



T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



DOKTORA TEZİ

**ETLİK PİLİÇ YEMİNE ÇÖZÜNMEYEN SELÜLOZ KAYNAĞI  
OLARAK SOYA KABUĞU KATILMASININ CANLI  
PERFORMANS VE BESİN MADDE SİNDİRİLEBİLİRLİĞİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

ALPER KURUL

DANIŞMAN

**DOÇ. DR. AHMET YAVUZ PEKEL**

II. DANIŞMAN

**PROF. DR. ÖZCAN CENGİZ**

**HAYVAN BESLEME VE BESLENME  
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI  
HAYVAN BESLEME VE BESLENME  
HASTALIKLARI DOKTORA PROGRAMI**

İSTANBUL-2020

**TEZ ONAYI**

Bu çalışma 26.08.2020 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından  
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Hayvan Besleme ve Beslenme  
Hastalıkları Doktora Programı Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

**TEZ JÜRİSİ**

Doç. Dr. Ahmet Yavuz PEKEL  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa  
Veteriner Fakültesi

Prof. Dr. Tanay BİLAL  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa  
Veteriner Fakültesi

Doç. Dr. Feraye Esen GÜRSEL  
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa  
Veteriner Fakültesi

Doç. Dr. Bekir Hakan KÖKSAL  
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi  
Veteriner Fakültesi

Doç. Dr. Bülent ÖZSOY  
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi  
Veteriner Fakültesi

**BEYAN**

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

**ALPER KURUL**

(İmza)

## İTHAF

Babam'a ithaf ediyorum

## TEŞEKKÜR

Öncelikle bu çalışmanın her safhasında desteğini ve yardımlarını benden esirgemeyen başta Danışman Hocam Doç. Dr. Ahmet Yavuz PEKEL olmak üzere tüm İ.Ü.C Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme Ve Beslenme Hastalıkları A.B.D. Akademik personeline teşekkür ederim, sizlerin tecrübe, bilgi ve liderlikleriyle çıktığım bu yol hep aydınlık oldu. Ayrıca doktora eğitimime başlamam için beni yüreklendiren Genel müdürüm Dr. İrfan ÇOBAN ve bir ferdi olmaktan büyük keyif aldığım BİOKEY Ailesine teşekkür ederim. Gerek ders, gerek de tez aşamasında sabır ve destekleriyle bu zorlu sürecin tamamlanmasında şahsıma olan katkıları asla unutulmayacaktır. Bu tez çalışmasında hayvan denemeleri ve veri toplama safhasında bizi misafir ederek büyük incelik gösteren, tesislerini ve emeklerini bizimle paylaşan başta ikinci danışmanım Prof. Dr. Özcan CENGİZ ve Doç. Dr. Bekir Hakan KÖKSAL olmak üzere tüm A.D.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme Ve Beslenme Hastalıkları A.B.D. Akademik personeline teşekkür ederim. Son olarak da bende en büyük emeği olan canım annem Necla KURUL'a ve bugünleri görmesini çok arzuladığım, hatırasıyla bana güç veren rahmetli babam Mustafa KURUL'a, hayattaki yoldaşım, dengim, sevgili eşim Nazlı KALKAVAN KURUL'a ve geleceğe umudum, oğlum Mustafa Demir KURUL'a hayatımdaki varlıklarından dolayı çok teşekkür ederim. Ayrıca bu tez çalışmasında kullanılan soya kabuklarının temininde yardımcı olan GORDES Yem Ltd. Şti. firmasına da teşekkür ederim.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: TDK-2019-32842

## İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI .....	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER .....	VI
TABLolar LİSTESİ.....	Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	X
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ .....	Xİ
ÖZET .....	Xİİ
ABSTRACT.....	Xİİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	8
2.1. Diyet Kaynaklı Lif (Toplam Diyet Lifi) .....	8
2.1.1. Çözünmeyen Lif.....	10
2.1.1.1. Selüloz.....	11
2.1.1.2. Hemiselüloz.....	12
2.1.1.3. Lignin .....	12
2.1.2. Çözünebilir Lif.....	13
2.1.2.1. Pektinler .....	14
2.1.2.2. $\beta$ -glukanlar .....	15
2.1.2.3. Galaktomannan Gamı.....	16
2.2. Diyet Kaynaklı Lifin Analiz Metotlarının Sınıflandırılması .....	16
2.2.1. Enzim İçermeyen Gravimetrik Metotlar .....	16
2.2.2. Enzim İçeren Gravimetrik Metotlar .....	17
2.2.3. Enzim İçeren-Kimyasal Metotlar .....	18
2.3. Etlik Piliçlerde Çözünmeyen Lif Kaynaklarının Yemde Kullanımının Etkileri....	21
2.3.1. Canlı Performans.....	21
2.3.2. Besin Madde Sindirilebilirliği.....	25
2.3.2.1. İleal Besin Madde Sindirilebilirliği.....	25
2.3.2.2. Besin Madde Retensiyonu.....	25
2.4. Sindirim Kanalı Özellikleri.....	29

2.5. Kan Parametreleri .....	30
2.6. Sindirim Kanalı Mikrobiyel Florası.....	30
2.7. Altlık Kalitesi.....	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	34
3.1. Hayvanların İdaresi ve Deneme Dizaynı .....	34
3.2. Denemede Kullanılan Ham Maddeler ve Deneme Yemleri .....	34
3.3. Örnek Toplama ve Analizler.....	36
3.3.1. Büyüme Performansı.....	36
3.3.2. İleal İçerik Alma ve Örneklerin Saklanması.....	37
3.3.3. Yemlerde ve İleal Örneklerde Yapılan Analizler .....	37
3.3.4. Sindirim Kanalı Özellikleri.....	38
3.3.4.1. Taşlık Ağırlığı ve İçerik pH'sı .....	38
3.3.4.2. Duodenum, Jejunum ve İleum Ağırlık ve Uzunlukları.....	38
3.4. İstatistik Analiz .....	39
4. BULGULAR.....	40
4.1. Büyüme Performansı .....	40
4.2. Taşlık İçerik pH'sı ve Boş Taşlık Ağırlığı.....	40
4.3. Duodenum, Jejunum, İleum ve Toplam İnce Bağırsak Boş Ağırlıkları .....	40
4.4. Canlı Ağırlığın Yüzdesi Olarak Taşlık, Duodenum, Jejunum, İleum ve Tüm İnce Bağırsak Ağırlıkları (g/100 g Canlı Ağırlık) .....	42
4.5. Duodenum, Jejunum, İleum ve Toplam İnce Bağırsak Boş Uzunlukları .....	42
4.6. Canlı Ağırlığa Oranlanmış Duodenum, Jejunum, İleum ve Toplam İnce Bağırsak Uzunlukları (cm/kg CA) .....	42
4.7. Duodenum, Jejunum, İleum ve Toplam İnce Bağırsağın Birim Uzunluk Baş Ağırlığı (g/cm) .....	42
4.8. Belirgin İleal Kuru Madde, Azot ve Fosfor Sindirilebilirliği .....	43
5. TARTIŞMA .....	45
KAYNAKLAR .....	52
HAM VERİLER .....	65
FORMLAR .....	66
ETİK KURUL KARARI .....	67
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	68
ÖZGEÇMİŞ .....	69

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: Hayvan beslemede kullanılan bazı çözünmeyen lif kaynaklarının lif içerikleri (KM'de) .....	10
Tablo 2-2: Kanatlı hayvan beslemede kullanılan bazı ham maddelerin çözünebilir lif içerikleri <sup>1</sup> .....	14
Tablo 2-3: Kanatlı hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan ham maddelerin ADF, NDF, lignin ve hemiselüloz içerikleri <sup>1</sup> .....	19
Tablo 2-4:Ayçiçeği, pirinç, soya fasulyesi ve yulaf kabuklarının ADF, NDF, lignin ve hemiselüloz içerikleri.....	20
Tablo 2-5: Yulaf kabuğu ve soya kabuğunun etlik piliçlerde canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma (FCR) üzerine etkilerini gösteren literatür özeti.....	23
Tablo 2-6: Pirinç kabuğu ve ayçiçeği kabuğunun etlik piliçlerde canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma (FCR) üzerine etkilerini gösteren literatür özeti .....	24
Tablo 2-7: Yeme çözünmeyen lif kaynaklarının katılmasının besin madde sindirilebilirliği üzerine etkisini gösteren literatür özeti.....	26
Tablo 2-8: Etlik piliç yemine yulaf kabuğu katılmasının taşlık özellikleri üzerine etkisini gösteren literatür özeti .....	31
Tablo 2-9: Etlik piliç yemine yulaf kabuğu katılmasının sindirim kanalı morfolojik özellikleri üzerine etkisini gösteren literatür özeti.....	32
Tablo 2-10: Etlik piliç yemine soya kabuğu katılmasının sindirim kanalı morfolojik özellikleri üzerine etkisini gösteren literatür özeti.....	33
Tablo 3-1: Deneme yemlerinin kompozisyonu (% , doğal hal).....	35
Tablo 3-2: Deneme yemlerinin amino asit ve analiz kompozisyonu (% , doğal-hal) .....	36
Tablo 4-1: Yeme soya kabuğu katılmasının canlı performansa etkisi (0-21 günler) <sup>1</sup> ....	40
Tablo 4-2: Etlik piliçlerin 21. gün taşlık içerik pH'sı ve boş taşlık ve ince bağırsak ağırlıkları (g) <sup>1</sup> .....	41
Tablo 4-3: Etlik piliçlerin 21. gün canlı ağırlığının yüzdesi olarak taşlık ve ince bağırsak ağırlıkları (g/100 g CA) <sup>1</sup> .....	41
Tablo 4-4: Etlik piliçlerin 21. gün boş ince bağırsak uzunlukları (cm) <sup>1</sup> .....	42
Tablo 4-5: Etlik piliçlerin 21. gün canlı ağırlığına oranlanan ince bağırsak uzunlukları (cm/kg CA) <sup>1</sup> .....	43

Tablo 4-6: Etlik piliçlerin 21. gün ince bağırsak uzunluklarına oranlanan ince bağırsak ağırlıkları (g/cm) <sup>1</sup> .....	43
Tablo 4-7: Deneme yemlerinin 21. gün belirgin ileal kuru madde, azot (N) ve fosfor (P) sindirilebilirlikleri (%) <sup>1</sup> .....	44



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1-1: Türkiye piliç eti üretimi (Ton/yıl) .....	1
Şekil 1-2: Dünya soya fasulyesi üretiminin (2017/2018 yılı) ülkelere dağılımı.....	2
Şekil 1-3: Yıllara göre Türkiye’de soya fasulyesi üretimi.....	3
Şekil 1-4: Yıllara göre Türkiye’nin soya fasulyesi ithalatı.....	3
Şekil 1-5:Yıllara göre Türkiye’nin soya fasulyesi küspesi ithalatı.....	4
Şekil 1-6:Türkiye’de 2016 ile 2018 yılları arasında etlik piliç yem fiyatı.....	5
Şekil 2-1: Nişasta olmayan polisakkarit, lignin ve lifin enzimatik-kimyasal prosedür ile belirlenmesi (Bach Knudsen, 2014).....	8



**SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ**

ADF = Asit deterjan fiber

ADL = Asit deterjan lignin

AME = Belirgin metabolize olabilir enerji

AME<sub>n</sub> = Azota göre düzeltilmiş belirgin metabolize olabilir enerji

HP = Ham protein

HS = Ham selüloz

KM = Kuru madde

NDF = Nötral deterjan fiber

NOP = Nişasta olmayan polisakkarit

TDF = Toplam diyet lifi

## ÖZET

Kurul, A. (2020). Etlik Piliç Yemine Çözünmeyen Selüloz Kaynağı Olarak Soya Kabuğu Katılmasının Canlı Performans ve Besin Madde Sindirilebilirliği Üzerine Etkisi. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD. Doktora Tezi. İstanbul.

Bu araştırma etlik piliç yemine soya kabuğunun 0, 20, 40 veya 60 g/kg düzeyinde katılmasının büyüme performansı ve besin maddelerinin ileal sindirilebilirliğine etkisini incelemek üzere yapılmıştır. Toplam 224 adet Ross 308 erkek civciv, dört deneme grubuna her bir grubun 8 adet tekrarı olacak şekilde tamamen rastlantısal dizayn içinde dağıtılmış ve deneme yemleri hayvanlara 21 gün boyunca verilmiştir. Belirgin ileal besin madde sindirilebilirliğinin belirlenebilmesi için deneme yemlerine krom oksit ( $Cr_2O_3$ ) katılmıştır. Verinin ortogonal kontrastları general linear model prosedürü kullanılarak belirlenmiştir. Büyüme, boş ve oransal ince bağırsak ağırlıkları ve uzunlukları ile taşlık içerik pH'sı yeme soya kabuğunun artan düzeyde katılmasından etkilenmemiştir ( $P > 0.05$ ). Yem soya kabuğu düzeyinin artırılması boş taşlık içerik ağırlığının linear olarak artmasına neden olmuştur ( $P < 0.01$ ). Canlı ağırlığın yüzdesi olarak ifade edilen taşlık ağırlığı ise 60 g/kg soya kabuğu tüketen hayvanlarda 40 g/kg soya kabuğu tüketenlere göre fazla bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Diyete soya kabuğu katılması azotun belirgin ileal sindirilebilirliğini etkilemezken ( $P > 0.05$ ), kuru madde ve fosforun belirgin ileal sindirilebilirlikleri soya kabuğunun diyetteki artan düzeyi ile linear olarak artış göstermiştir ( $P < 0.01$ ). Sonuç olarak, diyete 0-21 günler arası soya kabuğu katılması kuru madde ve fosforun belirgin ileal sindirilebilirliklerini ve taşlık ağırlığını arttırırken büyüme performansını etkilememiştir. Bu yüzden etlik piliç yemine 0-21 günler arası %6 düzeyine kadar soya kabuğu katılmasının fosforun sindirilebilirliğini arttırırken büyüme performansına olumsuz bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Diyet, etlik piliç, performans, sindirilebilirlik, soya kabuğu

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: TDK-2019-32842

## ABSTRACT

Kurul, A. (2020). Effect of dietary soy hulls addition on growth performance and apparent ileal digestibility of nutrients in broiler chickens. İstanbul University-Cerrahpasa, Institute of Graduate Studies, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases. PhD Thesis. İstanbul.

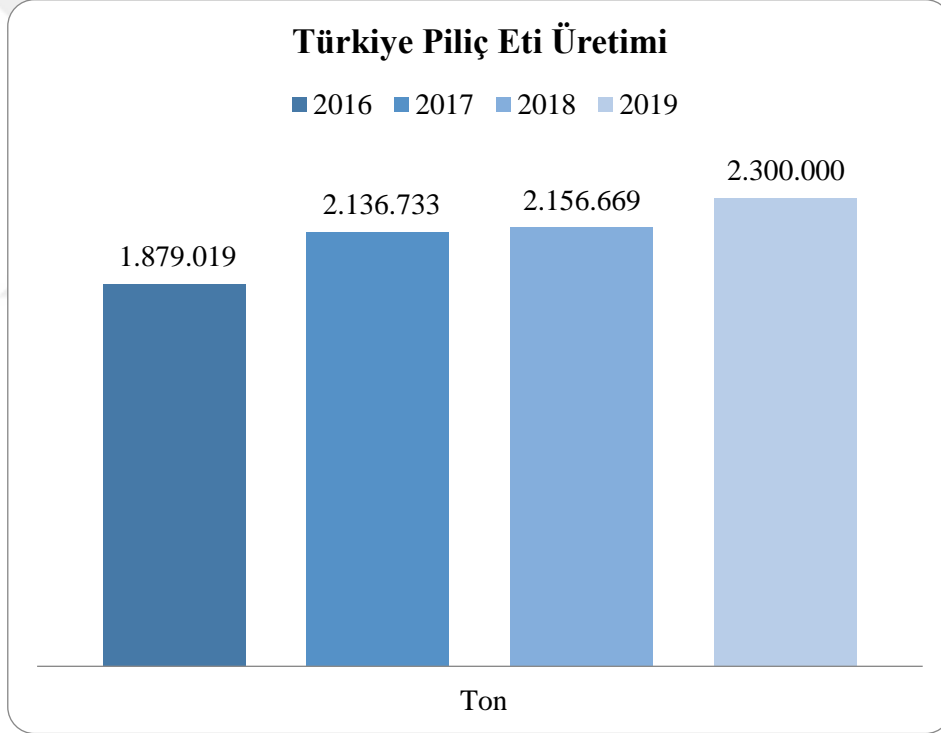
An experiment was conducted to evaluate the effects of dietary soy hulls (**SH**) addition on growth performance and apparent ileal digestibility of nutrients in broilers. Ross 308, male broilers (n = 224) were assigned to one of four diets including 0, 20, 40, or 60 g/kg SH, with 8 replications per treatment from 0 to 21 d of age in a completely randomized design. Chromic oxide was used as an indigestible marker to determine apparent ileal digestibility. Data were subjected to orthogonal contrasts using general linear model procedure of SAS. Growth and small intestine weight and length, and gizzard content pH were not affected ( $P > 0.05$ ) by increasing levels of dietary SH. Increasing the dietary SH level resulted in a linear increase ( $P < 0.01$ ) in absolute empty gizzard weight. Relative gizzard weight was higher ( $P < 0.05$ ) in birds fed on 60 g/kg SH diet compared to birds fed on 40 g/kg SH diet. Apparent ileal digestibility of nitrogen was not affected ( $P > 0.05$ ) by dietary SH inclusion. However, apparent ileal digestibility of dry matter and phosphorus increased linearly ( $P < 0.01$ ) with increasing dietary SH levels. In conclusion, the inclusion of SH improved ileal digestibility of dry matter and phosphorus and increased gizzard weight without affecting the growth performance of broilers at 21 d of age. Thus, these findings indicate that dietary SH inclusion up to 6% may be beneficial for improving phosphorus digestibility without adversely affecting growth performance of broilers at 21 d of age.

Keywords: Broiler, diet, digestibility, performance, soy hulls

The present work was supported by the Research Fund of İstanbul University-Cerrahpaşa. Project No. TDK-2019-32842

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Türkiye 2019 yılı itibari ile yaklaşık 2,3 milyon tonluk piliç eti üretimi gerçekleştirmiştir (Besdbir, 2019; Şekil 1-1). Bu üretim düzeyi ile Türkiye dünyada etlik piliç üretimi sıralamasında 9. ülke konumundadır. Sektördeki veriler 2015 yılından bu yana incelendiğinde yıllık bazda üretim artışının 100 bin ton civarı olduğu bu bağlamda da sektörün her yıl yaklaşık olarak %5 düzeyde büyüme eğrisi çizdiği anlaşılmaktadır. Resmi rakamlara göre Türkiye'deki toplam et üretiminin (kanatlı-piliç ve hindi + küçükbaş ve büyükbaş) 2018 yılında yaklaşık 3,3 milyon ton olarak gerçekleştiği de düşünülürse kanatlı eti üretiminin toplamda %70 gibi büyük bir paya sahip olduğu anlaşılabacaktır (Besdbir, 2019).

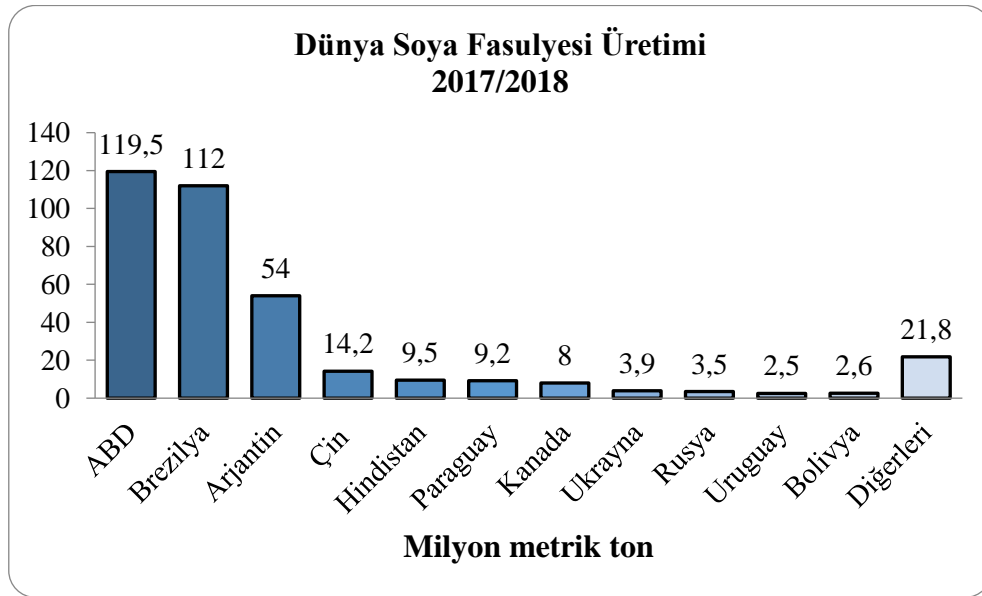


**Şekil 1-1: Türkiye piliç eti üretimi (Ton/yıl)**

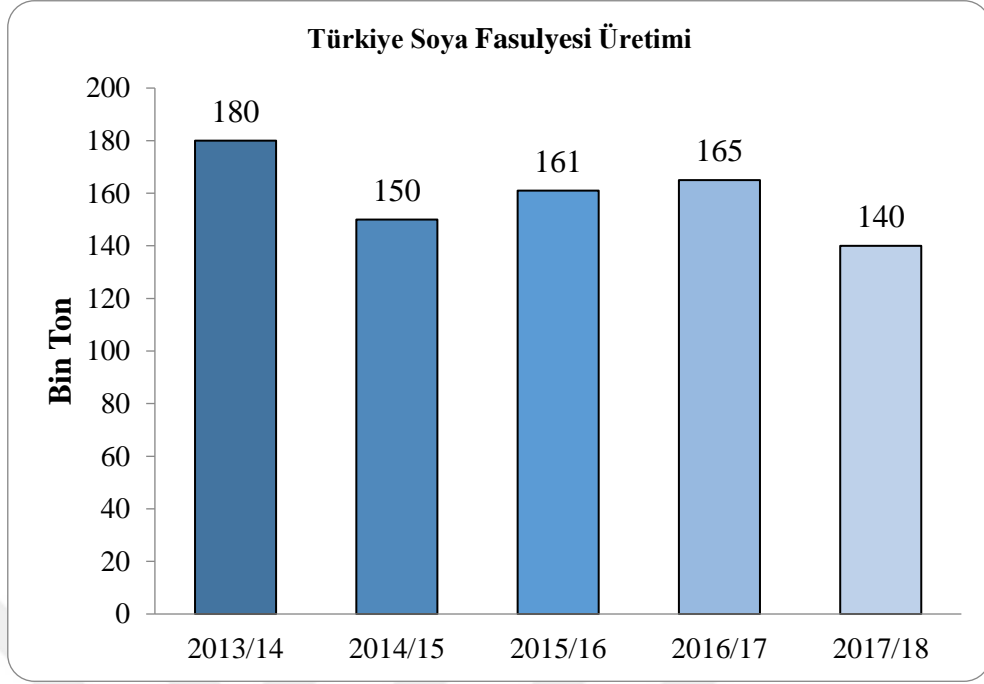
Ticari tavuk yetiştiriciliğinde en çok kullanılan ham maddeler bitkisel kökenli ham maddeler olup bunların ülkemizdeki üretim miktarı ve ithalat durumu sektörün maliyetlerini doğrudan etkilemektedir. Özellikle bir tahıl tanesi olarak mısır ve yağ endüstrisi yan ürünü olan soya fasulyesi küspesi sektördeki en büyük iki ham madde kalemidir. Ülkemizde mısır üretimi 2017 yılı itibari ile 6 milyon ton civarına çıkmasına

rağmen yetersiz kalmış ve 2 milyon ton civarında mısır ithal edilmek zorunda kalınmıştır (Tepge, 2019). Resmi rakamlara göre mısırın ithalatı karşılığında gene 2017 yılında 410 milyon dolarlık bir harcama söz konusudur. Benzer şekilde mısır ithalatı için 2018 yılında da yaklaşık 2,1 milyon ton karşılığı 421 milyon dolar harcandığını bildirmiştir (Tük, 2019).

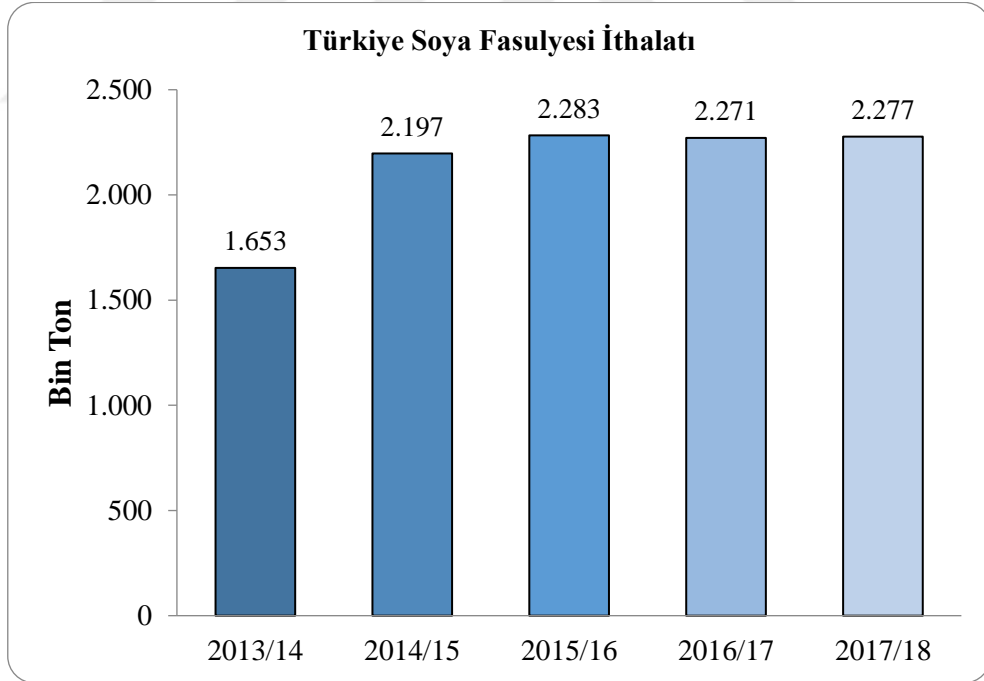
Dünyada 2017/2018 yılı için toplam 346 milyon metrik ton bir soya fasulyesi üretimi gerçekleşmiştir (Changqian ve ark. 2019; USDA, 2019). Söz konusu üretiminde ilk 3 sırayı Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya ve Arjantin'in aldığı görülmektedir (Şekil 1-2). Bu 3 ülke dünyadaki soya fasulyesi üretiminin yaklaşık %80 gibi büyük bir kısmını gerçekleştirmektedir. Bu kadar yüksek miktarda üretim yapan ülkeler soyanın dünyadaki fiyatını da belirlemekte ve doğal olarak ticaretine de yön vermektedir. Türkiye ise yıllardır soya fasulyesinde dışa bağımlı bir ülke olarak görülmektedir. Bunun ana nedeni soyanın tarımının en çok yapıldığı çukurova bölgesinde ekimi yapılan başka bitkilerin üretici için ekonomik olarak daha cazip olması gösterilmektedir. Resmi verilere göre 2017 yılında ülkemizde soya fasulyesi üretimi 140 bin ton civarında kalırken (Şekil 1-3) ithalatı ise yaklaşık 2,3 milyon ton olarak gerçekleşmiş (Şekil 1-4) ve bunun karşılığında yaklaşık 1 milyar dolar harcanmıştır (SGB, 2019).



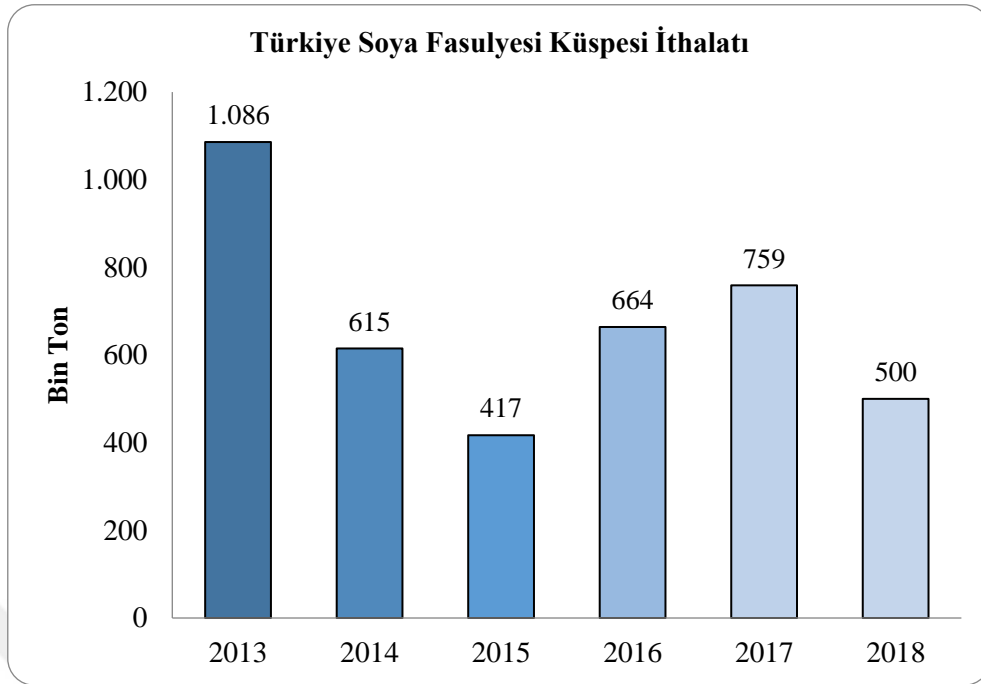
**Şekil 1-2: Dünya soya fasulyesi üretiminin (2017/2018 yılı) ülkelere dağılımı**



**Şekil 1-3: Yıllara göre Türkiye’de soya fasulyesi üretimi**



**Şekil 1-4: Yıllara göre Türkiye’nin soya fasulyesi ithalatı**



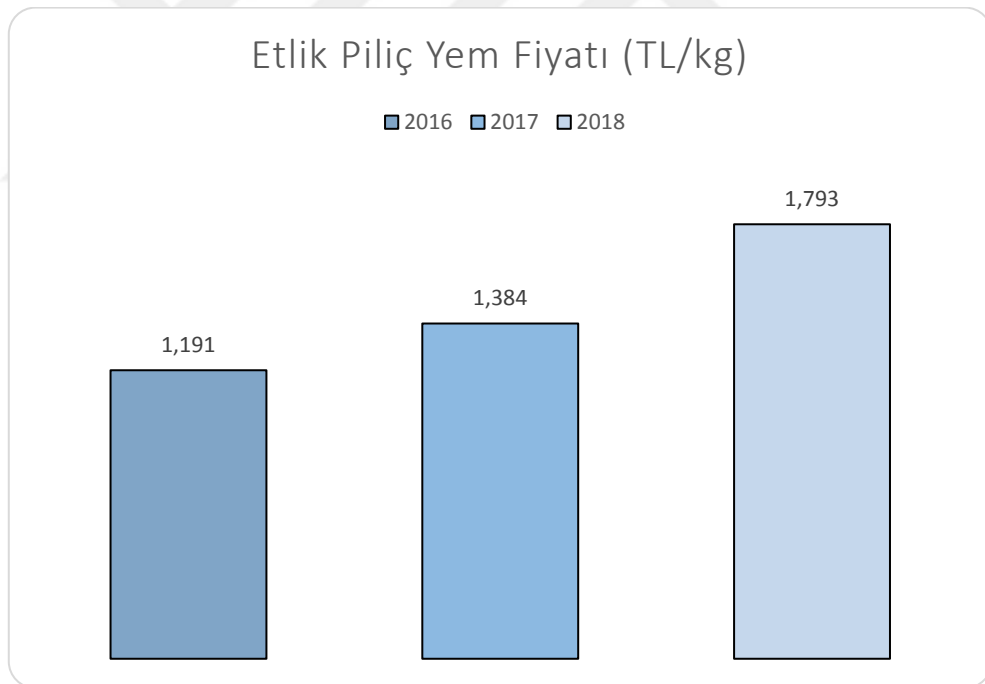
**Şekil 1-5:Yıllara göre Türkiye'nin soya fasulyesi küspesi ithalatı**

Soya fasulyesinde olduğu gibi soya fasulyesi küspesinde de dışa bağımlılığımız yıllardır devam etmektedir. Ülkemiz 2017 yılında yaklaşık 750 bin ton soya fasulyesi küspesi ithal etmiş ve yaklaşık 280 milyon dolar harcamıştır (Şekil 1-5). 2018 yılında ise aynı ham maddeye yaklaşık 500.000 ton karşılığı 225 milyon dolar harcadığı görülmektedir (SGB, 2019).

Mısır ve soya fasulyesi/küspesi yanında en çok ithal edilen ham maddelerden birisi de mısır DDGS'i (distillers dried grains with solubles-kurutulmuş damıtma tane ve çözünürleri) olmuştur. Resmi rakamlara bakıldığı zaman mısır DDGS adı verilen ham maddeyi Amerika Birleşik Devletleri'nden en çok ithal eden 4. ülke konumunda olduğumuz da görülmektedir (US Grains Council., 2019). Mısır DDGS ithalatına 2017 yılında 337 milyon dolar harcanmıştır (TÜİK, 2019). Kısaca mısır, soya fasulyesi, soya fasulyesi küspesi ve mısır DDGS'i için 2017 ve 2018 yıllarında yıllık yaklaşık 2 milyar dolarlık bir ithalat yapıldığı anlaşılmaktadır. Daha bu rakamların içine mineral-vitamin, yem katkı maddesi harcamaları da dahil değildir. Bunları da dahil ettiğimiz zaman 2018 yılında toplam 3,8 milyar dolarlık yem madde ve yem katkı madde ithal ettiğimiz görülmektedir (Yembir, 2019). Tüm bu rakamlar bize ülkemizdeki tavukçuluğun yem

ham maddesi ve katkı maddeleri bakımından dışa bağımlı olduğunu net bir şekilde göstermektedir.

Tavuk yetiştiriciliğinde en büyük üretim giderinin %65-70 pay ile yem masrafı olduğu iyi bilinmektedir. Etlik piliç yeminin 2010 yılında kilogram fiyatı 77 kuruş iken 2018 yılında bu rakamın 1,80 TL civarına geldiği görülmektedir (Şekil 1-6). Sadece 2017 yılı ile 2018 yılı kıyaslandığı zaman etlik piliç yeminin kg fiyatının bir yıl içinde 1,38 TL'den 1,79 TL civarına yükseldiği görülmektedir (Yembir, 2019). Bu da bize etlik piliç yemi fiyatındaki artış yukarıda anlatılmaya çalışıldığı gibi özellikle mısır ve soya fasulyesi ile küspesinin ülkemizdeki üretiminin yetersizliği ve buna bağlı olarak ithalatındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Artan kur yüzünden de yem üretim maliyetleri daha da fazla artmaktadır.



**Şekil 1-6: Türkiye’de 2016 ile 2018 yılları arasında etlik piliç yem fiyatı**

Yem ham maddesi bakımından yukarıda bahsedilen dışa bağımlılığın azaltılması için ülkemizdeki yerleşik üniversitelerimiz ve enstitülerimizin sahada bu konuları araştırması ve çözümler üretmesi gerekmektedir. Öncelikle elimizdeki kaynakları iyi kullanmak ve bunların en üst düzeyde kullanımı için çözümler üretmemiz gerekmektedir.

Özellikle endüstri yan ürünlerinin ve artıklarının kullanımı üzerine yoğunlaşılması ve ekonomik olarak kullanılabilirliklerinin değerlendirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Günümüzde etlik piliç yetiştiriciliği tamamen yüksek verim ve hızlı üretime dayalı olarak yapılmaktadır. Böyle yüksek üretim düzeyine ulaşan sektör için saha şartlarında iyi bir büyüme performans elde etmek çok önemli olmaktadır. Yüksek büyüme performans için yıllarca belirli oranlarda yemlik antibiyotiklerden de yararlanılmıştır. Son dönemde ise hem yasal hem de toplum kaynaklı baskılar ile kanatlı hayvan beslemede yemlik antibiyotiklerin kullanımı ya tamamen yasaklanmış ya da çok sıkı denetim altına alınmıştır (Rezaei ve ark., 2011). Örnek olarak ülkemizde 2006 yılı ocak ayı itibari ile yemlik antibiyotiklerin kullanımı Avrupa Birliği ile eş zamanlı olarak yasaklanmıştır. Bu nedenden dolayı antibiyotiklere alternatif olarak probiyotik, prebiyotik ve organik asit gibi alternatif yem katkı maddelerinin kullanımına talep artmıştır (Hume, 2011). Bunlara ilaveten yem kaynaklı selülozun da bağırsak sağlığı ve florası üzerine olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiş ve kanatlı hayvan beslemede kullanımı üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır (Jimenez-Moreno ve ark. 2010). Bu bilginin aksine geçmişte diyet kaynaklı selüloz kanatlı hayvan beslemede göz ardı edilir ve sadece yemin besin madde yoğunluğunu azaltmada kullanılırdı (Hetland ve ark., 2005). Son zamanlarda ise düşük selüloz (%1,5-2,5) içeren etlik piliç yemine yulaf kabuğu, soya kabuğu, pirinç kabuğu ve ayçiçeği kabuğu gibi çözünmeyen selüloz kaynaklarının katılmasının canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma üzerine olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir (Gonzalez-Alvarado ve ark. 2007; Barekatin ve ark. 2017). Bu çalışmalar incelendiğinde düşük selüloz içeren etlik piliç yemine yulaf kabuğu katılmasının ileal azot, yağ ve nişasta sindirilebilirliğini artırdığı gösterilmiştir (Jimenez-Moreno ve ark. 2016; Jimenez-Moreno ve ark. 2013; Barekatin ve ark. 2017). Bu olumlu etkinin özellikle taşlık pH'sının düşmesi ve taşlığın daha aktif hale gelip bezli mideye refluks yapması ile oluştuğu da literatürlerde bildirilmektedir (Jimenez-Moreno ve ark. 2009a). Oluşan yukarı refluks ile bezli midede HCL ve enzim sekresyonlarının arttığı ve buna bağlı olarak sindirim içeriğinin üst sindirim kanalında retensiyonun da yükseldiği bildirilmektedir (Hetland ve ark. 2003; Hetland ve ark. 2005; Jimenez-Moreno ve ark. 2010). Ancak yapılan literatür taramasında çözünmeyen selüloz kaynaklarının besin maddesi sindirimi üzerine etkilerinin incelendiği araştırmaların çoğunluğunun yulaf kabuğuyla ilgili olduğu belirlenmiştir. Soya kabuğuna ilişkin ise az sayıda çalışma bulunduğu ve hiç birisinde ikiden fazla yem düzeyi denenmediği ve ileal besin madde

sindirilebilirliklerinin incelenmediği gözlenmiştir. Yukarıda verilen özet bilgiler ışığında yapılan doktora tez çalışması ile 0-21 günler arası etlik piliç yemine çözünmeyen bir selüloz kaynağı olarak soya kabuğunun %0, %2, %4 ve %6 düzeyinde katılmasının canlı performans ve besin madde sindirilebilirliklerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

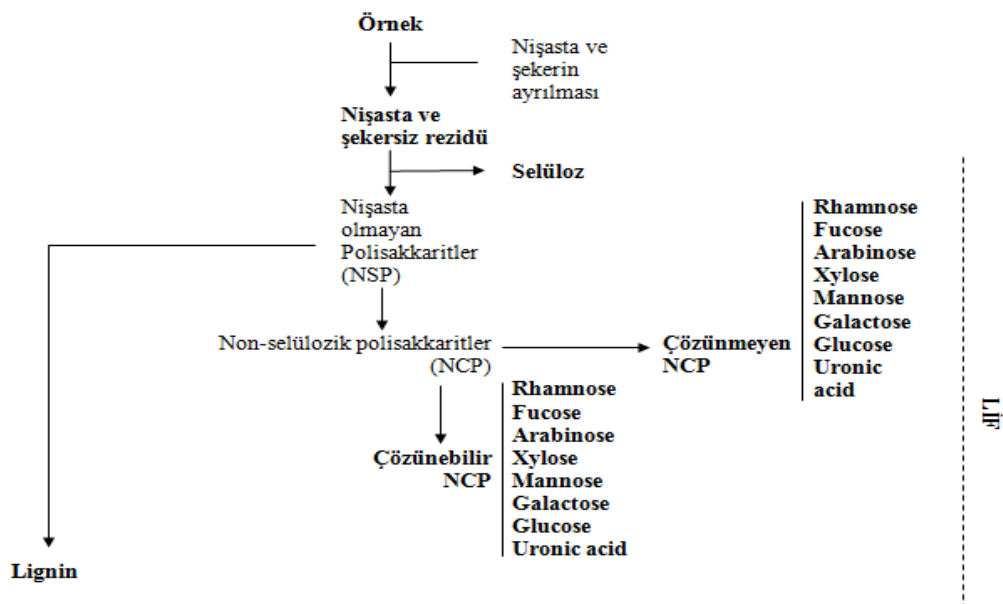


## 2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde hayvan beslemede lif teriminin tanımı ve sınıflandırılması ele alınmış ve ayrıntılı bilgi verilmeye çalışılmıştır.

### 2.1. Diyet Kaynaklı Lif (Toplam Diyet Lifi)

Diyette bulunan lif; çözünebilir ve çözünmeyen polisakkaritler ve sindirilmeyen oligosakkaritler gibi hidrofilik bileşikler ile kütinler, subrinler ve ligninler gibi az veya çok hidrofobik bileşikler içeren kompleks bir karışımdır. Kısacası toplam diyet lifi çözünebilir ve çözünmeyen tüm lif kaynaklarının toplamı olarak tanımlanabilmektedir (Prosky ve ark. 1988). Daha genel bir tanımlama ile diyet lifi nişasta olmayan polisakkaritler, oligosakkaritler, lignin ve benzer bitkisel bileşikler kapsar. Buna ilaveten bazı kaynaklarda ince bağırsakta glukozaya ayrılmadan kalın bağırsağa geçmesi dolayısı ile dirençli nişastada toplam diyet lifi içerisinde gösterilmektedir (Mudgil ve Barak, 2013). Ancak pratikte toplam diyet lifi denildiği zaman nişasta olmayan polisakkaritler (NOP) ve ligninin toplamından (Toplam diyet lifi = NOP + lignin) bahsedilmektedir (Bach Knudsen, 1997; Bach Knudsen, 2014; Şekil 2-1). Nişasta olmayan polisakkaritler ise birincil ve ikincil bitki hücre duvarında bulunan çözünebilir ve çözünmeyen polisakkaritlerden oluşur.



Şekil 2-1: Nişasta olmayan polisakkarit, lignin ve lifin enzimatik-kimyasal prosedür ile belirlenmesi (Bach Knudsen, 2014)

*Toplam diyet lifi = NSP + Lignin*

Geleneksel olarak diyet lifi; bitkisel gıdaların sindirim kanalında enzimler ile sindirime dirençli kısmi olarak tanımlanmış ve bunun içine polisakkaritler ve lignin de dahil edilmiştir (Otle ve Ozgoz, 2014). Diyet kaynaklı lif kimyasal olarak belirlenip, tanımlanması zor olduğu için yemlerdeki düzeyini ölçmekte bir o kadar problemli olmaktadır (Mertens, 2003). Diyet lifi için tam bir tanımlama yapılması için beslenme açısından önemi ve eldeki analitik metotlar arasında bir denge kurulması gerekir. Lifin fizyolojik etkileri yerine genelde eldeki analitik metotlara bağlı bir tanımlama yapılmıştır. (Bach Knudsen, 2001). Diyet kaynaklı lif “bitkinin yenilebilir kısmının geri kalan kısmı, polisakkaritler, lignin ve insanların enzimleri tarafından sindirilmeye dirençli ilgili diğer maddeler” olarak tanımlanmaktadır. Fakat bu lif içeriğinin tek midelilerde kalın bağırsakta bir kısmının veya tamamının fermente edilebileceği de bildirilmektedir (AACC, 2001; IOM, 2006). Bu tanımlamaya göre lif selüloz, hemiselüloz, lignin, gam (reçine), modifiye selülozlar, müsilağlar, oligosakkaritler ile pektinler, mumlar, kutin ve suberin gibi diğer küçük maddeleri içeren bir ana gıda bileşeni olmaktadır (AACC, 1995; AOAC, 1995a, b, c). Bu tanıma bakıldığında zaman lifin kompleks organik maddelerin bir karışımı olduğu ve hem çözünebilir hem de çözünemeyen bileşikleri içerdiği rahatlıkla anlaşılmaktadır. Diyet lifinin tüm tanımlarında olması gerekli olan eşitlik fizyolojik özellikleri olması gerektiği konusunda ise genel bir uzlaşma bulunmaktadır. Bu bağlamda diyet kaynaklı lifin ana fizyolojik özelliği ince bağırsaklarda sindirilememesidir. Bu yüzden tanımlamaya son zamanlarda nişasta olmayan polisakkaritlere ilaveten, dirençli nişasta, dirençli maltodekstrinler, frukto-oligosakkaritler, galakto-oligosakkaritler ile modifiye selüloz ve polidekstroz gibi sentezi yapılan karbonhidrat polimerleri de katılmıştır (Mudgil ve Barak, 2013).

Kodeks alimentarius komisyonu 2005 yılında diyet kaynaklı lifi şu şekilde tanımlamıştır: diyet kaynaklı lif polimerizasyon derecesi 3'ün altında olmayan ve ince bağırsaklarda ne sindirilebilen ne de emilebilen karbonhidrat polimerleridir (CCNFSD, 2005). Ardından aynı komisyon 2008 yılında diyet kaynaklı lifin tanımında yeni bir konsensusa vardı ve bu tanım: Diyet kaynaklı lif 10 veya daha fazla monomerik ünitesi olan ve insan ince bağırsağında bulunan iç kaynaklı enzimler ile hidrolize edilemeyen karbonhidrat polimerleridir ki bunlar aşağıdaki kategorilere ayrılmaktadır (McCleary, 2010).

- Gıdalarda doğal olarak bulunan yenilebilir karbonhidrat polimerleri
- Çiğ materyallerden fiziksel, enzimatik veya kimyasal yollar ile elde edilen ve bilimsel olarak sağlığa olumlu katkıda bulunan karbonhidrat polimerleri
- Bilimsel otoritelerce sağlığa olumlu etkileri olduğu gösterilmiş sentetik karbonhidrat polimerleri

Yukarıdaki lif tanımından da anlaşılacağı üzere diyet kaynaklı lif çözünebilir ve çözünemeyen lif olarak iki ana alt sınıfa ayrılmaktadır. Çözünabilirlik, lifin bağırsak kanalındaki çözünürlüğünü ifade etmektedir.

### 2.1.1. Çözünmeyen Lif

Laboratuvar ortamında sindirim kanalı enzimlerine benzer enzim solüsyonlarında çözünmeyen liflere bu tanımlama yapılmaktadır. Bu sınıftaki lifler birçok yemde yaklaşık olarak tüm lifin 2/3'ü kadarını oluşturmaktadırlar. Çözünmeyen lifler kolonda çok sınırlı düzeyde fermente olabilmekte ve çoğunlukla dışkıının hacmini arttırmaktadır (Anderson ve ark., 2009). Selüloz ve lignin çözünmeyen lif kapsamına girmektedir (Davidson ve McDonald, 1998). Hemiselülozun ise bir kısmı çözünebilir bir kısmı ise çözünmeyen lif kapsamına girmektedir. Bu yüzden selüloz, hemiselülozun bir kısmı ve lignin çözünmeyen lif toplamını oluşturmaktadır. Değişik ham maddelerin çözünmeyen lif içerikleri Tablo 2-1' de gösterilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırmada 9 farklı kaynaktan alınan soya kabuklarının toplam lif içeriğinin %63,8 ile %81,2 arasında değiştiği ve aynı örneklerde çözünmeyen lif: çözünebilir lif oranının ise 5:1 ile 15,4:1 arasında bulunduğu bildirilmiştir (Burkhalter ve ark. 2001; Cole ve ark. 1999).

**Tablo 2-1: Hayvan beslemede kullanılan bazı çözünmeyen lif kaynaklarının lif içerikleri (KM<sup>3</sup>de)**

Lif kaynağı	Çözünbilir lif g/100 g	Çözünmeyen lif g/100g	Toplam lif g/100 g
Buğday kepeği <sup>1</sup>	4,6	49,6	54,2
Yulaf lifi <sup>1</sup>	1,5	73,6	75,1
Pirinç kepeği <sup>1</sup>	4,7	46,7	51,4
Soya kabuğu <sup>2</sup>	3,9-12,7	59,9-72,2	63,8-81,2

<sup>1</sup>Claye ve ark. (1996)

<sup>2</sup>Burkhalter ve ark. (2001)

*Çözünmeyen lif = Selüloz + Lignin + Hemiselüloz (bir kısmı)*

Çözünmeyen lif, çözünen lif gibi bağırsak düzeyinde besin maddelerinin sindirimine olumsuz bir etkide bulunmamaktadır (Rodrı'guez ve ark. 2006). Gene çözünebilir lifin aksine çözünmeyen lif fermente edilemediği için kalın bağırsakta lif birikimine neden olarak dışkı hacmini artırmaktadır (Schneeman, 1987). Ratlarda yapılan bir çalışmada diyet katılan yulaf kabuğu miktarı arttıkça hem taze hem de kuru olarak fekal içerikte doğrusal bir artış meydana geldiği gösterilmiştir (López-Guisa ve ark. 1988). İnsanlarda yapılan bir araştırmada ise buğday kepeği kaynaklı 1 g lif tüketimi dışkı ağırlığında 5,4 g artış yaparken, çözünebilir bir lif olan pektinin 1 g tüketimi dışkı ağırlığını sadece 1,2 g arttırabilmiştir (Cummings, 1993). Ayrıca çözünmeyen lifin bağırsak içerik geçiş zamanını azaltarak daha kötü fermentasyona neden olduğu da bildirilmiştir (Burkhalter ve ark. 2001).

#### **2.1.1.1. Selüloz**

En önemli hücre duvarı polisakariti selülozdur ve tüm mono ve dikotiledon bitkilerin hücre duvarında bulunur (Bach Knudsen, 2014). Selüloz D-glucopyranosyl'in rezidülerinin ard arda  $\beta$ -(1→4) bağları ile bağlanmış linear homopolimerlerinden oluşmaktadır (Bach Knudsen, 2014). Selüloz bütün bitkisel dokularda mevcut olup endosperm, kotiledonlar ve germ dahil değişik bölümlerinde bulunur. Ancak buralarda dış hücre duvarında bulunduğundan çok daha az miktarda bulunmaktadır (Bach Knudsen, 2014). Selüloz, çözünmeyen lif toplamı içerisinde en büyük payı olan bileşendir. Selüloz soğuk su, sıcak su, dilüe asit ve alkali de çözünmez. Doğada en fazla miktarda bulunan karbonhidrat yapısıdır ve yaklaşık olarak bitkisel dokunun kütle olarak yarısını oluşturur (Fukuoka ve Dhepe, 2006). Nişastada bulunan  $\alpha$  bağlarını tek mideliler açıp sindirebilirken selülozun yapısında bulunan  $\beta$  bağlarını ise açacak enzimlere sahip değildirler (Wils-Plotz ve Dilger, 2013). Tahıllarda selüloz içeriği kabuğunun alınıp alınmamasına da bağlı olarak kuru maddede (KM) yaklaşık %1-8 arasında bulunmaktadır (Bach Knudsen, 1997). Aynı çalışmadan örnek vermek gerekir ise hayvan beslemede sık kullanılan tahıllar için selüloz düzeyi şu şekilde bildirilmiştir: mısır (%2,2), buğday (%2), çavdar (%1,6), arpa (kabuklu, %4,3), arpa (kabuksuz, %1), yulaf (kabuklu, %8), yulaf (kabuksuz, %1,4).

### 2.1.1.2. Hemiselüloz

Hem selüloz hem de hemiselüloz soğuk su, sıcak su ve dilüe asitte çözünmezken hemiselüloz selülozdan farklı olarak dilüe alkali de çözünmesiyle ayrılmaktadır (Baglieri ve ark. 2014). Hemiselüloz genelde 50-200 arası sakkarit ünitesi içeren birçok heterosakkarit polimeri kapsar. Bu polimerlere katılan en yaygın monomerler ksiloz, arabinoz, mannoz, glukoz ve galaktozdur (Anita ve Abraham, 1997). Bu monosakkaritlerin heterojen olarak bir araya gelmesi ile hemiselülozu oluşturan polimerik formlar (ksilan, arabinan, hemiselülozik glukon, manan ve galactan vb.) meydana gelir (Qiu ve ark. 2017). Tahıllarda bulunan arabinoksilanlar hemiselüloza verilebilecek iyi bir örnektir. Örnek olarak mısır lifinde bulunan hemiselüloz dallı bir arabinoglukuronoksilan olup, yapısındaki 4-O-metilglukuronik asit grupları, arabinoz ve trisakkarit grupları ki bunlarda arabinoz, ksiloz ve galaktoz içerirler. Bunların tamamı ise bir ksilan ana iskeletine bağlanmıştır. Mısır hemiselülozu içinde ksiloz %48, arabinoz %35, galaktoz %7, ve glukuronik asit ise yaklaşık %10'luk bir kısmı oluşturur (Wolf ve ark. 1953; Montgomery ve ark. 1956). Yukarıda bahsedilen neden ile hemiselülozun bir kısmı çözülebilir bir kısımda çözünemeyen lif olarak sınıflandırılmaktadır (Dhingra ve ark. 2012). Aoyagi ve Baker (1995) sekumları alınmış horozlarda yaptıkları çalışmada hemiselülozun yaklaşık olarak %22 oranında sindirilebildiğini belirtmiş ve yeme 250 ppm bakır ilavesinin bu oranı %37 civarına çıkardığını da eklemiştir. Coon ve ark. (1990) ise gene ergin horozlarda yaptıkları çalışmada hemiselülozun %9 oranında sindirildiğini ve bunun büyük kısmının da alt sindirim kanalında meydana geldiğini bildirmişlerdir. Kısaca özetlemek gerekir ise hemiselüloz tavuklarda alt sindirim kanalında mikrobiyel olarak %20-30 civarında sindirilebilmektedir.

### 2.1.1.3. Lignin

Lignifikasyon; lignin olarak adlandırılan fenilpropanoid makromelüküllerinin toplam oluşum sürecine verilen addır. Lignin kimyasal yapısı ya da işlevlerine bağlı olarak iki farklı şekilde tanımlanmaktadır. Kimyasal yapı bakımından tanım: kompleks bir dehidrojenatif polimerizasyona uğramış koniferil, sinapil alkollerini ve p-koumaril alkollerini (bunlara sinamil alkollerini veya monolignoller adı verilir) yapısında bulunduran ve yaklaşık 40 adet oksijene olmuş fenilpropan ünitesi içeren bir polimerdir. Kısaca kompleks fenolik bir bileşik olarak tanımlanmaktadır (Jha ve Berrocoso, 2015). Ligninler molekül ağırlığı ve metoksil içeriği bakımından değişkenlik gösterirler. Molekül içi

bağlar, ki karbonlar arası bağlardır bunlar, yüzünden durağan bir moleküldür. Bu yüzden de ligninler doğada bulunan diğer polimerlere göre parçalanmaya çok daha fazla direnç gösterirler (Hatfield ve Vermerris, 2001; Dhingra ve ark. 2012). Ligninler hücre duvarı polisakkaritlerine kovalent olarak bağlıdır (Jung, 1997). Fonksiyonel açıdan ise ligninler hücre duvarını güçlendiren, su taşınmasına yarayan ve duvarda bulunan polisakkaritlerin yıkılmasını engelleyen polimerlerdir. Bu yüzden de bitkinin patojenler, böcekler ve diğer herbivorlara karşı ana savunma hattını oluşturmaktadırlar. Lignin bir polisakkarit değilse de gıdalardaki lif polisakkaritlerine dallı budaklı olarak bağlanıp bitkiyi sindirime dirençli hale getirmektedir. Jaworski ve ark. (2015) mısır, sorgum ve buğdayın lignin içeriğinin KM'de %0,8 ile %1,8 arasında, bunlardan elde edilen endüstri yan ürünlerinin de gene KM'de %2,2 ile %11,5 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

### **2.1.2. Çözünabilir Lif**

Pektinler,  $\beta$ -glukanlar, galaktomannan gamı (sakızı) bu lif kaynaklarının doğada en çok bulunanlarıdır (El Khoury ve ark. 2012). Yulaf ve arpa suda çözünabilir lif bakımından zengin tahıllardır. Arpa ve yulafta bulunan suda çözünabilir lifin en büyük kısmını  $\beta$ -glukan oluşturmaktadır (Wood ve ark. 1976). Çözünabilir lif, yüksek su tutma kapasitesine bağlı olarak, bağırsak mikroflorası tarafından hızlıca fermente olabilir ve dışkı hacmini azda olsa artırır (Schneeman, 1987). Şeker pancarı posası çözünabilir lif kaynağı olarak pektin içerir ki bu bileşik sindirim içeriğinde viskoziteyi artırır ve buna bağlı olarak besin madde emilimini azaltarak olumsuz etkide bulunur (Forman ve Schneeman, 1980). Artan viskozite midenin daha geç boşalmasına yol açarken, bağırsak içeriğinin karışımını değiştirir ve ince bağırsak boyunca içeriğin geçişi yani pasajı ise yavaşlar ve buna bağlı olarak da glukoz, lipid ve sterol emilimleri de daha yavaş olmaya başlar (Gorinstein ve ark. 2001). Kanatlı hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan bazı ham maddelerin çözünabilir lif kompozisyonu Tablo 2-2'de sunulmuştur.

**Tablo 2-2: Kanatlı hayvan beslemede kullanılan bazı ham maddelerin çözünebilir lif içerikleri<sup>1</sup>**

<b>Ham madde</b>	<b>TDF<sup>2</sup> % KM</b>	<b>NDF % KM</b>	<b>Çözünebilir lif % KM</b>
Arpa, tane	30,67	20,50	10,17
Buğday, tane	12,64	9,48	3,16
Buğday kepeği	41,68	38,38	3,30
Kanola küspesi	34,6	21,1	13,5
Mısır gluten yemi	35,34	31,67	3,67
Mısır gluten unu	5,49	2,71	2,78
Mısır, tane	11,4	10,3	1,10
Pamuk tohumu	47,80	38,80	9,00
Soya fasulyesi küspesi	17,27	7,16	12,85
Yulaf kabağı	13,36	9,54	3,82
Yulaf, tane	28,9	22,3	6,60

<sup>1</sup>Nötral Deterjan Fiber (NDF) analizi sonrası kalan kısım hemiselüloz, selüloz, lignin ve bunlara bağlı azot bileşikleri ve mineralden oluşur. Bu bahsedilen azot ve kül için düzeltme yapıldıktan sonra geri kalan kısım gerçek çözünmeyen lif kısmını oluşturmaktadır (Van Amburgh ve ark. 1999).

<sup>2</sup>TDF = toplam diyet lifi

### 2.1.2.1. Pektinler

Pektinler tüm bitkilerde en yaygın olarak bulunan çözünebilir lif kaynaklarıdır. Özellikle baklagiller ve kök-yumru yemlerde (şeker pancarı ve patates gibi) ana depo şekeri olarak bulunmaktadır. Pektinler bitki hücre duvarında bulunan kompleks polisakkaritlerdir ve genel olarak homogalacturonan (düzgün bölge), rhamnogalacturonan I (RG I) ve rhamnogalacturonan II (RG II) olmak üzere 3 adet bölgeden oluşmaktadır (Vincken ve ark., 2003). Bunların içinde homogalacturonan ana polisakkarit olup 3 molekülün toplamının %60 kadarını oluşturmaktadır (Mohnen, 2008). Rhamnogalacturonan I ve rhamnogalacturonan II kompleks moleküller olup (1, 4)-bağı ile  $\alpha$ -D-galacturononik asit ve  $\alpha$ -D-galacturonan iskeletine bağlıdır (Voragen ve ark. 2009). Bu ünitelere L-Rhamnose'dan zengin bölgeler eklenir ki bunlarda ana olarak L-arabinose, D-galactose ve L-xylose tarafından oluşmaktadır (Langhout ve Schutte, 1996).

Bahsedilen pektinlerin ana özelliği bir jel oluşturmaları olup bağırsak mikroflorası tarafından da kolaylıkla fermente edilebilmektedirler (Armstrong ve ark, 1993). Yapılan araştırmalarda karboksil gruplarının metanol ile esterleşme yüzdesinin pektinlerin jel-oluşturma kapasitesi ve gücü üzerine büyük bir rol oynadığı bildirilmektedir (May, 1990). Jel oluşturma kapasitesi %50'nin üzerinde olan pektinler şeker ve asitler ile çok kolaylıkla jel oluşturdıkları için hayvan besleme açısından daha önemli olmaktadır (Langhout ve Schutte, 1996).

Wils-Plotz ve Dilger (2013) pektin alan etlik piliçlerin bağırsaklarında goblet hücre yoğunluğunda bir artış olduğunu ve bununla pektin ile ilgili bulunan besin maddesi yararlanımındaki azalmaya katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir.

### 2.1.2.2. $\beta$ -glukanlar

Beta glukanın yapısı selüloza oldukça benzerlik gösterir, tek fark  $\beta(1\rightarrow3)$  bağlarının zincirde bir kıvrım yapmasıdır. Bu yapı tahıllarda zincirlenmemiş  $1\rightarrow4$  ve  $1\rightarrow3$  glikozidik bağlar ile bağlanmış  $\beta$ -D-glukopyranose ünitelerinden oluşurken, mantarlarda ise aynı üniteler  $1\rightarrow6$  bağları ile bağlanmışlardır (Havrlentova ve ark, 2011). Bu kıvrım beta-glukanın daha kararlı bir yapıda olmasını sağlar ve çözünübilirliği üzerine büyük etkide bulunur. Özellikle yüksek düzeyde  $\beta(1-3)$  bağları ile bağlı cellootriosyl ünitesinin molekülün çözünübilirliğini düşürüp jel oluşturmaya eğilimi artırdığı bildirilmektedir (Cui ve Wood, 2000). Beta-glukanlar esas olarak tahıllarda ve bunların içinde de en çok arpa ve yulafda bulunurlar. Yulaf ve arpada bulunan  $\beta$ -glukan miktarı tohumun varyetesi ve büyüme şartlarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bütün haldeki yulaf  $\beta$ -glukan içeriği KM'de %3-8 arasında iken aynı tahılın kepeğinde düzey gene KM'de %6-9 arasında olmaktadır (El Khoury ve ark., 2012). Arpada ise varyasyon daha fazla olup gene bütün tahılda KM'de %3-20 arası  $\beta$ -glukan bulunduğu bildirilmektedir (El Khoury ve ark., 2012; Skendi ve ark., 2013). Tahıllara ilaveten mantarlarda bu hücre duvarı unsuru bakımından oldukça zengindirler (Ahmad ve ark. 2012). Ayrıca maya, bakteri ve alglerde de doğal şekilde bulunurlar. Özellikle yulaf  $\beta$ -glukanları düşük konsantrasyonlarda oldukça yüksek viskoziteye sahip solüsyonlar oluşturma yeteneğine sahiptirler. Oluşacak viskozite  $\beta$ -glukanın hem molekül ağırlığına hem de konsantrasyonuna bağlı olarak değişmektedir (Anttila ve ark. 2004).

Hayvan beslemede özellikle son dönemde büyüme ilerletici olarak yemlik antibiyotiklerin birçok ülkede kullanımının yasaklanmasına bağlı olarak buna alternatif olabilecek yeni yem katkı maddeleri üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Tahıl  $\beta$ -glukanlarının antioksidan, antiviral, kronik yangı ve kanser üzerine faydalı etkilerinin olduğu birçok defa gösterilmiştir (Suchecka ve ark. 2017). Beta glukanların özellikle bağışıklık sistemi üzerine olumlu etkiler yaptığı gösterildiğinden bu alanda alternatif bir yem katkı maddesi olarak gösterilmektedir (Huff ve ark., 2006). Li ve ark. (2006) süttan kesilmiş domuz yemine bira mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) kaynaklı beta glukan katılmasının lipopolisakkarit ile uyarılmış hayvanlarda büyüme performansı ve bağışıklık

yanıt üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. *Salmonella Typhimurium* ile uyarılmış etlik piliçlerde diyet kaynaklı  $\beta$ -1,3/1,6 glukanın *Salmonella*'nın yaratmış olduğu bağırsak mukozası hasarını düzelttiği de gösterilmiştir (Shao ve ark., 2013). Chen ve ark. (2008) ise 1 günlük yaştaki leghorn'ların diyetine %0,1 düzeyinde  $\beta$ -1,3/1,6 glukanın katılmasının *Salmonella Enteritidis*'e karşı savunmayı fagositosisi ve karın içi makrofajların bakterisit aktivitesini artırarak iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Çavdar,  $\beta$ -glukan'dan zengin olmasına karşın kanatlı hayvanlarda kullanımında dikkatli olunmalıdır. Bu bağlamda Van Krimpen ve ark. (2017) etlik piliç yemine %10'a kadar çavdar katılmasının canlı performansı ve altlık kalitesini azaltırken, bağırsakta villus yüksekliği ve kript derinliğini ise artırdığını bildirmişlerdir.

### 2.1.2.3. Galaktomannan Gami

Galaktomannanlar başta baklagil tohumlarının endosperm hücre duvarı olmak üzere birçok bitkide bulunan hidrokolloid bileşikler olarak tanımlanmaktadır. Bu bileşikler tipik olarak  $\beta$ -(1→4)-D-mannan halkasından oluşur ki buna D-galaktopranozil rezidüleri, 0-6 mannoz ünitesi düzeyinde  $\alpha$ -(1→6) bağları ile bağlanırlar (Singh ve ark., 2009).

Domuz diyetine galaktomannan kaynağı olarak %7 düzeyinde arap zamkı katılmasının ince bağırsakta sindirim içeriğinin pasajını %26 oranında azalttığı ve buna bağlı olarak da toplam sindirim kanalında sindirim içeriğinin retensiyon zamanının %14 düzeyinde arttığı bildirilmiştir (Owusu-Asiedu ve ark., 2006). Gene domuzlarda yapılan bir başka çalışmada çözünebilir lif kaynağı olarak diyetle arap zamkı katılmasının kalın bağırsakta bütiratın mikrobiyel biyosentezini arttırdığı bildirilmiş ve buna bağlı olarak kolonda yangı oluşumuna karşı koruduğu gösterilmiştir (Rideout ve ark., 2008; Fan ve ark., 2012).

## 2.2. Diyet Kaynaklı Lifin Analiz Metotlarının Sınıflandırılması

### 2.2.1. Enzim İçermeyen Gravimetrik Metotlar

Bu metot birinci olarak "Ham selüloz" (HS = selüloz + lignin) miktarını belirleyen Weende metodu ile ikinci olarak da nötral-deterjan fiber-NDF (selüloz + hemiselüloz + lignin) ve asit-deterjan fiber-ADF (selüloz + lignin) miktarını belirleyen "Van-Soest metodu" nu içerir. Her ne kadar bu metotlar günümüzde de yem analizlerinde kullanılsada çözünebilir ve çözünmeyen lif ile ilgili bilgi vermemesi nedeni ile eleştirilmektedir (Van

Soest ve Wine, 1967; AOAC, 1980). Asit deterjan fiber lignin, selüloz, silika ve çözünmeyen azot içerirken, hemiselüloz içermez. Kabaca ham maddenin bir asit deterjan solüsyonunda kaynatılmasının ardından geriye kalan kısım olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak ADF içeriği yükseldikçe ham maddenin sindirilebilir enerji içeriği azalmaktadır. Bu bakımdan en azından enerji içeriği bakımından bir yorumda bulunmaya yarar. (Van Soest ve ark., 1991). Nötral deterjan fiberin genel olarak yemlerin toplam lif içeriğini iyi bir şekilde tahmin ettiği düşünülmektedir. Bunun nedeni selüloz, hemiselüloz, lignin, silika, tanenler ve kutinlerin tamamını içermesidir (Van Soest ve ark., 1991).

Ham selüloz yıllarca “bitkisel ham maddelerin solvent, dilüe asit ve dilüe alkali ile ekstraksiyonu sonucu kalan bitki kısmı olarak tanımlanmıştır. Ancak ham selüloz tanımı fizyolojik fonksiyonu olan birçok lif bileşimini içermediği için günümüzde kullanımı sınırlı olmaktadır (Williams ve Olmstead, 1935).

Asit deterjan lignin (ADL) öğütülmüş bitkisel materyalin kaynayan bir asidik asetiltrimetil-amonyum bromit solüsyonu ile ekstrakte edilmesinin ardından %72 sülfürik asit ile ekstraksiyonu sonrası kalan kısım olarak tanımlanmaktadır (Reeves, 1997). NRC (2001)'e göre ADL, ADF'nin %4 ile 6 gibi çok düşük bir kısmını oluşturabildiği gibi (soya kabuğu ve şeker pancar posası gibi), %26-31 kadar yüksek bir kısmını da (yonca silajı, yonca kuru otu ve samanlar) oluşturabilmektedir.

### **2.2.2. Enzim İçeren Gravimetrik Metotlar**

Bu metotların genel özelliği yemin içerdiği protein ve nişastanın enzimatik olarak parçalanmasıdır. Nişasta parçalanma aşaması ısıya dayanıklı bir  $\alpha$ -amilaz ve amiloglukozidaz enzimi kullanımını gerekli kılmaktadır. Bu karışıma etanol ilavesi orta düzeyde çözünebilir NOP'un çökmesi ile sonuçlanır. Çözünmeyen ve etanol ile çöktürülen metaryal çözünebilir kısımdan filtrasyon ile ayrılır ve gravimetrik olarak miktar belirlenir. Bu prosedür ile elde edilen lif; selüloz, hemiselüloz, pektinler, bazı diğer NOP, lignin ve dirençli nişastanın bir kısmını içerir. Çözünebilir ve çözünmeyen diyet kaynaklı lif bu metot ile belirlenebilir. İnülin ve polidekstroz gibi %80 etanolde çözünen sindirilemeyen polisakkaritler bu metot ile belirlenemezler (Lee ve ark., 1992). Kanatlı hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan bazı ham maddeler ile bazı kabukların ADF, NDF, lignin ve hemiselüloz içerikleri Tablo 2-3 ve 2-4'de sunulmuştur.

### 2.2.3. Enzim İçeren-Kimyasal Metotlar

Bu metotlar ya enzimik-kolorimetrik veya enzimik-Gaz Likit Kromatografi(GC)-HPLC metotlarını içermektedir.

“Uppsala Metodu” adı verilen metotta nişastanın ayrılmasının ardından çözünebilir lif %80’lik etanol ile öktürölür. Çözünebilir ve çözünmeyen lifler sülfürik asit ile hidrolize edilirler. Nötral şekerler GC ile belirlenirken üronik asitler bir kolorimetrik metot ile belirlenmektedir (Theander ve ark., 1990).

Bir diğer metot olan Englyst metodu ise NOP miktarını belirler. Bu metotta öncelikle nişasta dimetil sülfoksit ile özölür ve ardından enzimatik olarak hidrolize edilir. Etanol ilavesinin ardından NOP çözünmeyen-etanol ile öktürölmüş kısım içinde ölçölür. Miktarın belirlenmesi için nişasta ve NOP ardı ardına hidrolize edilir (asit hidroliz) ve şekerler (nötral şeker ve üronik asitler) kolorimetri (asidik şekerler ve nötral şekerler), GC (bireysel nötral şekerler) veya HPLC ile belirlenirler. Bu metot ile toplam NOP ve eğer istenirse de çözünebilir ve çözünmeyen NOP miktarı belirlenebilir (Englyst ve Hudson, 1987).

**Tablo 2-3: Kanatlı hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan ham maddelerin ADF, NDF, lignin ve hemiselüloz içerikleri<sup>1</sup>**

Yem adı	Uluslararası Yem No	NDF %KM	ADF %KM	Lignin %KM	Hemiselüloz %KM <sup>2</sup>
Arpa, ezilmiş-tane	4-00-528	20,8	7,2	1,9	13,6
Ayçiçeği küspesi, solvent	5-30-032	40,3	30,0	9,5	10,3
Ayçiçeği tohumu, tüm	5-08-530	24,0	16,7	6,0	7,3
Buğday kepeği	4-05-190	42,5	15,5	3,0	27
Buğday, tane, ezilmiş	4-13-245	13,4	4,4	1,7	9
Alspir küspesi, solvent	5-04-110	53,8	39,1	14,5	14,7
Mısır, tane	4-02-854	9,5	3,4	0,9	6,1
Mısır DDGS	5-28-236	38,8	19,7	4,3	19,1
Mısır gluten yemi	5-28-243	35,5	12,1	2,0	23,4
Mısır gluten unu	5-28-242	11,1	8,2	1,5	2,9
Pamuk tohumu, tüm tane	5-01-614	50,3	40,1	12,9	10,2
Pamuk tohumu kabuğu	1-01-599	85,0	64,9	22,5	20,1
Pamuk tohumu küspesi, solvent, %41 HP	5-01-630	30,8	19,9	7,6	10,9
Pirinç kabuğu	4-03-928	26,1	13,1	4,6	13
Sorgum, tane-ezilmiş	4-04-380	10,9	5,9	1,1	5
Soya fasulyesi küspesi, expeller, %45 HP	5-12-820	21,7	10,4	1,5	11,3
Soya fasulyesi küspesi, solvent, %48 HP	5-20-638	9,8	6,2	0,5	3,6
Soya fasulyesi, tüm tane	5-04-610	19,5	13,1	1,2	6,4
Şeker pancar posası, kurutulmuş	4-00-669	59,0	34,0	-	25,0
Yer fıstığı küspesi, solvent	5-08-605	21,4	13,5	4,6	7,9
Yulaf, tane, ezilmiş	4-03-309	30,0	14,6	4,9	15,4

<sup>1</sup>Sukhija ve Palmquist, (1988); Cherney ve ark. (1993); Wiersma ve ark. (1993); NRC. (1996). <https://extension.colostate.edu/docs/pubs/livestk/01615.pdf>

<sup>2</sup>Hemiselüloz = NDF-ADF

**Tablo 2-4:Ayçiçeği, pirinç, soya fasulyesi ve yulaf kabuklarının ADF, NDF, lignin ve hemiselüloz içerikleri**

Yem adı	Uluslararası Yem No	NDF, %KM	ADF, %KM	Lignin, %KM	Hemiselüloz, %KM <sup>1</sup>
Ayçiçeği kabuğu <sup>2</sup>	-	75,7	50,5	-	25,2
Pirinç kabuğu <sup>2</sup>	-	82,2	59,6	-	22,6
Soya fasulyesi kabuğu <sup>3</sup>	1-04-560	59,4	40,4	-	19,0
Soya fasulyesi kabuğu <sup>4</sup>	1-04-560	52,4	36,4	2,0	16,0
Soya fasulyesi kabuğu <sup>5</sup>	1-04-560	60,3	44,6	2,5	15,7
Soya fasulyesi kabuğu <sup>6</sup>	1-04-560	66,3	-	1,98	-
Yulaf kabuğu <sup>3</sup>	1-03-281	72,7	32,6	-	40,1
Yulaf kabuğu <sup>7</sup>	1-03-281	73,5	35,0	-	38,5
Yulaf kabuğu <sup>8</sup>	1-03-281	66,7	32,0	-	34,7
Yulaf kabuğu <sup>9</sup>	1-03-281	75,0	35,7	-	39,3

<sup>1</sup>Hemiselüloz = NDF-ADF

<sup>2</sup>Jiménez-Moreno ve ark. (2016)

<sup>3</sup>González-Alvarado ve ark. (2007)

<sup>4</sup>NRC (1982)

<sup>5</sup>NRC (2001)

<sup>6</sup>NASEM (2016)

<sup>7</sup>González-Alvarado ve ark. (2010)

<sup>8</sup>Jiménez-Moreno ve ark. (2009b)

<sup>9</sup>Jiménez-Moreno ve ark. (2013)

### 2.3. Etlik Piliçlerde Çözünmeyen Lif Kaynaklarının Yemde Kullanımının Etkileri

#### 2.3.1. Canlı Performans

Yapılan çalışmalarda düşük selüloz (%1,5-2,5) içeren etlik piliç yemine yulaf kabuğu (González-Alvarado ve ark. 2007; Jiménez-Moreno ve ark. 2010; Barekatin ve ark. 2017), soya kabuğu (González-Alvarado ve ark. 2007), pirinç kabuğu (Jiménez-Moreno ve ark. 2016) ve ayçiçeği kabuğu (Jiménez-Moreno ve ark. 2016) gibi çözünmeyen lif kaynaklarının katılmasının canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma üzerine olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir. Bahsedilen çalışmaların büyük çoğunluğunda %1,5 ile %2,5 düzeyinde düşük selüloz içeren yemlerin formülasyonu için soya protein konsantresi, balık unu, kırık pirinç veya nişasta gibi selülozu düşük ham maddelerin kullanıldığı görülmektedir (Hetland ve Svihus, 2001; González-Alvarado ve ark. 2007; Jiménez-Moreno ve ark. 2009a; Jiménez-Moreno ve ark. 2013). Yapılan çalışmalarda yulaf kabuğu ve soya kabuğunun genel olarak diyete tek düzey olarak %3 seviyesinde katıldığı da anlaşılmaktadır (González-Alvarado ve ark. 2007; Jiménez-Moreno ve ark. 2010; Barekatin ve ark. 2017). Farklı düzeyde yulaf kabuğu kullanılan çalışmalardan birinde yulaf kabuğu %0, %4 ve %10 miktarında yeme katılmış ve 7-21 günler arası civcivlerin yem tüketimi artarken yemden yararlanma oranları ise kötüleşmiştir (Hetland ve Svihus, 2001). Jiménez-Moreno ve ark. (2013) ise %1,6 düzeyinde HS içeren etlik civciv yemine %2,5, %5,0 ve %7,5 düzeyinde yulaf kabuğu katılmasının 1 ile 18 günler arasında canlı ağırlık ve yem tüketimini istatistiksel olarak etkilemeden yemden yararlanmayı iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Yukarıda bahsedilen çalışmaların çoğunluğunun 1-21 günler arası periyoda ilişkin canlı performans verilerini incelediği de görülmüştür (González-Alvarado ve ark. 2007; Jiménez-Moreno ve ark. 2009a; Jiménez-Moreno ve ark. 2010; Jiménez-Moreno ve ark. 2016). Daha uzun periyot (10-35. günler arası) içeren çalışmalardan birinde Barekatin ve ark. (2017) %2,56 HS içeren yeme %3 düzeyinde yulaf kabuğu katılmasının etlik piliçlerde canlı ağırlığı arttırıp yemden yararlanmayı iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Tüm bir yetiştirme dönemini (1-42 gün) kapsayan ise sadece 2 adet çalışmaya rastlanmıştır (González-Alvarado ve ark. 2010; Sadeghi ve ark. 2015). Bunlardan González-Alvarado ve ark. (2010) %1,56 HS içeren yeme %3 düzeyinde yulaf kabuğu katılmasının 42 günlük periyotta canlı performansı iyileştirdiğini bildirmişken; Sadeghi ve ark. (2015) ise yeme pirinç kabuğunun %3 düzeyinde katılmasının 42 günlük canlı performansa olumlu veya

olumsuz bir etkisinin olmadığını göstermişlerdir. Yukarıda bahsedilen çalışmaların büyük çoğunluğunda çözünmeyen selüloz kaynağı olarak yulaf kabuğu kullanılmışken, soya kabuğunun (González-Alvarado ve ark. 2007) etkisine bakan sadece bir çalışmaya rastlanılmıştır. Değişik çözünmeyen selüloz kaynaklarının etlik piliçlerde canlı performansa etkisini inceleyen çalışmaların sonuçları Tablo 2-5 ve 2-6' da özetlenmiştir.



**Tablo 2-5: Yulaf kabuğu ve soya kabuğunun etlik piliçlerde canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma (FCR) üzerine etkilerini gösteren literatür özeti**

	YULAF KABUĞU		SOYA KABUĞU	
	POZİTİF	NEGATİF	POZİTİF	NEGATİF
<b>Canlı Ağırlık</b>	Barekatin ve ark. (2017) González-Alvarado ve ark. (2007) González-Alvarado ve ark. (2010) Jiménez-Moreno ve ark. (2009b) Jiménez-Moreno ve ark. (2010) Jiménez-Moreno ve ark. (2016)	-	González-Alvarado ve ark. (2007)	-
<b>Yem tüketimi</b>	Hetland ve Svihus, 2001	-	-	-
<b>FCR</b>	Barekatin ve ark. (2017) González-Alvarado ve ark. (2007) González-Alvarado ve ark. (2010) Jiménez-Moreno ve ark. (2009b) Jiménez-Moreno ve ark. (2010) Jiménez-Moreno ve ark. (2013) Jiménez-Moreno ve ark. (2016)	-	González-Alvarado ve ark. (2007)	-

**Tablo 2-6: Pirinç kabuğu ve ayçiçeği kabuğunun etlik piliçlerde canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma (FCR) üzerine etkilerini gösteren literatür özeti**

	PİRİNÇ KABUĞU			AYÇİÇEĞİ KABUĞU		
	POZİTİF	NÖTR	NEGATİF	POZİTİF	NÖTR	NEGATİF
<b>Canlı ağırlık</b>	Jiménez-Moreno ve ark. (2016)	Sadeghi ve ark. (2015)	-	Jiménez-Moreno ve ark. (2016)	-	-
<b>Yem tüketimi</b>	-	-	-	-	-	-
<b>FCR</b>	-	Jiménez-Moreno ve ark. (2016) Sadeghi ve ark. (2015)	-	Jiménez-Moreno ve ark. (2016)	-	-

### **2.3.2. Besin Madde Sindirilebilirliği**

#### **2.3.2.1. İleal Besin Madde Sindirilebilirliği**

Yapılan çalışmalarda düşük selüloz içeren etlik piliç yemine yulaf kabuğu katılmasının ileal KM (Jiménez-Moreno ve ark. 2013), azot (Barekatin ve ark. 2017; Jiménez-Moreno ve ark. 2013), yağ (Barekatin ve ark. 2017) ve nişasta (Jiménez-Moreno ve ark. 2013) sindirimini artırdığı gösterilmiştir (Jiménez-Moreno ve ark. 2013; Barekatin ve ark. 2017). Hetland ve Svihus (2001) ise etlik piliç yemine yulaf kabuğu katılmasının azot, yağ ve nişastanın ileal sindirilebilirliklerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Yulaf kabuğunun ileal besin madde sindirimi üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar olmasına rağmen soya kabuğunun ileal besin madde sindirimi üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya ise rastlanılmamıştır.

#### **2.3.2.2. Besin Madde Retensiyonu**

İleal besin madde sindirilebilirliğine benzer şekilde etlik piliç yemine yulaf kabuğu katılmasının KM, azot ve yağın sindirim kanalında toplam retensiyonunu da artırdığı bildirilmektedir (Tablo 2-7: González-Alvarado ve ark. 2007; Jiménez-Moreno ve ark. 2009a; González-Alvarado ve ark. 2010; Jiménez-Moreno ve ark. 2013). Etlik piliçlerde yulaf kabuğu kaynaklı bu besin madde retensiyon artışlarına bağlı olarak kullanılan yemin azota göre düzeltilmiş metabolize olabilir enerji (AME<sub>n</sub>) düzeyinin de belirgin olarak arttığı gösterilmiştir (González-Alvarado ve ark. 2007; Jiménez-Moreno ve ark. 2010; Jiménez-Moreno ve ark. 2013). Soya kabuğunun besin madde retensiyonlarına etkisini inceleyen ise sadece iki çalışmaya rastlanılmıştır. Bu iki çalışmada da etlik piliç yemine %3 düzeyinde soya kabuğu katılmış ve eter ekstrakt retensiyonu ve AME<sub>n</sub> düzeyinin belirgin olarak arttığı gösterilmiştir (González-Alvarado ve ark. 2007; Jiménez-Moreno ve ark. 2009a). Jiménez-Moreno ve ark. (2009a) %3 soya kabuğunun KM ve N retensiyonlarını artırdığını bildirirken González-Alvarado ve ark. (2007) ise aynı düzeyde soya kabuğunun bu besin madde retensiyonlarını etkilemediğini bildirmişlerdir. Erişkin etlik piliç damızlıklarında yapılan bir çalışmada ticari damızlık yemine %40 oranında soya kabuğu katılmasının KM, yağ, ADF ve NDF'nin retensiyonunu kontrole göre belirgin olarak azalttığı ve buna bağlı olarak da yemin belirgin metabolize olabilir enerji (AME) miktarının bariz olarak azaldığı bildirilmiştir (Leung ve ark. 2018).

**Tablo 2-7: Yeme çözünmeyen lif kaynaklarının katılmasının besin madde sindirilebilirliği üzerine etkisini gösteren literatür özeti**

Makale	Çözünmeyen lif	Diyet tip	Performans aralığı	Sindirilebilirlik
Barekattain ve ark. (2017)	-Yulaf kabuğu (%3) -Kabuk çoğunlukla buğday ile yer değiştirmiş	-Buğday, sorgum, SFK, kanola küspesi ağırlıklı	10-35 gün	-Yulaf kabuğu ileal yağ sindirimini 35.günde artırmış fakat AME düzeyini etkilememiş. -24.günde ise yağ sindirimi etkilenmemiş. -İleal azot sindirilebilirliği ise hem 24 hem de 25. günde yulaf kabuğu ilavesi ile artmış. -KM sindirimi ise 24.günde etkilenmezken 35.günde düşmüş
González-Alvarado ve ark. (2007)	-Yulaf kabuğu (%3) ve soya kabuğu (%3) -Sepiyolit ile yer değiştirilmiş	-Mısır-Pirinç, soya protein konsantresi, balık unu, soya yağı ağırlıklı	1-21 gün	-Yulaf kabuğu ilavesi KM, çözünebilir kül, azot, ve yağ retensiyonunu artırmış. -Soya kabuğu ise sadece yağın retensiyonunu artırmış
González-Alvarado ve ark. (2010)	-Yulaf kabuğu (%3) ve şeker pancar posası (%3) -Sepiyolit ile yer değiştirilmiş	-Kırık pirinç, soya protein konsantresi, balık unu ağırlıklı -Kontrol diyeti HS= %1,5 -Deneme yemleri HS= %2-2,4	1-42 gün	-Genel olarak selüloz ilavesi besin madde retensiyonlarını artırmış (KM, organik madde, çözünebilir kül, N, yağ)
Hetland ve Svihus (2001)	-Yulaf kabuğu (%0, 4 veya 10) -Mısır nişastası/soya izolatu ile yer değiştirilmiş	-Buğday veya kabuğu alınmış yulaf, soya protein izolatu, veya nişasta, balık unu ağırlıklı	7-21 günler	-Hem %4 hem de %10 düzeyinde yulaf kabuğu ilavesi ileal nişasta, protein, yağ sindirimini etkilememiş

Tablo 2-7: Devamı

Makale	Çözünmeyen lif	Diyet tip	Performans aralığı	Sindirilebilirlik
Jiménez-Moreno ve ark. (2009a)	-Yulaf kabuğu (%3) ve soya kabuğu (%3) -Sepiyolit ile yer değiştirilmiştir	-Kırık pirinç, soya protein konsantresi, balık unu ağırlıklı (Kontrol diyeti HS= % 1,5) (Deneme yemleri HS= % 2-2,4)	1-21 günler	-Soya kabuğu veya yulaf kabuğu ilavesi KM, organik madde, N ve yağ toplam retensiyonunu artırmış
Jiménez-Moreno ve ark. (2010)	-Yulaf kabuğu (%3) -Şeker pancar posası (%3) -İlave olarak her iki lif kaynağını 0,5 veya 2 mm'lik elekten geçirip farklı parçacık büyüklüğü elde edilmiş -Sepiyolit ile yer değiştirilmiştir	-Kırık pirinç, soya protein konsantresi, balık unu ağırlıklı (Kontrol diyeti HS= % 1,5) (deneme yemleri HS= % 2-2,4)	1-21 günler	-Selüloz ilavesi toplam sindirim kanalı N ve çözünebilir kül retensiyonunu artırmış
Jiménez-Moreno ve ark. (2013)	-Yulaf kabuğu (%2,5-%5,0 ve % 7,0) -Şeker pancar posası (% 2,5, % 5,0 ve % 7.0)	-Pirinç, soya protein konsantresi, balık unu (Kontrol diyeti HS= % 1,6) (deneme yemleri HS= % 2,3 – 3,6)	1-18 günler	-%5'e kadar hem yulaf kabuğu hem de Şeker pancar posası ilavesi tüm besin mad retensiyonlarını artırmış. -Fakat N retensiyonundaki artışın yulaf kabuğu için ŞPP'ye göre fazla olduğu bildirilmiş. -Ayrıca yulaf kabuğu ileal HP ve nişasta sindirilebilirliğini artırmış

Tablo 2-7: Devamı

Makale	Çözünmeyen lif kaynağı ve düzeyi	Diyet tip	Performans aralığı	Sindirilebilirlik
Kheravii ve ark. (2017)	-Lignoselüloz (%0, %1, ve %2) -Ticari marka adı Opticell (%85 toplam selüloz ve %59 HS içerir)	-Mısır-soya fasulyesi küspesi ağırlıklı	1-35 günler	-%2'ye kadar lignoselüloz katılmasının ileal HP ve enerji sindirimine etkisi bulunmamış
Singh ve ark. (2014)	-İnce öğütülmüş mısır %15, 30, 45 ve 60 oranında kaba öğütülmüş olan ile değiştirilmiş	-Mısır-soya fasulyesi küspesi ağırlıklı	11-35 günler	-Kaba parçacıklı mısır ilavesinin ileal KM, N, ve nişasta sindirilebilirliği üzerine etkisi bulunmamış.
Wils-Plotz ve Dilger (2013)	-Kontrol (%7 silika kumu-Arenaceous unu) -Selüloz (%7) -Pektin (%7)	-Mısır-kabuğu alınmış soya fasulyesi küspesi ve mısır nişastası ağırlıklı	1-14 günler	-Saf selüloz ilavesi hem 7.günde hem de 14.günde N retensiyonunu artırmış

#### 2.4. Sindirim Kanalı Özellikleri

Etlik piliç yemine yulaf kabuğu katılan çalışmalarda canlı ağırlığa oranlanan taşlık ağırlığının ve bu bölümdeki sindirim içeriğinin arttığı gösterilmiştir (González-Alvarado ve ark. 2007; González-Alvarado ve ark. 2008; Jiménez-Moreno ve ark. 2009b; González-Alvarado ve ark. 2010). Hem taşlık ağırlığı hem de içerik miktarı yulaf kabuğunun yemdeki düzeyi arttıkça artarken bununla ters orantılı olarak taşlık pH'sının düştüğü de gösterilmiştir (González-Alvarado ve ark. 2007; Jiménez-Moreno ve ark. 2009a; Jiménez-Moreno ve ark. 2010). Aynı çalışmalarda canlı ağırlığa oranlanan bezli mide ağırlığının ise yulaf kabuğu ilavesinden etkilenmediği gösterilmiştir (González-Alvarado ve ark. 2008; Jiménez-Moreno ve ark. 2009b). González-Alvarado ve ark. (2007) yeme %3 düzeyinde yulaf kabuğu ilavesinin ince bağırsak uzunluğunu düşürdüğünü belirtirken, aynı araştırmacının diğer bir çalışmasında González-Alvarado ve ark. (2008) ise aynı düzeyde yulaf kabuğunun ince bağırsak uzunluğuna bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Hetland ve Svihus (2001) ise %10 düzeyinde yulaf kabuğunun tüm sindirim kanalının uzunluğunu artırdığını bildirmişlerdir. Etlik piliç yemine yulaf kabuğu katılmasının taşlık özellikleri üzerine etkisini gösteren literatür özeti Tablo 2-8 ve 2-9'da gösterilmiştir.

Etlik piliç yemine %3 düzeyinde soya kabuğu katılmasının hem taşlık hem de bezli mide içerik ağırlığını arttırdığı gösterilmiştir (González-Alvarado ve ark. 2007; González-Alvarado ve ark. 2008). González-Alvarado ve ark. (2007) %3 soya kabuğu ilavesinin taşlık içerik pH'sını arttırdığını, González-Alvarado ve ark. (2008) ise etkilemediğini bildirmiştir. Soya kabuğu ile ilgili bahsi geçen her iki çalışmada da tüm sindirim kanalı uzunluğunun soya kabuğu ilavesinden etkilenmediği bildirilmiştir (Tablo 2-10).

Hetland ve ark. (2003) etlik piliç yeminin %10 düzeyinde yulaf kabuğu katılarak seyreltilmesinin jejunumda amilaz ve safra asiti üretimini belirgin olarak artırdığını bildirmişlerdir. Bunun yanında çözünmeyen lifin taşlık hacmini artırıp daha fazla retensiyona neden olması daha fazla hidroklorik asit salınımına ve yukarıda belirtildiği gibi pH'nın da düşmesine neden olmakta ve bununda sindirim üzerine ortaya çıkan olumlu etkilerin bir nedeni olduğu bildirilmektedir (Svihus, 2011).

Jiménez-Moreno ve ark. (2011) 18 günlük yaştaki etlik piliçlerde yeme %2,5 düzeyinde bezelye kabuğu katılmasının jejunumda villus yüksekliği:kript derinliği

oranını artırırken %7,5 düzeyindeki bezelye kabuğunun ise aynı oranı azalttığını bildirmişlerdir.

### **2.5. Kan Parametreleri**

Sarikhan ve ark. (2009) etlik piliç yemine %0,25 ile %0,75 arası ticari çözünmeyen bir lif konsantresi katılmasının serum trigliserit, kolesterol, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) konsantrasyonlarını azalttığını bildirmişlerdir. Safaa ve ark. (2014) diyete hem çözünebilir hem de çözünmeyen lif katılmasının 21 günlük yaştaki etlik piliçlerin plazmasında toplam kolesterolü düşürmeye ve HDL kolesterolü ise artırma yönünde bir eğilim gösterdiğini bildirmişlerdir.

### **2.6. Sindirim Kanalı Mikrobiyel Florası**

Baurhoo ve ark. (2007a) *E.coli* ile uyarılan etlik piliçlerde yeme saf lignin katılmasının sekumdaki toplam *E.coli* konsantrasyonunu azalttığını bildirmişlerdir. Baurhoo ve ark. (2007b) etlik piliç yemine %1,2 düzeyinde ticari bir lignin kaynağı ilave edilmesinin sekumda faydalı bakteri olarak sınıflandırılan *Lactobacilli* ve *Bifidobacteria* popülasyonunu artırıp bunun yanında altlık *E.coli* yükünü ise azalttığını bildirmişlerdir.

### **2.7. Altlık Kalitesi**

Kheravii ve ark. (2017) etlik piliç yemine %1 ve %2 düzeyinde lignoselüloz katılmasının altlık nemini kontrole göre belirgin olarak düşürdüğünü ve buna bağlı olarak da altlık kalitesine olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir. Aynı yazarlar buna neden olarak lignoselüloz alan hayvanlarda sindirim içeriğinin bağırsakta daha uzun bir retensiyon zamanına sahip olmasını ve bu uzun retensiyon sırasında suyu tutan liflerden suyun daha fazla geri emilmesini göstermişlerdir. Bunun yanında özellikle taşlığın hem tüm sindirim kanalında besin maddesi sindirimi hem de emiliminde daha aktif rol alması ile suyun sindirim kanalından optimum düzeyde emilimine neden olmuş olabileceği de bildirilmiştir.

**Tablo 2-8: Etlik piliç yemine yulaf kabuğu katılmasının taşlık özellikleri üzerine etkisini gösteren literatür özeti**

Parametre	YULAF KABUĞU		
	ARTIŞ <sup>1</sup>	AZALIŞ <sup>2</sup>	ETKİ YOK <sup>3</sup>
<b>Taşlık ağırlığı (%Canlı ağırlık)</b>	González-Alvarado ve ark. (2007) González-Alvarado ve ark. (2008) González-Alvarado ve ark. (2010) Jiménez-Moreno ve ark. (2009b)	-	-
<b>Taşlık içerik ağırlığı</b>	González-Alvarado ve ark. (2007) Jiménez-Moreno ve ark. (2009b) Jiménez-Moreno ve ark. (2010)	-	-
<b>Taşlık içerik pH</b>	-	Jiménez-Moreno ve ark. (2010) González-Alvarado ve ark. (2007) Jiménez-Moreno ve ark. (2009a)	-

<sup>1,2,3</sup>Artış, azalış ve etki yok: ilgili parametrede kontrol grubuna göre bulunan değişimi tanımlamaktadır.

**Tablo 2-9: Etlik piliç yemine yulaf kabuğu katılmasının sindirim kanalı morfolojik özellikleri üzerine etkisini gösteren literatür özeti**

Parametre	YULAF KABUĞU		
	ARTIŞ <sup>1</sup>	AZALIŞ <sup>2</sup>	ETKİ YOK <sup>3</sup>
<b>Tüm sindirim kanalı uzunluğu</b>	Hetland ve Svihus, (2001)	-	-
<b>İnce bağırsak uzunluğu</b>	-	González-Alvarado ve ark. (2007)	González-Alvarado ve ark. (2008)
<b>Duodenum ağırlığı</b>	-	-	Barekatin ve ark. (2017)
<b>Jejunum ağırlığı</b>	-	-	Barekatin ve ark. (2017)
<b>İleum ağırlığı</b>	Barekatin ve ark. (2017)	-	-
<b>Bezli mide ağırlığı</b>	-	-	Jiménez-Moreno ve ark. (2009b) González-Alvarado ve ark. (2008)

<sup>1,2,3</sup>Artış, azalış ve etki yok: ilgili parametrede kontrol grubuna göre bulunan değişimi tanımlamaktadır

**Tablo 2-10: Etlik piliç yemine soya kabuğu katılmasının sindirim kanalı morfolojik özellikleri üzerine etkisini gösteren literatür özeti**

Parametre	SOYA KABUĞU		
	ARTIŞ <sup>1</sup>	AZALIŞ <sup>2</sup>	ETKİ YOK <sup>3</sup>
<b>Taşlık ağırlığı (%Canlı ağırlık)</b>	González-Alvarado ve ark. (2007)	-	González-Alvarado ve ark. (2008)
<b>Taşlık içerik ağırlığı</b>	González-Alvarado ve ark. (2007) González-Alvarado ve ark. (2008)	-	
<b>Taşlık içerik pH</b>	González-Alvarado ve ark. (2007)	-	González-Alvarado ve ark. (2008)
<b>Tüm sindirim kanalı uzunluğu</b>	-	-	González-Alvarado ve ark. (2007) González-Alvarado ve ark. (2008)
<b>Bezli mide ağırlığı</b>	González-Alvarado ve ark. (2007) González-Alvarado ve ark. (2008)	-	-

<sup>1,2,3</sup>Artış, azalış ve etki yok: ilgili parametrede kontrol grubuna göre bulunan değişimi tanımlamaktadır

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Deneme Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deneme Ünitesinde yürütülmüştür. Deneme yapılmadan önce Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleeri Yerel Etik Kurul'undan çalışmanın yapılmasında bir sakınca olmadığına dair onay yazısı alınmıştır (26.07.2018 tarih ve 64583101/2018/089 sayı). Denemede soya kabuğunun hiç kullanılmadığı bir kontrol (%0 SK), ile SK'nın %2, %4 ve %6 düzeyinde yeme katıldığı toplam 4 farklı grup oluşturulmuştur.

#### 3.1. Hayvanların İdaresi ve Deneme Dizaynı

Hayvanlar termostatlı ısıtma sistemli batarya tipi kafeslerde ve sürekli aydınlık fazda barındırılmıştır (Çimuka, Yenimahalle, Ankara, Türkiye). Deneme için günlük yaşta toplam 224 adet Ross 308 erkek civciv araştırmanın yapılacağı birime yaklaşık bir saat uzaklıktaki yerel bir kuluçkahaneden temin edilmiştir (Ege-Tav AŞ, İzmir, Türkiye). Denemede oluşturulan 4 adet deneme grubundan her birinde 8 adet tekrar grubu (replikasyon) ve her bir tekrar grubunda da 7 tane civciv kullanılmıştır. Bu şekilde toplam 32 adet kafes bölmesi kullanılmıştır. Civcivlerin araştırma ünitesine gelmelerini takiben tümü tartıldıktan sonra tamamen rastlantısal dizayna göre gruplarına dağıtımı sağlanmıştır. Bu dağıtım yapılırken gruplar arası canlı ağırlık ortalamalarının istatistiksel olarak benzer olması sağlanmıştır. Aydınlatmada civciv batarya ünitesinde bulunan LED ampüller ve odanın aydınlatmasını sağlayan flörsanlar kullanılmıştır. Gene civciv bataryasının içinde bulunan elektrikli ısıtıcılar ile ilk gün 32 °C ve ardından da günlük 0,5 °C civarında sıcaklık düşüşleri sağlanarak kafes bataryalarında üçüncü hafta sonu 22 °C sıcaklık elde edilmiştir. Hayvanların deneme boyunca yeme ve suya ad libitum olarak ulaşmaları sağlanmıştır.

#### 3.2. Denemede Kullanılan Ham Maddeler ve Deneme Yemleri

Denemede kullanılan soya kabuğu ticari bir işletmeden (Gordes Tarım Yem Gıda Nakliyat San. ve Tic, Ltd, Şti, Nilüfer/Bursa) sağlanmıştır. Soya kabukları 2-mm elekten geçirilerek öğütüldükten sonra yeme katılmıştır. Bazal yem mısır, soya fasulyesi küspesi, mısır gluten unu ve balık unu ağırlıklı olmuştur. Soya fasulyesi küspesi düşük düzeyde kullanılarak bazal yemin toplam selüloz içeriğinin minimumda kalması sağlanmıştır. Yeme katılan soya kabuğu sepiyolit ile yer değiştirilerek tüm deneme yemlerinde

kullanılan ham madde oranları olabildiğince sabit tutulmuştur. Tüm yemler denemede kullanılan hayvanın besin madde ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde formüle edilmiştir (Aviagen, 2019). Deneme yemlerine %0,5 düzeyinde Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Nanokar kimyevi maddeler San. Tic. Ltd. Sti, 34912, İstanbul, Turkey) sindirilmeyen işaretleyici olarak katılmıştır. Krom oksit katılmadan deneme yemlerinde kullanılan mısırın önce çok ince öğütülmüş (0,5-mm'lik elekten geçirilmiş) formu ile 1/5 oranında karıştırılarak ön premiks hazırlanmıştır. Bu şekilde krom oksitin deneme yemlerine daha homojen olarak katılması sağlanmıştır. Deneme yemlerinin ve soya kabuğunun kompozisyonu Tablo 3-1 ve 3-2'de sunulmuştur.

**Tablo 3-1: Deneme yemlerinin kompozisyonu (% , doğal hal)**

Ham madde	Diyetler			
	Soya kabuğu düzeyi, %			
	0	2	4	6
Mısır	47,32	47,32	47,32	47,32
Soya fasulyesi küspesi (%44 HP)	22,10	22,10	22,10	22,10
Balık unu (%62 HP)	8,00	8,00	8,00	8,00
Mısır gluten unu (%60 HP)	7,00	7,00	7,00	7,00
Sepiyolit	6,00	4,00	2,00	0,00
Soya kabuğu	0,00	2,00	4,00	6,00
Bitkisel yağ	3,60	3,60	3,60	3,60
Kireç taşı (%38 Ca)	0,98	0,98	0,98	0,98
Dikalsiyum fosfat (%22 Ca)	0,90	0,90	0,90	0,90
DL-Metiyonin	0,30	0,30	0,30	0,30
L-Lizin.HCl	0,40	0,40	0,40	0,40
Vitamin-mineral premiksi <sup>1</sup>	0,50	0,50	0,50	0,50
Tuz	0,40	0,40	0,40	0,40
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> premiksi <sup>2</sup>	2,50	2,50	2,50	2,50
Toplam	1.000	1.000	1.000	1.000
Hesaplanan kompozisyon, %				
HP	23,6	23,9	24,2	24,4
ME, kkal/kg	3,003	3,000	3,017	3,035
Ca	0,96	0,97	0,98	0,99
P	0,67	0,68	0,68	0,68
Ca:P	1,43	1,44	1,45	1,46
aP	0,49	0,49	0,49	0,49
Ham selüloz	2,25	2,88	3,51	4,14
Nötral deterjan fiber	7,43	8,47	9,51	10,56
Asit deterjan fiber	2,75	3,50	4,25	5,00

<sup>1</sup>Diyetin kilogramına katılan vitamin ve mineral miktarı: vitamin A, 12,000 IU; vitamin D<sub>3</sub>, 1,500 IU; vitamin E, 30 mg; vitamin K<sub>3</sub>, 5 mg; vitamin B<sub>1</sub>, 3 mg; vitamin B<sub>2</sub>, 6 mg; vitamin B<sub>6</sub>, 5 mg; vitamin B<sub>12</sub>, 0,03 mg; niyasin, 40 mg;

Ca D-pantotenat, 10 mg; folik asit, 0.75 mg; D-Biyotin, 0.075 mg; kolin klorit, 375 mg; Mn, 80 mg; Fe, 40 mg; Zn, 60 mg; Cu, 5 mg; I, 0.4 mg; Co, 0.1 mg; Se, 0.15 mg; and antioksidan, 10 mg.

<sup>220</sup> g ince öğütülmüş (0,5-mm'lik elekten geçirilmiş) mısırın 5 g krom oksit (Nanokar kimyevi maddeler San. Tic. Ltd. Şti, 34912, İstanbul, Türkiye) ile karıştırılması ile hazırlanmıştır.

**Tablo 3-2: Deneme yemlerinin amino asit ve analiz kompozisyonu (% , doğal-hal)**

Madde	Diyetler			
	Soya kabuğu düzeyi, %			
	0	2	4	6
Toplam amino asit, %				
Arg	1,32	1,33	1,34	1,35
His	0,61	0,61	0,62	0,63
Ile	0,97	0,98	0,99	0,99
Leu	2,36	2,38	2,39	2,41
Lys	1,46	1,48	1,49	1,51
Met	0,77	0,77	0,77	0,77
Met + Cys	1,13	1,14	1,15	1,16
Phe	1,16	1,17	1,18	1,19
Phe + Tyr	2,09	2,11	2,14	2,16
Thr	0,90	0,90	0,91	0,92
Trp	0,28	0,28	0,28	0,28
Val	1,12	1,13	1,14	1,15
Analiz kompozisyonu, %				
KM	89,47	91,05	90,16	90,95
HP	24,32	24,88	25,15	25,16
Ham kül	11,89	10,10	8,80	6,59
Eter ekstrakt	4,43	5,31	5,90	6,66
P	0,68	0,63	0,67	0,70
Soya kabuğu analiz sonuçları, %				
KM	90,32			
HP	11,07			
Ham kül	4,17			
Eter ekstrakt	1,38			

### 3.3. Örnek Toplama ve Analizler

#### 3.3.1. Büyüme Performansı

Canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi hesabı için tüm hayvanlar ve yemlikler 1. ve 21. günlerde tartılmıştır. Mortalite kayıtları günlük olarak tutulmuştur. Veriler mortaliteye göre düzeltilmiştir.

### 3.3.2. İleal İçerik Alma ve Örneklerin Saklanması

Çalışmanın son günü olan 21. günde tüm hayvanlar karotid arter ve vena jugularisleri kesilerek ötenazi edilmiştir. Hayvanlar çırpınmalarını engellemek için bir kesim hunisine (Çimuka, Yenimahalle, Ankara, 06374, Turkey) başları aşağıya gelecek şekilde yerleştirilmiş ve karotid arter ve jugular ven manuel olarak kesilip kanın yaklaşık 2 dakika akması sağlanmıştır. Ardından tamamen ölümü gerçekleşen hayvanların abdominal boşluğu açılarak ileumları belirlenmiştir. İleum Meckel divertikülü ile ileosekal kesişme noktası veya ileosekal tonsile kadar olan bölüm olarak tanımlanmıştır. Fosfor sindirimi konusunda yapılan araştırmalarda ileumun distal 2/3`ünden örnekler alınmasının en iyi sonucu verdiği gösterilmiş ve bu yüzden yapılan denemede de ileumun bu kısmından örnekler alınmıştır (Rodehutsord ve ark., 2012). İleal içerik alınırken distile su kullanılmış ve bir kafesteki tüm hayvanlardan alınan içerik o kafese ait plastik bir kaptan toplanmıştır. Ardından kaplarda bulunan ileal içerikler bir havalı kurutma dolabında (FN 500; Nüve Sanayi Malzemeleri İmalat ve Ticaret A.Ş., Ankara, Turkey) 55 °C de 7 gün tutularak kurumaları sağlanmıştır. İleal içerikler kurutmanın ardından ilgili analizler yapılana kadar -20 °C`de saklanmıştır. Alınan ileal içeriklerde KM, N, P ve Cr düzeylerine bakılmıştır.

Besin maddelerinin belirgin sindirilebilirliği indeks yöntemi ile aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanmıştır (Pekel ve ark., 2015):

$$AND (\%) = 100 - [(Cr_i/Cr_o) \times (N_o/N_i) \times 100]$$

Burada, AND yüzde olarak ilgili besin maddesinin belirgin sindirilebilirliğini, Cr<sub>i</sub> yemdeki krom konsantrasyonunu, Cr<sub>o</sub> ileal içerikdeki krom konsantrasyonunu, N<sub>o</sub> ileal içerikdeki besin maddesi konsantrasyonunu ve N<sub>i</sub> ise yemdeki besin maddesi konsantrasyonunu tanımlamaktadır.

### 3.3.3. Yemlerde ve İleal Örneklerde Yapılan Analizler

Örnekler bir ultra santrifüjlü değirmen (Retsch ZM 200, Retsch GmbH Co. KG, Haan, Germany) kullanılarak 0,5-mm`lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Örneklerde (diyetler, soya kabuğu ve ileal içerik) KM içerikleri bir etüvde (KD 400; Nüve Sanayi Malzemeleri İmalat ve Ticaret A.Ş., Ankara, Turkey) 105 °C`de 24 saat tutularak belirlenmiştir (AOAC, 2006; metot 930.15). Örneklerin toplam kül içerikleri 550 °C`de bir kül fırınında (Model MF 110/30, Protherm Furnaces, Batikent, Ankara 06370, Turkey) 24 saat tutularak belirlenmiştir (AOAC, 2006; metot 942.05). Örneklerde ham

yağ içerikleri bir Soxhlet cihazında (Model Soxtherm 406, Gerhardt Laboratory Systems GmbH, Koenigswinter, Germany) petrol eteri kullanılarak yaklaşık 2 saat 10 dakika ekstrakte edildikten sonra gravimetrik olarak belirlenmiştir. Ham protein (HP) içerikleri Kjeldahl toplam azot metodu ile belirlenmiştir. Kısaca örnekler bir yakma ünitesinde (Gerhardt Kjeldatherm KB, Bonn, Germany) asit ile muamele edilip örnekteki azotun amonyum sülfata dönüşmesi sağlanmıştır. Daha sonra aynı örnekler alkali şartlarda bir distilasyon cihazında (Gerhardt Vapodest 50 Carrousel, Germany) distile edilmiş ve distilasyonla oluşan amonyak borik asit çözeltisinde toplanmıştır. Ardından asitte toplanan amonyak HCL ile titre edilerek azot miktarı belirlenmiştir. Elde edilen azot içeriği 6,25 katsayısı ile çarpılarak HP miktarı belirlenmiştir (AOAC, 2006; metot 954.01). Toplam fosfor miktarı belirlenmeden önce, örnekler nitrik-perklorik asit yağ yakma yöntemi kullanılarak hazırlanmıştır (AOAC, 2006; metot 935.13). Yakılan örneklere asit molibdat ve Fiske-Subbarow indirgeyici solüsyonu eklenerek bir fosfomolibden kompleksi oluşması sağlanmış ve P konsantrasyonu 620 nm’de bir plate okuyucuda (Biotek Synergy Neo2, Biotek Instruments, Winooski, VT, USA) belirlenmiştir (AOAC, 2006; metot 946.06). Aynı yağ yakmadan elde edilen süpernatantta Cr konsantrasyonu ise plate okuyucu kullanılarak bu sefer 440 nm’de belirlenmiştir (AOAC, 2006; metot 946.06).

### **3.3.4. Sindirim Kanalı Özellikleri**

#### **3.3.4.1. Taşlık Ağırlığı ve İçerik pH’sı**

Çalışmanın 21. gününde kesim sonrası hayvanların taşlıkları çıkartılıp boş olarak tartılmıştır. Taşlık içeriği boşaltılmadan içeriklere ait pH bir pH-metre (9-Testo 205; Testo Inc, Lenzkirch, Germany) kullanılarak belirlenip kaydedilmiştir.

#### **3.3.4.2. Duodenum, Jejunum ve İleum Ağırlık ve Uzunlukları**

Çalışmanın 21. gününde kesim sonrası hayvanların taşlık ağırlığı tartıldıktan sonra bağırsak ağırlık ve uzunlukları da belirlenmiştir. Duodenum taşlığın bittiği noktadan duodenal kıvrımın bitip jejunumun başladığı kısım olarak tanımlanmıştır. Jejunum ise duodenal kıvrım sonundan Meckel divertikülü’ne kadar olan kısım olarak tanımlanmıştır. İleum ise Meckel divertikülünden ileo-sekal kesişme noktasına kadar olan kısım olarak tanımlanmıştır. Bu bahsedilen anatomik kısımlar boş olarak tartılıp ardından uzunlukları da boş olarak belirlenmiştir. Elde edilen bireysel duodenum, jejunum ve ileum ağırlık ve uzunlukları ayrı ayrı toplanarak tüm ince bağırsak uzunluk ve ağırlığı

hesaplanmıştır. Elde edilen tüm bağırsak ağırlıkları ayrıca canlı ağırlığın yüzdesi (g/100 g canlı ağırlık) olarak da ifade edilmiştir. Belirlenen bağırsak kısım uzunluklarının da kilogram canlı ağırlığa olan oranları da hesaplanmıştır. Bulunan bağırsak kısım ağırlıklarının aynı kısımların uzunluğuna oranları da hesaplanarak uzunluk (cm) başına düşen bağırsak ağırlığı (g) hesaplanmıştır.

### **3.4. İstatistik Analiz**

Denemede elde edilen veriler SAS adlı paket programda (SAS, 2006) tamamen rastlantısal dizaynda GLM yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistiksel olarak önemli bulunan ortalamaların karşılaştırılması için Tukey testi kullanılmıştır. Soya kabuğu düzeyinin incelenen parametreler üzerine olan linear ve quadratik etkilerini belirlemek için ortogonal polinomial kontrast testi kullanılmıştır.  $P < 0.05$  düzeyindeki farklılıklar istatistiksel olarak önemli sayılmıştır. Denemede ölçüm için istatistik birim olarak kafes ortalaması kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Büyüme Performansı

Yapılan araştırma sonucunda yeme soya kabuğu katılması 21. gün canlı ağırlığı ve 0-21 gün arası canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanmayı (Tablo 4-1) istatistiksel olarak önemli bir şekilde etkilememiştir ( $P>0.05$ ).

**Tablo 4-1: Yeme soya kabuğu katılmasının canlı performansa etkisi (0-21 günler)<sup>1</sup>**

Soya kabuğu (%)	0. Gün CA <sup>2</sup> g	21. Gün CA g	CAA <sup>3</sup> g	Yem Tüketimi g	CAA:YT <sup>4</sup> g/kg
0	48,71	757,13	708,42	950,79	745,75
2	48,69	750,56	701,86	917,91	769,49
4	48,67	798,93	750,26	971,29	772,39
6	48,70	777,05	728,36	959,43	762,74
SEM	0,860	23,047	23,063	32,861	30,258
<i>P</i>					
Diyet	0,977	0,172	0,172	0,420	0,817
Linear	0,831	0,149	0,149	0,452	0,578
Quadratic	0,752	0,642	0,642	0,655	0,442

<sup>1</sup>Ortalamalar her bir deneme grubunda bulunan 8 tekrara aittir (7 hayvan/tekrar)

<sup>2</sup>CA=canlı ağırlık

<sup>3</sup>CAA=canlı ağırlık artışı

<sup>4</sup>CAA:YT=canlı ağırlık artışı/yem tüketimi (yemden yararlanma)

### 4.2. Taşlık İçerik pH'sı ve Boş Taşlık Ağırlığı

Etlik piliç yemine %2, %4 ve %6 düzeyinde soya kabuğu katılması 21. gündeki taşlık içerik pH'sına (Tablo 4-2) istatistiksel önemde bir etkide bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ).

Etlik piliç yeminde %2, %4 ve %6 düzeyide soya kabuğu katılması 21. Günde boş taşlık ağırlığının linear olarak artmasına neden olmuştur ( $P < 0.01$ ).

### 4.3. Duodenum, Jejunum, İleum ve Toplam İnce Bağırsak Boş Ağırlıkları

Yeme artan düzeyde soya kabuğu katılması duodenum, jejunum, ileum ve toplam ince bağırsak boş ağırlıklarını (Tablo 4-2) etkilememiştir ( $P>0.05$ ).

**Tablo 4-2: Etlik piliçlerin 21. gün taşlık içerik pH'sı ve boş taşlık ve ince bağırsak ağırlıkları (g)<sup>1</sup>**

Soya kabuğu (%)	Taşlık pH	Ağırlık (g)				Toplam ince bağırsak
		Taşlık	Duodenum	Jejunum	İleum	
0	2,49	19,75 <sup>b</sup>	8,22	15,35	10,87	34,44
2	2,46	19,78 <sup>b</sup>	8,45	15,26	10,64	34,35
4	2,42	20,48 <sup>ab</sup>	8,50	15,63	10,82	34,95
6	2,50	21,26 <sup>a</sup>	8,16	15,34	11,03	34,53
SEM	0,130	0,507	0,457	0,743	0,580	1,540
<i>P</i>	0,917	0,018	0,844	0,964	0,929	0,980
Linear	0,998	0,003	0,934	0,890	0,720	0,859
Quadratic	0,577	0,304	0,382	0,852	0,607	0,875

<sup>a-b</sup>Aynı kolonda farklı üst simgeye sahip olan ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>1</sup> Ortalamalar her bir deneme grubunda bulunan 8 tekrara aittir (7 hayvan/tekrar)

**Tablo 4-3: Etlik piliçlerin 21. gün canlı ağırlığının yüzdesi olarak taşlık ve ince bağırsak ağırlıkları (g/100 g CA)<sup>1</sup>**

Soya kabuğu (%)	Taşlık	Duodenum	Jejunum	Ileum	Toplam ince bağırsak
0	2,61 <sup>ab</sup>	1,09	2,04	1,45	4,58
2	2,64 <sup>ab</sup>	1,13	2,03	1,42	4,57
4	2,57 <sup>b</sup>	1,07	1,96	1,36	4,38
6	2,74 <sup>a</sup>	1,05	1,98	1,42	4,45
SEM	0,063	0,065	0,099	0,082	0,218
<i>P</i>	0,018	0,692	0,82	0,728	0,763
Linear	0,119	0,395	0,425	0,561	0,404
Quadratic	0,099	0,588	0,855	0,427	0,822

<sup>a-b</sup>Aynı kolonda farklı üst simgeye sahip olan ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>1</sup> Ortalamalar her bir deneme grubunda bulunan 8 tekrara aittir (7 hayvan/tekrar)

#### 4.4. Canlı Ağırlığın Yüzdesi Olarak Taşlık, Duodenum, Jejunum, İleum ve Tüm İnce Bağırsak Ağırlıkları (g/100 g Canlı Ağırlık)

Yapılan araştırma sonucunda yemine %6 düzeyinde soya kabuğu katılan hayvanların canlı ağırlığa oranlanmış taşlık ağırlığının yemine %4 düzeyinde soya kabuğu katılanlara göre yüksek ( $P<0.05$ ) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4-3). Canlı ağırlığın yüzdesi olarak duodenum, jejunum, ileum ve tüm ince bağırsak ağırlığı ise yeme soya kabuğunun artan düzeyde katılmasından etkilenmemiştir ( $P>0.05$ ).

#### 4.5. Duodenum, Jejunum, İleum ve Toplam İnce Bağırsak Boş Uzunlukları

Etlik piliç yemine soya kabuğu katılması 21. günde duodenum, jejunum, ileum ve toplam ince bağırsak uzunluğunu etkilememiştir ( $P>0.05$ ; Tablo 4-4).

**Tablo 4-4: Etlik piliçlerin 21. gün boş ince bağırsak uzunlukları (cm)<sup>1</sup>**

Soya kabuğu (%)	Uzunluk (cm)			
	Duodenum	Jejunum	Ileum	Toplam ince bağırsak
0	27,72	68,39	57,65	153,76
2	26,97	68,09	59,19	154,25
4	28,31	68,86	68,51	155,67
6	28,35	67,48	59,17	155,00
SEM	0,770	1,555	2,084	3,938
<i>P</i>	0,263	0,842	0,867	0,965
Linear	0,197	0,693	0,563	0,684
Quadratic	0,472	0,626	0,769	0,836

<sup>1</sup>Ortalamalar her bir deneme grubunda bulunan 8 tekrara aittir (7 hayvan/tekrar).

#### 4.6. Canlı Ağırlığa Oranlanmış Duodenum, Jejunum, İleum ve Toplam İnce Bağırsak Uzunlukları (cm/kg CA)

Yapılan araştırma sonucunda etlik piliç yemine 21 gün boyunca soya kabuğu katılmasının duodenum, jejunum, ileum ve toplam ince bağırsağın canlı ağırlığa oranlanmış uzunluklarına bir etkisi olmadığı ( $P > 0.05$ ) belirlenmiştir (Tablo 4-5).

#### 4.7. Duodenum, Jejunum, İleum ve Toplam İnce Bağırsağın Birim Uzunluk Başı Ağırlığı (g/cm)

Etlik piliç yemine artan düzeyde soya kabuğu katılması ince bağırsağın birim uzunluğa oranlanmış ağırlığına bir etkide bulunmadığı ( $P>0.05$ ) belirlenmiştir (Tablo 4-6).

**Tablo 4-5: Etlik piliçlerin 21. gün canlı ağırlığına oranlanan ince bağırsak uzunlukları (cm/kg CA)<sup>1</sup>**

Soya kabuğu (%)	cm/kg Canlı Ağırlık			
	Duodenum	Jejunum	İleum	Toplam ince bağırsak
0	36,81	90,88	76,84	204,53
2	35,97	90,80	78,79	205,56
4	35,50	86,38	73,42	195,30
6	36,55	87,04	76,35	199,94
SEM	1,314	3,083	3,596	7,579
<i>P</i>	0,754	0,324	0,526	0,520
Linear	0,769	0,113	0,553	0,325
Quadratic	0,318	0,867	0,849	0,739

<sup>1</sup> Ortalamalar her bir deneme grubunda bulunan 8 tekrara aittir (7 hayvan/tekrar).

**Tablo 4-6: Etlik piliçlerin 21. gün ince bağırsak uzunluklarına oranlanan ince bağırsak ağırlıkları (g/cm)<sup>1</sup>**

Soya kabuğu (%)	Ağırlık/Uzunluk (g/cm)			
	Duodenum	Jejunum	İleum	Toplam ince bağırsak
0	0,296	0,225	0,188	0,224
2	0,313	0,224	0,180	0,223
4	0,300	0,227	0,185	0,224
6	0,288	0,227	0,186	0,222
SEM	0,0116	0,0095	0,0055	0,0062
<i>P</i>	0,202	0,980	0,481	0,983
Linear	0,292	0,728	0,911	0,897
Quadratic	0,090	0,988	0,243	0,916

<sup>1</sup> Ortalamalar her bir deneme grubunda bulunan 8 tekrara aittir (7 hayvan/tekrar).

#### 4.8. Belirgin İleal Kuru Madde, Azot ve Fosfor Sindirilebilirliği

Etlik piliç yemine 21 gün boyunca artan düzeyde soya kabuğu katılması ileal KM sindirilebilirliğini linear olarak arttırmıştır ( $P < 0.01$ ; Tablo 4-7). Yemde soya kabuğunun düzeyi %2'den %6'ya çıktıkça ileal P sindirilebilirliği linear olarak artmıştır ( $P < 0.01$ ). İleal azot sindirilebilirliği ise yeme artan düzeyde katılan soya kabuğundan etkilenmemiştir ( $P > 0.05$ ).

**Tablo 4-7: Deneme yemlerinin 21. gün belirgin ileal kuru madde, azot (N) ve fosfor (P) sindirilebilirlikleri (%)<sup>1</sup>**

Soya kabuğu (%)	İleal Sindirilebilirlik (%)		
	Kuru madde	N	P
0	76,85 <sup>b</sup>	82,83	61,73 <sup>b</sup>
2	81,07 <sup>ab</sup>	85,12	70,25 <sup>ab</sup>
4	87,12 <sup>a</sup>	89,94	78,88 <sup>a</sup>
6	85,28 <sup>a</sup>	84,00	77,07 <sup>a</sup>
SEM	2,903	4,504	5,180
<i>P</i>	0,007	0,424	0,011
Linear	0,002	0,56	0,002
Quadratic	0,151	0,21	0,17

<sup>a-b</sup>Aynı kolonda farklı üst simgeye sahip olan ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>1</sup> Ortalamalar her bir deneme grubunda bulunan 8 tekrara aittir (7 hayvan/tekrar).

## 5. TARTIŞMA

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde selüloz veya daha genel tabiri ile lif çok kısa zaman öncesine kadar genellikle bu hayvanlar tarafından sindirilemediği için yem formülasyonlarında çok dikkate alınmamaktaydı. Bu algıya bağlı olarak saha pratiğinde hayvanın yaşına da bağlı olarak etlik piliç yemlerinde toplam HS miktarının %3 ile %4 düzeyini geçmemesi önerilmekteydi (González-Alvarado ve ark. 2010). Ayrıca yem kaynaklı selülozun bağırsakta müsin salınımını artırıp buna bağlı olarak kanatlı hayvanlarda endojen amino asit kaybına yol açtığı için yem selüloz düzeyi olabildiğince düşük düzeyde tutulmaya çalışılırdı (Kluth ve Rodehutschord, 2009). Selülozdan uzak durmaya çalışırken yemde kullanılan ham maddeler de olabildiğince ince öğütülüp yemden yararlanmanın artırılması hedeflenmekteydi (Behnke 2001). Tüm bunlar yapılırken sahada büyüme ilerletici olarak özellikle yemlik antibiyotikler koruyucu düzeyde yoğun olarak kullanılmakta ve buna bağlı olarak bağırsak problemleri de olabildiğince kontrol altında tutulmaktaydı. Ancak 2006 yılından sonra ülkemiz de dahil neredeyse tüm dünyada büyüme ilerletici olarak yemlik antibiyotiklerin kullanımı ya sınırlandırıldı ya da tamamen yasaklandı (Anadon, 2006). Buna bağlı olarak etlik piliç yetiştiriciliğinde bağırsak problemleri de artmaya başladı (Mateos ve ark. 2012). Bu artan problemleri bir nebze olsa engellemek veya koruyucu önlem olarak yemlere daha büyük parçacık büyüklüğünde tahılların katılması, hayvanlara tam tahılın seçenek olarak sunulması, probiyotikler, prebiyotikler, sinbiyotikler vb. yem katkı maddelerinin kullanımı gibi değişik alternatifler gündeme gelmiştir (Yang ve ark., 2009). Bu alternatiflerden yem parçacık büyüklüğü kullanılan çalışmalardan birinde Xu ve ark. (2015) taşılığı daha fazla aktive etmek için etlik piliç yemine %50 düzeyinde daha kaba öğütülmüş mısır katılmasının 35. gün canlı ağırlığını ve kümülatif yemden yararlanmayı iyileştirdiğini ve bunun da enerji ile azotun belirgin ileal sindirilebilirliğini artırması ve sindirim kanalı morfolojisinde yaptığı değişikliklere bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Taşılığı aktive etmede tahılların kaba öğütülüp parçacık etkisinden yararlanmaya ilaveten bir başka yolda bu çalışmada yapıldığı gibi doğrudan çözünmeyen lif kaynaklarının yeme katılması olmaktadır (González-Alvarado ve ark., 2008; Mateos ve ark., 2012).

Yemdeki selüloza ait olumsuz etki algısının iyice yıkılması ise selülozun etkisinin çözünebilir olup olmasına bağlı olarak değiştiği gösterildikten sonra başlamıştır. Örnek olarak vermek gerekir ise, Adedokun ve ark. (2012) etlik piliç yemine %2,5 veya

%7,5 düzeyinde saf selüloz (Solkaflon, USA) katılmasının daha önce belirtildiği gibi bağırsakta endojen amino asit akışını yani kaybını artırmadığını, tam tersine koksidiyoz ile uyarılan hayvanlarda artan bağırsak amino asit kaybını azalttığını bildirmişlerdir. Aynı süreçte yapılan başka çalışmalar ise yemlik antibiyotiklerin yokluğunda sahada artan bağırsak problemlerini azaltmak için etlik piliç yemlerindeki çözünmeyen selülozun hafif düzeyde artırılmasını gündeme getirmiştir (Montagne ve ark., 2003; González-Alvarado ve ark., 2007). Buna neden olarak da hızlı büyüme için etlik piliç yemlerinin parçacık büyüklüğünün gereğinden fazla inceltildiği ve böylece özellikle taşlığın görece inaktifleşmesinin bağırsak problemlerini artırdığı hipotezi ileri sürülmüştür. Bu hipoteze göre oldukça ince öğütülen yemler taşlığın işlevini azaltmakta ve buna bağlı olarak taşlıktan bezli mideye refluks azalmakta ve içeriğin bezli midedeki sindirim olumsuz etkilenmektedir (Jimenez-Moreno ve ark., 2009a). Bu azalan bezli mideye doğru refluks neticesi ayrıca taşlıktaki içeriğin pH'sı da artmakta, yani asidite azalmaktadır. Azalan bu asiditenin etlik piliçleri özellikle dışarıdan yem ve altlık vasıtası ile alınan mikroorganizmalara karşı daha açık hale getirdiği belirtilmektedir (Zaefarian ve ark., 2016). Tüm bu hipotezlerin doğruluğunu destekleyen bir çalışmada, Kalmbeald ve ark. (2011) etlik piliç yemine çözünmeyen selüloz kaynağı olarak yüksek lifli ayçiçeği küspesi katılmasının taşlığın çalışmasını uyarıp bağırsak motilitesini artırdığını ve buna bağlı olarak *Clostridium Perfringens*'in alt bağırsak bölümlerinde mukozaya tutunmasını azalttığını bildirmişlerdir. Ardından başka çözünmeyen selüloz kaynakları da çalışmalarda denenmeye başlanmıştır. Bunlardan özellikle ayçiçeği, yulaf ve soya kabuklarının sanayi artıkları olması dolayısı ile de ekonomik olmaları nedeni ile etlik piliç araştırmalarında kullanımı artmaya başlamıştır. Yapılan çalışmalarda yeme kabuk kaynaklı çözünmeyen selüloz katılmasının etlik piliçlerde taşlığın çalışmasını artırıp içerik pH'sını azalttığı ve besin madde sindirilebilirliklerini artırdığı gösterilmiştir (González-Alvarado ve ark., 2008; Sacranie ve ark., 2012; Barekatin ve ark., 2017).

Yapılan bu çalışmada 0-21 günler arası etlik piliç yemine çözünmeyen bir selüloz kaynağı olarak katılan soya kabuğunun yemdeki düzeyi arttıkça boş taşlık ağırlığının linear olarak arttığı (Tablo 4-2) gözlenmiştir ( $P < 0.05$ ). Canlı ağırlığın yüzdesi olarak taşlık ağırlığına bakıldığı zaman ise her ne kadar linear bir etki bulunmasa da en yüksek taşlık ağırlığının en fazla miktarda soya kabuğu (%6) tüketen hayvanlarda bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 4-3). Ayrıca yapılan bu çalışmada yeme soya kabuğu katılmasının hayvanların canlı ağırlıklarını etkilemediği de düşünülürse taşlık ağırlığındaki artışın

hayvanların canlı ağırlıklarından bağımsız olduğu rahatlıkla söylenebilir. Benzer şekilde González-Alvarado ve ark. (2007)'de etlik piliç yemine 21 gün boyunca soya kabuğu ilavesinin taşlığın ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda tam tahıl ile beslenen tavukların bunları daha ufak boyutlara parçalaması için taşlığın çalışma frekansının arttığını ve taşlığın ağırlığındaki artışın nedeninin de bu artan kontraksiyonlar olabileceği bildirilmiştir (Roche, 1981; Engberg ve ark., 2004). Tam tahıl ile beslemeye benzer bir şekilde, çözünmeyen lif kaynaklarının parçalanması diğer besin madde ve lif türlerine göre çok daha zor olduğu için, bu çalışmada da soya kabuğunun taşlıkta daha fazla kalması ve taşlığı mekanik olarak uyarıp (mekanoreseptörler aracılığı ile) daha fazla kasılmasına bağlı olarak taşlık ağırlığını artırdığı söylenebilir (Roche, 1981).

Yaptığımız çalışmada taşlık ağırlığının soya kabuğu düzeyi ile artmasına rağmen taşlık içerik pH'sında bir değişiklik bulunmamıştır. Benzer bir şekilde González-Alvarado ve ark. (2008)'de taşlık içerik pH'sının soya kabuğundan etkilenmediğini bildirmişlerdir. Fakat aynı yazarların başka bir çalışmasında ise taşlık içerik pH'sının soya kabuğu katılanlarda daha fazla olduğu bildirilmiştir (González-Alvarado ve ark. 2007). Araştırmacılar çalışmalarında kullandıkları yemde bu çalışmadan farklı olarak soya fasulyesi küspesi kullanmamış olup bunun yerine soya protein konsantresini tercih etmişlerdir ki bu ham madde tamamen protein içerip, içeriğinde lif bulunmamaktadır. Aynı çalışmada kontrol grubunun taşlık içerik pH'sına baktığımız zaman 21. gün için pH'nın 3,21 olduğu görülmekte ve bunun yeme soya kabuğu ilavesi ile 3,00'a düştüğü belirtilmektedir. Yaptığımız çalışmada ise kontrol grubunun taşlık içerik pH'sının bahsedilen çalışmaya göre çok daha düşük (2,49) olduğu tespit edilmiş olduğundan pH bakımından iki çalışma arasında bulunan farklılığın kullanılan diyetin yapısından kaynaklanmış olma ihtimali yüksek görünmektedir. Yaptığımız çalışmada kullanılan soya kabukları 2-mm elekten geçirilerek parçacık büyüklüğünün yüksek olması sağlanmıştır. Zaten selüloz etkisinin olabilmesi için de ham maddenin parçacık büyüklüğünün yüksek olması gerekli olduğu iyi bilinmektedir (Mateos ve ark., 2012). Yaptığımız çalışmada taşlık ağırlığının soya kabuğu düzeyi ile beraber artması da zaten bu durumu desteklemektedir. Taşlık bezli mideye doğru içerik reflusu yaptığı gibi ince bağırsaklara doğru da ritmik bir şekilde içeriği göndermektedir. Bu ileri hareket olurken de kaba parçacıklar sıvı ve ince olanlara göre çok daha sonra taşlığı terk etmekte fakat bu geçenlerin de bir kısmı tekrar taşlığa gelebilmektedir (Hetland ve ark., 2005). Sonuç

itibari ile yapılan çalışmada taşlığa giren soya kabuğu miktarı artıkça taşlık ağırlığının artması, taşlığın bu kabukları daha fazla sindirebilmek için daha fazla çalıştığını, ancak bunun içerik pH'sını etkilemeye yetmediğini göstermiştir.

Araştırma sonucunda etlik piliç yemine soya kabuğu katılmasının hem bireysel olarak ince bağırsak bölümleri olan duodenum, jejunum ve ileumun hem de toplam ince bağırsak ağırlıklarının etkilemediği belirlenmiştir. Benzer şekilde Rezaei ve ark. (2011) etlik piliç yemine 42 gün boyunca artan düzeylerde (%0 ile %0,5 arası) mikronize çözünmeyen saf selüloz katılmasının ince bağırsağın canlı ağırlığa oranlanmış ağırlığında bir değişime yol açmadığını bildirmişlerdir. Aynı enstitü tarafından yapılan farklı iki çalışmada da ise etlik piliç yemine 21 gün boyunca %3 düzeyinde soya kabuğu katılmasının canlı ağırlığa oranlanmış bağırsak (duodenum, jejunum ve ileum) uzunluğunu (cm/kg CA) etkilemediğini bildirilmiştir (González-Alvarado ve ark. 2007; 2008). Her ne kadar farklı bir lif kaynağı kullanılmış olsa da Kimiaetalab ve ark. (2017) ise toz formdaki etlik piliç yemine %3 düzeyinde ayçiçeği kabuğu katılmasının bu çalışmadakine benzer şekilde hem ince bağırsak uzunluğu ve hem de ağırlığına (hem ham ağırlık hem de canlı ağırlığa oransal) bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Fakat daha eski bir çalışmada yeme %10 düzeyinde yulaf kabuğu katılmasının ince bağırsak uzunluk ve ağırlığını azalttığı bildirilmiştir (Rogel ve ark., 1987). Aynı çalışmada yemde artan selüloz düzeyi ile azalan bağırsak ağırlık ve uzunluğu ise bağırsak sağlığının olumlu etkilendiği ve hayvanın yemi sindirmede daha etkili hale geldiği yorumlarına neden olmuştur. Fakat bahsedilen çalışmada hem farklı bir kabuk kaynağı kullanılması hem de bunun yeme %10 gibi çok yüksek düzeyde katılmış olması sonuçların yapılan bu çalışma ile kıyaslanmasını zorlaştırmaktadır. González-Alvarado ve ark. (2010) 42 gün süren bir çalışmada tüm sindirim kanalı ağırlığının (içeriği ile beraber) %3 düzeyinde şeker pancar posası tüketen etlik piliçlerde arttığını, %3 düzeyinde yulaf kabuğu tüketenlerde ise değişmediğini bildirmiştir. Barekatin ve ark. (2017) ise etlik piliç yemine %3 düzeyinde yulaf kabuğu katılmasının 24. ve 35. günlerde duodenum ve jejunumun canlı ağırlığa oranlanmış ağırlığını etkilemediğini ancak 35. gündeki ileum ağırlığının ise arttığını bildirmişlerdir. Hem yapılan bu çalışma hem de yukarıda bahsedilen çalışmalardan farklı olarak Hetland ve Svihus, (2001) ise buğday veya kabuğu alınmış yulaf, soya protein izolatu, nişasta, balık unu, hayvansal yağ veya soya yağı içeren etlik piliç diyetine 7 ile 21 günler arası %4 veya %10 yulaf kabuğu katılmasının parçacık büyüklüğüne bakılmaksızın canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüm bağırsak uzunluğunu artırdığını

bildirmişleridir. Gene aynı çalışmada yulaf kabuğunun daha kaba öğütülmüş olanının etkisinin istatistiksel olarak daha belirgin olduğu bildirilmiştir. Literatür incelendiğinde çözünmeyen selüloz kaynağı olarak en çok yulaf kabuğunun etlik piliç yemlerinde denendiği rahatlıkla görülecektir. Yulaf kabuğunun kullanıldığı çalışmaların da büyük çoğunluğunda ince bağırsak ağırlığının etkilenmediği görülmektedir (González-Alvarado ve ark., 2008; Barekatin ve ark., 2017). Özetlemek gerekir ise tüm yukarıdaki literatür incelendiğinde yapılan bu çalışmada dahil çözünmeyen lif kaynaklarının etlik piliç yemine katılmasının alt sindirim kanalı ağırlık ve uzunluklarını genel olarak etkilemediği görülmektedir. Etlik piliç yemine değişik kabuk kaynaklarının katılmasının bağırsak ağırlık ve uzunluklarını etkilediğini bildiren çalışmalardaki farkların da görece ufak olduğu anlaşılmaktadır (Hetland ve Svihus, 2001; González-Alvarado ve ark., 2007; Barekatin ve ark., 2017). Ancak gene literatür incelendiğinde soya kabuğu ile ilgili daha sınırlı araştırma olduğu görülmekte ve ileride yapılacak çalışmalarda soya kabuğunun daha farklı ve yüksek düzeylerde etlik piliç yemine katılıp bağırsak uzunluk ve ağırlıklarının daha ayrıntılı incelenmesine ihtiyaç olduğu da net olarak görülmektedir.

González-Alvarado ve ark. (2007) etlik piliç yemine %3 düzeyinde hem yulaf kabuğu hem de soya kabuğu katılmasının taşlık pH'sını düşürürken aynı zamanda taşlıkta kül çözünübilirliğini artırdığını ve bununla taşlıkta artan HCL salgısından kaynakladığını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada yeme soya kabuğunun artan düzeylerde katılması ile KM ve fosforun belirgin ileal sindirilebilirliğinin linear olarak arttığı belirlenmiştir. Her ne kadar elimizde taşlıkta kül çözünübilirliği ve HCL sekresyonuna ilişkin veri olmasa da artan soya kabuğu düzeyi ile beraber artan taşlık ağırlığı bize taşlığın daha fazla aktive olduğunu ve buna bağlı olarak sindirim içeriği retensiyon zamanının arttığını ve ardından hem KM hem de P'un ileal sindirilebilirliğinin artmasına neden olduğunu düşündürmektedir. Yapılan araştırmalarda yemin partikül büyüklüğünün artırılmasının taşlıktaki retensiyon zamanını belirgin olarak artırdığı gösterilmiştir (Vergara ve ark., 1989). Bu artan taşlık retensiyon zamanının protein sindirimini artırıp diyetin AME düzeyini de yükselttiği bildirilmiştir (Ouhida ve ark., 2000; Peron ve ark., 2006). Ancak daha gelişkin bir taşlığın besin madde sindirimini artırmasının sadece artan retensiyon zamanından kaynaklanmadığı aynı zamanda sindirim içeriğinin daha homojen karışmasının da bu noktada rolü olduğu bildirilmektedir (Svihus, 2011). Ayrıca iyi gelişmiş bir taşlığın antiperistaltik hareketleri artırarak da besin madde sindirilebilirliklerine olumlu etkide bulunduğu bildirilmektedir (Sacranie ve ark.,

2012). Bunun yanında yapılan çalışmalarda diyet lifinin artırılmasının mide, karaciğer, pankreas ve bağırsak duvarından yapılan sekresyonları artırıp besin madde sindirilebilirliklerini artırdığı da bildirilmektedir (Low, 1989). İlginç bir şekilde, yapılan çalışmada ileal KM ve P sindirilebilirliği artarken, N sindirilebilirliği ise soya kabuğu ilavesinden etkilenmemiştir. Mısırın partikül büyüklüğünün artırılmasının etlik piliçlerde Ca, toplam P ve fitat P sindirilebilirliklerini artırdığı bildirilmiştir (Kasim ve Edwards, 2000; Kilburn ve Edwards, 2001). Yapılan bu çalışmada da yeme katılan soya kabuğu 2-mm elekten geçirilerek olabildiğince kaba parçacıklı olarak yeme ilave edilmiştir. Buna bağlı olarak yemin toplam parçacık büyüklüğünün de arttığı düşünülürse P sindirimindeki artışın bir nedeni olarak bu durum gösterilebilir. Jiménez-Moreno ve ark. (2009a) ise yeme %3 düzeyinde soya kabuğu katılmasının KM, organik madde, N ve yağın toplam retensiyonunu artırdığını bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada ileal besin maddesi sindirilebilirliğine bakılmış olup besin maddesi retensiyonuna ilişkin bir veri alınmamıştır. Bilindiği üzere besin madde retensiyonu tüm sindirim kanalının sonunda elde edilen sindirilebilirliği temsil etmektedir. Kısaca ince bağırsak ile beraber kalın bağırsaktaki süreçte içermektedir. Kalın bağırsakta oluşan mikrobiyel fermentasyondan dolayı retensiyon verilerinin geçerliliği daha az olup, dünyada besin madde sindiriminin ileumun sonunda bittiği kabul edilmektedir (Ravindran ve ark., 1999). Şu an için bildiğimiz kadarı ile, yaptığımız çalışmayı ileal besin maddesi sindirimi bakımından kıyaslayacak soya kabuğu ile ilgili bir başka araştırma bulunmamakta ve bu da veriyi kıyaslamayı zorlaştırmaktadır. Ancak dikkat edilirse çalışmada elde edilen ileal N sindirilebilirlikleri %80 ve üzerindedir. Bu da bize mısır soya fasulyesi küspesi ağırlıklı yemin protein kısmının sindirilebilirliğinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum soya kabuğu ilavesi ile artan taşlık aktivitesinin protein sindirilebilirliğini daha fazla artırmada yetersiz kalmış olabileceğini düşündürmektedir.

Özetle güncel çalışma verileri etlik piliç yemine %6 düzeyine kadar soya kabuğu katılmasının taşlık ağırlığını artırıp, taşlığı daha fazla aktive ettiği ve buna bağlı olarak KM ve P sindirilebilirliklerini artırdığını göstermiştir. Bu şekilde artan sindirilebilirliklere rağmen yeme soya kabuğu katılmasının çalışmada kullanılan düzeylerinin canlı performansı olumlu olarak etkilemeye yetmediği de belirlenmiştir. Etlik piliç yemine soya kabuğu ilavesinin incelenen ince bağırsak morfolojisi parametrelerini belirgin olarak etkilemediği belirlenmiştir. Bu yüzden soya kabuğunun KM ve P sindirilebilirliklerini artırmasında ince bağırsak morfolojisi düzeyindeki

değişimden ziyade taşlık düzeyindeki değişimin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. İleride yapılacak çalışmalarla soya kabuğunun etlik piliçlerde diğer besin madde sindirilebilirliklerine etkisinin daha ayrıntılı incelenerek, pratikte kullanımına ilişkin verilerin elde edilmesi gerekli görülmektedir.



## KAYNAKLAR

- AACC. (1995). *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*, (9th ed.). Method 32–05: Total Dietary Fiber in St. Paul, MN, USA.
- AACC. (2001). *The Definition of Dietary Fiber*. AACC Rep. Am. Assoc. Cereal Chem. 46:112–126.
- Adedokun, S.A., Ajuwon, K.M., Romero, L.F., ve Adeola, O. (2012). Ileal endogenous amino acid losses response of broiler chickens to fiber and mild coccidial vaccine challenge. *Poultry Science*, **91**, 899–907.
- Ahmad, A., Anjum, F.M., Zahoor, T., Nawaz, H. ve Dilshad, S.M. (2012).  $\beta$ -Glucan. A valuable functional ingredient in foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. **52**, 201–212.
- Anadon A. (2006). The EU ban of antibiotics as feed additives (2006): alternatives and consumer safety. *The Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, **29**, 41–44.
- Anderson, J.W., Baird, P., Davis, R.H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., Valerie Waters, W. ve Williams C.L. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*, **67**, 188-205.
- Anita, F.P ve Abraham, P. (1997). *Clinical Dietetics and Nutrition*. Delhi Oxford University Press, Calcutta; 73–77.
- Anttila, H., Sontag-Strohm, T. ve Salovaara, H. (2014). Viscosity of beta-glucan in oat products. *Agricultural and Food Science*, **13**, 80 – 87.
- AOAC. (2006). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. (18th ed.) AOAC Int., Gaithersburg, MD.
- AOAC. (1995a). *Official Method 985.29, Total Dietary in Foods—Enzymatic-Gravimetric Method. Official Methods of Analysis*. (16th ed.) AOAC International, Gaithersburg, MD.
- AOAC. (1995b). *Method 991.42, Insoluble Dietary Fiber in Food and Food Products—Enzymatic-Gravimetric Method, Phosphate Buffer. Official Methods of Analysis*. (16th ed.). AOAC International, Gaithersburg, MD.
- AOAC. (1995c). *Method 991.43, Total, Insoluble and Soluble Dietary Fiber in Food—Enzymatic-Gravimetric Method, MES-TRIS Buffer. Official Methods of Analysis*. (16th ed). AOAC International, Gaithersburg, MD.
- Aoyagi, S. ve Baker, D.H. (1995). Effect of high copper dosing on hemicellulose digestibility in cecectomized cockerels. *Poultry Science*, **74**, 208-211.

- Armstrong, E.F., Eastwood, M.A. ve Brydon, W.G. (1993). The influence of wheat bran and pectin on the distribution of water in rat caecal contents and faeces. *British Journal of Nutrition*, **69**, 913-920.
- (AOAC). (1980). *Association of Official Analytical Chemists Official Methods of Analysis*. (11th ed.). [W Horwitz, editor]. Washington, DC, AOAC.
- Aviagen. (2019). Ross 308: Broiler Nutrition Specifications. Aviagen, Huntsville, Alabama, USA. Accessed November 2019. [http://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Ross\\_Broiler/RossBroilerNutritionSpecs2019-EN.pdf](http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/RossBroilerNutritionSpecs2019-EN.pdf)
- Bach Knudsen, K.E. (1997). Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. *Animal Feed Science and Technology*, **67**, 319–338.
- Bach Knudsen, K.E. (2001) The nutritional significance of ‘dietary fibre’ analysis. *Animal Feed Science and Technology*, **90**, 3—20.
- Bach Knudsen, K.E. (2014). Fiber and non-starch polysaccharide content and variation in common crops used in broiler diets. *Poultry Science*, **93**, 2380–2393.
- Baglieri, A., Cadili, V., Mozzetti Monterumici, C., Gennari, M., Tabasso, S., Montoneri, E., Nardi, S. ve Negre, M. (2014). Fertilization of bean plants with tomato plants hydrolysates. Effect on biomass production, chlorophyll content and N assimilation. *Scientia Horticulturae*, **176**, 194–199.
- Barekatin, R., Swick, R.A., Toghyani, M. ve de Koning, C.T. (2017). Interactions of full-fat canola seed, oat hulls as an insoluble fiber source and pellet temperature for nutrient utilization and growth performance of broiler chickens. *Poultry Science*, **96**, 2233–2242.
- Baurhoo, B., Letellier, A., Zhao, X. ve Ruiz-Feria, C.A. (2007a). Cecal populations of lactobacilli and bifidobacteria and Escherichia coli populations after in vivo Escherichia coli challenge in birds fed diets with purified lignin or mannanoligosaccharides. *Poultry Science*, **86**, 2509–2516.
- Baurhoo, B., Phillip, L. ve Ruiz-Feria, C.A. (2007b). Effects of purified lignin and mannan oligosaccharides on intestinal integrity and microbial populations in the ceca and litter of broiler chickens. *Poultry Science*, **86**, 1070–1078.
- Behnke, K.C. (2001). Factors influencing pellet quality. *Feed Technology*, **5**, 19-22.

- BESD-BİR.(2019). İstatistikler. Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği. [www.besd-bir.org](http://www.besd-bir.org). <http://www.besd-bir.org/istatistikler>. Erişim Tarihi: 25.02.2020.
- Burkhalter, T.M., Merchen, N.R., Bauer, L.L., Murray, S.M., Patil, A.R., Brent, J.L. ve Fahey, G.C. Jr. (2001). The ratio of insoluble to soluble fiber components in soybean hulls affects ileal and total-tract nutrient digestibilities and fecal characteristics of dogs. *Journal of Nutrition*, 131, 1978–1985.
- CCNFSD. (2005). *Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses* (CCNFSD; ALINORM 06/29/26), 27th Session of the Committee. Bonn, Germany, November 21-25, 2005. *Unpublished*.
- Changqian, G., Yahalom, S., Germanakos, L., Lapage, S., ve Mckeever, B. (2019). Global soybean trade, supply chain and tariffs. *Maritime Transport*, 187, 239-250.
- Chen, K.L., Weng, B.C., Chang, M.T., Liao, Y.H., Chen, T.T. ve Chu, C. (2008). Direct enhancement of the phagocytic and bactericidal capability of abdominal macrophage of chicks by beta- 1,3–1,6-glucan. *Poultry Science*, 87, 2242–2249.
- Cherney, D.J., Cherney, J.H. ve Lucey, R.F. (1993). In vitro digestion kinetics and quality of perennial grasses as influenced by forage maturity. *Journal of Dairy Science*, 76, 790–797.
- Claye, S.S., Idouraine, A. ve Weber, C. (1996). Extraction and fractionation of insoluble fiber from five fiber source. *Food Chemistry*, 57, 305–310.
- Cole, J.T., Fahey, G.C., Merchen, N.R., Jr., Patil, A.R., Murray, S.M., ve Hussein, H.S. (1999). Soybean hulls as a dietary fiber source for dogs. *Journal of Animal Science*, 77, 917–924.
- Coon, C.N., Leske, K.L., Akavanichan, O. ve Cheng, T.K. (1990). Effect of oligosaccharide-free soybean meal on true metabolizable energy and fiber digestion in adult roosters. *Poultry Science*, 69, 787-793
- Cui, W. ve Wood, P.J. (2000). Relationships between structural features, molecular weight and rheological properties of cereal b-D-glucans. İçinde K. Nishinari (Ed.), *Hydrocolloids Physical Chemistry and Industrial Applications of Gels, Polysaccharides, and Proteins*. Elsevier, Amsterdam; 159–168.
- Cummings, J.H. (1993). The effect of dietary fiber on fecal weight and composition. İçinde G.A. Spiller (Ed.), *CRC Handbook of Dietary Fiber in Human Nutrition*. Boca Raton, FL: CRC Press; 263–333.
- Davidson, M.H. ve McDonald, A. (1998). Fiber: forms and functions. *Nutrition Research*, 18, 617–624

- Dhingra, D., Michael, M., Rajput, H., ve Patil, R.T. (2012). Dietary fibre in foods: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 49, 255–266.
- El Khoury, D., Cuda, C., Luhovyy, B.L. ve Anderson, G.H. (2012). Beta glucan: health benefits in obesity and metabolic syndrome. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 851362.
- Engberg, R.M., Hedemann, M.S., Steinfeldt, S. ve Jensen, B.B. (2004). Influence of whole wheat and xylanase on broiler performance and microbial composition and activity in the digestive tract. *Poultry Science*, 83, 925–938.
- Englyst, H.N. ve Hudson, G.J. (1987). Colorimetric method for routine measurement of dietary fiber as non-starch polysaccharides. A comparison with gas-liquid chromatography. *Food Chemistry*, 24, 63–76.
- Fan, M.Z., Archbold, T., Lackeyram, D., Liu, Q., Mine, Y. ve Paliyath, G. (2012). Consumption of guar gum and retrograded high-amylose corn resistant starch increases IL-10 abundance without affecting pro-inflammatory cytokines in the colon of pigs fed a high-fat diet. *Journal of Animal Science*, 90, 278–280.
- Forman, L.P. ve Schneeman, B.O. (1980) Effects of dietary pectin and fat on the small intestinal contents and exocrine pancreas of rats. *Journal of Nutrition*, 110, 1992-1999.
- Fukuoka, A. ve Dhepe, P.L. (2006). *Angew. Chem.* 2006, 118, 5285 – *Angewandte Chemie International Edition*, 45, 5161–5163.
- González-Alvarado, J.M., Jiménez-Moreno, E., Lázaro, R. ve Mateos, G.G. (2007). Effects of cereal, heat processing, and fiber on productive performance and digestive traits of broilers. *Poultry Science*, 86, 1705–1715.
- González-Alvarado, J.M., Jiménez-Moreno, E., Valencia, D.G., Lázaro, R., ve Mateos, G.G. (2008). Effects of fiber source and heat processing of the cereal on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers fed diets based on corn or rice. *Poultry Science*, 87, 1779–1795.
- González-Alvarado, J.M., Jiménez-Moreno, E., González-Sánchez, D., Lázaro, R. ve Mateos, G.G. (2010). Effect of inclusion of oat hulls and sugar beet pulp in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from 1 to 42 days of age. *Animal Feed Science and Technology*, 162, 37–46.
- Gorinstein, S., Zachwieja, Z., Folta, M., Barton, H., Piotrowicz, J., Zemser, M., Weisz, M., Trakhtenberg, S. ve Martín-Belloso, O. (2001). Comparative contents of

- dietary fiber, total phenolics, and minerals in persimmons and apples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 952–957.
- Hatfield, R.D. ve Vermerris, W. (2001). Lignin Formation in Plants. The Dilemma of Linkage Specificity. *Plant Physiology*, 126, 1351–1357.
- Havrlentova, M., Petrulakova, Z. ve Burgarova, A. (2011). Cereal B-glucans and their significance for the preparation of functional foods—a review. *Czech Journal of Food Sciences*, 29, 1–14.
- Hetland, H., Svihus, B. ve Choct, M. (2005). Role of insoluble fiber on gizzard activity in layers. *Journal of Applied Poultry Research*, 14, 38–46.
- Hetland, H., Svihus, B. ve Krögdahl, Å. (2003). Effects of oat hulls and wood shavings on digestion in broilers and layers fed diets based on whole or ground wheat. *British Poultry Science*, 44, 275–282.
- Hetland, H. ve Svihus, B. (2001). Effect of oat hulls on performance, gut capacity and feed passage time in broiler chickens. *British Poultry Science*, 42, 354–361.
- Huff, G.R., Huff, W.E., Rath, N.C. ve Tellez, G. (2006). Limited treatment with beta-1,3/1,6-glucan improves production values of broiler chickens challenged with *Escherichia coli*. *Poultry Science*, 85, 613–618.
- Hume, M.E. (2011). Historic perspective: Prebiotics, probiotics, and other alternatives to antibiotics. *Poultry Science*, 90, 2663–2669.
- IOM. (2006). Dietary, functional, and total dietary fiber. Pages 340–421 in Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrates, Fiber, Fat, Fatty acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Jaworski, N.W., Lærke, H.N., Bach Knudsen, K.E. ve Stein, H.H. (2015). Carbohydrate composition and in vitro digestibility of dry matter and nonstarch polysaccharides in corn, sorghum, and wheat and coproducts from these grains. *Journal of Animal Science*, 93, 1103–1113.
- Jha, R. ve Berrocoso, J.D. (2015). Review: Dietary fiber utilization and its effects on physiological functions and gut health of swine. *Animal*, 1441–1452.
- Jiménez-Moreno, E., González-Alvarado, J.M., Lázaro, R. ve Mateos, G.G. (2009a). Effects of type of cereal, heat processing of the cereal, and fiber inclusion in the diet on gizzard pH and nutrient utilization in broilers at different ages. *Poultry Science*, 88, 1925–1933.

- Jiménez-Moreno, E., González-Alvarado, J.M., González-Serrano, A., Lázaro, R. ve Mateos, G.G. (2009b). Effect of dietary fiber and fat on performance and digestive traits of broilers from one to twenty-one days of age. *Poultry Science*, 88, 2562–2574.
- Jiménez-Moreno, E., González-Alvarado, J.M., González-Sánchez, D., Lázaro, R. ve Mateos, G.G. (2010). Effect of type and particle size of fiber source of the diet on productive performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. *Poultry Science*, 89, 2197–2212.
- Jiménez-Moreno, E., Chamorro, S., Frikha, M., Safaa, H.M., Lázaro, R. ve Mateos, G.G. (2011). Effects of increasing levels of pea hulls in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from one to eighteen days of age. *Animal Feed Science Technology*, 168, 100–112.
- Jiménez-Moreno, E., Frikha, M., de Coca-Sinova, A., García, J. ve Mateos, G.G. (2013). Oat hulls and sugar beet pulp for broiler diets: 1. Effects on growth performance and nutrient digestibility. *Animal Feed Science and Technology*, 182, 33–43.
- Jiménez-Moreno, E., de Coca-Sinova, A., González-Alvarado, J.M. ve Mateos, G.G. (2016). Inclusion of insoluble fiber sources in mash or pellet diets for young broilers. 1. Effects on growth performance and water intake. *Poultry Science*, 95, 41–52.
- Jung, H. G. (1997). Analysis of forage fiber and cell walls in ruminant nutrition. *Journal of Nutrition*, 127, 810S-813S.
- Kalmendal, R., Elwinger, K., Holm, L. ve Tauson, R. (2011). High-fibre sunflower cake affects small intestinal digestion and health in broiler chickens. *British Poultry Science*, 52, 86–96.
- Kasim, A.B. ve Edwards, H.M. (2000) Effect of sources of maize and maize particle sizes on the utilisation of phytate phosphorus in broiler chicks. *Animal Feed Science and Technology* 86: 15–26.
- Kheravii, S.K., Swick, R.A., Choct, M. ve Wu, S.B. (2017). Coarse particle inclusion and lignocelluloses-rich fiber addition in feed benefit performance and health of chickens. *Poultry Science*, 96, 3272–3281.

- Kilburn, J. ve Edwards, H.M. (2001) The response of broilers to the feeding of mash or pelleted diets containing maize of varying particle sizes. *British Poultry Science* 42: 484–492.
- Kimiaetalab, M.V., L. Camara, S. Mirzaie Goudarzi, E. Jimenez-Moreno, ve G.G. Mateos. (2017). Effects of the inclusion of sunflower hulls in the diet on growth performance and 37 digestive tract traits of broilers and pullets fed a broiler diet from zero to 21 d of age. A comparative study. *Poultry Science*, 96, 581-592
- Kluth, H. ve M. Rodehutschord. (2009). Effect of inclusion of cellulose in the diet on the inevitable endogenous amino acid losses in the ileum of broiler chickens. *Poultry Science*, 88, 1199–1205.
- Langhout, D.J. ve Schutte, J.B. (1996) Nutritional implications of pectins in chicks in relation to esterification and origin of pectins. *Poultry Science*, 75, 1236–1242.
- Lee, S.C., Prosky, L. ve De Vries, J.W. (1992) Determination of total, soluble and insoluble dietary fibre in foods – enzymatic-gravimetric method, MES-TRIS buffer: collaborative study. *Journal of the AOAC International*, 75, 395–416
- Leung, H., Arrazola, A., Torrey, S. ve Kiarie, E. (2018) Utilization of soy hulls, oat hulls, and flax meal fiber in adult broiler breeder hens. *Poultry Science*: doi: 10.3382/ps/pex434
- Li, J., Li, F., Xing, J.J., Cheng, Z.B. ve Lai, C.H. (2006). Effects of  $\beta$ -glucan extracted from *Saccharomyces cerevisiae* on growth performance, and immunological and somatotropic responses of pigs challenged with *Escherichia coli* lipopolysaccharide. *Journal of Animal Science*, 84, 2374–2381.
- López-Guisa, J.M., Harned, M.C., Dibielzig, R., Rao, S.C. ve Marlett, J.A. (1988). Processed oat hulls as potential dietary fiber sources in rat. *Journal of Nutrition*, 118, 953–962.
- Low, A.G. (1989) Secretory response of the pig gut to non-starch polysaccharides. *Animal Feed Science Technology*, 23, 55–65.
- May, M.B. (1990). Industrial pectin: sources, production and applications. *Carbohydrate Polymers*, 12, 79-99.
- McCleary, B.V. (2010). Development of an integrated total dietary fiber method consistent with the Codex Alimentarius definition. *Cereal Food World*, 55, 24–28.

- Mertens, D.R. (2003). Challenges in measuring insoluble dietary fibre. *Journal of Animal Science*, 81, 3233–3249.
- Mohnen, D. (2008). Pectin structure and biosynthesis. *Current Opinion in Plant Biology*, 11, 266–277.
- Montagne, L., Pluske, J.R. ve Hampson, D.J. (2003). A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. *Animal Feed Science and Technology*, 108, 95–117.
- Montgomery, R., Smith, F. ve Srivastava, H.C. (1956). Structure of corn hull hemicellulose. I. Partial hydrolysis and identification of 2-0-( $\alpha$ -D-glucopyranosyluronic acid)-D-xylopyranose. *Journal of the American Chemical Society*, 78, 2837–2839.
- Mudgil, D. ve Barak, S. (2013). Composition, properties and health benefits of indigestible carbohydrate polymers as dietary fiber: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*. 61, 1–6.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM). (2016). Nutrient requirements of beef cattle. 8th ed. The National Academies Press, Washington, DC, USA.
- National Research Council (NRC). (1982). United States-Canadian Tables of Feed Composition: Nutritional Data for United States and Canadian Feeds, Third Revision. Washington, DC: The National Academies Press. [http://www.nap.edu/download.php?record\\_id=1713](http://www.nap.edu/download.php?record_id=1713)
- NRC. (1996). Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th rev. ed. National Academy Press, Washington, D.C.
- NRC. (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Nyachoti, C.M., de Lange, C.F.M., McBride, B.W. ve Schulze, H. (1997). Significance of endogenous gut nitrogen losses in the nutrition of growing pigs: A review. *Canadian Journal of Animal Science*, 77, 149–163.
- Otles, S. ve Ozgoz, S. (2014). Health effects of dietary fiber. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 13, 191–202.

- Ouhida, I., Perez, J., Piedrafita, J., ve Gasa, J. (2000). The effects of sepiolite in broiler chicken diets of high, medium and low viscosity. Productive performance and nutritive value. *Animal Feed Science and Technology*, 85, 183–194.
- Owusu-Asiedu, A., Patience, J.F., Laarveld, B., Van Kessel, A.G., Simmins, P.H. ve Zijlstras, R.T. (2006). Effects of guar gum and cellulose on digesta passage rate, ileal microbial populations, energy and protein digestibility, and performance of grower pigs. *Journal of Animal Science*, 84, 843–852.
- Pekel, A.Y., Kim, J.I., Chapple, C. ve Adeola, O. (2015). Nutritional characteristics of camelina meal for 3-week-old broiler chickens. *Poultry Science*, 94, 371- 378.
- Peron, A., Gomez, J., Mignon-Grasteau, S., Sellier, N., Besnard, J., Derouet, M., Juin, H. ve Carre, B. (2006). Effects of wheat quality on digestion differ between the DC and DK chicken lines selected for divergent digestion capacity. *Poultry Science*, 85, 462–469.
- Prosky, L., Asp, N-C., Schweizer, T.F., De Vries, J.W. ve Furda, I. (1988). Determination of Insoluble, Soluble and Total Dietary Fiber in Foods and Food Products: Inter-laboratory Study (AOAC Method 985.29) in J. AOAC 71, 1017-1023.
- Qiu, S., Yadav, M.P. ve Yin, L. (2017). Characterization and functionalities study of hemicellulose and cellulose components isolated from sorghum bran, bagasse and biomass. *Food Chemistry*, 230, 225–233.
- Ravindran, V., L. I. Hew, G. Ravindran, ve W. L. Bryden. 1999. A comparison of ileal digesta and excreta analysis for the determination of amino acid digestibility in food ingredients for poultry. *British Poultry Science*, 40, 266-274.
- Reeves, J. B., III. (1997). Relationships between crude protein and determination of nondispersible lignin. *Journal of Dairy Science*, 80, 692 - 699.
- Rezaei, M., Torshizi, M.A.K. ve Rouzbehan, Y. (2011). The influence of different levels of micronized insoluble fiber on broiler performance and litter moisture. *Poultry Science*, 90, 2008–2012.
- Rideout, T.C., Harding, S.V., Jones, P.J., ve Fan, M.Z. (2008). Guar gum and similar soluble fibers in the regulation of cholesterol metabolism: current understandings and future research priorities. *Vascular Health and Risk Management*, 4, 1023–1033.
- Roche, M. (1981). Feeding behaviour and digestive motility of birds. *Reproduction Nutrition Development*, 21, 781–788.

- Rodri'guez, R., Jime'nez, A., Ferna'ndez-Bolan~os, J., Guille'n, R. ve Heredia, A. (2006). Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. *Trends in Food Science and Technology*, 17, 3–15.
- Rogel, A.M., D. Balnave, W. L. Bryden, and E. F. Annison. (1987). Improvement of raw potato starch digestion in chicks by feeding oat hulls and other fibrous feedstuffs. *The Australian Journal of Agricultural Research*, 38, 629–637.
- Sacranie, A., B. Svihus, V. Denstadli, B. Moen, P. A. Iji, and M. Choct. (2012). The effect of insoluble fiber and intermittent feeding on gizzard development, gut motility, and performance of broiler chickens. *Poultry Science*, 91, 693–700.
- Sadeghi, A., Toghyani, M. ve Gheisari, A. (2015). Effect of various fiber types and choice feeding of fiber on performance, gut development, humoral immunity, and fiber preference in broiler chicks. *Poultry Science*, 94, 2734–2743.
- Safaa, H.M., Jiméneez-Moreno, E., Frikha, M., ve Mateos, G.G. (2014). Plasma lipid metabolites and liver lipid components in broilers at 21 days of age in response to dietary different fiber sources. *Egyptian Journal of Animal Production*, 51, 115-127.
- Sarikhan, M., Shahryar, H.A., Nazer Adil, K., Gholizadeh, B., ve Behesht, B. (2009). Effects of insoluble fiber on serum biochemical characteristics in broiler. *International Journal of Agriculture and Biology*, 11, 73–76.
- SAS Institute. (2006). “SAS/STAT User’s Guide. Release 9.1”, Cary, NC, USA, SAS Inst Inc.
- Schneeman, B.O. (1987). Soluble vs insoluble fiber-different physiological responses. *Food Technology*, 41, 81- 82.
- SGB. (2019). Tarım Ürünleri Piyasaları: Soya. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.  
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2019-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/2019-Ocak%20Soya.pdf>
- Shao, Y., Guo, Y. ve Wang, Z. (2013).  $\beta$ -1,3/1,6-glucan alleviated intestinal mucosal barrier impairment of broiler chickens challenged with *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. *Poultry Science*, 92, 1764–1773.

- Singh, V., Sethi, R., ve Tiwari, A. (2009). Structure elucidation and properties of a non-ionic galactomannan derived from the *Cassia pleurocarpa* seeds. *International Journal of Biological Macromolecules*, 44, 9-13.
- Skendi, A., Biliaderis, C.G., Lazaridou, A., ve Izydorczyk, M.S. (2003). Structure and rheological properties of water soluble  $\beta$ -glucans from oat cultivars of *Avena sativa* and *Avena bysantina*. *Journal of Cereal Science*, 38, 15–31.
- Slavin, J.L., Savarino, V., Parades-Diaz, A., ve Fotopoulos, G. (2009). A review of the role of soluble fiber in health with specific reference to wheat dextrin. *Journal of International Medical Research*, 37, 1–17.
- Suchecka, D., Gromadzka-Ostrowska, J., Zyla, E., Harasym, J.P. ve Oczkowski, M. (2017). Selected physiological activities and health promoting properties of cereal beta-glucans. A review. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 26, 183-191.
- Sukhija, P.S. ve Palmquist, D.L. (1988). Rapid method for determination of total fatty acid content and composition of feedstuffs and feces. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 36, 1202–1206.
- Svihus, B. (2011). The gizzard: Function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. *World's Poultry Science Journal*, 67, 207–224.
- TEPGE. (2019). Tarım ürünleri piyasaları: Tavuk eti. Tarımsal ekonomi ve politika geliştirme enstitüsü. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge>. Erişim Tarihi: 25.02.2020.
- TEPGE. (2018). Durum ve tahmin: Soya 2017/2018. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Durum-Tahmin%20Raporlar%C4%B1/2017-2018%20Durum-%20Tahmin%20Raporlar%C4%B1/Soya%20Durum%20Tahmin%20Raporu%202017-2018-304.pdf>
- Theander, O., P. Aman, E., Westerlund. ve Graham, H. (1990). The Uppsala method for rapid analysis of total dietary fiber. Pages 273–281 in *New Developments in Dietary Fiber*. I. Furda and C. J. Brine, ed. Plenum Press, New York.
- TÜİK. (2019). Bitkisel üretim istatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001) Erişim Tarihi: 25.02.2020.

- USDA. (2019). National Agriculture Statistics Service, Crop production 2019 summary. [www.nass.usda.gov/Publications/Todays\\_Reports/reports/cropan19.pdf](http://www.nass.usda.gov/Publications/Todays_Reports/reports/cropan19.pdf). Erişim tarihi: 03.03. 2020.
- US Grains Council. (2019). Buying and selling. DDGS. Production and Exports. <https://grains.org/buying-selling/ddgs/>
- Van Amburgh, M.E., Voorhees, J.E. ve Robertson, J.B. (1999). Total dietary and soluble fiber content of selected ruminant feeds. Proceedings of the Cornell Nutrition conference for feed manufacturers. Link: <ftp://s173-183-201-52.ab.hsia.telus.net/Inetpub/wwwroot/DairyWeb/Resources/USWebDocs/FibreAnalysis.pdf>
- Van Krimpen, M.M., Torki, M., ve Schokker, D. (2017). Effects of rye inclusion in grower diets on immune competence-related parameters and performance in broilers. *Poultry Science*, 96, 3324-3337.
- Van Soest, P.J. ve Wine, R.H. (1967). Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell walls constituents. *Journal of AOAC International*, 50, 50–55.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. ve Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.
- Vergara, P., Ferrando, C., Jimenez, M.,E. Fernandez, and E. Gonalons. (1989). Factors determining gastrointestinal transit-time of several markers in the domestic-fowl. *Quarterly Journal of Experimental Physiology*, 74, 867–874.
- Vincken, J.P., Schols, H.A., Oomen, R.J.F.J., McCann, M.C., Ulvskov, P., Voragen, A.G.J. ve Visser, R.G.F. (2003). If homogalacturonan were a side chain of rhamnogalacturonan I. Implications for cell wall architecture. *Plant Physiology*, 132, 1781–1789.
- Voragen, A.G.J., Coenen, G.-J., Verhoef, R.P. ve Schols, H.A. (2009). Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls. *Structural Chemistry*, 20, 263–275.
- Wiersma, D.W., Carter, P.R., Albrecht, K.A. ve Coors, J.G. (1993). Kernel milkline stage and corn forage yield, quality, and dry matter content. *Journal of Production Agriculture*, 6, 94–99.

- Williams, R.D. ve Olmstead, W.D. (1935). A biochemical method for determining indigestible residue (crude fiber) in faeces: Lignin, cellulose, and non-water soluble hemicelluloses. *The Journal of Biological Chemistry*, 108, 653–666.
- Wils-Plotz, E.L. ve Dilger, R.N. (2013). Combined dietary effects of supplemental threonine and purified fiber on growth performance and intestinal health of young chicks. *Poultry Science*, 92, 726–734.
- Wolf, M.J., MacMasters, M.M., Cannon, J.A., Rosewall, E.C. ve Rist, C.E. (1953). *Cereal Chemistry*, 30, 451–470.
- Wood, P.J., Paton, D. ve Slddiqui, I.R. (1976). Determination of  $\beta$ -glucan in oats and barley. *Cereal Chemistry*, 54, 524-533.
- Xu, Y., Stark, C., Ferket, P., Williams, C., Auttawong, S. ve Brake, J. (2015). Effects of dietary coarsely ground corn and litter type on broiler live performance, litter characteristics, gastrointestinal tract development, apparent ileal digestibility of energy and nitrogen, and intestinal morphology. *Poultry Science*, 94, 353–61.
- Yang, Y., Iji, P.A. ve Choct, M. (2009). Dietary modulation of gut microflora in broiler chickens: a review of the role of six kinds of alternatives to in-feed antibiotics. *World's Poultry Science Journal*, 65, 97–114.
- YEMBİR. (2019). Karma yem sanayi raporu. Türkiye Yem Sanayicileri Birliği, <http://www.yem.org.tr/DosyaMerkezi/karma%20yem%20sanayii%20raporu%202019.pdf>. Erişim Tarihi: 25.02.2020.
- Zaefarian, F., Abdollahi, M. ve Ravindran V. (2016). Particle size and feed form in broiler diets: impact on gastrointestinal tract development and gut health. *World Poultry Science Journal*, 72, 277–90.

**HAM VERİLER**

**FORMLAR**



## ETİK KURUL KARARI



T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK  
KURULU  
(ADÜ-HADYEK)



Ayda 26 Temmuz 2018

**Oturum** : Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 2018 Yılı VII. Oturum  
**Sayı** : 64583101/2018/089  
**Proje Başlığı** : Etik Piliç Yemine Çözünmeyen Seltöz Kaynağı Olarak Soya Kabuğu Katılmasının Canlı Performans ve Besin Madde Sindirilebilirliği Üzerine Etkisi.  
**Proje Yürütücüsü** : Özcan CENGİZ  
**Proje Ekibi** : Alper KURUL, Ahmet Yavuz PEKEL.  
**Bu çalışmanın hiçbir bölümünde:**  
 İnsan embriyosu ve fıtusu kullanılması  
 İnsan embriyosu ve fıtusu deney için kullanılması  
 Diğer insan dokü ve lücrelerinin kullanılması  
**Hayvan Çalışması** İnsanlarda araştırma  
 İnsan olmayan primatların kullanılması  
 Transgenik hayvanların kullanılması  
 Hayvanlarda genetik modifikasyon gerçekleştirilmemiştir.

**Bu çalışmanın yapılmasında etik acaide bir sakınca bulunmamaktadır.**

Prof. Dr. M. Dincer HILGIN  
Başkan

(Toplantıya Katılmadı)

Prof. Dr. Turhan DOST  
Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. İsmail SÖNMEZ  
Üye

Prof. Dr. Deniz COBAN  
Üye

(Yalnk İzinli)

Prof. Dr. Yücel KOCA  
Üye

Doç. Dr. Evrim DİRELİ HİDAN  
Üye

Vet. Hek. Dr. Sait AKTAŞ  
Üye

Vet. Hek. Dr. Bülent ÇELİK  
Üye

(Toplantıya Katılmadı)  
Yurdagül ALTINBAŞ  
Üye

Bu rapor, sadece Adnan Menderes Üniversitesi'nde yapılacak çalışmalar için geçerlidir.

## İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

### ETLİK PİLİÇ YEMİNE ÇÖZÜNMEYEN SELÜLOZ KAYNAĞI OLARAK SOYA KABUĞU KATILMASININ CANLI PERFORMANS VE BESİN MADDE SİNDİRİLEBİLİRLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

#### ORJİNALLİK RAPORU

<b>%8</b>	<b>%6</b>	<b>%4</b>	<b>%6</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

<b>1</b>	<b>academic.oup.com</b> İnternet Kaynağı	<b>%1</b>
<b>2</b>	<b>Submitted to Fatih University</b> Öğrenci Ödevi	<b>%1</b>
<b>3</b>	<b>adudspace.adu.edu.tr:8080</b> İnternet Kaynağı	<b>%1</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to Canakkale Onsekiz Mart University</b> Öğrenci Ödevi	<b>&lt;%1</b>
<b>5</b>	<b>toad.halileksi.net</b> İnternet Kaynağı	<b>&lt;%1</b>
<b>6</b>	<b>auzefkitap.istanbul.edu.tr</b> İnternet Kaynağı	<b>&lt;%1</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Kahramanmaraş Sütçü İmam University</b> Öğrenci Ödevi	<b>&lt;%1</b>

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<b>Adı</b>	Alper	<b>Soyadı</b>	KURUL
<b>Doğ.Yeri</b>	Kolonya / Almanya	<b>Doğ.Tar.</b>	09.04.1980
<b>Uyruğu</b>	T.C.	<b>TC Kim No</b>	12350648436
<b>Email</b>	<a href="mailto:alperkurul@gmail.com">alperkurul@gmail.com</a>	<b>Tel</b>	05359894554

### Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
<b>Doktora</b>	İ.Ü. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları A.B.D.	2020
<b>Yük.Lis.</b>	A.D.Ü. Besin Hijyeni A.B.D.	2015
<b>Lisans</b>	A.Ü. Veteriner Fakültesi	2005
<b>Lise</b>	Söke Lisesi	1998

### İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
<b>1.</b>	Teknik satış temsilcisi	BİOKEY Ltd.Şti	2013-Halen
<b>2.</b>	Satış Temsilcisi	Ted Ecza Deposu	2012-2013
<b>3.</b>	Sözleşmeli Subay	Kara Kuvvetleri Komutanlığı	2008-2012

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
<b>İngilizce</b>	İyi	İyi	İyi	61,250	

\*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
<b>LES Puanı</b>	65,26629	61,52798	52,32632
<b>(Diğer) Puanı</b>			

### Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Word	İyi
Excel	İyi
Power point	İyi

### Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Kurul, A., Cengiz, Ö., & Pekel, A. Y. (2020). Effect of dietary soy hulls addition on growth performance, digestive traits, and apparent ileal digestibility of nutrients in broiler chickens. 2020 International Poultry Scientific Forum (pp.101). Atlanta, Georgia, United States of America.

**Özel İlgi Alanları (Hobileri):** Snowboard, SCUBA Dalış, Koşu.