, hücresel ve moleküler değişimler oluşur (Noy and Uni, 2010). Embriyonik dönemde bağırsak gelişimi büyük ölçüde 17. günde amniyotik sıvının tüketimiyle başlar (Uni

et al., 2003; Uni and Ferket, 2004; Dibner and Richards, 2004). Uni et al. (2003) 15. günde bağırsaklarda morfolojik değişikliklerin (enterosit, goblet, enteroendokrin hücreleri) başladığını ve son üç günde (17.günden 21. güne) bağırsak ağırlığının vücut ağırlığına oranının %1'den %3.5'a yükseldiğini bildirmişlerdir. Bu dönemde ince bağırsaklarda villus hacmi, villus yüksekliği, kript hücre sayısı ve büyüklüğü artar (Uni et al., 2003). Yumurtadan çıkış öncesi embriyonik pankreas proteolitik enzim salgılama yeteneği kazanır. Tüm pankreas enzimlerinin aktivitesi çıkış sonrası artış gösterir, ancak her enzimin artış hızı farklıdır. Bahsedilen morfolojik ve fizyolojik değişimler sonucunda bağırsakların sindirim ve emilim kabiliyeti iyileşir. Sindirim kanalı fonksiyonellik kazanınca civcivler yemden daha iyi yararlanır, kritik organların (iskelet, bağışıklık sistemi, göğüs kası) gelişimi desteklenir. Dolayısıyla, kritik dönemde sindirim kapasitesinin artması, çıkış sonrası civciv gelişimini olumlu etkiler. Bağırsak gelişimi yem tüketmeyen civcivlerde de devam eder, ancak yem tüketimi bağırsak gelişimini uyarıcı etki yaptığından bu civcivlerde gelişim daha hızlıdır (Altan, 2018).

Pankreatik tripsin, kimotripsin, amilaz ve lipaz enzimlerinin salgılanması yem tüketimi ve yemin kompozisyonuna bağlı olarak değişmektedir. Noy and Sklan (1996) duedonumda amilaz, tripsin ve lipaz enzimleri sekresyonunun 4-21. günlerde 20-100 kat arttığını ölçümlemişlerdir. Nitsan et al. (1993), tüm pankreatik enzimlerin aktivitelerinin kuluçkadan sonraki ilk 3-6.günler arasında azaldığını ve ardından 14., 11. ve 21. günlerde %10 ile %20 düzeylerinde yükseldiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, kimotripsin aktivitesinin 14. güne kadar arttığını da belirtmişlerdir. Nir et al. (1993) kuluçkadan çıkan civcivlerdeki yüksek amilaz akitivitesinin 8.güne kadar gerilediğini, düşük lipaz aktivitesinin 14.günde 40 kat arttığını, tripsin enzimi aktivitesinin 11. güne kadar arttığını ve kimotripsin aktvitesinin ilk 8 gün azaldığını daha sonra arttığını bildirmişlerdir.

Uni et al. (2003) maltaz, aminopeptidaz, sodyum glukoz ko-transporter-1 (SGLT)-1 ve ATP-az enzimlerin 19. günde ve Ikeno and Ikeno (1991) amilaz enziminin 6. günde aktivitelerinin belirlendiğini ve bu enzimlerin aktivitelerinin yumurtadan çıkıncaya kadar arttığını bildirmişlerdir. Chotinsky et el. (2001) etlik civciv embriyolarında 18. günde maltaz, laktaz, trehalaz ve sükras aktivitelerini saptamışlar, çıkıştan sonra maltaz aktivitesinin 18. güne kadar azaldığını,

enterositlerde 7. günden sonra sadece laktaz ve trehalaz aktivitelerinin olduğunu ve sükras aktivitesinin ise 2 kat artarak 35. güne kadar sabit kaldığını, daha sonra azalma gösterdiğini belirtmişlerdir.

Kanatlı hayvan beslemede mısır temelli yemlerde başlıca enerji kaynağı nişastadır. Mısır nişastası, amiloz ve amilopektinden (%70-80) oluşur. Amilopektin hem α -1,4-glikozidik hem de α -1,6-glukozidik bağlar içerir. Pankreatik α -amilaz enzimi sadece α -1,4-glikozidik bağları parçalayabilir (Stefanello et al., 2015). Ayrıca mısır, yapısındaki nişasta ve proteinin sindirim enzimleri tarafından tamamen sindirimini sınırlayan ksilanlar ve selüloz gibi çözünemeyen nişasta tabiyatında olmayan polisakkaritlere (NOP) de sahiptir (Bedford et al., 2002; Kiarie et al., 2014).

Aderibigbe et al. (2020) yumurtadan yeni çıkan civcivlerde henüz sindirim sisteminin fonksiyonellik kazanmamasından ve yaşlı hayvanlarda yüksek düzeyde nişasta tüketiminden dolayı yemlere amilaz enziminin ilavesinin yararlı olacağını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Cowieson et al. (2019) da etlik piliç üretiminde başlatma ve bitirme yemlerinde amilaz enzimi ilavesini tavsiye etmişlerdir. Cowieson and Roos (2016) mısır ve soya küspesi ile hazırlanan yemlerde sindirilemeyen nişasta kısmının %37'lere kadar ulaşabildiğini ve amilaz enzimi ilavesiyle yaklaşık 450 kcal/kg'lık ek enerji sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Gracia et al. (2003) mısır soya küspesi temelli yemlere amilaz enzimi ilavesinin 0-7. 0-21. ve 21-42.günler arasındaki canlı ağırlık artışını sırasıyla %9.4, 3.6 ve 5.5 (ortalama %4.7) düzeylerinde artırdığını bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar ise ekzojen amilaz enziminin belirtilen yararlarını saptayamamışlardır (Yegani and Korver, 2013; Kaczmarek et al., 2014). Cowieson et al. (2019)'a göre yemlere ilave edilen amilaz enziminin etkisi hayvanın yaşına, yemin yapısına ve ilave edilen düzeye bağlı olarak değişmektedir.

Yemlerin yapısındaki NOP'lar fizyolojik bir bariyer oluşturmaları ve bağırsak fizyolojisini değiştirmelerinden dolayı besin maddelerinden yararlanmayı olumsuz etkilerler. Soya küspesinde de α -galaktozid ve β -mannan gibi çözünemeyen NOP'lar bulunmaktadır (Hsiao et al., 2006; Latham et al., 2018). Yeme karbohidraz ilave edilmesi soya küspesindeki besin maddelerinden

yararlanmayı iyileştirebilir. Diğer yandan, etlik civcivlerde protein sindirilebilirliği nispeten yüksek olmasına rağmen, sindirimi engelleyen antinutrisyonel faktörler nedeniyle proteinlerin sindirimi gerilemektedir. Yeme proteaz ilavesi bağırsak gelişimini, proteinlerin sindirimini, besin maddelerinin taşınmasını ve sağlığı olumlu etkiler, böylece büyüme performansını iyileştirir (Zuo et al., 2015). Jiang et al. (2022) mısır-soya küspesi içeren yemlere β -mannanaz, α -galaktosidaz ve proteaz enzimlerini tek başına ve 2 veya 3'lü kombinasyonlar halinde ilave etmişler, β -mannanaz ve proteaz içeren yemlerin kullanıldığı gruplarda 0-14.günler arasında yem tüketimi ve yemden yararlanma değişmeden canlı ağırlık artışının yükseldiğini, β -mannanaz+proteaz ve β -mannanaz+proteaz+ α -galaktosidaz ilaveli gruplarda ileumda tripsin ve lipaz enzimi içeriğinin arttığını belirlemişlerdir.

Yu et al. (2007) farklı ortam sıcaklıklarında (28.8 ve 20 °C) optimum ve düşük düzeyde protein içeren mısır-soya küspesi temelli başlatma ve büyütme yemlerine enzim karışımı (proteaz, amilaz ve ksilanaz) ve sadece proteaz enzimi ilavesinin performans ve besin madde sindirilebilirliği üzerine etkilerini incelemişlerdir. Enzim ilavesi yem tüketimini düşük sıcaklıkta barındırılan gruplarda arttırmış, yüksek sıcaklıkta tutulan hayvanlarda ise optimum proteinli yemlerle beslenen gruplarda artırırken düşük proteinli yemlerin kullanıldığı gruplarda azaltmıştır. Ayrıca, proteaz veya enzim kokteyli ilaveli gruplarda etlik piliçlerin canlı ağırlık artışı yükselmiş ve sadece proteaz enzimi kullanılan gruplarda yemden yararlanma iyileşmiştir. Araştırmacılar, mısır-soya temelli yemlere proteaz enzimi veya proteaz+karbohidraz enzimleri ilavesinin piliçlerde büyümeyi olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir.

Carvalho et al. (2020) civcivleri proteaz ilaveli veya ilavesiz mısır-soya ya da mısır-soya+hayvansal yan ürünler içeren yemlerle beslemişlerdir. Araştırmacılar ilk 7 gün yemlere proteaz enzimi ilavesinin civcivlerin canlı ağırlık artışını, yem tüketimini ve yemden yararlanmasını önemli düzeyde etkilemediğini belirlemişlerdir. Bu bulgular 42 günlük deneme sonucuna da yansımıştır.

Jabbar et al. (2021) ilk 15 gün mısır temelli eş enerjili (2.950 kcal/kg ME) ve farklı düzeyde protein içeren (%17, 19 ve %21) yemlere proteaz enzimi (30.000 IU/kg) ilavesinin performans ve besin madde sindirilebilirliği üzerine etkilerini

araştırmışlardır. Proteaz enzimi ilaveli %21 ham proteinli yem ile beslenen hayvanlarda canlı ağırlık artışları ve yemden yararlanma oranı iyileşmiştir. Yem ham protein düzeyinin %17'den %19 ve 21'e yükseltilmesi bu besin maddesinin sindirilebilirliğini arttırırken abdominal yağ oranını azaltmış, enzim ilavesi tüm gruplarda protein sindirilebilirliğini yükseltmiş ve abdominal yağ oranını düşürmüştür. Tüm deneme gruplarında enzim ilavesi yemlerin ME içeriklerini nispeten arttırmıştır.

Franco-Rosselló et al (2022) tarafından yapılan çalışmada farklı yerleşim sıklıklarında ilk 11 günlük periyotta başlatma yemi veya 0-4.günlerde ön-başlatma ve 4-11.günlerde başlatma yemi, daha sonra 11-28. ve 28-42. günler arasında geliştirme ve bitirme yemleri kullanılmıştır. Başlatma yemi ile aynı enerji içeriğine (2850 kcal/kg ME) sahip olan ön-başlatma yeminde amino asit (lisin, metiyonin, metiyonin+sistin, treonin) düzeyleri artırılmış ve Ca içeriği azaltılmıştır. Ön-başlatma yemi hazırlanırken sindirilebilirliği yüksek ham maddelerden (spreyle kurutulmuş domuz plazması, şeker, mısır fleksi, mikronize soya) oluşan bir konsantreden yararlanılmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan yemlerin hepsine ksilanaz, β -glukanaz ve fitaz enzimleri ilavesi yapılmıştır. Ön-başlatma yemi ile beslenen civcivlerde 4. gün canlı ağırlığı yükselmiş (99.7 g'dan 104.7 g'ma), bu pozitif değişim kesim ağırlığına da yansımış (2790 g'dan 2857 g'ma) ve yaklaşık %2.2 daha ağır piliçler elde edilmiştir. Diğer yandan, ön-başlatma yemi kullanılan ve kullanılmayan piliçlerde karkas ve göğüs randımanlarının önemli düzeyde değişmediği belirlenmiştir.

Fortes et al. (2022), enzim konsantresi (ksilanaz, amilaz, proteaz) ilaveli ve ilavesiz mısır glüten unu, soya proteini konsantresi, tavuk unu ve kurutulmuş sığır plazması temelli ön-başlatma (0-7 gün) ve başlatma (0-21.gün) yemleri ile beslenen civcivlerde amino asitlerin standardize ileal sindirilebilirliğini incelemişlerdir. Ön-başlatma yemine enzim konsantresi ilavesi arginin, glisin, serin, aspartat ve glutamik asit sindirilebilirliğini arttırmıştır. Enzim ilavesi mısır-glüten unu temelli yemde arjinin ve glutamik asit, soya proteini konsantresi içeren yemde valin ve sistin, tavuk unu katılan yemde lösin, glisin ve aspartat ve kurutulmuş domuz plazması kullanılan yemde isolösin amino asitlerinin ileal sindirilebilirliğini iyileştirmiştir. Benzer şekilde, başlatma yemine enzim konsantresi ilave edilmesi

isolösün, fenilalanin ve glisin sindirilebilirliğini olumlu etkilemiştir. Enzim içeren mısır glüten unu ve tavuk unu temelli yemlerde fenilalanin ve kurutulmuş domuz plazması kullanılan yemde isolösün amino asidinin ileal sindirilebilirliği yükselmiştir.

2.4 Probiyotik İlavesi

Kanatlı hayvan beslemede büyütme faktörü olarak antibiyotiklerin yasaklanmasından sonra antibiyotiklerin yerine kullanılabilecek doğal, gıda güvenliğini sağlayabilen ve mevcut mevzuatlar ile uyumlu alternatif arayışları hız kazanmıştır. Son 15-20 yıldır yapılan çalışmalar sonucunda organik asitler, enzimler, probiyotikler, prebiyotikler, simbiyotikler ve fitobiyotiklerin antibiyotik alternatifi olarak kullanımları gündeme gelmiştir. Antibiyotik alternatifi bu doğal ürünler ile bağırsak bütünlüğü ve sağlığının desteklenerek üretim etkinliğinin artırılması ve gıda güvenliğinin sağlanması hedeflenmiştir.

Probiyotikler, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütüne (FAO) göre, “vücuda yeteri kadar alındığında konakçının sağlığını olumlu yönde etkileyen canlı mikroorganizmalar” olarak tanımlanmaktadır (FAO, WHO, 2005). Probiyotiklerin beklenen yararları arasında bağırsak mikrobiyotasının modifikasyonu, bağışıklık sisteminin uyarılması, enflamatuvar reaksiyonların azaltılması, patojen mikroorganizma kolonizasyonunun önlenmesi, büyüme performansının artırılması, besin madde sindirilebilirliğinin iyileştirilmesi ile amonyak ve üre atılımının azaltılması sayılabilir (Jha et al., 2020).

Kanatlı endüstrisinde yaygın olarak *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Aspergillus*, *Candida* ve *Saccharomyces*'e ait probiyotik türleri tercih edilmektedir (Bernardau et al., 2017). Son yıllarda, biyopestisit, biyogübre ve probiyotik geliştirilmesindeki endüstriyel potansiyelleri nedeniyle *Bacillus spp.*'lere artan bir ilgi söz konusudur (Elisashvili et al., 2019).

Bacillus cinsi bakteriler, gram-pozitif, genellikle aerob (bazı türleri fakültatif anaerob), çubuk şeklinde ve endospor oluşturma kabiliyetine sahiptirler (Alou et al., 2015; Kotb, 2015). En sık kullanılan ticari probiyotik *Bacillus* suşları arasında *B. amyloliquefaciens*, *B. cereus*, *B. clausii*, *B. licheniformis* ve *B. subtilis* yer alır (Jiang et al., 2021).

Bacillu spp.'ler doğada yaygın olarak bulunmakta ve su, toprak, hava ve birçok bitkiden izole edilebilmektedir (Nicholson,2002). Bu durumda, bitki tüketen insan ve hayvanların mide-bağırsak kanalında sayısız *Bacillus* türlerine rastlamak mümkündür (Alou et al., 2015; Colom et al., 2021; Kotb, 2015; Nguyen et al., 2015; Tam ve ark., 2006).

Multifonksiyonel özellikteki *B. subtilis*, spor formda yemlerin işlenmesi ve depolanması esnasında ekstrem sıcaklıklara ve mide-bağırsak sisteminde düşük pH ve safra asitlerine karşı dayanıklıdır (Clavel et al., 2004; Colom et al., 2021; Bernardau et al., 2017; Menegat et al., 2018), vejetatif formda ise enzim, antioksidan, vitamin, peptid ve antimikrobiyal bileşikler üreterek besin maddelerinin (karbonhidrat, protein ve lipid) sindirimini ve bağırsak mikroflora dengesini destekler (Elshaghabe et al., 2017). Aerob veya fakültatif anaerob özellikteki *B. subtilis* mide-bağırsak kanalındaki serbest oksijeninin büyük kısmını tüketerek aerobik patojen bakterilerin (*Escherichiacoli*, *Streptococcus*, *Staphylococcus aureus*) gelişmelerini inhibe ederken yararlı bakterilerin (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*) büyüme ve çoğalmaları için uygun ortam hazırlar (Guo et al., 2017). Joeng and Kim (2014), *B. subtilis*'in bağırsağa yerleşmesi sonucunda oluşan anaerobik koşullarda gelişen *Lactobacillus*'ların rekabetçi dışlama ve laktik asit üretimi ile patojen bakterilerin çoğalmasını limite ettiğini bildirmişlerdir. Qui et al. (2021) etlik piliçlerde *B. subtilis*'in immunoglobulin düzeyini (IgG, IgA ve IgM) ve lizozim enzimi aktivitesini artırarak bağışıklık sistemini, ileum ve sekumda laktik, suksinik ile bütirik asitlerin ve sekumda formik, isobutirik ve izovalerik asitlerin konsantrasyonlarını yükselterek bağırsak sağlığını desteklediğini belirtmişlerdir. Belirtilen fonksiyonlarından dolayı *B. subtilis* antimikrobiyal, antioksidan, bağırsak sağlığını ve mikroflora dengesini koruyucu ve immunmodulator özelliklere sahiptir (Guo et al., 2017; Ogbuewu et al., 2022).

Deniz ve ark. (2011) 42 günlük üretim dönemi boyunca etlik piliç yemlerine *B. subtilis* DSM 17299 (8×10^5 CFU/kg) ilave etmişlerdir. Probiyotik ilavesinin canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı iyileştirdiğini, kör bağırsak *Coliforms* ve *Enterococci* popülasyonlarını önemli ölçüde azaltırken *Lactobacilli* ve *Enterobacteriaceae* sayılarını etkilemediğini belirlemişlerdir. Zhang et al. (2012) da etlik piliç yemine *B. subtilis* (1×10^8 CFU/kg) ilavesinin canlı ağırlık artışını ve nispi dalak ağırlığını yükselttiğini bildirmişlerdir. Zhang et al. (2013) tarafından yürütülen bir başka çalışmada bazal karma yeme ilave edilen *B. subtilis* UBT-MO2 (1×10^5 CFU/kg)'un canlı ağırlığı %4.4 ve nispi timus ağırlığını %30.9 artırdığı, dışkı NH_3 ve H_2S konsantrasyonlarını sırasıyla %26.9 ve %37.9 azalttığı tespit edilmiştir.

B. Subtilis'in etlik piliçlerin protein gereksinimi üzerine etkisini inceleyen Mahmoud et al. (2017) ham protein düzeyi %2 azaltılmış ve azaltılmamış yemlere 0,2 g/kg *B. subtilis* ($0,8 \times 10^9$ CFU/g) ilavesi yapmışlardır. *B. subtilis* ilavesinin büyüme performansını etkilemediği, ancak yem protein düzeyinin azaltılmasıyla canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmanın gerilediği gözlenmiştir. Ayrıca *B. subtilis* ilavesinin kript derinliğini artırdığı ve ileal protein sindirimini iyileştirdiği belirlenmiştir. Jayamaram et al. (2017), 0-10., 11-30 ve 31-42 günler arasında ön-başlatma (%22.40 HP ve 2935 kcal/kg ME), başlatma (%20.50 HP ve 3050 kcal/kg ME) ve bitirme (%19.10 HP ve 3170 kcal/kg ME) yemlerine iki farklı antibiyotik ve *B. subtilis* PB6 (2.2×10^8 , 5×10^{11} ve 3.8×10^8 CFU/kg; 500 gr/ton) ilave etmişlerdir. *B. subtilis* PB6 takviyesi etlik piliçlerin 5.hafta canlı ağırlığını ve yemden yararlanma oranını iyileştirmiş, duodenum ve ileumda villus yüksekliği ile villus yüksekliği/kript derinliği oranını arttırmış, Avrupa Üretim Etkinliği Faktörü'nü yükseltmiştir.

Sayed Ahmed et al. (2019) etlik piliçleri *B. amyloliquefaciens* (3×10^8 CFU/g kg; 0.5 kg / ton) ve enzim kokteyli (ksilanaz, amilaz ve proteaz; 0.1 kg/ton) ilaveli veya ilavesiz ön-başlatma (0-7.günler arası; %23 ham protein ve 2950 kcal ME/kg) başlatma (8-17.günler arası; % 21 HP'li ve 2950, 3000 veya 3050 kcal/kg ME) ve bitirme (8-35 günler arası; %20 HP ve 3100, 3050 veya 3000 kcal/kg ME) yemleriyle beslemişlerdir. En iyi canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden

yararlanma oranı katkı maddesi ilaveli 3050 kcal/kg ME’li başlatma ve 3100 kcal/kg ME’li bitirme yemlerini tüketen piliçlerden elde edilmiştir.

Sumiati and Nahrowi (2020), 1-7., 8-21. ve 22-35. günler arasında kullanılan ön-başlatma (%23.64 HP ve 3200 kcal/kg ME), başlatma (%22.55 HP ve 3050 kcal/kg ME) ve geliştirme (%19.14 HP ve 3100 kcal/kg ME) yemlerine farklı oranlarda (0, 10^5 CFU/g, 10^6 CFU/g, 10^7 CFU/g) *B. coagulans* D3372 probiyotiği ilavesinin verim performansı, bağırsak mikroflorası, et kalitesi, besin maddelerinden yararlanma ve yemlerin ME düzeyi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Etlik piliç bazal karma yemine 10^5 CFU/g ve 10^6 CFU/g *B. coagulans* D3372 ilavesinin canlı ağırlık artışını, yemden yararlanma oranını, Avrupa Üretim Verimliliği Faktörü’nü, yem proteinlerinden ve yağlarından yararlanmayı ve yemin ME düzeyini iyileştirdiği, buna karşın ileum mikroflorasını etkilemediği belirlenmiştir.

Ciurescu et al. (2020), protein kaynağı olarak soya küspesi ve b r lce tohumu kullanılan yemlere probiyotik olarak *B.subtilis* ATCC 6051a (5×10^{11} CFU) ilave etmişler, büyüme performansı, kesim özellikleri, kemik mineralizasyonu ve mikroflora üzerine etkilerini incelemişlerdir. Her iki protein kaynağında da *B. subtilis* ATCC 6051a canlı ağırlığı, canlı ağırlık artışını ve tibia kemiği P içeriğini artırmış, ileumda ve kör bağırsakta *Coliforms* ve *E. coli* popülasyonlarını azaltmış ve kesim özelliklerini (abdominal yağ ve kör bağırsak oranı dışında) etkilememiştir. Guo et al. (2017) da bazal karma yeme *B. subtilis* XZI125 ile farklı oranlarda fermente soya fasulyesi (0,%2.5, %5.0 ve %7.5) ilavesinin verim performansı, karkas özellikleri ve et kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. *B. subtilis* XZI125 ile fermente soya fasulyesinin %2.5 ve %5.0 oranlarında eklenmesinin but randımanını, göğüs etinde pişirme ve çözdürme kayıplarını azalttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, *B. subtilis* XZI125 ile fermente edilen soya fasulyesini içeren bazal karma yemle beslenen etlik piliçlerde et kalitesinin (pH), su tutma kapasitesinin, antioksidan özelliklerin ve serbest amino asitlerin arttığı gözlemlenmiştir.

Tavukçulukta özellikle yumurtadan yeni çıkmış ve steril bir sindirim kanalına sahip civcivlere probiyotik mikroorganizmaların verilmesi optimum

bağırsak mikroflorasının gelişimini desteklemektedir. La Ragione and Woodward (2003) yumurtadan yeni çıkmış civcivlere *B. subtilis* uygulamasının *S. enteritidis* ve *Clostridium perfringens* kolonizasyonunun gelişimini baskıladığını bildirmişlerdir. Kim et al. (2016) farklı probiyotik mikroorganizmalar (*B. Subtilis*, *Lactobacillus* ve maya) ile fermente edilen soya küspelerini 0-7.günler arasında yemlere %3 düzeyinde ilave etmişlerdir. *B. Subtilis* ile fermente edilen soya küspesiyle beslenen etlik piliçlerin 0-35.günler arasında canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı iyileşmiş, kör bağırsak laktik asit bakterileri ve *Bacillus spp.* popülasyonu artarken *Coliform* sayısı azalmıştır.

Pappula et al. (2021) laurik asit ve probiyotik arasındaki sinerjik etkiyi incelemek için antibiyotik (%0.05) ya da laurik asit (%0.05) ve/veya *B. subtilis* (%0.1) ilaveli ön-başlatma (0-14. günler arası; %22.5 ve 2912 kcal/kg ME), başlatma (15-28. günler arası; %21 ve 3080 kcal/kg ME) ve bitirme (29-42. günler arası; %19.5 ve 3166 kcal/kg ME) yemleri hazırlamışlardır. Laurik asit ve/veya *B. subtilis* uygulanan gruplarda canlı ağırlık artışı ve göğüs randımanı yükselmiş ve yemden yararlanma iyileşmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Kanatlı Araştırma ve Uygulama Biriminde yürütülen bu çalışma için Ege Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Kurul'undan (2021-014) onay alınmıştır.

3.1 Materyal

3.1.1 Hayvan materyali

Çalışmada kullanılan Ross 308 genotipinden toplam 60 adet günlük erkek etlik civciv Manisa'da faaliyet gösteren ticari bir kuruluşun kuluçkahanesinden (Keskinoglu Tavukçuluk ve Damızlık İşletmeleri San. Tic. A.Ş.) temin edilmiştir.

3.1.2 Yem materyali

Deneme süresince (42 gün) muamele gruplarında ilk 10 gün standart başlatma yemi ve katkı maddesi ilaveli veya ilavesiz ön-başlatma yemleri daha sonra 11-24.ve 25-42. günler arasında standart piliç geliştirme ve bitirme yemleri kullanılmıştır. Deneme yemlerinin hazırlanmasında ticari bir yem fabrikasından temin edilen ham maddeler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan deneme yemlerinin yapıları ve besin madde içerikleri Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

3.1.2.1. Safra tuzu

Ön-başlatma yemine 2.5 g/kg safra tuzu (SigmaAldrich No: 1003347128, yaklaşık %50 sodyum şelat ve %50 sodyumdeoksi şelat) ilavesi yapılmıştır (Lammasak et al., 2018).

3.1.2.2 Enzimler

Ön-başlatma yemine bir ticari enzim karışımı (ksilanaz, β -glukanaz, mannanaz, fitaz gibi.) 0.5 g/kg düzeyinde katılmıştır. Ayrıca, ön-başlatma yemine *Aspergillus oryza*'dan elde edilen amilaz enzimi 3000 SKB/kg (Pinheiro et al., 2004) ve lipaz enzimi 3000 U/kg (Hu et al., 2018) ilave edilmiştir.

3.1.2.3 Probiyotik

Bir ticari probiyotik (*Bacillus subtilis* C-3102, 1×10^{10} CFU/g) ön-başlatma yemine 0.6 g/kg düzeyinde ilave edilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Denemenin düzenlenmesi ve yürütülmesi

Çalışmada kullanılan 60 adet erkek etlik civciv, her bir grupta 20 adet olacak şekilde rastgele 3 deneme grubuna ayrılmıştır.

1. Grup (K): Civcivler ilk 10 gün standart başlatma yemi ile beslenmişlerdir.

2. Grup (ÖBY): Civcivler ilk 10 gün standart ön-başlatma yemi tüketmişlerdir.

3. Grup (ÖBY+KM): Civcivlere ilk 10 gün katkı maddeleri (safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik) ilaveli ön-başlatma yemi verilmiştir.

Tüm deneme gruplarında 10. günden sonra 11-24. ve 25-42. günler arasında aynı piliç geliştirme ve bitirme yemleri kullanılmıştır.

Civcivler ilk 5 gün grup düzeyinde yer bölmelerinde ve 6-42. günler arasında bireysel metabolizma kafeslerinde barındırılmıştır. Metabolizma kafeslerine taşınan civcivlere 2 günlük alıştırma periyodu uygulanmış ve 7-10. günler arasında bireysel olarak yem tüketimleri takip edilerek dışkıları toplanmıştır. Plastik torbalarda biriktirilen dışkılar kloroform ilave edilerek -20 °C’de muhafaza edilmişlerdir.

Toplam 42 günlük deneme süresi boyunca su ve yem hayvanlara *ad libitum* olarak sunulmuş ve sürekli aydınlatma programı (24 s/gün) uygulanmıştır. Kümes içinde sıcaklık ilk hafta civciv sırt seviyesinde 31-33 °C arasında değişmiş ve her hafta 3 °C düşürülerek kesime yakın 21-23 °C’ye getirilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme yemlerinin yapısı ve besin madde içerikleri

Ham maddeler (g/kg)	Ön-başlatma yemi	Başlatma yemi	Geliştirme yemi	Bitirme yemi
Mısır	401.08	431.47	494.68	422.60
Soya küspesi	278.15	244.82	166.88	235.28
Tam yağlı soya	140.00	140.00	140.00	235.00
Mısır glütteni	94.97	88.52	104.75	-
Bitkisel yağ	40.00	50.00	50.00	72.62
Mermer tozu	15.87	16.00	15.66	13.04
MCP	13.28	13.57	12.11	10.97
Tuz	2.51	2.49	2.44	2.52
Vitamin-mineral premiksi	2.50	2.50	2.50	2.50
DL-metiyonin	1.90	1.94	1.49	1.96
L-treonin	1.74	1.28	1.38	0.33
L-lisin	5.30	4.73	5.46	0.56
Kolin klorit	0.86	0.86	0.86	0.86
Sodyum bikarbonat	1.34	1.32	1.29	1.26
Antikoksidiyal	0.50	0.50	0.50	0.50
<i>Analiz edilmiş besin madde içerikleri (%)</i>				
Kurumadde	89.40	89.52	89.45	89.78
Ham protein	24.7	23.35	21.80	19.80
Ham yağ	8.32	9.37	9.47	13.28
Ham selüloz	3.81	3.65	3.35	4.03
Ham kül	6.39	6.20	5.74	5.78
Kalsiyum	0.98	0.97	0.91	0.83
Toplam fosfor	0.74	0.74	0.67	0.67
ME, kcal/kg	2958	3061	3157	3244
<i>Hesaplanmış besin madde içerikleri (%)</i>				
Yararlanılabilir Fosfor	0.48	0.48	0.44	0.42
Metiyonin	0.62	0.60	0.55	0.50
Sistin	0.40	0.38	0.37	0.34
Metiyonin+sistin	1.02	0.98	0.92	0.84

2,5 kg vitamin mineral premiksinde; 15000 000 iu vitamin a,2 000 000 iu vitamin d₃, 300 000 mg vitamin e,5 000 mg vitamin k₃, 5 000 mg vitamin b₁, 8 000 mg vitamin b₂,75 000 mg niasin, 18 000 mg kalsiyum. d-pantothenate, 5 200 mg vitamin b₆, 25mg vitamin b₁₂, 250 mg d-biotin, 2000 mg folikasıit,500 000 kolin klorit,80 000 mg manganez,60 000 mg demir,60 000 mg çinko, 5 000 mg bakır,200 mg kobalt,1 000 mg iyot,150 mg selenyum.

Çalışma kapsamında aşağıda belirtilen kriterler saptanmıştır.

Canlı Ağırlık: Araştırmanın 0., 10., 21. ve 42. günlerinde hayvanların canlı ağırlıkları bireysel olarak 1 g hassasiyetteki terazi ile belirlenmiştir.

Yem Tüketimi: Hayvanların yem tüketimleri 4 periyot (0-10., 11-24., 25-42. ve 0-42. günler arasında) dikkate alınarak sunulmuştur. Grup bazında yem tüketiminin saptandığı ilk 5 günlük dönemde ortalama bireysel yem tüketimi hesaplanmıştır. Denemenin 6. gününden itibaren bireysel yem tüketimi belirlenmiştir.

Ölüm Oranı: Deneme süresince ölümler günlük olarak takip edilmiş ve deneme gruplarının hiçbirinde ölüm gözlenmemiştir.

Besin Maddelerinin Sindirim Dereceleri: Çalışmanın ilk 10 günlük periyodunda kullanılan 3 farklı başlatma yeminde kuru madde, ham protein ve ham yağ sindirim dereceleri saptanmıştır. Bu amaçla, yemlerde ve dışkılarda kuru madde, ham protein ve ham yağ analizleri yapılmıştır (AOAC, 2006).

Protein etkinliği oranı (PER), organizmanın proteinden yararlanma düzeyi ile belirlenir. PER değeri tüketilen her birim proteinle sağlanan canlı ağırlık artışı olarak ölçülür (Ergün ve ark., 2004).

$$\text{PER, \%} = \frac{\text{Canlı Ağırlık Artışı (g)}}{\text{Protein Tüketimi (g)}} \times 100$$

Deneme Yemlerinin Besin Madde İçerikleri: Çalışmada kullanılan ön-başlatma, başlatma, geliştirme ve bitirme yemlerinde kuru madde, ham kül, ham protein ve ham yağ analizleri (AOAC, 2006) yapılmıştır. Ayrıca deneme yemlerinin nişasta ve şeker (Naumann and Basler, 1991) içerikleri belirlenmiş ve ME değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Anonim, 2004):

$$ME, \text{ kcal/kg} = \{(0.1551\%HP + 0.3431\%HY + 0.1669\%Nişasta + 0.1301\%Şeker) / 4.184\} \times 1000$$

Karkas Parametreleri: Çalışmanın 42. gününde her gruptan 16 erkek piliç kesilmiştir. Kesimden önce hayvanlar 8 saat aç bırakılmıştır. Kesilen piliçlerin karkas, but, göğüs ve karın içi yağ miktarları 1 g hassasiyetteki terazide belirlenmiştir. Karkas, but ve göğüs randımanları ile karın içi yağ oranı aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\text{Karkas randımanı (\%)}: (\text{Karkas ağırlığı} / \text{canlı ağırlık}) * 100$$

$$\text{But-göğüs randımanı (\%)}: (\text{But-göğüs ağırlığı} / \text{karkas ağırlığı}) * 100$$

$$\text{Karın içi yağ oranı (\%)}: (\text{Karın içi yağ ağırlığı} / \text{karkas ağırlığı}) * 100$$

3.2.2 İstatistik analizler

İstatistiksel analizlerde SAS paket programı kullanılmış ve önem düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir (SAS, 2007). Verilere ‘Doğrusal Model’ kullanılarak Anova testi uygulanmış, ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey testi kullanılmıştır.

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmış ve verilerinin istatistik analizinde kullanılan model aşağıda verilmiştir.

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

Burada;

Y_{ij} = i’inci muameleye ait j’nci tekerrürünün $\bar{x}$ ’inci gözlem değerini,

μ = Beklenen populasyon ortalamasını,

α_i = i’inci muamelenin etkisi [i=1, Kontrol; i=2, ön-başlatma yemi; i=3, katkı maddesi ilaveli ön-başlatma yemi],

e_{ij} = Y_{ij} ’nin şansa bağlı tesadüfi hatasını, ifade etmektedir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu çalışmada, etlik civcivlerde ilk 10 gün standart başlatma, ön-başlatma ve yem katkı maddeleri (safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik) ilaveli ön-başlatma yemi kullanımının performans, kesim özellikleri ve besin maddelerinden yararlanma üzerine etkileri incelenmiştir. Planlanan çalışma kapsamında belirlenen kriterlere ait değerler aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

4.1 Performans

Deneme gruplarına ait canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı sırasıyla Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma yemleri ile beslenen piliçlerde canlı ağırlık ($\bar{x}$ +SH)

Grup	Canlı Ağırlık (g)			
	0. gün	10. gün	24. gün	42.gün
K	34,62±0,45	236,81±7,36	1097,00±35,96	2872,80±96,44
ÖBY	35,07±0,54	237,81±6,45	1070,66±21,66	2870,11±66,60
ÖBY+KM	34,61±0,54	231,70±10,17	1074,53±33,70	2780,49±65,87
P değeri	0.769	0.8906	0.8196	0.6097

SH: Standart hata

K (Kontrol) : İlk 10 gün standart başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY (Ön-başlatma yemi) : İlk 10 gün ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY+KM (Ön-başlatma yemi + Katkı maddeleri): İlk 10 gün safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik ilaveli ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

Deneme gruplarının 0.gün (çıkış) ortalama canlı ağırlıkları birbirine benzerlik göstermiş ve 34.61±0.54 g ile 35.07±0.54 g arasında değişmiştir ($P>0.05$). Piliçlerin 10.gün ortalama canlı ağırlıkları arasında da önemli düzeyde farklılık oluşmamıştır ($P>0.05$). Farklı yemler ile beslemenin uygulandığı ilk 10 günlük periyodun sonunda civcivlerin canlı ağırlıkları 231.70±10.17 g ile 237.81±6.45 g aralığında kaydedilmiştir.

Yapılan istatistiki değerlendirmede deneme grupları arasında 24. ve 42. gün (kesim öncesi) canlı ağırlıkları bakımından da önemli düzeyde farklılıklar saptanmamıştır ($P>0.05$). Belirtilen günlerde 3 deneme grubuna ait ortalama canlı ağırlık sırasıyla 1070.66±21.66 g ile 1097±35.96 g ve 2780.49±65.87 g ile 2872.80±96.44 g arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.2. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma ile beslenen piliçlerde canlı ağırlık artışı ($\bar{x}+SH$)

Grup	Canlı Ağırlık Artışı (g)			
	0-10. günler arası	11-24. günler arası	25-42. günler arası	0-42. günler arası
K	203.51±6.64	860.29±30.88	1775.69±67.03	2839.49±95.39
ÖBY	202.49 ± 5.26	832.84 ± 18.10	1799.45±56.24	2834.78±65.63
ÖBY+KM	197.10 ± 9.45	842.83±27.78	1705.96±61.62	2745.88±66.16
<i>P değeri</i>	0.8074	0.7632	0.5199	0.5996

SH: Standart hata

K (Kontrol) : İlk 10 gün standart başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY (Ön-başlatma yemi) : İlk 10 gün ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY+KM (Ön-başlatma yemi + Katkı maddeleri): İlk 10 gün safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik ilaveli ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

Farklı besin madde içeriğine sahip yemlerle beslenen piliçlerin ilk 10 günlük periyoda ait canlı ağırlık artışı değerlerinde önemli düzeyde farklılıklar saptanmamıştır ($P>0.05$). K, ÖBY ve ÖBY+KM gruplarının 0-10.günler arasındaki ortalama canlı ağırlık artışı sırasıyla 203.51±6.64g, 202.49±5.26g ve 197.10 ± 9.45 g olarak belirlenmiştir.

Tüm gruplarda aynı geliştirme ve bitirme yemlerinin kullanıldığı 11-24. ve 25-42.günler arasında da grupların canlı ağırlık artışlarında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılıklar belirlenmemiştir ($P>0.05$). Piliçlerin belirtilen dönemlerdeki ortalama canlı ağırlık artışı sırasıyla 832.84±18.10 g ile 860.29±30.88 g ve 1705.96±61.62 g ile 1799.45±56.24g arasında değişim göstermiştir.

Deneme süresince kazanılan canlı ağırlık artışı gruplar arasında önemli düzeyde farklılık göstermemiştir ($P>0.05$). Çizelge 4.2’de K, ÖBY ve ÖBY+KM gruplarının 0-42.günler arasındaki ortalama canlı ağırlık artışlarının sırasıyla 2839.49±95.39 g, 2834.78±65.63 ve 2745.88±66.16 g olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma ile beslenen piliçlerde yem tüketimi ($\bar{x}$ +SH)

Grup	Yem tüketimi (g)			
	0-10. günler arası	11-24. günler arası	25-42. günler arası	0-42. günler arası
K	238.84±6.31	1056.60±31.92	2907.75±72.91	4203.19±102.12
ÖBY	238.13±3.52	1042.80±20.76	2893.59±47.96	4174.52±56.15
ÖBY+KM	221.41±6.63	1036.91±26.51	2787.90±63.77	4046.00±73.43
P değeri	0.0507	0.8697	0.3194	0.3069

SH: Standart hata

K (Kontrol) : İlk 10 gün standart başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY (Ön-başlatma yemi) : İlk 10 gün ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY+YKM (Ön-başlatma yemi + Katkı maddeleri): İlk 10 gün safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik ilaveli ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

Denemenin ilk 10 gününde K (238.84±6.31g) ve ÖBY (238.13±3.52 g) grupları aynı miktarda yem tüketmişler, ÖBY+KM grubunda ise yem tüketimi nispeten azalmış ve 221.41±6.63 g olarak belirlenmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmede gruplar arasındaki farklılıkların önemli düzeye ulaşmadığı belirlenmiştir (P=0.0507).

Tüm grupların aynı ticari geliştirme ve bitirme yemleri ile beslendiği 11-24. ve 25-42.günler arasındaki yem tüketim değeri birbirine benzerlik göstermiş ve bu periyotlarda 1036.91±26.51 g ile 1056.60±31.92 g ve 2787.90±63.77 g ile 2907.75±72.91 g arasında değişmiştir.

Çizelge 4.3’de grupların 42 günlük ortalama yem tüketimleri bakımından önemli düzeyde farklılık oluşmadığı görülmektedir (P>0.05). K, ÖBY ve ÖBY+KM gruplarındaki piliçlerin 0-42.günler arasındaki ortalama yem tüketimleri 4203.19±102.12 g, 4174.52±56.15 ve 4046.00±73.43 g olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.4. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma ile beslenen piliçlerde yemden yararlanma oranı ($\bar{x}$ +SH)

Grup	Yemden Yararlanma Oranı (g/g)			
	0-10. günler arası	11-24. günler arası	25-42. günler arası	0-42. günler arası
K	1.18±0.03	1.24±0.04	1.65±0.04	1.49±0.03
ÖBY	1.19±0.03	1.26±0.04	1.63±0.05	1.48±0.03
ÖBY+ KM	1.17±0.06	1.25±0.05	1.66±0.04	1.48±0.03
<i>P değeri</i>	0.9281	0.9404	0.8941	0.9631

SH: Standart hata

K (Kontrol) : İlk 10 gün standart başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY (Ön-başlatma yemi) : İlk 10 gün ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY+KM (Ön-başlatma yemi + Katkı maddeleri): İlk 10 gün safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik ilaveli ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma yemleri ile beslemenin yapıldığı ilk 10 günlük periyotta piliçlerin yemden yararlanma değerleri önemli düzeyde farklılık göstermemiş ($P>0.05$) ve K, ÖBY ve ÖBY+KM gruplarına ait yemden yararlanma oranı sırasıyla 1.18±0.03, 1.19±0.03 ve 1.17±0.06 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde denemenin 11-24., 25-42. ve 0-42.günleri arasında da yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasında önemli düzeyde farklılıklar oluşmamıştır ($P>0.05$). Belirtilen dönemlere ait yemden yararlanma oranları sırasıyla 1.24±0.04-1.26±0.04, 1.63±0.05-1.66±0.04 ve 1.48±0.03-1.49±0.03 arasında değişim göstermiştir.

4.2 Kesim Özellikleri

Deneme gruplarının kesim özelliklerine ilişkin parametreler Çizelge 4.5 ve 4.6'da sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma ile beslenen piliçlerde karkas, göğüs, but ve abdominal yağ ağırlıkları ($\bar{x}$ +SH)

Grup	Karkas ağırlığı (g)	Göğüs ağırlığı (g)	But ağırlığı (g)	Abdominal yağ ağırlığı (g)
K	1849.20±49.56	750.60±18.11	545.60±20.63	12.20±1.50
ÖBY	1865.40±34.98	765.60±19.59	554.20±13.45	13.60±1.63
ÖBY+ KM	1840.00±37.52	739.00±21.06	566.80±11.42	10.20±1.25
<i>P değeri</i>	0.9074	0.6351	0.6345	0.2748

SH: Standart hata

K (Kontrol) : İlk 10 gün standart başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY (Ön-başlatma yemi) : İlk 10 gün ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY+KM (Ön-başlatma yemi + Katkı maddeleri): İlk 10 gün safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik ilaveli ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

Çizelge 4.5’de denemenin 42.gününde kesilen etlik piliçlerin karkas, göğüs, but ve abdominal yağ ağırlıkları görülmektedir.

Deneme grupları arasında karkas, göğüs, but ve abdominal yağ ağırlıkları bakımından önemli düzeyde farklılık oluşmamıştır ($P>0.05$). Piliçlerin ortalama karkas, göğüs, but ve abdominal yağ ağırlıkları sırasıyla 1840.00 ± 37.52 g ile 1865.40 ± 34.98 g, 739.00 ± 21.06 g ile 765.60 ± 19.59 g, 545.60 ± 20.63 g ve 566.80 ± 11.42 g ve 10.20 ± 1.25 g ve 13.60 ± 1.63 g arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.6. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma ile beslenen piliçlerde karkas, göğüs ve but randımanları ile abdominal yağ oranı ($\bar{x}+SH$)

Grup	Karkas randımanı (%)	Göğüs Randımanı (%)	But Randımanı (%)	Abdominal yağ Oranı (%)
K	68.24 ± 0.80	40.65 ± 0.55	29.45 ± 0.53	0.66 ± 0.07
ÖBY	65.81 ± 1.13	41.03 ± 0.62	29.70 ± 0.36	0.73 ± 0.09
ÖBY+KM	67.61 ± 0.59	40.13 ± 0.57	30.84 ± 0.50	0.55 ± 0.07
P değeri	0.1398	0.5483	0.0975	0.2773

SH: Standart hata

K (Kontrol) : İlk 10 gün standart başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY (Ön-başlatma yemi) : İlk 10 gün ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY+YKM (Ön-başlatma yemi + Katkı maddeleri): İlk 10 gün safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik ilaveli ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

Etlik piliçlerin 42.günde belirlenen karkas, göğüs ve but randımanları ile abdominal yağ oranı Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Deneme grupları arasında karkas, göğüs ve but randımanı ile abdominal yağ oranı bakımından önemli düzeyde bir farklılık oluşmamıştır ($P>0.05$). Grupların karkas randımanı $\%65.81\pm1.13$ ile $\%68.24\pm0.80$ arasında değişmiştir. Piliçlerin ortalama göğüs randımanları ise K, ÖBY ve ÖBY+KM gruplarında sırasıyla $\%40.65\pm0.55$, $\%41.03\pm0.62$ ve $\%40.13\pm0.57$ olarak saptanmıştır. Ortalama but randımanı ise K grubunda $\%29.45\pm0.53$, ÖBY grubunda $\%29.70\pm0.36$ ve ÖBY+KM grubunda $\%30.84\pm0.50$ olarak belirlenmiştir. Abdominal yağ oranı bakımından en düşük ve en yüksek değerler ÖBY+KM ($\%0.55\pm0.07$) ve ÖBY ($\%0.73\pm0.09$) gruplarında tespit edilmiştir.

4.3 Besin Maddelerinden Yararlanma

Denemenin ilk 10 gününde kullanılan standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma yemlerinde besin madde sindirilebilirliği [sindirilebilir kuru madde (SKM), ham protein (SHP) ve ham yağ (SHY)] ile yem proteinlerinden yararlanma oranı (PER) Çizelge 4.7’de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Standart başlatma, ön-başlatma ve katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma ile beslenen piliçlerde besin maddelerinden yararlanma ($\bar{x}$ +SH)

Grup	PER (%)	SKM (%)	SHY (%)	SHP (%)
K	4.30±0.25	81.90±1.17	93.72±0.72 ^b	69.76±1.89
ÖBY	3.94±0.13	79.34±0.92	92.79±0.91 ^b	65.62±1.78
ÖBY+KM	4.05±0.19	79.49±0.89	97.77±0.19 ^a	65.62±1.78
<i>P değeri</i>	0.423	0.1425	< 0.0001	0.2054

SH: Standart hata

K (Kontrol) : İlk 10 gün standart başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY (Ön-başlatma yemi) : İlk 10 gün ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

ÖBY+YKM (Ön-başlatma yemi + Katkı maddeleri): İlk 10 gün safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik ön-başlatma yemi ile beslenen civcivler

^{a-b}aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P < 0,05).

Grupların ortalama SKM değerleri birbirine benzerlik göstermiş olup istatistiki açıdan önemli düzeyde farklılık oluşmamıştır (P>0.05). En yüksek ve düşük ortalama SKM değeri %81.90±1.17 ile K’ de ve %79.34±0.92 ile ÖBY gruplarında belirlenmiştir.

Gruplar arasında SHY değerleri bakımından istatistiki olarak önemli düzeylere ulaşan farklılıklar söz konusudur (P<0.05). ÖBY+KM grubuna (%97.77±0.19) ait SHY değeri K (%93.72±0.72) ve ÖBY (%92.79±0.91) gruplarınınkinden önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur.

Yapılan istatistiki değerlendirmede SHP ve PER değerlerinin önemli düzeyde farklılıklar göstermediği belirlenmiştir (P>0.05). SHP ve PER değerlerinin sırasıyla 65.62±1.78 ile 69.76±1.89 ve 4.05±0.19 ile 4.30±0.25 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır.

5. TARTIŞMA

Yürütülen çalışmada etlik civcivlerde ilk 10 günlük dönemde sindirim sisteminin gelişimini ve fonksiyonlarını destekleyen yem katkı maddeleri (safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik) ilaveli veya ilavesiz ön-başlatma yeminin performans (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma), kesim özellikleri (karkas, but ve göğüs ağırlıkları ile oransal değerleri), besin madde sindirilebilirliği (kuru madde, ham protein ve ham yağ) ve PER değeri üzerine etkileri incelenmiştir.

İlk 10 günlük periyotta katkı maddeleri ilavesiz veya ilaveli ön-başlatma yemlerini (ÖBY’de 237,81 g ve ÖBY+KM’de 231,70 g) tüketen civcivlerin 10. gün canlı ağırlıkları K grubuna (236,81 g) benzerlik göstermiş, dolayısıyla gruplar arasında önemli düzeyde farklılık oluşmamıştır ($P > 0.05$). Bu sonuç, çalışmanın 11. gününde itibaren aynı geliştirme ve bitirme yemleri beslenen deneme gruplarına aynen yansımış ve 42. gün canlı ağırlıkları K, ÖBY ve ÖBY+KM gruplarında sırasıyla 2872,80g, 2870, 11g ve 2780,49 olarak saptanmıştır. Çalışmanın 0-10. günleri arasında K, ÖBY ve ÖBY+KM gruplarına ait ortalama yem tüketimi sırasıyla 238,84 g, 238,13 g ve 221,41 g olarak belirlenmiştir. ÖBY+KM grubunun yem tüketimi K grubununkine göre yaklaşık %7.3 düzeyinde azalmış, ancak bu gerileme istatistiki olarak önemli düzeylere ulaşmamıştır. Toplam 42 günlük yem tüketimleri sırasıyla 4203,19 g, 4174,52 g ve 4046,00 g olarak belirlenen K, ÖBY ve ÖBY+KM grupları arasında istatistiksel önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Canlı ağırlık ve yem tüketimi bakımından gruplar arasında istatistiksel farklılıklar saptanmamış olması nedeniyle yemden yararlanma oranları da üç deneme grubunda benzerlik göstermiştir. Bulgularımızla uyumlu olarak, Longo et al. (2007) sindirilebilirliği yüksek karbonhidrat (manyok nişastasası ve sükroz) ve protein (mısır glütenu ve kan plazması) kaynakları kullanarak hazırladığı ön-başlatma yemleri ile ilk 7 gün beslenen civcivlerin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma değerlerinin kontrol grubundan önemli düzeyde farklılık göstermediğini belirlemişlerdir. Buna karşın, Tabeidian et al. (2015) kazein+dekstroz, kazein+nişasta, glüten+dekstroz ve glüten+nişasta içeren ön-başlatma yemlerini ıslatarak (0,3 l/kg yem) civcivlere vermişler ve 1-7.günler arasında glüten+dekstroz ve glüten+nişasta gruplarında yem tüketimi ve canlı ağırlık artışının nispeten yükseldiğini ve glüten+nişasta grubunda yemden

yararlanmanın iyileştiğini belirlemişlerdir. Mahdavi et al. (2017) tarafından yapılan çalışmada ise yemlerin ME içeriği azaltılıp ham protein ile sindirilebilir lizin, metiyonin+sistin ve threonin düzeylerini yükselterek hazırlanan ön-başlatma yemleri ile ilk 10 gün beslenen etlik civcivlerde 10.gün canlı ağırlığı artmış ve yemden yararlanma iyileşmiş, ancak performanstaki bu pozitif değişim 36.güne yansımamıştır. Belirtilen bulguların aksine farklı enerji kaynakları (%14 sakaroz, %14 dekstroza veya %7 sakaroz+%7 dekstroza) içeren ön-başlatma yemleri ile etlik civcivleri ilk 5 gün besleyen Kutay and Kutlu (2022) 7.günde canlı ağırlık ile yem tüketiminin azaldığını ve yemden yararlanmanın gerilediğini, ancak bu olumsuz etkinin 5. haftada giderildiğini bildirmişlerdir. Civcivleri ilk 10 gün %21 ham protein içeren beş farklı ME ve lizin düzeyine sahip ön-başlatma yemleri ile besleyen Ullah et al. (2012) ise optimum ME ve lizin düzeyinin 2850 kcal/kg ME ve %1.4 olduğunu belirtmişlerdir.

Yürütülen çalışmada yumurtadan yeni çıkan civcivlerde sindirim sistemindeki fizyolojik yetersizlikler yeme ilave edilen yem katkı maddeleri ile giderilmeye çalışılmıştır. Ancak, Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4 incelendiğinde ön-başlatma yemine katılan safra tuzu, enzim kokteyli ve probiyotik ilavesinin erkek etlik piliçlerin performansında olumlu veya olumsuz bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

Yeme safra tuzu/asitleri ilavesinin performans üzerine etkilerine ilişkin çelişkili bildirişler bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar hem başlatma hem de bitirme yemlerine (Ge et al., 2019), bazıları sadece bitirme yemlerine safra asitleri/tuzu ilavesinin yemden yararlanmayı iyileştirdiğini belirtmişlerdir (Alzawqari et al., 2011; Lai et al., 2018a,b; Geng et al., 2022). Hemati Matin et al. (2016) 0-21.günler arasında farklı selüloz kaynakları içeren yemlere safra asidi (Na-deoxycholate) ilave etkilerinde yem tüketimi ile günlük canlı ağırlık artışının azaldığını ve yemden yararlanmanın değişmediğini saptamışlardır. Piekarski et al. (2016) 3. haftalık etlik piliçlerin yemine 2 hafta boyunca %0.1 ve 0.5 oranında chenodeoksikolik asit ilave etmişler, ilave edilen düzey arttıkça yem tüketimi ile canlı ağırlığın azaldığını ve denemenin 10. ve 15. günlerinde plazma glukoz konsantrasyonunun düştüğünü belirlemişlerdir. Araştırmacılar, chenodeoxycholic asidin hipotalamik nöropeptitlerin ve hepatik lipojenik ve adipositokin genlerinin ekspresyonunun modülasyonu yolu ile tavukların büyüme performansında gerilemeye neden olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırma sonuçlarındaki bu varyasyon safra asidinin/tuzunun kullanım düzeyleri ile çeşidinin ve bunların elde edildiği kaynakların farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Yumurtadan çıkan civcivlerde düşük endogen enzim aktivitesi besin maddelerinden yararlanmayı sınırlamaktadır. Bu olumsuz durumun ekzojen enzim kullanımı ile azaltılabileceği/giderilebileceği düşünülmektedir. Başlatma yemi yerine ksilanaz, β -glukanaz ve fitaz enzimleri ilaveli ön-başlatma yemleri ile erkek civcivleri besleyen Franco-Rosselló et al. (2022) 4.gün canlı ağırlıklarının yükseldiğini (99,7 g'dan 104,7 g'ya) ve yemden yararlanmalarının iyileştiğini (1.00'dan 0.917'ye) belirlemişlerdir. Jabbar et al. (2021) ilk 15 gün mısır temelli ve %21 protein içeren yeme 30,000 IU/kg proteaz enzimi ilavesinin canlı ağırlık artışını ve yemden yararlanmayı olumlu etkilediğini bildirmişlerdir. Jiang et al. (2022) mısır-soya küspesi içeren yemlere β -mannanaz veya proteaz enzimi ilavesinin 0-14.günler arasında hayvanların yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını değiştirmeden canlı ağırlık artışını yükselttiğini, β -mannanaz+proteaz veya β -mannanaz+proteaz+ α -galaktosidaz enzimleri eklenmesinin ileumda tripsin ve lipaz enzimi aktivitelerini artırırken amilaz enzimi içeriğini etkilemediğini, β -mannanaz ve/veya proteaz kullanımının jejunumda tripsin enzimi etkinliğini artırdığını belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, kullanılan enzimlerin jejunum morfolojisini etkilemediğini, ileumda ise villus yüksekliği ve villus yüksekliği/kript derinliği oranında önemli düzeyde veya nispeten artışlar oluşturduğunu saptamışlardır. Etlik civcivleri 5. günden itibaren α -amilaz veya α -amilaz ile birlikte amilopeptidaz, glukoamilaz, proteaz, ksilanaz, sellüloz ve pektinaz enzimlerini ilave ederek hazırladıkları 5 farklı mısır-soya küspesi temelli yem ile besleyen Yin et al. (2018) 5-16.günler arasında canlı ağırlık artışının, yem tüketiminin ve yemden yararlanma değerlerinin önemli düzeyde değişmediğini gözlemlemişlerdir. Meng et al. (2004) 5-8.günler arasında buğday-soya küspesi temelli ve sığır içyağı veya kanola yağı içeren yemlere karbohidraz ve lipaz enzimi ilavesi yapmışlar, karbohidraz ilavesinin canlı ağırlık artışını artırdığını ve yemden yararlanmayı iyileştirdiğini, ancak bu olumlu etkilerin lipaz ilavesinde gözlenmediğini bildirmişlerdir. Morgan et al. (2022) farklı NOP kaynaklarına (arpa, mısır, sorgum ve buğday) farklı dozlarda ve çeşitte enzim [ticari kullanım düzeyinde ksilanaz (16,000 BXU/kg), ticari kullanım düzeyinin 2 katı ksilanaz

(32,000 BXU/kg) veya ticari kullanım düzeyinde enzim kokteyli (ksilanaz, β -glukanaz, sellülaz, pektinaz, mannanaz, galaktanaz ve arabinofuranosidaz)] ilavesi yaptıkları çalışmada buğday-mısır-soya küspesi temelli başlatma, geliştirme ve bitirme yemlerine enzim ilavesinin 0-12. günler arasında canlı ağırlık artışını yükselttiğini (yüksek ksilanaz ve enzim kokteyli) ve yemden yararlanmayı önemli düzeyde (yüksek ksilanaz) veya nispeten (enzim kokteyli) iyileştirdiğini, ancak performanstaki bu olumlu değişimin ilerleyen yaşlarda gözlenmediğini belirtmişlerdir. Bitkisel-hayvansal yağ karışımı kullanılan yemlere farklı düzeylerde lipaz enzimi ilavesi yapan Al-Marzooqi and Leeson (1999) 4-12.günler arasında yem tüketiminin, canlı ağırlık artışının ve yemden yararlanmanın olumsuz etkilendiğini saptamışlardır.

Günümüzde antibiyotik alternatifi olarak önerilen probiyotik mikroorganizmalar yemlerde optimum bağırsak mikroflorasının oluşmasını ve korunmasını desteklemek amacıyla kullanılmaktadır. Sabit ve dengeli bir bağırsak mikroflorası besin maddelerinin sindirimini iyileştirmekte ve bağışıklık sistemini desteklemektedir. Mingmongkolchai and Panbangred (2018) *Bacillus* cinsi probiyotiklerin bağırsakta patojenlerin gelişimini baskıladığını, yemden yararlanmayı iyileştirdiğini ve canlı ağırlık artışını arttırdığını bildirmişlerdir. Sumiati and Nahrowi (2020) 1-7. günler arasında 10^5 CFU/g *B. coagulans* D3372 ilave edilen ön-başlatma yemi tüketen civcivlerde canlı ağırlık artışının yükseldiğini (120'dan 135g'ına), yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının değişmediğini, Avrupa Üretim Verimliliği Faktörü'nün arttığını (221'den 248'e) belirlemişlerdir. Diğer yandan, Jayamaran et al. (2017), 0-10., 11-30. ve 31-42. günler arasında ön-başlatma, başlatma ve bitirme yemlerine *B. subtilis* PB6 (3.8×10^8 CFU/kg) ilave ettiklerinde ilk hafta civcivlerde canlı ağırlık ile yemden yararlanma oranının gerilediğini ve yem tüketiminin arttığını, ancak 2. haftadan itibaren performanstaki bu gerilemenin telafi edildiğini ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda 42 günlük deneme sonucunda kesilen erkek piliçlerin karkas, but ve göğüs ağırlıkları ile randımanları ve abdominal yağ ağırlığı ile oranı ön-başlatma yemi ve yem katkı maddesi uygulamasından önemli düzeyde etkilenmemiştir. Bulgularımızla uyumlu olarak, sindirilebilirliği yüksek enerji ve protein kaynaklarını içeren ön-başlatma yemleriyle civcivleri ilk 7 gün besleyen Longo et al. (2007) 42.günde gruplar arasında karkas ağırlığı ile randımanı, but ve

göğüs randımanları ve abdominal yağ ağırlığı ile oranı bakımından önemli farklılıklar oluşmadığını bildirmişlerdir. Farklı enerji kaynakları kullanarak hazırladıkları ön-başlatma yemleri ile etlik civcivleri ilk 5 gün besleyen Kutay and Kutlu (2022) da karkas randımanı, iç organ ağırlıkları ile uzunlukları ve bağırsak mikrobiyotası ile histomorfolojisinin önemli düzeyde değişim göstermediğini belirtmişlerdir. Ullah et al. (2012)'nın ilk 10 gün %21 ham protein ve farklı düzeyde ME ve lisin içeren ön-başlatma yemleri kullandıkları çalışmada da 35.günde karkas randımanı, iç organ ağırlıkları ve bağırsak morfometrisi bakımından gruplar arasında önemli düzeyde farklılık oluşmadığı saptanmıştır.

Mısır-soya küspesi temelli standart ve yüksek enerjili başlatma ve bitirme yemlerine safra asitleri (%70,67 hyodeoxycholic asit, %19,61 chenodeoxycholic asit ve %8 hyocholic asit) ilave eden Ge et al. (2019) erkek piliçlerin 21. ve 42. günlerde göğüs randımanını artırdığını, 42.günde abdominal yağ oranını azalttığını belirlemişlerdir. Benzer safra asitlerini soya ve domuz yağı içeren yemlere ilave eden Geng et al. (2022) ise erkek piliçlerin 42.gün göğüs randımanının yükseldiğini ve abdominal yağ oranının gerilediğini saptamışlardır. Lai et al. (2018b) 60 ve 80 mg/kg aynı safra asitleri ilavesinin karkas ile but randımanlarını artırdığını ve abdominal yağ oranını azalttığını gözlemlemişler ve bu sonucun safra asitlerinin besin maddelerinin yağ olarak depolanmasından ziyade kas gelişiminde kullanılmasını teşvik etmesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Sasaki et al. (2018) farelerde safra asitleri resöpteri Tgr5'in aktivasyonunun kas hücresi farklılaşmasını ve kas hipertrofisini desteklediğini bildirmişlerdir.

Erkek etlik piliçleri ksilanaz, β -glukanaz ve fitaz enzimleri ilaveli ön-başlatma yemiyle [amino asit (lisin, metiyonin, metiyonin+sistin, treonin vb.) düzeyleri artırılmış ve Ca içeriği azaltılmış] ilk 4 gün besleyen Franco-Rosselló et al. (2022) karkas ve göğüs randımanlarının önemli düzeyde değişmediğini belirlemişlerdir. Hu et al. (2018) başlatma (0-14. günler) ve bitirme (15-28.günler) yemlerinde enerji düzeyini 100 kcal azaltıp 0.30 g/kg lipaz enzimi ilave ettiklerinde abdominal yağ oranını azaldığını gözlemlemişlerdir. Benzer, şekilde Jabbar et al. (2021) ilk 15 gün mısır temelli eş enerjili (2.950 kcal/kg ME) %17, 19 ve 21 ham proteinli yemlere proteaz enzimi ilavesinin abdominal yağ oranını azalttığını saptamışlardır.

Deniz et al. (2011) 42 gün boyunca *B. subtilis* DSM 17299 (8×10^5 CFU/kg) ilaveli yemler ile beslenen erkek piliçlerin sıcak karkas ağırlığının arttığını, ancak sıcak karkas randımanının kontrol grubuna benzerlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Ciurescu et al. (2020), protein kaynağı olarak soya küspesi ve börülce tohumu kullanılan yemlere *B. subtilis* ATCC 6051a (5×10^{11} CFU) ilave ettiklerinde karkas, but ve göğüs randımanlarının değişmediğini ancak abdominal yağ oranının azaldığını belirlemişlerdir.

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi yem katkı maddeleri ilaveli veya ilavesiz ön-başlatma yemiyle beslenen erkek piliçlerde 7-10. günler arasında belirlenen PER, SKM ve SHP değerlerinde önemli bir farklılık oluşmamıştır. Ancak, SHY değeri ÖBY+KM grubunda K ve ÖBY gruplarına göre önemli düzeyde yükselme göstermiştir. Griffiths et al.(1977) erken yaşlarda civcivlerde besin maddelerinden yararlanmanın mide-bağırsak kanalındaki sindirim ve emilim düzeyine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Lamot et al. (2017) mısır-soya küspesi temelli ve %3.5 ile 17.5 arasında ham yağ, 2870-3510 kcal arasında ME ve %11.6-14.2 arasında sindirilebilir lisin içeren yemlerle erkek civcivleri 0-7. günler arasında beslemişlerdir. Araştırmacılar yemin yağ içeriği arttıkça yem tüketiminin azaldığını, canlı ağırlık artışının değişmediğini ve yemden yararlanmanın gerilediğini saptamışlardır. Ayrıca, birim yağ ve nitrojen tüketimlerine (%13.5 ve 14.2 sindirilebilir lisin düzeylerinde) karşın kazanılan canlı ağırlık artışının da azaldığını bildirmişlerdir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, erken yaşlardaki sınırlı emilim kapasitesinin besin maddelerinden yararlanmayı limite ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Daha sonra, Lamot et al. (2019) 0-7.günler arasında yemlerde besin madde yoğunluğunun yükseltilmesinin bağırsak ağırlığı ve uzunluğunu artırdığını, ancak sindirime yardımcı organlar olan karaciğer ve pankreas ağırlıklarını azalttığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda SHY değeri, K ve ÖBY gruplarına göre ÖBY+KM grubunda önemli düzeyde artmıştır. Bu değişim, erken dönemde safra tuzu ve/veya lipaz enzimi ilavesinin yem yağlarından yararlanmayı iyileştirdiği şeklinde yorumlanabilir. Bulgularımızla uyumlu olarak, Maisonnier et al. (2003) ticari ve steril koşullarda yetiştirilen civcivleri 7.günden sonra mısır-soya küspesi temelli ve %0.3 safra tuzu (taurokolik asit ve sodyum tuzu) içeren yemlerle beslediklerinde 11-14. ve 18-21. günler arasında fekal yağ sindiriminin önemli düzeyde arttığını

belirlemişlerdir. Hemati Matin et al. (2016) da 0-21.günler arasında farklı selüloz kaynakları içeren yemlere safra asidi (Na-deoxycholate) ilave ettiklerinde ileal yağ sindiriminin yükseldiğini saptamışlardır. Mısır-soya küspesi temelli yemlerin enerji içeriklerini değiştirmeden ham yağ düzeylerini yükselterek 1.25, 2.5 ve 5 g/kg kurutulmuş domuz safra tozu ilavesi yapan Lammasak et al. (2018) ise 0-21.günler arasında 2.5 g/kg safra tozu içeren yemlerin tüketildiği grupta pankreatik lipaz aktivitesinin ve safra kesesindeki toplam safra asitleri konsantrasyonunun arttığını ve buna bağlı olarak ileal yağ ve protein sindiriminin iyileştiğini bildirmişlerdir.

Etlik civcivlerin beslenmesinde ekzojen lipaz, α -amilaz ve proteaz enzimlerinin etkisine ilişkin farklı bildirişler bulunmaktadır.

Başlatma (0-14. günler) ve bitirme (15-28.günler) yemlerinde enerji düzeyini 100 kcal azaltıp 0.15 ve 0.30 g/kg lipaz enzimi ilavesi yapan Hu et al. (2018) standart yeme göre 14.günde kuru madde, ham yağ ve yem enerjisinden yararlanmanın önemli düzeyde ve nitrojen sindiriminin nispeten iyileşme gösterdiğini saptamışlardır. Buna karşın, Meng et al. (2004) ise 18. günde yem yağlarından ve nitrojeninden yararlanmanın lipaz ilavesinden etkilenmediğini, ancak karbohidraz kullanımıyla iyileşme gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yu et al. (2007) mısır-soya küspesi temelli yemlere proteaz ilavesinin 14-18.günler arasında kuru madde ve protein sindirilebilirliğinde önemli değişimlere neden olmadığını saptamışlardır. Buna karşın, Jabbar et al. (2021) ilk 15 gün mısır temelli eş enerjili (2.950 kcal/kg ME) %17, 19 ve 21 proteinli yemlere proteaz enzimi ilavesinin ileal protein sindirimini artırdığını belirlemişlerdir.

Gracia et al. (2003) mısır soya küspesi temelli yemlere α -amilaz enzimi ilavesinin 7. ve 28. günlerde kuru madde, organik madde ve nişastanın sindirilebilirliğini artırdığını, ham protein ve ham yağın sindirilebilirliğini etkilemediğini belirlemişlerdir. Mısır-soya küspesi temelli yemlere α -amilaz enzimi ilavesi yapan Aderibigbe et al. (2020) ise 0-11. günler arasında kuru madde, nişasta, enerji ve ileal sindirilebilir enerjiden yararlanmanın önemli düzeyde arttığını bildirmişlerdir. Etlik civcivleri 5-16. günler arasında α -amilaz veya α -amilaz ile birlikte amilopektidaz, glukoamilaz, proteaz, ksilanaz, sellülaz ve pektinaz enzimlerini ilave ederek hazırladıkları 5 farklı mısır-soya küspesi temelli yem ile besleyen Yin et al. (2018) proksimal ileumda amiloz, amilopektin ve toplam

sindirilebilirliğin değişmediğini, distal ileumda ise amilopektin ve toplam nişastanın sindirilebilirliğinin önemli ve nispi artışlar gösterdiğini saptamışlardır.

Sumiati and Nahrowi (2020), 1-7., 8-21. ve 22-35. günler arasında kullanılan ön-başlatma (%23.64 HP ve 3200 kcal/kg ME), başlatma (%22.55 HP ve 3050 kcal/kg ME) ve geliştirme (%19.14 HP ve 3100 kcal/kg ME) yemlerine 10^5 CFU/g ve 10^6 CFU/g *B. coagulans* D3372 ilavesinin yem proteinlerinden ve yağlarından yararlanmayı iyileştirdiğini, yeminlerin ME içeriklerini artırdığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde, Sen et al. (2011) yemlere ilave edilen *Bacillus subtilis* LS 1-2'in 21.günde proteinlerden, 35.günde kuru madde ve proteinden yararlanmayı iyileştirdiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar bu sonucu; duodenum ve ileumda artan villus yüksekliği ve villus yüksekliği/kript derinliği oranına bağlı bağlı olarak sindirim ve emilim kapasitesinin iyileşmesi ile ilişkilendirmişlerdir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, etlik piliç yetiştiriciliğinde üretim periyodu kısaltılarak veya kesim canlı ağırlığı artırılarak hızla artan dünya nüfusunun yeterli ve dengeli beslenme sorunun çözümüne katkı sağlanması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, etlik piliçlerde günümüzde kritik periyotlar içerisinde değerlendirilen ve yumurtadan çıkışı takip eden ilk 10 günlük periyotta besin madde tüketimi artırılarak ve sindirim sistemi fonksiyonları desteklenerek büyüme performansının iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Bu bağlamda, yemde protein düzeyi yükseltilmiş, sindirim sistemindeki fizyolojik yetersizlikler safra tuzu ve enzim kokteyli ilavesiyle aşılıma çalışmış ve bağırsak mikroflorasının gelişimi probiyotik takviyesiyle desteklenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

1. Erkek civcivlerin ilk 10 gün besin madde içeriği zenginleştirilmiş ve yem katkı maddeleri ilave edilmiş yemlerle beslenmesi 10. ve 42. günlerde performans verilerini (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma) ve 42. günde kesim özelliklerini (karkas, but ve göğüs randımanları ile abdominal yağ oranı) önemli düzeyde etkilememiştir.
2. Yem katkı maddesi ilaveli veya ilavesiz ön-başlatma yemi uygulaması kuru madde ile protein sindiriminde ve PER değerinde önemli farklılıklar oluşturmamıştır. Sadece yem katkı maddeleri ilaveli ön-başlatma yemi kullanılan grupta yem yağlarından yararlanma iyileşmiştir.

Yumurtadan çıkan etlik civcivlerde 0-7(10).günler arasında sindirim sisteminde özellikle bağırsaklarda önemli morfolojik, fizyolojik ve mikrobiyolojik değişimler meydana gelir. Morfolojik değişimler (enterositlerin çoğalması ve olgunlaşması, kriptlerin belirginleşmesi ve villus gelişimi) ile ince bağırsak nispi ağırlığı ve emilim yüzey alanı artar. Fizyolojik değişimler (sindirim sekretleri ve enzim üretimi) ile besin maddelerinin sindirimi iyileşir. Mikrobiyolojik değişimler (sabit ve dengeli bağırsak mikroflorası oluşumu) ile sindirim ve bağışıklık sistemleri desteklenir. Belirtilen bu modifikasyonların tamamı eş zamanlı gerçekleştiğinde optimum büyüme performansına ulaşılabilir. Erken yaşlarda yemlere çeşitli katkı maddeleri ilave edilerek bağırsakların fizyolojik ve mikrobiyolojik fonksiyonları desteklenebilir. Buna karşın, besleme manipulasyonları ile morfolojik değişimler hızlandırılabilir.

Yürütülen çalışmada ön-başlatma yemine ilave edilen katkı maddeleri ile fizyolojik ve mikrobiyolojik yetersizlikler aşılmaya çalışmış ve yemle tüketilen besin maddelerinin yüksek düzeyde sindirilmeleri hedeflenmiştir. Ancak, besin maddelerinden/yemden yararlanma hem sindirim hem de emilim ile ilişkilidir. Bu perspektifte; araştırma bulgularımızdan henüz morfolojik olgunluğa erişmeyen bağırsakların sınırlı emilim kapasitesinden dolayı sindirilen besin maddelerinden beklenen düzeyde yararlanılamadığı anlaşılmaktadır. Diğer yandan, yumurtadan çıkan civcivlerin bağırsaklarındaki sınırlı emilim kapasitesi ve besin maddelerince zengin ön-başlatma yemlerinin sindirimi için daha fazla enerji harcanması (yaşama payı enerji ihtiyacının artması) büyüme performansı üzerinde olumsuz etkiler de oluşturabilir.

Sonuç olarak; etlik piliçlerde üretim etkinliğinin artırılması amacıyla erken yaşlarda sindirim sistemi gelişimini hızlandıracak manipülasyonlar (in ovo besleme gibi) ile birlikte civciv maması ve/veya ön başlatma yemi uygulamalarının kullanılması yararlı olabilir. Bununla birlikte, önerilen uygulamaların ticari kabul edilebilirliğinin performanstaki iyileşmelerin yanı sıra yem maliyeti ile de ilişkili olduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Açıkgöz, A. ve Kırkpınar, F.**, 2017, Etlik piliç üretiminde erken dönem besleme uygulamaları. Hayvansal Üretim, 58(1): 66-73.
- Aderibigbe, A., Cowieson, A. J., Sorbara, J.O. and Adeola, O.**, 2020, Growth phase and dietary α -amylase supplementation effects on nutrient digestibility and feedback enzyme secretion in broiler chickens. Poultry Science Journal 99:6867–6876.
- Akers, R.M. and Denbow, D.M.**, 2013, Digestive System. In Anatomy and Physiology of Domestic Animals, 2nd ed.; John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, NJ, USA, Chapter 17; 483–527 pp.
- Al-Marzooqi, W. and Leeson, S.**, 1999, Evaluation of dietary supplements of lipase, detergent, and crude porcine pancreas on fat utilization by young broiler chicks. Poultry Science Journal, 78: 1561–1566.
- Alou, M. T., Rathored, J., Khelaifia, S., Michelle, C., Brah, S. and Diallo, B. A.**, 2015, *Bacillus rubiinfantis* sp. nov. strain mt2T, a new bacterial species isolated from human gut. New Microbes New Infect. 8, 51–60.
- Altan, Ö.**, 2018 Tavukçulukta Kuluçka ve Üreme Biyolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, 2018; 978-605-84400-1-2.
- Alzawqari, M., Moghaddam, H.N., Kermanshahi, H. and Raji, A.R.**, 2011, The effect of desiccated ox bile supplementation on performance, fat digestibility, gut morphology and blood chemistry of broiler chickens fed tallow diets. J. Appl. Anim. Res., 39: 169–174.
- Anonim**, 2004, ME Tayini, Resmi Gazete, Ankara, 02.09.2004, 25571:26.
- AOAC International**, 2006, AOAC International Guidelines for Laboratories Performing Microbiological and Chemical Analyses of Food and Pharmaceuticals: An Aid to Interpretation of ISO/IEC 17025: 2005. AOAC international.
- Aviagen**, 2022, Broiler Management Handbook, 1118-AVNR-032.
- Baião, N.C. and Lara, L.J.C.**, 2005, Oil and fat in broiler nutrition. Brazilian Poultry Science.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Barekatain, M. R. and Robert, A. Swick,** 2016, Composition of more specialised pre-starter and starter diets for young broiler chickens: a review, *Animal Production Science* 56. 1239-1247.
- Bedford, M.R., McNab, J.M. and Boorman, K.N.,** 2002, The role of carbohydrases in feed stuff digestion; 319–36 pp.
- Bernardeau, M., Lehtinen, M., Forssten, S. and Nurminen, P.,** 2017, Importance of the gastrointestinal life cycle of *Bacillus* for probiotic functionality. *Journal Food Science Technology* 54:2570–2584.
- Carvalho, D., Teixeira, K. A., Stringhini, J. H., Pires, M. F., Leandro, N. S. M., P., Assunção, P. S. and De Oliveira, H. F.,** 2020, Protease inclusion in plant- and animal-based broiler diets: Performance, digestibility and biometry of digestive organs, *South African Journal of Animal Science*, 50(2), 291-301.
- Chotinsky, D., Toncheva, E. and Profirov, Y.,** 2001, Development of disaccharidase activity in the small intestine broiler chickens. *British Poultry Science*, 42:389-393.
- Ciurescu, G., Dumitru, M., Gheorghe, A., Untea, A. E. and Drăghici, R.,** 2020, Effect of *Bacillus subtilis* on growth performance, bone mineralization, and bacterial population of broilers fed with different protein sources. *Poultry Science Journal*, 99(11), 5960-5971.
- Clavel, T., Carlin, F., Lairon, D., Nguyen-The, C. and Schmitt, P.,** 2004, Survival of *Bacillus cereus* spores and vegetative cells in acid media simulating human stomach. *Journal of Applied Microbiology*, 97(1), 214-219.
- Colom, J., Freitas, D., Simon, A., Brodkorb, A., Buckley, M., Deaton. J. and Winger, A.M.,** 2021, Presence and Germination of the Probiotic *Bacillus subtilis* DE111® in the Human Small Intestinal Tract: A Randomized, Crossover, Double Blind, and Placebo-Controlled Study *Front Microbiology* 12:715863.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Cowieson, A., Vieira, J. and Stefanello, S.L.C.**, 2019, Exogenous microbial amylase in the diets of poultry: what do we know? *Journal of Applied Poultry Research* 28:556–565.
- Cowieson, A.J. and Ross, F.F.**, 2016, Toward optimal value creation through the application of exogenous mono component protease in the diets of non-ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 221 (1): 331-340.
- Denbow, D.M.**, 2000, Gastrointestinal anatomy and physiology. In *Sturkie's Avian Physiology*, 5th ed.; Whittow, G.C., Ed.; Academic Press: New York, NY, USA; pp. 299–325.
- Denizi G., Abdülkadir, O., Çetinkaya, F., Gençoğlu, H., Meral, Y. and Turkmen, I.I.**, 2011, Effects of probiotic (*Bacillus subtilis* DSM 17299) supplementation on the caecal microflora and performance in broiler chickens. *Rev Med Vet*, 11, 538-545.
- Dibner, J.J. and Richards J.D.**, 2004, Digestive system: challenges and opportunities. *Journal of Applied Poultry Research*, 13:86-93.
- Ebling, P.D., Kessler, A.M., Villanueva, A.P., Pontalti, G.C., Farina, G. and Ribeiro, A.M.L.**, 2015, Rice and soy protein isolate in pre-starter diets for broilers. *Poultry Science Journal*, 94:2744-2752.
- Elisashvili, V., Kachlishvili, E. and Chikindas, M. L.**, 2019, Recent advances in the physiology of spore formation for *Bacillus* probiotic production. *Probiotics and antimicrobial proteins*, 11(3), 731-747.
- Elshagabee, F. M. F., Rokana, N., Gulhane, R. D., Sharma, C. and Panwar, H.**, 2017, *Bacillus* as potential probiotics: status, concerns, and future perspectives. *Front. Microbiol.* 8:1490.
- Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G. ve Küçürersan, S.**, 2004, *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Kitabı*, Ankara.
- FAO/WHO.**, 2005, Probiotic in Foods: Health and Nutritional Properties and Guidelines for Evaluation. In *FAO Food and Nutrition*. Rome, Italy: FAO/WHO; 85 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fortes, B. D. A., Mello, H. H. D. C., Café, M. B., Arnhold, E. and Stringhini, J. H.,** 2022, Standardize ileal digestibility of amino acids of protein sources associated with exogenous enzymes for broilers. *Animal Bioscience*, 35(7), 1030-1038.
- Franco-Rosselló, R., Navarro-Villa, A., Polo, J., Solà-Oriol, D. and Garcia-Ruiz, A. I.,** 2022, Improving broiler performance at market age regardless of stocking density by using a pre-starter diet. *Journal of Applied Poultry Research*, 31(1), 100232.
- Garcia, A.R., Batal, A.B. and Dale, N.M.,** 2006, Biological availability of phosphorus sources in prestarter and starter diets for broiler chicks. *The Journal of Applied Poultry Research* 15(4):518-524.
- Ge, X., Wang, A., Ying, Z., Zhang, L., Su, W., Cheng, K., Feng, C., Zhou, Y., Zhang L. and Wang, T.,** 2019, Effects of diets with different energy and bile acids levels on growth performance and lipid metabolism in broilers. *Poultry Science Journal*, 98: 887–895.
- Geng, S., Zhang, Y., Cao, A., Liu, Y., Di, Y., Li, J., Lou, Q. and Zhang, L.,** 2022, Effects of Fat Type and Exogenous Bile Acids on Growth Performance, Nutrient Digestibility, Lipid Metabolism and Breast Muscle Fatty Acid Composition in Broiler Chickens, 12, 1258.
- Govaerts, T., Room, G.; Buyse, J.; Lippens, M.; De Groote, G. and Decuypere, E.,** 2000, Early and temporary quantitative food restriction of broiler chickens. 2. Effect on allometric growth and growth hormone secretion. *British Poultry Science Journal* 41, 355–362.
- Gracia, M. I., Aranibar, M. J., Lazaro, R., Lazaro, P. and Mateos, G. G.,** 2003, Alpha-amylase supplementation of broiler diets based on corn, *Poultry Science Journal*, 82:436–442.
- Griffiths, L., Leeson, S. and Summers, J.D.,** 1977, Fat deposition in broilers: effect of dietary energy to protein balance and early life caloric restriction of productive performance and abdominal fat pad size, *Poultry Science Journal*, 56:638–46.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Guo, M., Wu, F., Hao, G., Qi, Q., Li, R., Li, N., Wei, L. and Chai, T.,** 2017, *Bacillus subtilis* Improves Immunity and Disease Resistance in Rabbits. *Front, Immunol*, 8:354.
- Hemati Matin, H.R., Shariatmadari, F., Karimi Torshizi, M.A. and Chiba, L.I.,** 2016, In vitro bile acid-binding capacity of dietary fibre sources and their effects with bile acid on broiler chicken performance and lipid digestibility. *British Poultry Science Journal*, 57: 348–357.
- Hsiao, H. Y., Anderson, D. M. and Dale, N. M.,** 2006, Levels of beta-mannan in soybean meal. *Poultry Science Journal*, 85:1430–1432.
- Hu, Y., Lan, D., Zhu, Y., Pang, H., Mu, X. and Hu, X.,** 2018, Effect of diets with different energy and lipase levels on performance, digestibility and carcass trait in broilers, Asian-Australas. *Journal Animal Science*, 31: 1275–1284.
- Jabbar, A., Tahir, M., Khan, R. U. and Ahmad, N.,** 2021, Interactive effect of exogenous protease enzyme and dietary crude protein levels on growth and digestibility indices in broiler chickens during the starter phase, *Tropical Animal Healthand Production*, 53(1), 1-5.
- Jayaraman, S., Das, P. P., Saini, P. C., Roy, B. and Chatterjee, P. N.,** 2017, Use of *Bacillus Subtilis* PB6 as a potential antibiotic growth promoter replacement in improving performance of broiler birds, *Poultry Science Journal*, 96(8), 2614-2622.
- Jeong, J.S. and Kim, I.H.,** 2014, Effect of *Bacillus subtilis* c-3102 spores as a probiotic feed supplement on growth performance, noxiousgasemission, andintestinalmicroflora in broilers, *Poultry Science Journal*, 93, 3097–3103.
- Jha, R., Das, R., Oak, S. and 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 Review. *Animals*, 10, 1863.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Jiang, Q. Wu, W., Wan, Y., Wei, Y., Kawamura, Y., Li, J., Guo, Y., Ban, Z. and Zhang, B.,** 2022, Energy values evaluation and improvement of soybean meal in broiler chickens through supplemental mutienzyme, Poultry Science Journal, 101:101978.
- Jiang, S., Yan, F.F., Hu, J.Y., Mohammed, A. and Cheng, H.W.,** 2021, Bacillussubtilis Based Probiotic Improves Skeletal Health and Immunity in Broiler Chickens Exposed to Hat Stress, Animals 2021, 11, 1494.
- Kaczmarek, S., Rogiewicz, A., Mogielnicka, M., Rutkowski, A., Jones, R.O., and Slominski, B.A.,** 2014, The effect of protease, amylase, and nonstarch polysaccharidedegrading enzyme supplementation on nutrient utilization and growth performance of broiler chickens fed corn-soybean meal-based diets. Poultry Science Journal,93, 1745–1753.
- Khonyoung D., Yamauchi K., and Suzuki K.,** 2015, Influence of Dietary Fat Sources and Lysolecithin on Growth Performance, Visceral Organ Size and Histological Intestinal Alteration in Broiler Chickens, Livestock Science, 176:111-120.
- Kiarie, E., Romero, L.F. and Ravindran, V.,** 2014, Growth performance, nutrient utilization, and digesta characteristics in broiler chickens fed corn or wheat diets without or with supplemental xylanase, Poultry Science Journal, 2014;93(5):1186–96.
- Kim, S. K., Kim, T. H., Lee, S. K., Chang, K. H., Cho, S. J., Lee, K. W. and An, B. K.,** 2016, The use of fermented soybean meals during early phase affects subsequent growth and physiological response in broilerchicks, Asian-AustralasianJournal of Animal Sciences, 29(9), 1287.
- Kotb, E.,** 2015, Purification and partial characterization of serine fibrinolytic enzyme from Bacillusmegaterium KSK-07 isolated from kishk, a traditional Egyptian fermented food, Applied Biochem, Microbiology, 51, 34–43.
- Krogdahl, A.,** 1985, Digestion and absortion of lipids in poultry, Journal of Nutrition, 115(5):675 – 685.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kutay, H. ve Kutlu, H.R.**, 2022, Effects of Pre-Starter Feeds Prepared Using Different Sugar Sources on Performance, Carcass Parameters, Internal Organ Development, Intestinal Development and Microbial Load in Broilers, Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 10(8), 1571-1578.
- La Ragione, R.M. and Woodward, M.J.**, 2003, Competitive exclusion by *Bacillus subtilis* spores of *Salmonella enterica* serotype Enteritidis and *Clostridium perfringens* in young chickens, Veterinary Microbiology, 94, 245–256.
- Lai, W., Cao, A., Li, J., Zhang, W. and Zhang, L.**, 2018a, Effect of high dose of bile acids supplementation in broiler feed on growth performance, clinical blood metabolites and organ development. Journal Applied Poultry Research, 27: 532–539.
- Lai, W., Huang, W., Dong, B., Cao, A., Zhang, W., Li, J., Wu, H. and Zhang, L.**, 2018b, Effects of dietary supplemental bile acids on performance, carcass characteristics, serum lipid metabolites and intestinal enzyme activities of broiler chickens, Poultry Science Journal, 97: 196–202.
- Lammasak, K., Kijparkorn S. and Angkanaporn, K.**, 2018, Porcine bile powder supplementation of a high fat broiler diet in relation to growth performance and nutrient digestion, Animal Production Science, 59: 1310–1317.
- Lamot, D.M., Sapkota, D., Wijtten, P.J.A., van den Anker, I., Heetkamp, M. J. W., Kemp, B. and van den Brand. H.**, 2019, Die tdensity during the first week of life: Effects on growth performance, digestive organ weight, and nutrient digestion of broiler chickens, Poultry Science Journal, 98:789–795.
- Latham, R. E., Willams, M. P., Walters, H. G., Carter, B. and Lee, J. T.**, 2018, Efficacy of beta-mannanase on broiler growth performance and energy utilization in the presence of increasing dietary galactomannan, Poultry Science Journal, 97:549–55.
- Leeson, S.**, 2008, Predictions for commercial poultry nutrition, Journal of Applied Poultry Research, 17:315-322.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Leeson, S.**, 2016, Nutritional strategies to optimize gut health, Kemin Industries Technical Symposium, September 7-9.
- Longo, F.A., Menten, J.F.M., Pedroso, A.A., Figueiredo, A.N., Racanicci, A.M.C. and Sorbara, J.O.B.**, 2007, Performance and carcass composition of broilers fed different carbohydrate and protein sources in the prestarter phase, *Journal of Applied Poultry Research*, 16:171-177.
- Mahdavia, R and Karlovicha, O.A.**, 2017, VI. Effects of supplying time of prestarter on subsequent broiler performance, carcass yield and intestinal morphometry, *Russian Agricultural Sciences*, 43 (4): 326-331.
- Mahmoud, K. Z., Obeidat, B. S., Al-Sadi, M. Z. and Hatahet, S. R.**, 2017, Effect of *Bacillus subtilis* supplementation and dietary crude protein level on growth performance and intestinal morphological changes of meat type chicken, *Livestock Science*, 195, 99-104.
- Maiorka, A., Da Silva, A.V.F. and Santin, E.**, 2004, Broiler breeder age and dietary energy level on performance and pancreas lipase and trypsin activities of 7-days old chicks, *International Journal of Poultry Science*, 3(3): 234-237.
- Maisonnier, S., Gomez, J., Bree, A., Berri, C., Baeza, E. and Carre, B.**, 2003, Effects of microflora status, dietary bile salts and guar gum on lipid digestibility, intestinal bile salts, and histomorphology in broiler chickens, *Poultry Science Journal*, 82: 805–814.
- Menegat, M.B., Gourley, K.M., Braun, M.B., DeRouchey, J.M., Woodworth, Bryte, J.C., Tokach, J., Dritz, M.D. and Goodb, S.S.**, 2018, Effects of a *Bacillus*-Based Probiotic on Sow Performance and on Progeny Growth Performance, Fecal Consistency, and Fecal Microflora, *Kansas Agricultural Experiment Station Research, Rep.*, 4, 4.
- Meng, X., Slominski, B. and Guenter, W.**, 2004, The effect of fat type, carbohydrase, and lipase addition on growth performance and nutrient utilization of young broilers fed wheat-based diet, *Poultry Science Journal*, 83: 1718–1727.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Mingmongkolchai, S. and Panbangred, W.,** 2018, *Bacillus* probiotics: an alternative to antibiotics for livestock production, *Journal of Applied Microbiology*, 124: 1334-1346
- Mohamed, S.H., Attia, A.I., Reda, F.M. and Ismail, I.E.,** 2020, Impact of dietary supplemental bile salts on growth performance, carcass, immunity and antioxidant parameters and bacteriology of broilerchicks, *Italian Journal of Animal Science*, 19(1): 1406-1416.
- Morgan, N., Bhuiyan, M.M. and Hopcroftz, R.,** 2022, Non-starch polysaccharide degradation in the gastrointestinal tract of broiler chickens fed commercial-type diets supplemented with either a single dose of xylanase, a double dose of xylanase, or a cocktail of non-starch polysaccharide degrading enzyme, *Poultry Science Journal*, 101:101846.
- Naumann, C. and Basler, R.,** 1991, Die ehemische untersuchung von futtermitteln, Verlag Neumann – VDLUFA Methodenbuch, Band 3., Neudamm, Melsungen, 3. Auflage.
- Nguyen, A., Nguyen, D., Tran, M., Nguyen, L., Nguyen, A. and Phan, T.N.,** 2015, Isolation and characterization of *Bacillus subtilis* CH16 strain from chicken gastrointestinal tracts for use as a feed supplement to promote weight gain in broilers, *Letters in Applied Microbiology*, 60: 580-588.
- Nicholson, W. L.,** 2002, Roles of *Bacillus* endospores in the environment, *Cellular and Molecular Life Sciences CMLS*, 59, 410-416.
- Nir, I. and Levanon, M.,** 1993, Effect of posthatch holding time on performance and on residual yolk and liver composition, *Poultry Science Journal*, 72:1994-1997.
- Nir, I., Nitsan, Z. and Mahaga, M.,** 1993, Comparative growth and development of the digestive organs and of some enzymes in broiler and egg type chicks after hatching, *British Poultry Science*, 34, 523–532.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Nitsan, Z., Ben-Avraham G., Zoref Z. and Nir I.**, 1993, Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching. British Poultry Science, 32, 515–523.
- Noy, Y. and Sklan, D.**, 1995, Digestion and absorption in the young chick, Poultry Science Journal, 74, 366–373.
- Noy, Y. and Sklan, D.**, 1996, Uptake capacity in vitro for glucose and methionine and in situ for oleic acid in the proximal small intestine of posthatched chicks, Poultry Science Journal, 75:998-1002.
- Noy, Y. and Uni, Z.**, 2010, Early nutritional strategies, World's Poultry Science Journal, 66:639-646.
- Noy, Y. and Sklan, D.**, 1995, Digestion and absorption in the young chick, Poultry Science Journal, 74, 366–373.
- O'Sullivan, N., Dunnington, E. and Siegel, P.**, 1991, Relationships among age of dam, egg components, embryo lipid transfer, and hatchability of broiler breeder eggs, Poultry Science Journal, 70, 2180–2185.
- Ogbuewu, I.P., Mabelebele, M., Sebola, N.A. and Mbajorgu, C.**, 2022, Bacillus Probiotics as Alternative to In-feed Antibiotics and Its Influence on Growth, Serum Chemistry, Antioxidant Status, Intestinal Histomorphology, and Lesion Scores in Disease-Challenged Broiler Chickens, Frontiers Veterinary Science, 9:876725.
- Özkan, K. ve Açıkgöz, Z.**, 2007, Kanatlı Kümes Hayvanlarının Beslenmesi, Hasad Yayıncılık LTD. ŞTİ. 978- 975-8377-55-8, İstanbul.
- Pappula, R., Lakshmi, V., Bhukya, P., Devanaboyina, N. and Gurram, S.**, 2021, Supplementation of lauric acid, probiotic and their combination on performance and immune response of commercial broiler chicken. Indian Journal Animal Nutrition, 38(1).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Piekarski, A., Decuypere, E., Buyse, J. and Dridi, S.,** 2016, Chenodeoxycholic acid reduces feed intake and modulates the expression of hypothalamic neuropeptides and hepatic lipogenic genes in broiler chickens, *General and Comparative Endocrinol.*, 229: 74–83.
- Pinheiro, D. F., Cruz, V. C., Sartori, J. R., and Paulino, M. V.,** 2004, Effect of early feed restriction and enzyme supplementation on digestive enzyme activities in broilers, *Poultry Science Journal*, 83(9), 1544-1550.
- Pretorius, C.,** 2011, The effect of highly digestible carbohydrate and protein sources included in prestarter diets of broilers on their performance. The thesis presented in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Agriculture (Animal Science) At Stellenbosch University.
- Qiu, K., Li, C.L., Wang, J., Qi G.H., Gao, J., Zhang, H.J. and Wu, S.,** 2021, Effects of Dietary Supplementation With *Bacillus subtilis*, as an Alternative to Antibiotics, on Growth Performance, Serum Immunity, and Intestinal Health in Broiler Chickens. *Front.*
- Qui, K., Li, C., Wang, J., Qi, Jun, G., Zhang, H. and Wu, S.,** 2021, Effects of Dietary Supplementation With *Bacillus subtilis*, as an Alternative to Antibiotics, on Growth Performance, Serum Immunity, and Intestinal Health in Broiler Chickens, *Frontiers in Nutrition*.
- Ravindran, V., Tanchaoenrat, P., Zaefarian, F. and Ravindran, G.,** 2016, Fats in poultry nutrition: Digestive physiology and factors influencing their utilisation, *Animal Feed Science Technology*, 213, 1–21.
- Romanoff, A.L.,** 1960, The avian embryo, Structural and functional development, New York: The Macmillan Company.
- Rutz, F., Xavier, E.G., Anciuti, M.A., Roll, V.F.B., Rossi, P., Lyons, T.P., Jacques, K.A. and Hower, J.M.,** 2007, The role of nucleotides in improving broiler prestarter diets: the Brazilian experience, *Nutritional biotechnology in the feed and food industries* In: *Proceedings of Alltech's 23rd Annual Symposium*, 175-181pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- SAS Institute**, 2007, JMP user guide, release 7. SAS Institute, Cary, NC.
- Sasaki, T., Kuboyama, A., Mita, M., Murata, S., Shimizu, M., Inoue, J., Mori, K. and Sato, R.**, 2018, The exercise-inducible bile acid receptor Tgr5 improves skeletal muscle function in mice, *Journal of Biological Chemistry*, 293, 10322–10332.
- Sayed Ahmed, M.M., Taher, M.O., Eldeek, A.A. and Safwat, A.M.**, 2019, Performance And Carcass Yields Of Cobb 500 Broilers Fed Different Dietary Programs And Bioactive Additives, *Egyptian Poultry Science Journal*, Vol. (39) (IV): (851-864).
- Sell, J. L., Angel, C. R., Piquer, F. J., Mallarino, E. G. and Al-Batshan, H. A.**, 1991, Developmental patterns of selected characteristics of the gastrointestinal tract of young turkey, *Poultry Science Journal*, 70:1200-1205.
- Sen, S., Ingale, S., Kim, Y., Kim, J., Kim, K., Lohakare, J., Kim, E., Kim, H.**, 2012, Effect of supplementation of *Bacillus subtilis* LS 1-2 to broiler diets on growth performance, nutrient retention, caecal microbiology and small intestinal morphology, *Research in Veterinary Science*, 93, 264–268.
- Shoaib, M., Bhatti, S.A., Nawaz, H. and Saif-Ur-Rehman, M.**, 2021, Effect of lipase and bile acids on growth performance, nutrient digestibility, and meat quality in broilers on energy-diluted diets, *Turkish Journal Veterinary Animal Science*, 45: 148-157.
- Sinol Sen, S. L., Ingale, J. S., Kim, K. H., Kim, Y. W., Kim, Chou Khong, J. D., Lohakare, E. K., Kim, H. S., Kim, I. K. and Kwon Chae B. J.**, 2011, Effect of Supplementation of *Bacillus subtilis* LS 1-2 Grown on Citrus-juice Waste and Corn-soybean Meal Substrate on Growth Performance, Nutrient Retention, Caecal Microbiology and Small Intestinal Morphology of Broilers, *Asian-Australian Journal Animal Science*, Vol. 24, No. 8 : 1120 – 1127.
- Sklan, D.**, 2001, Development of the digestive tract of poultry. *Worlds Poultry Science Journal*, 57, 415–427.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Stefanello, C.**, 2015, Starch digestibility, energy utilization, and growth performance of broilers fed corn-soybean basal diets supplemented with enzymes, *Poultry Science Journal*, 94(10):2472–9.
- Sumiati, A. and Nahrowi, K.**, 2020, Effects of dietary *Bacillus coagulans* d3372 supplementation as probiotics on broiler performance, ileal microflora, meat quality, nutrient retention, and metabolizable energy. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 8, 115-123.
- Swennen, Q., Everaert, N., Debonne, M., Verbaeys, I., Careghi, C., Tona, K., and Buyse, J.**, 2010, Effect of macronutrient ratio of the pre-starter diet on broiler performance and intermediary metabolism. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 94(3), 375-384.
- Şenköylü, N.**, 2001, *Yemlik Yağlar*, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, ISBN 975-93691-1-7.
- Tabeidian, S.A., Toghyani, M., Toghyani, A., Barekatin, M.R. and Toghyani, M.**, 2015, Effect of pre-starter diet ingredients and moisture content on performance, yolk sac utilization and small intestine morphology in broiler chickens, *Journal of Applied Animal Research*, 43(2):157-165.
- Tam, N. K. M., Uyen, N. Q., Hong, H. A., Duc, L. H., Hoa, T. T. and Serra, C. R.**, 2006, The intestinal life cycle of *Bacillus subtilis* and close relatives. *J. Bacteriol.* 188, 2692–2700.
- Thomas, D., Ravindran, V. and Ravindran, G.**, 2008, Nutrient digestibility and energy utilisation of diets based on wheat, sorghum or maize by the newly hatched broiler chick, *British Poultry Science*, 49:429-435.
- Tokullugil, A., Diricen, M. ve Ulukaya E.**, 1997, Champe, C. P.'dençeviri, Lippincott's Illustrate dreviews serisinden Biyokimya, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı.
- Ullah, M. S., Pasha, T. N., Ali, Z., Khattak, F. M. and Hayat, Z.**, 2012, Effects of different pre-starter diets on broiler performance, gastrointestinal tract morphometry and carcass yield, *Journal of Animal and Plant Sciences*, 22(3).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Uni, Z. and Ferket, P.R.**, 2003, Enhancement of development of oviparous species by in ovo feeding. US Patent No 6592878.
- Uni, Z. and Ferket, P.R.**, 2004, Methods for early nutrition and their potential, World's Poultry Science ,60: 101-111.
- Uni, Z.**, 1999, Functional development of the small intestine in domesticbirds: cellular and molecular aspects, Poultry and Avian Biology Reviews 10, 167–179.
- Uni, Z., Noy, Y. and Sklan, D.**, 1995, Post hatch changes in morphology and function of the small intestines in heavy- and light-strainchicks, Poultry Science Journal, 74, 1622– 1629.
- Uni, Z., Noy, Y. and Sklan, D.**, 1999, Post hatch development of small intestinal function in the poultry, Poultry Science, 78:215-222.
- Uni, Z., Smirnov, A. and Sklan, D.**, 2003, Pre-and posthatch development of goblet cells in the broiler small intestine: effect of delayed access to feed, Poultry Science Journal, 82.2 (2003): 320-327.
- Uni, Z., Tako, E., Gal-Garber, O. and Sklan, D.**, 2003, Morphological, molecular, and functional changes in the chicken small intestine of the late-term embryo, Poultry Science Journal, 82:1747-1754.
- Willemsen, H., Eveart, N., Witters, A., De smit, L., Debonne, M., Vershuere, F., Garain, P., Berckmans, D., Decuypere, E. and Bruggeman, V.**, 2008, Critical assessment of chick quality measurements as an indicator of posthatch performance, Poultry Science Journal, 87:2358-2366.
- Yegani, M. and Korver, D.R.**, 2013, Effects of corn source and exogenous enzymes on growth performance and nutrient digestibility in broiler chickens, Poultry Science Journal, 92, 1208–1220.
- Yin, C., Tang, S., Liu, L., Cao, A., Xie, J. and Zhang, H.**, 2021, Effects of Bile Acids on Growth Performance and Lipid Metabolism during Chronic Heat Stress in Broiler Chickens, Animals, 11: 630.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yin, D., Yin, X., Wang, X., Lei, Z., Wang, M., Guo, Y., Aggrey, S.E., Nie, W. and Yuan, J.,** 2018, Supplementation of amylase combined with glucoamylase or protease changes intestinal microbiota diversity and benefits for broilers fed a diet of newly harvested corn, *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 9:24.
- Yu, B., Wu, S. T., Liu, C. C., Gauthier, R. and Chiou P. W.,** 2007, Effects of enzyme inclusion in a maize–soybean diet on broiler performance, *Animal Feed Science And Technology*, 134(3-4), 283-294.
- Yücesoy, F. ve Kaya, H.,** 2022, Kanatlı et kalitesi üzerine beslemenin etkisi, *Palandöken Journal of Animal Science, Technology and Economics*, 1(1): 42-53.
- Zhang, Z. F., Zhou, T. X., Ao, X. and Kim, I. H.,** 2012, Effects of β -glucan and *Bacillus subtilis* on growth performance, blood profiles, relative organ weight and meat quality in broilers fed maize–soybean meal based diets, *Livestock Science*, 150(1-3), 419-424.
- Zhao, P.Y. and Kim, I.H.,** 2017, Effect of Diets with Different Energy and Lysophospholipids Levels on Performance, Nutrient Metabolism and Body Composition in Broilers, *Poultry Science Journal*, 96: 1341-1347.
- Zuidhof, M. J., Schneider, B. L., Carney, V. L., Korver, D. R. and Robinson, F. E.,** 2014, Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005, *Poultry Science Journal*, 93(12), 2970-2982.
- Zuo, J. J., Ling, B.M., Long, L., Li, T.J., Lahaye, L., Yang, C.B. and Feng, D.Y.,** 2015, Effect of dietary supplementation with protease on growth performance, nutrient digestibility, intestinal morphology, digestive enzymes and gene expression of weaned piglets, *Animal Nutrition*, 1:276–282.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın gerçekleşmesinde, kıymetli görüşlerinden yararlandığım ve yakın ilgisini esirgemeyen kendisine ne zaman danışsam bana karşı hep sabırlı, güler yüzlü ve samimi olan gelecekteki meslek hayatım boyunca bana öğrettiği güvenilir ve kıymetli bilgilerden yararlanacağımı düşündüğüm ve Lisansüstü Eğitim hayatımın ilk basamağı olan bu çalışmamda yoluma ışık olduğu için, çok değerli danışman hocam, sayın Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ'e ve değerli görüşleri ile çalışmama katkı sunan Prof. Dr. Figen KIRKPINAR ve Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN'a teşekkürü bir borç bilir gönülden sevgilerimi ve saygılarımı sunarım. Projeyi maddi yönden destekleyen Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkürü borç bilirim. Projenin canlı hayvan bakım, laboratuvar ve daha birçok aşamasında desteğini ve bilgisini benden esirgmeden gece-gündüz beraber çalıştığımız değerli hocam, meslektaşım, arkadaşım sayın Arş. Gör. Helin ATAN'a bana bu uzun yolda yoldaş olduğu için sonsuz teşekkürlerimi sunuyor ve daha nice projelerde birlikte çalışmayı diliyorum. Biricik aileme sabırla ve devamlı umut dolu şekilde tüm desteklerini benimle paylaştıkları için teşekkür ediyorum.

03/05/2023

Aslıhan BOZTUNÇ

ÖZGEÇMİŞ

İlköğretim ve Lise Eğitimini Lüleburgaz'da tamandıktan sonra 2015 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü'nü kazandı. 2019 yılında adı geçen bölümden mezun oldu ve aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yemler ve Hayvan Besleme Yüksek Lisans programında Lisansüstü eğitime başladı. Halen yüksek lisans tez aşamasını yürütmektedir. 2021 yılında Mar Kımya Veteriner Hizmetleri Hayvan İlaçları Hayvancılık İthalatİhr Paz San Tıç. Ltd. Stı.'de Arge Mühendisi olarak işe başladı. Halen adı geçen şirkette çalışmaktadır.

