

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ALG ESASLI DOĞAL SİNDİRİM DESTEKLEYİCİSİNİN ETLİK PİLİÇLERİN  
PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Şevket ÖZLÜ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ANKARA  
2019**

**Her hakkı saklıdır**

### TEZ ONAYI

Şevket ÖZLÜ tarafından hazırlanan “Alg Esaslı Doğal Sindirim Destekleyicisinin Etlik Piliçlerin Performansı Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması 16/12/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ  
Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı



### Jüri Üyeleri

**Başkan:** Prof. Dr. Necmettin CEYLAN  
Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı



**Üye:** Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ  
Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı



**Üye:** Doç. Dr. Şahin ÇADIRCI  
Karabük Üniversitesi Eflani Bitkisel ve Hayvansal Üretim M.Y.O.



**Yukarıdaki sonucu onaylarım.**

**Prof. Dr. Özlem YILDIRIM**  
Enstitü Müdürü

## ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

16/12/2019



Şevket ÖZLÜ

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ALG ESASLI DOĞAL SİNDİRİM DESTEKLEYİCİSİNİN ETLİK PİLİÇLERİN PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ

Şevket ÖZLÜ

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ

Bu çalışmada normal ve düşük enerji içerikli etlik piliç yemlerinde alg esaslı doğal sindirim destekleyicisinin yem katkı maddesi olarak kullanılmasının, büyüme performansı, karkas verimi ve iç organlar üzerine olan etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Toplam 352 adet günlük yaşta Ross 308 erkek etlik civcivi her grupta 8 tekerrür olacak şekilde (her tekerrürde 11 civciv) 4 gruba tesadüf blokları deneme dizaynına uygun olarak rastgele dağıtılmıştır. Deneme grupları; T1) Alg içermeyen normal ihtiyaç düzeyinde (Ross 308 kılavuzu) besin maddesi içeren yem (pozitif kontrol), T2) T1+ %0.1 alg temelli katkı ilavesi, T3) T1 e göre sindirilebilir Lys %0.03 ve ME si 150 kcal/kg daha düşük olan yem (negatif kontrol), T4) T3+ %0.1 alg temelli katkı ilavesi olacak şekilde oluşturulmuştur.

Performans verileri 10, 24 ve 41. günlerde ölçülmüştür. Denemenin sonunda karkas verimi ve iç organ ağırlıklarını tespit etmek amacıyla her tekerrürden 3 piliç örnek olarak seçilmiş ve kesilmiştir.

Araştırma sonuçları, etlik piliç yemlerinde alg temelli yem katkısı kullanımının canlı ağırlık artışına, yem tüketimine, yem değerlendirme sayısına, karkas parametreleri ve organ ağırlıkları üzerine önemli etkisinin olmadığını göstermiştir ( $P>0.05$ ). Bununla birlikte, alg katkısı kullanımından bağımsız olarak rasyon ME ve Lys düzeyinin düşürülmesi, canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem değerlendirme sayısını olumsuz yönde etkilenmiş, abdominal yağ ağırlığını düşürmüş, pankreas ağırlığını ise artırmıştır ( $P<0.05$ ).

Sonuç olarak, normal ve düşük enerji içerikli etlik piliç yemlerinde alg esaslı doğal sindirim destekleyicisinin %0.1 oranında yem katkı maddesi olarak kullanılmasının büyüme performansı, karkas verimi ve iç organlar üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

**Aralık 2019, 55 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Etlik piliç, alger, yem katkı maddesi, büyüme performansı, karkas.

## ABSTRACT

Master Science Thesis

### EFFECTS OF ALG BASED NATURAL DIGESTIVE PROMOTER ON PERFORMANCE OF BROILER CHICKENS

Şevket ÖZLÜ

Ankara University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Animal Science

Supervisor: Prof Dr. İbrahim ÇİFTÇİ

In this study, the effects of algae based natural digestion promoter feed additive were compared to the effects of normal and low ME & Lys amino acids levels in broiler diets on growth performance, carcass yields and internal organs.

A total of 352 day old male Ross 308 broiler chicks were weighted and randomly allocated to 4 treatments with 8 replicates (11 chicks in each replicate) in randomized complete block design for 41 day. Four experimental diets were prepared and marked as follows: T1 (positive control) containing nutrient at conventional levels (Ross 308 Guide). T2 was T1 with additional % 0.1 algae based additive. T3 (negative control) containing a lesser amount of digestible Lysine (% 0.03) and ME (150 kcal/kg) than T1. T4 was T3 with additional % 0.1 algae based additive.

Feed intake and live weights were measured on days 10, 24 and 41. At the end of the experiment, three chickens were selected from each replicate than slaughtered and dissected in order to determine the carcass yields and viscera weights.

The results suggested that the use of algae based feed additive in broiler diets has no significant effects on body weight gain, feed intake, feed conversion ratio, carcass traits and some internal organ weights ( $P > 0.05$ ). However, , regardless of supplementation of algae based additive, decreasing ME & Lys in diets negatively affect body weight gain, feed intake, feed conversion ratio, and reduced abdominal fat but increased relative pancreas weights ( $P < 0.05$ ).

It was concluded that the use of algae based natural digestive promoter as a feed additive at a rate of 0.1% in broiler chicken diets with normal and low ME & Lys amino acid levels has no significant effects on growth performance, carcass yield and internal organs.

**December 2019 55 pages**

**Key Words:** Broiler, algae, feed additive, growth performance, carcass.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmalarım süresince yakın ilgi, yardım ve tavsiyelerini esirgemeyen hem bilimsel hem de manevi desteği ile yoluma ışık tutan, engin fikirleriyle yetiştirme ve gelişmeye katkıda bulunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. İbrahim ÇİFTÇİ'ye (Ankara Üniversitesi, Zootekni Anabilim Dalı) en içten şükranlarımı saygılarımla sunarım.

Her daim bilgilerinden faydalandığım, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek bana destek olan Sayın Prof. Dr. Necmettin CEYLAN (Ankara Üniversitesi, Zootekni Anabilim Dalı) hocama, Anabilim Dalımızda görevli Dr. Neşe Nuray TOPRAK hocama, tez çalışmasında önemli katkıları olan değerli çalışma arkadaşlarım Araş. Gör. Dr. İsmail YAVAŞ'a, Araş. Gör. Ali Anıl ÇENESİZ' e (Ankara Üniversitesi, Zootekni Anabilim Dalı), Ziraat Mühendisi Emre DEMİRTAŞ'a ve Emre CEYLAN'a, Anabilim Dalımızın çok kıymetli idari personelleri Semra SEHTİYANCI ve Önder YALÇIN' a ve koşulsuz şartsız hep yanımda bulunarak maddi-manevi desteklerini hiç esirgemeyen değerli aileme en derin duygularla teşekkürlerimi sunarım.

Şevket ÖZLÜ  
Ankara, Aralık 2019

## İÇİNDEKİLER

<b>TEZ ONAY SAYFASI</b>	
<b>ETİK</b> .....	<b>i</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iv</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>4</b>
2.1 Alglerin Genel Özellikleri.....	4
2.2 Alglerin Sınıflandırılması.....	5
2.3 Alglerin Yapısal Özellikleri ve Kullanım Alanları.....	6
2.3.1 Alglerin besin maddesi içerikleri ve kullanım alanları .....	6
2.3.1.1 Alglerin protein içerikleri.....	6
2.3.1.2 Alglerin yağ içerikleri.....	7
2.3.1.3 Alglerin vitamin içerikleri.....	7
2.3.1.4 Alglerin mineral madde içerikleri.....	8
2.3.2 Alglerin sağlık parametrelerini düzenleyici olarak kullanımları.....	8
2.3.2.1 Antibakteriyel özellikleri.....	8
2.3.2.2 Antiviral özellikleri.....	9
2.3.2.3 Antioksidan özellikleri.....	9
2.3.2.4 Bağışıklık sistemi geliştirici etkileri.....	10
2.4 Alg Üretim Teknolojisi.....	10
2.4.1 Açık gölet sistemi.....	11
2.4.2 Fotobiyoreaktör (Kapalı Sistemler).....	11
2.4.3 Fermantasyon sistemleri.....	12
2.4.4 Hibrit sistemler.....	12
2.4.5 Entegre sistemler.....	12
2.5 Alglerin Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Kullanımları ve Etkileri.....	13
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	<b>24</b>
3.1 Materyal.....	24
3.1.1 Hayvan materyali.....	24
3.1.2 Yem materyali.....	24
3.2 Yöntem.....	24
3.2.1 Deneme gruplarının oluşturulması ve rasyonlar.....	25
3.2.2 Denemenin yürütülmesi.....	26
3.2.3 Gruplara ait karma yemlerin hazırlanması.....	30
3.2.4 Denemede yapılan analizler ve ölçümler.....	30
3.2.4.1 Yem örneklerinde kimyasal analizler.....	30
3.2.4.2 Ölçümler.....	31
3.2.4.2.1 Piliçlerde performans ölçümleri.....	31
3.2.4.2.2 Karkas ve iç organ ölçümleri.....	31
3.2.5 İstatistiksel analizler.....	32
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	<b>33</b>
4.1 Performans Parametreleri.....	33
4.1.1 Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı.....	33
4.1.2 Yem tüketimi.....	34

<b>4.1.3 Yem değerlendirme sayısı.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.4 Ölüml oranı.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1.5 Karkas ve karkas parça verimleri.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1.6 Bazı iç organ ve abdominal yağ ağırlıkları.....</b>	<b>41</b>
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	<b>43</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>48</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>55</b>





## SİMGELER DİZİNİ

°C	Santigrat
Ca	Kalsiyum
Cl	Klor
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
g	Gram
K	Potasyum
Kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
mg	Miligram
Na	Sodyum
NaHCO <sub>3</sub>	Sodyumbikarbonat
O <sub>2</sub>	Oksijen
P	Fosfor

### **Kısaltmalar**

AA	Araşidonik Asit
ABF	Antibiyotik Büyütme Faktörü
ALBF	Alg Büyütme Faktörü
ALT	Alanin Aminotransferaz
Arg	Arjinin
AST	Aspartat Aminotransferaz
CA	Canlı Ağırlık
CAA	Canlı Ağırlık Artışı
DCP	Dikalsiyum Fosfat
DHA	Dokosaheksaenoik Asit
EÇ	<i>E. Coli</i> Çözeltisi
EPA	Eikozapentaenoik Asit
Fen	Fenilalanin
GGT	Gama-Glutamil Transferaz
GLA	Gamma Linolenik Asit
Gly	Glisin
His	Histidin
İle	İzolösin
KA	Kurutulmuş Alg Unu
KON	Kontrol Grubu
LDH	Laktat Dehidrogenaz
Leu	Lözin
Lys	Lizin
Met	Metiyonin
NPN	Protein Olmayan Azotlu Bileşik
Ser	Serin
Sid	Sindirilen
Sis	Sistin
TA	<i>Chlorella Sp.</i> Tür Alg
Trp	Triptofan
Val	Valin
YDS	Yem Değerlendirme Sayısı
YT	Yem Tüketimi

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılan bazı alg türlerinin besin madde içerikleri.....	14
Çizelge 2.2 Etlik piliçlerin beslenmesinde alg kullanımına ait yapılmış çalışmalara ait özet bilgiler.....	22
Çizelge 3.1 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemleri için formüle edilen bazal rasyonların kompozisyonu ve besin maddesi değerleri.....	27
Çizelge 3.2 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemleri için formüle edilen bazal rasyonların besin maddesi değerleri.....	28
Çizelge 4.1 Farklı içerikli rasyonlara alg katkısı ilavesinin etlik piliçlerde ortalama canlı ağırlık (CA) ve canlı ağırlık artışı (CAA) üzerine etkileri.....	35
Çizelge 4.2 Farklı içerikli rasyonlara alg katkısı ilavesinin etlik piliçlerde yem tüketimi üzerine etkileri.....	36
Çizelge 4.3 Farklı içerikli rasyonlara alg katkısı ilavesinin etlik piliçlerde yem değerlendirme sayısı üzerine etkileri.....	37
Çizelge 4.4 Farklı içerikli rasyonlara alg katkısı ilavesinin etlik piliçlerde ölüm oranı üzerine etkileri.....	38
Çizelge 4.5 Farklı içerikli rasyonlara alg katkısı ilavesinin etlik piliçlerde karkas ve karkas parça verimleri üzerine etkisi (41.gün).....	40
Çizelge 4.6 Farklı içerikli rasyonlara alg katkısı ilavesinin etlik piliçlerde abdominal yağ, karaciğer ve pankreas ağırlıkları üzerine etkisi (41.gün).....	42

## 1. GİRİŞ

Algler, tek hücreli *Chlorella*'dan 50 metreye kadar uzayabilen çok hücreli formlara kadar büyük ve çeşitli bir ökaryotik organizma grubunu temsil etmektedir (Evans 2014). Algler, karmaşık ve sıklıkla tartışmalı bir taksonomiye sahip, heterojen bir bitki grubudur. Kıyı bölgelerini kaplayan çok büyük boyutta olabilen makro algler (yosunlar) ile kıyı bölgelerinde ve fitoplankton gibi okyanus sularında bulunan küçük boyutlu mikro algler olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadırlar (Makkar vd. 2015). Mikro algler boyutları mikronlarla ifade edilen, hareket uzuvları olmayan ve su hareketiyle yer değiştirebilen canlılardır. Makro algler ise boyutları 1-2 cm ile 40-50 m arasında değişmekte olup, suda yaşamakta olan canlılara gıda kaynağı olmasının yanı sıra, barınma ve üreme ortamlarını da sağlamaktadırlar. Her iki alg türü de insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmakta olup, sağlık, kozmetik ve enerji, proteinler, lipidler, karbonhidratlar, karotenoidler veya vitaminler üretimi gibi endüstri kollarında geniş bir üretim yelpazesine sahiptir (Ak 2015).

Çok farklı sınıflandırmalara sahip olmakla birlikte, yapılarında bulunan pigmentlere göre algler, kırmızı (*Rhodophyceae*), kahverengi (*Phaeophyceae*) ve yeşil (*Chlorophyceae*) olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır (Kharkwal vd. 2012).

Kırmızı algler, kırmızı pigment olan klorofil a ve fikobilinleri taşımaktadırlar. Yaprak, kök, gövde gibi yapıları bulunmamaktadır. Gövdeleri jelatinimsi bir madde ile çevrelenmiştir. Yaptıkları fotosentez ile karbonhidratları 'floridean' şeklinde depolarlar. Yaşam döngüleri süresince hareketli ve taşıyıcı hücreler görülmez. Yaklaşık 4100 kadar türü olduğu bilinmektedir ve bunların yaklaşık 200 kadarı tatlı sularda yaşarlar.

Yeşil algler klorofil a, b ve çeşitli karotenoidleri (karotin, lutein, ksantofil, pirenoidler) bulundurlar. Yaptıkları fotosentez ile karbonhidratları nişasta ve yağ şeklinde depolarlar. Hücre duvarı bazı formlarında selüloz içeren polisakkaritlerden oluşmaktadır. Genelde bazıları iki kamçı taşımaktadır. Bazı durumlarda farklılaşma göstererek 'tallus' oluştururlar. Çok hücreli olan türlerinde hücre farklılaşması yoktur.

Kahverengi algler, klorofil a, c, ve fukosantin pigmentlerini içeren, çok hücreli canlılardır. Yaptıkları fotosentez ile karbonhidratlarını 'lamarin' formunda depolamaktadırlar (Aktar ve Gebe 2010). Büyük deniz alglerinde belirgin hücre farklılaşması görülür ancak, kök, gövde ve yaprak gibi yapılar bulundurmazlar. Kamçı bulunduran hücreleri hareket kapasitesine sahiplerdir. Yaklaşık 1500 kadar türü bilinmektedir.

Makro algler protein olmayan azotlu bileşikler (NPN) içermektedir, bu da protein içeriğinin fazla tahmin edilmesine neden olur ve normalde yem içerikleri için kullanılan azot-proteine dönüşüm faktörleri 6.25'ten düşüktür. Sülfür amino asitleri dışında diğer esansiyel amino asitlerce yetersizlerdir. Aynı zamanda %1-5 oranında yağ içermektedirler fakat bu yağların büyük bir kısmı omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinden oluşmaktadır. Makro algler bir dizi kompleks karbonhidrat ve polisakkarit de içermektedirler. Tek mideli canlılar için bu polisakkaritlerin besleme değeri bulunmaktadır. Bunun yanında enzimle birlikte kullanımlarında besleme değerinin artabileceği bildirilmiştir (Makkar vd. 2015). Mikro algler ise protein, amino asitler, n-3 uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri, mikro elementler, vitaminler, antioksidanlar ve karotenoidler dahil olmak üzere zengin bir besin madde kaynağı ve biyolojik olarak aktif madde kaynağı olarak hayvanların ve insanların beslenmesinde kullanılmaktadır (Belay vd. 1996).

Algler etlik piliçlerin beslenmesinde yem katkı hammaddelerine alternatif bir doğal kaynak olarak öngörülmektedir. İçermekte olduğu besin maddesi kompozisyonlarına göre çeşitli amaçlarla etlik piliçlerin rasyonlarına ilave edilmektedir. Bir örnek vermek gerekirse, etlik piliç rasyonlarında *Schizochytrium sp.* tür alg unu omega-3 yağ asidi kaynağı olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra protein kaynağı olarak veya performansı iyileştirme yönünde kullanılan çeşitli alg türleri de mevcuttur.

Etlik piliçlerin rasyonlarında algler, %5 ila %10 arasında güvenli bir şekilde kullanılabilirken, uzun süre yüksek konsantrasyonlarda alg kullanımı olumsuz etkilere neden olduğu bildirilmiştir (Taher 1986). Becker (2007) piliçlerde karkas derisinin ve bacaklardaki derinin sarı renginin alg beslemesi yapılarak iyileştirilebileceğini

bildirmiştir. Nimruzi vd (2000) tarafından % 4.0 alg tozu ile beslenen etlik piliçlerin deri rengini koyulaştırdığı sonucuna varıldığı bildirilmiştir. El-Deek vd. (2011), bildirdiğine göre, Asar (1972) tarafından yürütülen çalışmada etlik piliç rasyonlarına %4.0'lük alg katkısının iyi canlı ağırlık artışı sağlamıştır.

Ayrıca etlik piliç rasyonlarında büyüme faktörü olarak kullanılan antibiyotiklerin bilinçsizce kullanılmasının problem ve riskleri arttırmasının yanı sıra hayvan dokusunda kalıntılar bırakması ve sonrasında insanlara taşınması nedeniyle antibiyotiklerin büyütme faktörü olarak kullanımları 2006 yılı itibariyle yasaklanmıştır. Bu tarihten bu yana yemden yararlanmayı iyileştirme ve bağırsak sağlığını koruma amaçlı çok sayıda alternatif yem katkı maddesi üzerinde durulmuştur. Son bir-iki yıl içerisinde de doğal olarak elde edilen alg esaslı doğal sindirim destekleyicisinin etkilerini ortaya koyma konusu gündeme gelmiştir.

Bu kapsamda, mısır-soya esaslı rasyonlarla beslenen Ross 308 etlik piliçlerde, 42 gün süreyle yapılan biyolojik denemeyle, alg esaslı doğal sindirim destekleyicisinin etlik piliçlerde normal ve düşük enerji içerikli rasyonlarda yem katkı maddesi olarak kullanılmasının, sindirimi destekleyici etkilerinin, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem değerlendirme sayısı, karkas randımanı, karkas parça oranları, abdominal yağ, karaciğer, ve pankreas ağırlıkları üzerine olan etkilerinin değerlendirilerek test edilmesi amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde alglerin; genel özellikleri, sınıflandırılması, yapısal özellikleri, kullanım alanları, üretim teknolojileri ve etlik piliçlerin beslenmesinde kullanımları ve etkileri konularıyla alakalı özet bilgiler verilmiştir.

### 2.1 Alglerin Genel Özellikleri

Algler, embriyofit karasal bitkiler ve likenler hariç, geniş ölçüde oksijen üreten, fotosentetik, tek hücreli veya çok hücreli organizmalar olarak tanımlanabilen çeşitli türlerdir (Brodie ve Lewis 2007). Algler, klorofil içeren diğer bitkiler gibi, fotosentez işlemi yoluyla inorganik bileşikleri ışık enerjisiyle organik maddeye dönüştürebilir. Bazı türleri ise kemoheterotrofik olduğundan organik maddelerden sağladığı besinleri kimyasal reaksiyon yoluyla enerjiye çevirmektedir. Alglerin çoğu su bitkileridir. Boyutları, bazıları 50 m uzunluğa ulaşan en büyük okyanus türlerinden mikroskobik tek hücreli formlara kadar uzanır (Burlew 1953). Görünüşte karmaşık bir yapıya sahip olan daha büyük algler bile, botanik olarak bakıldığında, kara bitkileri kadar gelişmiş değildir. Algler, hemen hemen tüm kara bitkileri için ortak olan ayrıntılı taşıma sisteminden yoksundur. Yani, bir algin bir kısmında üretilen ürün kolayca başka bir parçaya geçmez. Bu nedenle, işlevsel olarak farklı yapılar yapraklara benzer, sapları ve daha yüksek bitkilerin kökleri alglerde bulunmaz. Üreme süreci ayrıca alglerde kara bitkilerinden daha az karmaşıktır. Tek hücreli alglerde, bir bitkinin tüm fonksiyonları tek bir mikroskobik hücrede gerçekleştirilir (Burlew 1953).

Diğer yeşil bitkilerde olduğu gibi, alg hücresi tipik olarak bir sıvı veya yarı katı bir sitoplazmada bulunan bir çekirdek, bir veya daha fazla kloroplast ve kontraktıl koful, stigma organellerini içermektedir. Mavi yeşil algler (*Cyanophyta*) dışında klorofil ve karotenoid pigmentleri kloroplastlarda bulunur (Burlew 1953). Bazı formlarda, bir veya iki kıl benzeri flagella'nın kamçılama hareketi ile hareketlilik sağlanmaktadır.

Birçok alg tek hücrelidir. Diğerlerinde, hücreler koloni benzeri bir organizasyonda az çok kalıcı olarak ekli kalırlar. Bir koloni hala mikroskobik boyutta da olabilmektedir.

Diğer durumlarda koloni, makroskopik bir kütle veya uzatılmış iplik benzeri bir filaman veya düz bir levha biçimini alabilir (Burlew 1953).

Algler ekolojik olarak çok geniş bir yelpazede yaşayabilmektedir. Bunlar sucul, yarı sucul ortamlar olmakla birlikte karada, nemli topraklarda da yaşamını sürdürmektedir. Algler üç farklı şekilde üreyebilmektedir, bunlar; vejetatif üreme, eşeyli üreme ve eşeysiz üremedir. Örneğin mavi-yeşil bir alg olan, *Chroococcus*, ikili bölünme, bir hücrenin yaklaşık olarak iki eşit hücreye bölünmesi, gibi aseksüel üreme ile çoğalmaktadır. Aseksüel üremenin varyasyonları arasında *Chlorella* veya *Scenedesmus*'ta olduğu gibi otopspor üretimi görülmektedir. Bu üreme şeklinde ise büyük bir hücre eski hücre duvarının patlamasıyla serbest kalan çok sayıda küçük hücreye bölünerek gerçekleşmektedir (Burlew 1953).

## 2.2 Alglerin Sınıflandırılması

Alglerin sınıflandırılması konusunda çeşitli veriler bulunmaktadır. Genel olarak algler makro algler ve mikro algler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadırlar. Mikro algler, *Bacillariophyta* (diatomlar), *Chlorophyta* (yeşil algler), *Chrysophyta* (altın algleri) ve *Cyanophyta* (mavi-yeşil algler) olarak sınıflandırılmaktadır. Mikro algler, yaklaşık 200000 tür içeren oldukça çeşitli bir gruptur (Norton vd. 1996). Bu türlerin birçoğu şu anda kozmetik ürünler, hayvan yemi, yağ asitleri, aljinatlar, atık su arıtımı ve biyoyakıt gibi çeşitli biyoteknolojik amaçlar için kullanılmaktadır (Chacón-Lee vd. 2010, Brennan ve Owende. 2010).

Makro algler ise içermekte olduğu pigment maddeleri, sahip olduğu fizyolojik ve morfolojik farklılıklarına göre, Yeşil algler (*Chlorophyta*), Kırmızı algler (*Rhodophyta*), Kahverengi algler (*Phaeophyta*), Kamçılı algler (*Flagellata*) ve Diyatomlar (*Chrysophyta*) olarak beş sınıfa ayrılmaktadır (Aktar ve Cebe 2010).

## **2.3 Alglerin Yapısal Özellikleri ve Kullanım Alanları**

Algler içerdikleri besin maddelerine göre farklı amaçlar doğrultusunda kullanılmakla birlikte, sağlık parametrelerini düzenleme amaçlı da kullanılmaktadır.

### **2.3.1 Alglerin besin maddesi içerikleri ve kullanım alanları**

Algler, aminoasit, yağ, vitamin ve mineral gibi birçok besin maddesinin hammaddesi olup, çeşitli ürünlerin üretiminde önemli rol oynamaktadır (Priyadarshani ve Rath 2012). Alglerden elde edilen bu ürünler, insanların ve hayvanların beslenmesinde kullanılarak besin madde ihtiyaçlarının karşılanmasında alternatif bir ürün olması amaçlanmaktadır. Alglerin etlik piliç beslemesinde kullanılmasında karşılaşılan bir sorun kuru maddede yaklaşık %10 kadar selülotik hücre duvarı içermesidir (Becker 2007). Bu olumsuzluğun ortadan kaldırılması için üreticiler doğrudan alglerden elde edilmiş olan aminoasit, yağ, vitamin gibi ürünlerin kullanımına ya da rasyonlara çeşitli enzimlerin ilavesi ile sözkonusu olumsuzluğun giderilmesi amaçlanmaktadır. Aşağıda alglerden elde edilen çeşitli besin maddelerinin özellikleri ve sağlık parametreleri açısından sahip oldukları özelliklere ait bilgiler özetlenmiştir.

#### **2.3.1.1 Alglerin protein içerikleri**

*Spirulina* ile yapılan çalışmalarda, ince hücre zarına sahip olduğundan, protein yararlanımı açısından ciddi sorunlar yaratmadığı ortaya konulmuştur. Özetlemek gerekirse, uygun işleme sonrasında incelenen alglerin besin maddesi kalitesinin hayvan beslemede kullanılan bitki proteinleriyle karşılaştırıldığında benzer ya da daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Alg proteini, yağsız alg biyokütlesinden elde edilir ve bu soya küspesine iyi bir alternatiftir (Spruijt vd. 2016).

Bazı alg türlerinin amino asit profilleri soya fasulyesinin amino asit profiliyle karşılaştırıldığında, esansiyel amino asitlerden lizin, sistein ve triptofanın miktarı nispeten düşükken, diğer esansiyel amino asitlerden metionin, treonin ve izolösinin



benzer düzeyde veya daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Spruijt vd. 2016). Bununla birlikte Vinoj Kumar ve Kaladharan. (2007) da alglerin aspartik asit, glutamik asit, serin, treonin, lözin ve lizin amino asidince zengin, sistin metiyonin, histidin ve tirozin amino asitlerince ise daha düşük içeriğe sahip olduğu bildirilmiştir.

### 2.3.1.2 Alglerin yağ içerikleri

Mikro alglerin ortalama yağ içeriği %1 ile %40 arasında değişmekte olup, belirli koşullar altında kuru maddenin ağırlığının %85'ine kadar artabilmektedir. Alglerin içerdiği yağlar yüksek oranda doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Bunlar, araşidonik asit (AA), eikosapentanoik asit (EPA), dokosaheksaenoik asit (DHA), Gamma-Linolenik asit (GLA) ve linoleik asittir (Um ve Kim 2008). Alglerdeki farklı omega-3 yağ asitleri arasında, biyoaktif EPA (C20: 5) ve DHA (C22: 6) en önemli besleme değerine sahiptir. Uzun zincirli EPA / DHA omega-3 yağ asidi takviyesi, hastalıkları önleyici olarak ve tedavi edici olarak kullanılabilir. Mevcut araştırmalar, uzun zincirli omega-3 yağ asitlerinin sağlık için faydalı olabileceğini ve bir dizi ciddi hastalığa karşı doğal ilaç olarak görev yapabileceğini kanıtlamaktadır. Bazı mikro algler yüksek miktarlarda EPA / DHA seviyeleri üretirler. Günümüzde organik olarak üretilen DHA bakımından zengin mikro alg yağı mevcuttur. DHA açısından zengin yağ ile yapılan klinik çalışmalar, plazma trigliseridlerinin ve oksidatif streslerin azaltılması nedeniyle kardiyovasküler risk faktörlerine karşı korumada balık yağı ile karşılaştırılabilir etkiler göstermiştir (Spruijt vd. 2016).

### 2.3.1.3 Alglerin vitamin içerikleri

Bazı *Chlorella* türlerinin karada yetiştirilen bitkilerin çoğundan daha fazla vitamin içerdiği bildirilmiştir (Blazencic, 2007). *Spirulina'nın*, havuç gibi diğer herhangi bir gıda maddesine kıyasla on kattan fazla  $\beta$ -karoten seviyeleri ve B<sub>12</sub> vitamini içerdiği bildirilmiştir (Mohammed ve Mohd 2011). Yeşil alg olan *Spirulina*, ıspanağa kıyasla, tiamin, kobalamin, biyotin ve inositol bakımından daha zengindir. Birkaç mikro alg türü, çok yüksek konsantrasyonlarda  $\alpha$ -tokoferol ( $\alpha$ -T, organik aktif E vitamini formu) üretir (Spruijt vd. 2016).

#### **2.3.1.4 Alglerin mineral madde içerikleri**

Etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılmakta olan alglerin birçoğunun yüksek oranlarda makro ve mikro mineralleri içerdiği bildirilmiştir (Ruperez, 2002). Ortega-Calvo vd. (1993), *Spirulina*, *Chlorella*, *Haematococcus pluvialis*, *Diacronema vlkianum* ve *Isochrysis galbana* tür algleri analiz etmiş ve mineral içeriğinde büyük bir varyasyon bulmuşlardır .

#### **2.3.2 Alglerin sağlık parametrelerini düzenleyici olarak kullanımları**

Algler, kimyasal metotlarla üretilmeyen veya üretilmesi çok zor ve maliyetli olan biyoaktif moleküllerin sentezini sağlamaktadırlar (Rizwan vd. 2018). Bu sebeple algler etlik piliçlerin besin madde ihtiyaçlarının karşılanması yanında içermekte olduğu etken maddeler sayesinde sağlık parametrelerini düzenlemek amacıyla da kullanılmaktadır. Bu amaçlardan bazıları antimikrobiyal (Bouhlal vd. 2011), antiviral (Kim ve Karadeniz 2011) ve antioksidan özellikleri üzerinde araştırmalar yapılmaktadır (Devi vd. 2011). Çeşitli alg türleri de bu amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır. Al-Batshan vd. (2001) tarafından yapılan bir araştırmada *Spirulina platensis* tür alg kullanımının çeşitli hastalıkları engelleyici etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

##### **2.3.2.1 Antibakteriyel özellikleri**

Son on yılda, patojenlerin antibakteriyellere karşı direnci önemli ölçüde artmıştır. Pratt vd. (1944), *Chlorella* alglerinin ilk antibiyotik ilişkisini izole etmiş ve klorellin adı verilen yağ asitleri karışımı, gram negatif ve gram pozitif bakterilerine karşı inhibe edici aktiviteden sorumlu olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bu arada, mikro alglerde etkili antibakteriyel bileşenleri tanımlamak için artan araştırmalar yapılmıştır. Özellikle mavi-yeşil alglerle yapılan çalışmalarda bu alglerin yüksek oranlarda antibiyotik etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Nilsen 2006). Mikro algler birkaç faydalı ürünü sentezleyebilmesine rağmen, yeni antibiyotiklere yönelik araştırmalar ise henüz emekleme aşamasındadır.

### **2.3.2.2 Antiviral özellikleri**

Son yıllarda bir dizi viral enfeksiyon hastalığı başlaması ve bu hastalıklara karşı gelişen çeşitli antiviral ürünler olmasına rağmen, dirençli mutasyonlar sürekli olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, yeni antiviral aktif maddelerin gerekliliği artmaktadır. Bu nedenle, mikro algler potansiyel antiviral ürün tedarikçisi olarak büyük ilgi görmektedir.

Siyanobakterilerin suda çözünür ekstraktlarıyla yapılan deneyler, sülfatlanmış yeni bir polisakarit olan spirulan kalsiyumunun antiviral bir etkiye sahip olduğunu kanıtlamıştır. Bu madde ramnoz, riboz, mannoz, fruktoz, galaktoz, ksiloz, glukoz, glukuronik asit, galaktonik asit, sülfat ve kalsiyumdan oluşurken, kalsiyumun sülfat gruplarıyla kenetlenmesi antiviral etkiyi oluşturmaktadır. Bu, seçici olarak konakçı hücrelerdeki virüslerin enfeksiyon oluşturmalarını engellemekte ve böylelikle replikasyon önlenmektedir (Spruijt vd. 2016).

### **2.3.2.3 Antioksidan özellikleri**

Antioksidanlar kanser hastalığının önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda oksidatif stresin karsinogenezin artışına katkı sağladığı bildirilmiştir (Raja vd. 2013).

Alglerde en güçlü suda çözünür antioksidanlar polifenoller, phycobiliproteinler ve vitaminlerdir. Foto-sentetik organizmalar oldukları için algler hafif ve yüksek oksijen konsantrasyonlarına maruz kalırlar ve kapalı foto-biyolojik reaktörlerde yüksek hücre yoğunluğuna sahip olan kültürlerde oksijen konsantrasyonları çok yüksek olabilir. Bu gibi koşullar, hücreleri korumak için çok etkili anti-oksidatif komplekslerin birikimini teşvik eder. Örneğin Spirulina platensis'in anti oksidatif özellikleri, oksijen stres koşulları altında iki ila üç kat artabilir. Mikro algler, serbest radikalleri temizleme kapasiteleri nedeniyle, fonksiyonel gıdalar üretimi için kullanılmaktadırlar.

Algler, gıda, ilaç ve kozmetik endüstrisinde pigment olarak kullanılan klorofil ve karotenoidler gibi pigmentleri içerir. Bu pigmentler antioksidan olarak da uygulanabilir. Bunun bir örneği, mavi-yeşil alglerde bulunan proteine bağlı bir pigment olan C-fikoziter maddesidir. Bu pigmentin anti-inflamatuar ve antioksidan özelliklere sahip olduğu gösterilmiştir (Spruijt vd. 2016).

#### **2.3.2.4 Bağışılık sistemi geliştirici etkileri**

Kümes hayvanlarında siyanobakteriler ve su özütleri ile yapılan birçok deney, fagositoz, ve inflamasyon üzerinde belirgin etkiler göstermiştir. Yapılan çalışmalar, *Spirulina* ekstraktlarının anaflaktik mortalitenin azalması, lokal intolerans reaksiyonların inhibisyonu ve serum histamin seviyelerinin azaltılması ile sonuçlandığı gösterilmiştir (Spruijt vd. 2016).

Pugh vd. (2001), yüksek moleküler ağırlıklı *Spirulina*'dan bir polisakarit özü olan Immulina ile deneyler gerçekleştirmişlerdir. Bu ekstraktın, in vitro ortamda monosit aktivasyonunda, kanser üzerine bağışıklık tedavisi için klinik merkezlerde kullanılan polisakarid preparatlarından 100 ila 1000 kat daha aktif olduğunu gözlemlemişlerdir.

#### **2.4 Alg Üretim Teknolojisi**

Alglerin üretiminde farklı sistemler kullanılmakta olup, her üretim sisteminin kendisine göre avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Ayrıca alglerden elde edilen ürünlerin kalitesinin iyileştirilmesi açısından farklı üretim sistemlerinin kullanılması önem arz etmektedir. Alglerin üretimi için beş farklı sistem kullanılmaktadır. Bu sistemler açık gölet sistemleri, fotobiyoreaktörler, fermantasyon sistemleri, hibrit sistemler ve entegre sistemler olup her bir üretim sistemi aşağıda özetlenmiştir.

### **2.4.1 Açık gölet sistemi**

Açık gölet sistemlerinde, alglerin biyolojik kütleye dönüştüğü doğal güneş ışığına maruz bırakıldığı, yaklaşık bir dönümlükten birkaç dönüme kadar sığ (genellikle bir ayak derinliğinde) göletler kullanır. Tipik olarak göletler, yörünge havuzları olarak adlandırılır, çünkü şekiller bir yarış pistine benzemektedir. Alg dolaşımını sağlamak için genellikle kürek tekerlekleri veya diğer su hareketli aletler kullanılmaktadır.

Açık sistemlerin avantajları yanında dezavantajları da bulunmaktadır. Sistem havuzlarının dış ortama açık olmasından dolayı üretim tüm yıl boyunca yapılamamaktadır. Bunun yanı sıra buharlaşmadan ileri gelen ve atmosfere CO<sub>2</sub> kayıplarıyla birlikte kontaminasyon riski de bulunmaktadır (Dalay vd. 2008).

Hasat yöntemi çoğunlukla alglerin özelliklerine ve işlemin gerekliliklerine dayalı iki aşamalı bir işlemdir. Gölet suyunun bir kısmı genellikle her gün hasat edilir ve su içindeki algal biyokütle yoğunlaştırılır. Biyokütle daha sonra, örneğin, yağın biyodizel, jet yakıtı veya başka bir yağ bazlı ürüne dönüştürülmesi için ekstraksiyon işlemine tabi tutulur. Tortuları veya tüm biyokütle de kurutabilir ve hayvan yemleri için kullanılabilir (Anonymous 2017).

### **2.4.2 Fotobiyoreaktör (Kapalı sistemler)**

Bir fotobiyoreaktör, sera kadar basit olabilen şeffaf bir kaptaki alglerin bulunduğu birçok şekil ve boyutta boru şeklinde, torba tipi veya panel dizaynlıdır ve dikey veya yatay yönlendirilir. Bazı sistemler üretimi arttırmak için ilave yapay ışık kullanmaktadırlar.

Fotobiyoreaktör sistemlerde son yıllarda kullanılmakta olan iki temel tasarım bulunmaktadır. Bunlar tübüler ve panel sistemler olarak isimlendirilmektedir. Her iki tasarımda amaç ışığın tüm hücrelere ulaşmasını sağlamak ve iyi bir karıştırma etkinliği sağlayarak gaz transferini optimum koşullarda sağlamaktır (Dalay vd. 2008).

Fotobiyoreaktör'lerin başlıca avantajlarından biri, açık havuzlarda kolayca yetiştirilemeyen belirli alg türlerinin ideal koşulları ve büyüme gereksinimlerini daha iyi sağlayabilmeleridir. Ayrıca, yabancı ot, zooplankton gibi kültürleri etkileyebilecek diğer organizmaların istilasını önleyebilir veya en azından azaltabilirler (Anonymous 2017).

#### **2.4.3 Fermantasyon sistemleri**

Bazı araştırmacılar ve şirketler güneş ışığını kullanarak büyüyen alglere alternatif bir yaklaşım izleyerek algleri karanlıkta şekerler üzerinde "heterotrofik" fermantasyon yaparak yetiştirmektedirler. Algler, şekerleri, biyoyakıtlara, kimyasallara, besleyici ürünlere, kozmetik ürünlere vb. ürünlere dönüştürebildikleri bir üretim sistemidir (Anonymous 2017).

#### **2.4.4 Hibrit sistemler**

Çoğu işletme sadece açık havuz sistemlerine odaklanmayı tercih ederken, bazıları fotobiyoreaktörlere ve birkaçı fermantasyona odaklanmayı tercih etse de, bazı şirketler, yukarıdaki yöntemlerin birçoğunu birleştiren 'hibrit' süreçleri kullanarak her sistemin avantajlarından yararlanmaya çalışmaktadır. Bunlar, büyük havuzları inoküle eden küçük fotobiyoreaktörler, havuzlar ile kombinasyon halinde kullanılan daha büyük fotobiyoreaktörler veya sırayla kullanılan havuzlar ve fermenterler olabilir. Hibrit sistemlerin amacı, her bir işlemin bireysel avantajlarını en üst düzeye çıkarmaktır (Anonymous 2017).

#### **2.4.5 Entegre sistemler**

Bu kategori, alglerin, atık suyu, besleyici maddeleri ve CO<sub>2</sub>'yi emici olarak arıtılmasına, istenmeyen, hatta toksik maddelerin parçalanmasına ve uzaklaştırılmasına yardımcı olur. Bu tür su arıtma işlemleri sırasında üretilen alg biyokütle metan üretmek, gübre üretmek ve ayrıca yağ ve diğer sıvı yakıtlar üretmek için kullanılabilir.

Entegre bir sistemdeki ortak nokta, kirli suyun veya kirli havanın, atıkların büyüme aşamasında bir girdi olarak görev yapmasıdır. Başka bir deyişle, alglerin havadan ve sudan temizleyebildiği kirleticiler, alglerin büyüme döngüsünde besin maddesi sağlayıcı olarak işlev görür. Bu sayede alglerin çok verimli bir şekilde çevre sorunlarını çözmesi amaçlanmaktadır (Anonymous 2017).

## **2.5 Alglerin Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Kullanımları ve Etkileri**

Mikroalgler, çeşitli amaçlar doğrultusunda etlik piliçlerin beslenmesinde yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Etlik piliçler ile yapılan çalışmalarda, yemlerde bulunan soya proteininin %25'i yerine alg unu ilavesi yapıldığında, canlı ağırlığın alg kullanılmayan gruplara göre çok daha fazla arttığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda, algle besleme sonucu olarak, kümes hayvanlarının etlerinin kırmızılık derecesinin arttığı bildirilmiştir (Demiriz 2008).

Etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılan algler, içerdikleri besin maddesi ve etken madde kompozisyonlarına göre farklı amaçlar için kullanılmaktadırlar. Örneğin, *Spirulina platensis* yüksek besin madde içeriği nedeniyle (%42 protein, %4-11 yağ), kanatlı hayvan yemlerinde kullanılmaktadır. *Chorella sp.* ise içerdiği yüksek ham protein seviyeleri, amino asit kompozisyonları, vitamin ve mineral içeriği nedeni ile hayvanların beslenmesinde kullanılan hammaddelerin alternatifleri olarak değerlendirilmektedirler. Aşağıda etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılan bazı algler ve içerdikleri besin maddesi kompozisyonları verilmiştir.

Çizelge 2.1 Etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılan bazı alg türlerinin besin madde içerikleri (Chowdhury vd. 1995, Demirel ve Özpınar 2003, Um vd. 2009, Ortiz vd. 2009, Sydney vd. 2010, Burlot vd. 2016)

Tür	Protein(%)	Karbonhidrat(%)	Yağ(%)
<i>Ascophyllum nodosum</i>	9	40	3-5
<i>Botryococcus braunii</i>	40	2	33
<i>Chondrus crispus</i>	15	46	1,4
<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	57	26	2
<i>Chlorella vulgaris</i>	41-58	12-17	10-22
<i>Codium fragile</i>	11	67	1,5
<i>Dunaliella bioculata</i>	49	4	8
<i>Dunaliella salina</i>	57	32	6
<i>Gracilaria chilensis</i>	14	66	1,3
<i>Haematococcus pluvialis</i>	28-45	15-40	20-35
<i>Macrocystis pyrifera</i>	13	75	0,7
<i>Nannochloropsis oceanica</i>	28	37	18
<i>Schizochytrium sp.</i>	12	32	45
<i>Scenedesmus obliquus</i>	50-56	10-17	12-14
<i>Solieria chordalis</i>	20-24	31	3
<i>Spirulina maxima</i>	60-71	13-16	6-7
<i>Spirulina platensis</i>	42-63	8-14	4-11
<i>Ulva lacuta</i>	9	54	8



Farklı alg türlerinin etlik piliçlerin beslenmesinde yem ham maddesi ve yem katkı maddesi olarak kullanımlarının performans parametreleri ve besin madde sindirilebilirliği üzerine etkileriyle ilgili yürütülmüş çok sayıdaki araştırmaya ait bulgular yayınlanma tarihi sırasına göre aşağıda özetlenmiştir.

Ross ve Dominy (1990) *Spirulina platensis* ile yaptığı çalışmada etlik piliçler %0, 1.5, 3, 6 ve 12 oranında *Spirulina platensis* ekstraktı ile 41 gün beslenmiş, deneme grupları ile kontrol grubu arasında performans parametreleri bakımından fark bulunmadığı bildirilmiştir.

Venkataraman vd. (1994) tarafından yapılan çalışmada *Spirulina platensis* türü alg, balık unu ve yerfıstığı küspesi yerine etlik piliç rasyonlarında kullanılmıştır. Alg ilavesi rasyonlarda sırasıyla %0, %14, %17 olacak şekilde kullanılmıştır. Alg kullanılan rasyonda vitamin ve mineral katkısı kullanılmadığı bildirilmiştir. Deneme sonuçlarına bakıldığında, balık unu ve yerfıstığı yerine alg unu kullanılmasının etlik piliç performansını etkilemediği, organların histopatoloji incelemesinde, kompozisyonunda ve ağırlığına da bir etki yapmadığı bildirilmiştir. Alg katkısı kullanılan etlik piliçlerin eti daha koyu renkli olup aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bununla birlikte et kalitesi üzerinde ise bir etkisi olmadığı bildirilmiştir.

Gongnet vd. (2001) tarafından yapılan bir araştırmada *Spirulina platensis* türü alg ununun etlik piliç yemlerinde soya küspesi yerine kullanımının yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme sayısına etkileri araştırılmıştır. Deneme dört grupta yürütülmüş, kontrol rasyonu (%0 alg unu), %5, %10, %15 alg unu ilavesi yapılmıştır. Deneme sonucunda, yem tüketimi %15 alg ununun kullanıldığı grupta kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli derecede azaldığı belirtilmiştir. %5 ve %10 alg unu kullanılan gruplarda da azalma görülmüş, fakat kontrol grubu ile arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Canlı ağırlık artışı sonuçlarına bakıldığında; alg kullanımı arttıkça azalma tespit edildiği bildirilmiştir. %10 ve %15 alg unu kullanımı, kontrol grubu ve %5 alg unu ilaveli gruba göre istatistiksel olarak önemli miktarda canlı ağırlık artışı azaldığı tespit edilmiştir. Bunun yanında, %10 ve %15 alg unu ilaveli gruplar arasında ise istatistiksel olarak önemli derecede fark olmadığı bildirilmiştir.

Yem değerlendirme sayısı değerlerinin ise alg unu kullanımı arttıka artış gösterdiği bildirilmiştir. Alg unu kullanılan gruplar arasında istatistiksel olarak önemli derecede fark bulunmuştur. %5 ve %10 alg kullanılan gruplarla kontrol grubu arasında ise istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır.

Waldenstedt vd. (2003) tarafından yapılan bir araştırmada, *Haematococcus pluvalis* türü algin içermekte olduğu astaksantin maddesinin eti piliçlerde büyüme performansı üzerine olan etkileri incelenmiştir. Denemede alg katkısı sırasıyla %0, %0.035, %0.18 ve %0.895 oranlarında kullanılmıştır. Deneme sonuçlarına bakıldığında alg kullanım düzeylerinin hayvanların canlı ağırlığına, yem tüketime ve yem değerlendirmesine herhangi bir önemli etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Rymer vd. (2010) tarafından yapılan bir araştırmada, etlik piliçlere taze balık yağı, kapsüllenmiş bir balık yağı ya da bir deniz alg biyokütlesi (*Schizochytrium sp*) içeren rasyonlar verilerek, kanatlı etinin omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmesi ve oksidatif stabilitesinin artırılması amaçlanmıştır. Deneme sonucunda canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tkemi ve yem değerlendirme sayısında gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Ette omega-3 yağ asidi birikimi açısından alg biyokütlesi ile balık yağı kullanımı arasında da istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Benzer bir alışma Mooney vd. (1998) tarafından gerçekleştirilmiş ve *Schizochytrium sp* türü alg katkısının eti piliçlerde göğüs etinde omega-3 yağ asidi birikimine katkıda bulunduğu ve balık yağına alternatif olarak rasyonlarda kullanılabileceği bildirilmiştir.

Toyomizu vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, etlik piliç rasyonlarına %0, %4, %8 *Spirulina plantesis* ilavesinin canlı ağırlığa bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Abudabos vd. (2013) tarafından yapılan bir araştırmada *Ulva lactuca* türü alg ununun etlik piliç rasyonlarında kullanımının, performans, karkas gelişimi, serum bileşikleri ve besin maddeleri sindirilebilirliği üzerine etkileri incelenmiştir. Deneme grupları, kontrol gurubu ve bu gruplara ilave olarak rasyona %1 ve %3 oranında *Ulva lactuca* unu ilavesi

yapılmıştır. Deneme sonuçlarına bakıldığında, yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme sayısı alg unu ilavesinden etkilenmemiştir. %3 ilaveli rasyon ile beslenen piliçlerde diğer gruplardaki piliçlere göre daha yüksek karkas randımanı oranı bulunmuştur. Göğüs eti oranı %1 ve %3 ilaveli rasyonlarda artış göstermiş ve kontrol grubuna göre aralarında istatistiksel olarak önemli derecede fark bulunmuştur. But eti değerinde gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Abdominal yağ miktarları, kullanılan alg unu miktarı arttıkça azalmış ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buna ilaveten, göğüs eti renginde gruplar arasında herhangi bir fark bulunmamıştır. Serum biyokimyası incelendiğinde, serum toplam lipid konsantrasyonu %3 ilaveli grupta en düşük değere ulaşılmış, %1-%3 ve kontrol-%1 ilaveli gruplar arasında herhangi bir önemli fark bulunmamıştır. Serum kolesterolü kontrol grubu ile karşılaştırıldığında %1 ve %3 ilaveli gruplarda düşmüştür. Serum toplam protein, albumin, globülin ve glikoz miktarları tüm gruplarda benzer bulunmuştur. Serum mineral içeriklerine bakıldığında yine gruplar arasında herhangi bir önemli fark bulunmamıştır. Serum ürik asit miktarı kontrol grubunda diğer gruplara göre yüksek olup istatistiksel olarak aradaki fark önemli bulunmuştur. AST, ALT, GGT ve LDH miktarları arasında herhangi bir önemli fark bulunmamıştır.

Yan ve Kim (2013) tarafından yapılan bir araştırma, *Schizochytrium sp.* türü alg ununun omega-3 yağ asidi kaynağı olarak kullanılmasının etçi tavuklarda, büyüme performansı, kan parametreleri, et kalitesi ve göğüs eti yağ asidi kompozisyonu üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Gruplar bazal rasyon alan kontrol grubu (KON) ve bazal rasyon + %0.1 ve %0.2 *Schizochytrium sp.* unu alacak şekilde oluşturulmuştur. Deneme sonunda organ ağırlıkları, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem değerlendirme sayısı ve kanda alyuvar ve akyuvar miktarlarında gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Bunun dışında kanda lenfosit miktarı ve göğüs eti yağ asidi miktarlarında kontrol grubuna göre alg ilave edilen gruplar arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde fark bulunmuş olup, omega-3 yağ asidi bakımından alg unu kullanılan gruplarda artış olduğu gözlemlenmiştir.

Kang vd. (2013) tarafından yapılan bir araştırmada *Chlorella sp.* türü algden elde edilen farklı ürünlerin antibiyotik büyütme faktörü yerine kullanılıp kullanılmayacağı

araştırılmıştır. Deneme 5 grupta incelenmiş ve bir kontrol grubu, %0.1 antibiyotik büyütme faktörü (ABF) içeren grup, %1 kurutulmuş alg unu (KA), %1 alg büyütme faktörü (ALBF) ve %1 taze *Chlorella sp.* tür alg (TA) olacak şekilde oluşturulmuştur. Deneme sonucunda yem tüketimi ve yem değerlendirme sayısında gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır, fakat canlı ağırlık artışı ABF ve alg ilave edilen gruplarda kontrol grubuna göre daha yüksek olup, kontrol grubu ile diğer gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Mairey vd. (2014) tarafından yapılan bir araştırmada *Spirulina platensis* türü alg katkısının etlik piliçlerde performans değerleri üzerine etkileri incelenmiştir. Deneme 4 grupta yürütülmüş, kontrol grubu (alg katkısı içermeyen grup) ve kontrol grubuna %0.01, %0.02 ve %0.03 alg katkısı ilaveli gruplar oluşturulmuştur. Deneme sonucunda 42 günlük canlı ağırlık artışında %0.03 alg katkısı kullanılan grubun diğer gruplara göre daha yüksek değere ulaştığı ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli çıktığı sonucuna varılmıştır. Yem tüketimi değerlerine bakıldığında %0.02 ve %0.03 alg katkılı grupların diğer gruplardan daha yüksek olduğu ve bu grupların (%0.02 ve %0.03 alg katkısı) diğer gruplara göre aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bildirilmiştir. Yem değerlendirme sayısı alg kullanımı arttıkça azaldığı ve tüm gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bildirilmiştir.

Shanmugapriya vd. (2015) tarafından yapılan bir araştırmada, rasyona farklı oranlarda ilave edilen *Spirulina platensis* türü alg ununun etlik piliçlerde büyüme performansı ve bağırsak mukozası histopatolojileri üzerine etkileri incelenmiştir. Denemede kullanılan yemlere sırasıyla %0, %0.5, %1, %1.5 oranlarında *Spirulina platensis* unu ilavesi yapılmıştır. Deneme sonunda canlı ağırlık artışı ve bağırsak villus uzunluğu %1'lik ilavede kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli ölçüde artış göstermiştir. Yem değerlendirme sayısı ise %1 ilave edilen grupta kontrol grubuna göre önemli ölçüde azalmıştır.

Evans vd. (2015) tarafından yapılan bir araştırmada, etlik piliç rasyonlarına farklı oralarda *Spirulina sp.* tür alg ilavesinin performans verileri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Rasyonlara alg ilavesi sırasıyla %0, %6, %11 %16 ve %21 oranlarında

yapılmıştır. Deneme sonucunda %16 alg ilaveli grup en yüksek canlı ağırlığa ve canlı ağırlık artışına sahip olup, %0, %6 ve %11 ilaveli grupla aralarında herhangi bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte %21 ilaveli grup en düşük canlı ağırlığa sahip olup tüm gruplarla arasında istatistiksel olarak önemli derecede fark bulunmuştur. Yem değerlendirme sayısında gruplar arasında istatistiksel olarak önemli derecede bir fark bulunmamıştır.

Boney ve Mortiz (2017) tarafından yapılan bir araştırmada, *Spirulina spp.* türü alg ilavesinin kullanımının ve pelet tavlama sıcaklığının etlik piliç yemlerinde pelet dayanıklılığı ve aminoasit sindirilebilirliği üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemede 4 farklı alg ilavesi (%0, %0.5, %1, %5 ve %10) ve 3 farklı sıcaklık (74, 82 ve 91 °C) kullanılmıştır. Deneme sonucunda rasyona %1, %5 ve %10 alg ilavesinin uygulanan sıcaklık artışı ile birlikte pelet kalitesini olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. Bununla birlikte alg kullanımının artması ve düşük tavlama sıcaklığının pelet kalitesini arttıracığı ve aminoasit sindirilebilirliğine de olumlu katkılar oluşturabileceği bildirilmiştir.

Gatrell vd. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, etlik piliç yemlerine *Nannochloropsis oceanica* türü alg biyokütlesinin mısır ve soya küspesi yerine ikame edilmesinin, etlik piliçlerde büyüme performansı ve fosfor sindirilebilirliği üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme 5 grupta incelenmiş, kontrol rasyonu (%0 alg biyokütlesi) ve %2, %4, %8, %16 alg biyokütlesi mısır ve soya küspesi yerine ikame edilmiştir. Deneme sonucunda canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışında %16 alg biyokütlesi kullanılan grupta diğer gruplara göre olumsuz yönde etkilenmiş ve diğer gruplarla arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yem tüketiminde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Fosfor sindirilebilirliği ise alg biyokütlesi kullanımı arttıkça azalma göstermiştir.

Long vd. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada *Schizochytrium limacinum* türü alg katkısının etlik piliçlerde canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme sayısı üzerine olan etkileri incelenmiştir. Çalışmadabiri kontrol grubu ve kontrol grubuna ilave %1 ve %2'lik alg katkısı olacak şekilde toplamda üç grup oluşturulmuştur. Çalışma

sonucunda %1 alg katkısı yapılan grupta en yüksek canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı elde edilmiş ve diğer gruplarla arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yem tüketiminde de en yüksek değer %1 ilaveli grupta olup, bunu kontrol grubu ve %2 alg katkısı ilave edilen grup takip etmiş ve üç grup arasındaki fark da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yem değerlendirme sayısı alg kullanılan gruplarda benzer, kontrol grubuna göre ise daha düşük bulunmuştur.

Park vd. (2018) tarafından yapılan bir araştırmada, *Spirulina platensis* türü alg unu katkısının etlik piliçlerde büyüme performansı ve besin madde sindirilebilirliği üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme 5 grupta yürütülmüştür. Deneme grupları; kontrol grubu (alg katkısı içermeyen grup) ve kontrol grubuna % 0.25, %0.5, %0.75, %1 alg unu yem katkısı ilavesiyle oluşturulmuştur. Deneme 35 gün sürdürülmüş ve 3 besleme dönemi uygulanmıştır. Deneme sonucunda alg katkısının, 1-35. günler arasındaki canlı ağırlık artışı, alg katkısı kullanımı artışı ile önemli derecede artış gösterdiği bildirilmiştir. Benzer şekilde, besin madde sindirilebilirliğinin de, alg katkısı kullanımı artışı ile birlikte arttığı bildirilmiştir. Kullanılan alg katkısının yem tüketimi üzerine herhangi bir önemli etkisi olmamıştır.

Tolba vd. (2019) tarafından yürütülen bir araştırmada, *Aurantiochytrium* türü alg ununun etlik piliçlerde kan plazma, göğüs eti, but eti ve karaciğerde omega-3 ve omega-6 yağ asidi birikimi üzerine olan etkilerini araştırılmıştır. Deneme 4 grupta yürütülmüştür. Gruplar; kontrol grubu (alg katkısı içermeyen grup) ve kontrol grubuna ilave olarak %0.12, %0.24 ve %0.49 olacak şekilde alg katkısı ilave edilerek oluşturulmuştur. Denemenin üçüncü ve altıncı haftalarında omega-3 yağ asidi birikimi alg unu ilavesi yapılan gruplarda kontrol grubuna göre, tüm incelenen dokularda önemli derecede arttığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, incelenen dokular üzerinde, omega-6 yağ birikimi ve omega-6/omega-3 oranı alg unu ilavesi yapılan gruplarda kontrol grubuna göre önemli derecede azaldığı bildirilmiştir.

Saragih vd. (2019) tarafından yapılan bir araştırmada, *Spirogyra jaoensis* türü alg katkısının etlik piliç başlatma rasyonlarında kullanılmasının (%0, %0.5, %1 ve %2)

performans parametreleri (Yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme sayısı üzerinde bir katkısının olmadığı bildirilmiştir.

Keegan vd. (2019) tarafından yapılan bir araştırmada, *Aurantiochytrium limacinum* türü alg katkısının etlik piliçlerde kullanılmasının (%0, %0.25, %0.5, %1) performans parametreleri (Yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme sayısı üzerinde bir katkısının olmadığı bildirilmiştir. Ancak bunun yanında alg katkısı kullanımı miktarı arttıkça göğüs ve but etinde EPA ve DHA birikiminin arttığı ve omega-6/omega-3 oranının da istatistiksel olarak önemli ölçüde azaldığı bildirilmiştir.

Yukarıda özetlenmiş araştırmalara genel olarak bakıldığında etlik piliçlerin yemlerine katkı olarak veya rasyonda kullanılan hammaddelerin yerine ikame olarak alg kullanılmasının bazı araştırmalarda fark yaratmadığı, bazılarında ise performans parametreleri veya nihai tavuk eti kalite kriterleri üzerinde belirli etkilerinin olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda gözlemlenen farklı sonuçların nedenleri ise kullanılmakta olan algin türüne, besin maddesi içeriğine, kullanım miktarına ve yem içerisinde kullanıldığı formdan kaynaklanmaktadır.

Yukarıda verilen araştırmalara ait sonuçlar aşağıda verilen tabloda özetlenmiştir.

Çizelge 2.2 Etlik piliçlerin beslenmesinde alg kullanımına ait yapılmış çalışmalara ait özet bilgiler

Kullanılan Alg	Kullanılan Miktar	Sonuçları	Araştırmacı ve Yılı
<i>Spirulina platensis</i>	% 0 % 1.5 % 3 % 6 % 12	Performans bakımından fark bulunmamıştır.	Ross ve Dominy (1990)
<i>Spirulina platensis</i>	%0, % 14, % 17	Performans bakımından fark bulunmamıştır. Alg kullanılan grubun et rengi daha koyu bulunmuştur.	Venkataraman vd. (1994)
<i>Spirulina platensis</i>	%0, %5, % 10, % 15	Yem tüketimi %15 kullanılan grupta azalmıştır. CAA alg kullanımı arttıkça azalmıştır. YDS alg kullanımı arttıkça artış göstermiştir.	Gongnet vd. (2001)
<i>Haematococcus pluvalis</i>	%0, %0.035, %0.18 ve %0.089	Performans bakımından fark bulunmamıştır.	Waldenstedt vd. (2003)
<i>Schizochytrium sp</i>	%0, % 1.1 % 2.2 ve % 3.3	Performans bakımından fark bulunmamıştır. Ette omega-3 yağ asidi birikimi açısından fark bulunmamıştır.	Rymer vd. (2010)
<i>Spirulina plantesis</i>	%0, %4, %8	Performans bakımından fark bulunmamıştır.	Toyomizu vd. (2010)
<i>Ulva lactuca</i>	% 0- % 1 % 3	Performans bakımından fark bulunmamıştır. %3 ilave en yüksek karkas randımanına sahip bulunmuştur. Abdominal yağ miktarları kullanılan alg unu miktarı arttıkça azalmıştır.	Abudabos vd. (2013)
<i>Schizochytrium sp.</i>	% 0 %0,1 %0,2	Göğüs etinde omega-3 yağ asidi miktarı artmıştır.	Yan ve Kim (2013)
<i>Chlorella sp.</i>	% 0.1 ABF % 1 KA % 1 ALBF % 1 TA	CAA alg kullanımı ile artmıştır.	Kang vd. (2013)
<i>Spirulina platensis</i>	%0.01, %0.02 ve %0.03	CAA %0.03 yem grubunda en yüksek. Yem tük. %0.02 ve %0.03 g/kg yem gruplarında artmıştır. YDS alg kullanımı arttıkça azalmıştır.	Mairey vd. (2014)
<i>Spirulina platensis</i>	%0,5, % 1, % 1,5	CAA ve bağırsak villus uzunluğu %1 ilavede en yüksek. YDS %1 ilavede en düşük bulunmuştur.	Shanmugapriya vd. (2015)

ABF: Antibiyotik büyütme faktörü, KA: Kurutulmuş alg unu, ALBF: Alg büyütme faktörü, TA: *Chlorella sp.* tür alg, CAA: Canlı ağırlık artışı, YDS: Yem değerlendirme sayısı.



Çizelge 2.2 Etlik piliçlerin beslenmesinde alg kullanımına ait yapılmış çalışmalara ait özet bilgiler (devam)

Kullanılan Alg	Kullanılan Miktar	Sonuçları	Araştırmacı ve Yılı
<i>Spirulina sp.</i>	%0 %6 %11 %16 %21	%21 alg kullanımı en düşük canlı ağırlığa sahip olmuştur.	Evans vd. (2015)
<i>Nannochloropsis oceanica</i>	%0 %2 %4 %8 %16	CA ve CAA %16 ilavede en düşük. P sindirilebilirliği alg kullanımı arttıkça azalmıştır.	Gatrell vd. (2017)
<i>Schizochytrium limacinum</i>	%0 %1 %2	%1 ilavede en yüksek CA, CAA ve YT. Alg kullanımı YDS'yi olumlu etkilemiştir.	Long vd. (2018)
<i>Spirulina platensis</i>	%0 %0.25 %0.5 %0.75	CAA ve besin madde sindirilebilirliği alg kullanımı arttıkça artmıştır.	Park vd. (2018)
<i>Aurantiochytrium</i>	%0, %0.12, %0.24, %0.49	Omega-3 yağ asidi birikimi incelenen dokularda artmıştır. Omega-6 birikimi ve omega-6/omega-3 oranı azalmıştır.	Tolba vd. (2019)
<i>Spirogyra jaoensis</i>	%0, %0.5, %1 ve %2	YT, CAA, YDS üzerinde bir etkisi bulunmamıştır.	Saragih vd. (2019)
<i>Aurantiochytrium limacinum</i>	%0, %0.25, %0.5, %1	YT, CAA, YDS üzerinde bir etkisi bulunmamıştır. Göğüs ve but etinde EPA ve DHA oranı artmıştır. Omega-6/omega-3 oranı azalmıştır.	Keegan vd. (2019)

CA: Canlı ağırlık, CAA: Canlı ağırlık artışı, YDS: Yem değerlendirme sayısı, YT: Yem tüketimi, EPA: Eikozapentaenoik asit, DHA: Dokosaheksaenoik asit.

### **3. MATERİYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1 Materyal**

##### **3.1.1 Hayvan materyali**

Araştırma, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni bölümüne ait broyler deneme kümesinde yürütülmüş olup, araştırmada hayvan materyali olarak günlük yaşta 352 adet Ross 308 erkek etlik civcivi kullanılmıştır.

##### **3.1.2 Yem materyali**

Araştırmada kullanılan deneme yemlerinin oluşturulmasında yem materyali olarak, mısır, soya küspesi, ayçiçeği yağı, dikalsiyum fosfat, kireç taşı, tuz, sodyum bikarbonat, vitamin ön karma, mineral ön karma, fitaz ve ksilanaz enzimleri ile alg bazlı yem katkı maddesi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yem ham maddeleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nden temin edilmiştir. Denemede kullanılan alg bazlı yem katkı maddesi *Solieria chordalis* tür deniz algi ekstraktı, aktif hale getirilmiş montmorillonite silikası, diatoma toprağı, clinoptilolite silikası ve maya hücre duvarları ekstraktını içermektedir.

#### **3.2 Yöntem**

Denemede kullanılan yemlerin analizi, rasyonların hazırlanması, yemlerin hazırlanması, denemenin yürütülmesi ve analizler ile sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan istatistiksel yöntemler aşağıda verilmiştir.

### 3.2.1 Deneme gruplarının oluşturulması ve rasyonlar

Araştırma tesadüf blokları faktöriyel deneme dizaynında yürütülmüştür. Deneme 4 grupta, her grup 8 tekerrürlü olup her tekerrürde, 11 adet günlük yaştaki etlik civcivlerle yürütülmüştür. Denemede kullanılan rasyonlar ve gruplar aşağıda verilmiştir.

1. Grup (T-1): Bazal Rasyon, alg içermeyen normal ihtiyaç düzeyinde (Ross 308 besin madde ihtiyaç kılavuzu (Anonymous 2014) besin maddesi içeren yem (pozitif kontrol)).
2. Grup (T-2): T-1 + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi.
3. Grup (T-3): Bazal Rasyona göre sindirilebilir lizin için %0.03, ME için 150 kcal/kg yem daha düşük olan yem (negatif kontrol).
4. Grup (T-4): T-3 + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi.

Rasyonlar mısır ve soya kütüsesi esaslı olup, başlatma (0-10 gün), büyütme (11-24 gün) ve bitirme (25-42 gün) dönemleri olacak şekilde oluşturulmuştur. Ham maddelerin besin madde analizleri gerçekleştirildikten sonra bazal rasyonların, metabolize olabilir enerji (ME), amino asitler, fosfor, kalsiyum, Na ve Cl değerleri Ross 308 (2014) önerilerini sağlayacak şekilde formüle edilmiştir. Tüm deneme yemlerinde fitaz enzimi Ca ve yararlanılabilir P matriksi değerleriyle, ksilanaz enzimi ise herhangi bir ME matriksi değeri dikkate alınmaksızın standart olarak on-top (üzerine ilave) kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan alg bazlı yem katkı maddesi; deniz algi ekstraktı, aktif hale getirilmiş montmorillonite silikası, diatoma toprağı, clinoptilolite silikası ve maya hücre duvarları ekstraktını içermektedir.

### 3.2.2 Denemenin yürütülmesi

Deneme boyunca piliçlere 24 saat aydınlatma uygulanmıştır. Ayrıca yemler toz formunda hazırlanmış olup, hayvanların *ad libitum* olarak yeme ve suya (nipel suluk) ulaşmaları sağlanmıştır. Kümes sıcaklığı ilk hafta 33 °C olarak ayarlanmış sonrasında Ross 308 önerileri takip edilerek, her hafta 3°C azaltılmıştır. Isıtmalar radyan tip ısıtıcılarla termostatlı otomatik sıcaklık kontrollü sağlanmış olup, havalandırma için fan ve pencereler kombine olarak kullanılmıştır.

Denemede yer alan hayvanlar, Ankara Üniversitesi Hayvan Deneylei Yerel Etik Kurulu'nun 20/09/2017 tarih ve 2017-19-153 nolu iznine uygun olarak kullanılmış ve bakımları gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemleri için formüle edilen bazal rasyonların kompozisyonu

Rasyon Hammaddeleri	Başlatma (0-10 gün)		Büyütme (11-24 gün)		Bitirme (25-42 gün)	
	T-1	T-3	T-1	T-3	T-1	T-3
Mısır 7.12 HP	54.815	56.775	59.575	62.690	63.615	66.770
Soya Küspesi 48.1 HP	39.030	39.820	33.780	33.500	29.100	28.770
Ayçiçeği Yağı	2.610	0.000	3.450	0.680	4.400	1.620
Kireç Taşı 37.7 Ca	0.970	0.970	0.890	0.900	0.820	0.830
DCP 22.5 Ca& 18 P	1.180	1.160	0.960	0.950	0.770	0.770
Tuz	0.280	0.300	0.280	0.290	0.270	0.280
NaHCO <sub>3</sub>	0.070	0.030	0.070	0.050	0.080	0.060
Vitamin Mineral Premiks <sup>1</sup>	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
Kolin Cl -60	0.050	0.050	0.060	0.055	0.070	0.065
DL-Metiyonin	0.350	0.340	0.310	0.310	0.280	0.280
L-Lizin HCl	0.190	0.120	0.190	0.150	0.180	0.140
L-Treonin	0.130	0.110	0.110	0.100	0.090	0.090
Ksilanaz enzimi <sup>2</sup>	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Fitaz enzimi <sup>3</sup>	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
TOPLAM	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000

<sup>1</sup> Yemin kg mına; 12,000 IU vitamin A; 5,000 IU cholecalciferol; 100 mg vitamin E; 3.5 mg menadione; 3.5 mg thiamin; 9 mg riboflavin; 20 mg Calcium D- pantothenate; 65 mg niacin; 0.02 mg vitamin B12; 2.2 mg folic acid; 4.5 mg pyridoxine; 0.22 mg biotin; 125 mg ethoxyquin, 120 mg manganese; 1.5 mg iodine; 25 mg iron; 16 mg copper; 110 mg zinc; 0.3 mg selenium sağlamaktadır.

<sup>2</sup> Ksilanaz enzimi; Ronozyme WX CT enzyme (DSM Besin Maddeleri Ltd. Sti., Türkiye), yemin kg'ına 150 FXU ksilanaz enzimi sağlamaktadır.

<sup>3</sup> Fitaz enzimi; HiPhosGT Phytase enzyme (DSM Besin Maddeleri Ltd. Sti., Türkiye), yemin kg'ına 1000 FYT fitaz enzimi sağlamaktadır.

Çizelge 3.2 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemleri için formüle edilen bazal rasyonların besin maddesi değerleri

	Başlatma (0-10 gün)				Büyütme (11-24 gün)				Bitirme (25-42 gün)			
	T-1		T-3		T-1		T-3		T-1		T-3	
	Hesaplanan <sup>1</sup>	Analiz <sup>2</sup>	Hesaplanan	Analiz	Hesaplanan	Analiz	Hesaplanan	Analiz	Hesaplanan	Analiz	Hesaplanan	Analiz
<b>Metabolik Enerji, kcal/kg</b>	<b>3000</b>		<b>2850</b>		<b>3100</b>		<b>2950</b>		<b>3200</b>		<b>3050</b>	
Protein	23.16	24.24	23.59	24.53	20.93	21.63	20.98	20.26	18.93	18.45	18.96	18.59
Ham Yağ	5.49	5.16	2.97	2.40	6.35	5.93	3.68	3.35	7.32	7.17	4.64	4.33
Linoleik Asit	3.42		1.76		3.97		2.21		4.59		2.82	
Ham Selüloz	2.49	2.41	2.55	2.52	2.38	2.35	2.43	2.35	2.29	2.39	2.33	2.36
Kalsiyum	0.96		0.96		0.87		0.87		0.79		0.79	
Toplam Fosfor	0.59		0.60		0.54		0.54		0.48		0.49	
Yararlanılabilir P	0.480		0.480		0.435		0.435		0.395		0.395	
Potasyum	1.00		1.02		0.90		0.91		0.82		0.82	
Klor	0.25		0.25		0.25		0.25		0.24		0.25	
Na+K-Cl	255		260		230		231		210.00		210.00	
Sodyum	0.16		0.16		0.16		0.16		0.16		0.16	
Kolin	1.70		1.70		1.60		1.60		1.55		1.55	
<b>Lizin</b>	<b>1.42</b>		<b>1.39</b>		<b>1.27</b>		<b>1.24</b>		<b>1.14</b>		<b>1.11</b>	
<b>lys_sid</b>	<b>1.28</b>		<b>1.25</b>		<b>1.15</b>		<b>1.12</b>		<b>1.03</b>		<b>1.00</b>	
Arjinin	1.54		1.58		1.38		1.38		1.23		1.23	
Arg_sid	1.41		1.44		1.26		1.26		1.13		1.13	
Glisin	0.96		0.98		0.86		0.87		0.78		0.78	
Histidin	0.61		0.62		0.55		0.55		0.50		0.50	
His_sid	0.55		0.57		0.50		0.51		0.46		0.46	
Isolösin	0.99		1.02		0.89		0.89		0.80		0.80	
ile_sid	0.88		0.90		0.79		0.79		0.71		0.71	
Lösin	1.88		1.92		1.72		1.74		1.59		1.60	
Leu_sid	1.67		1.71		1.54		1.56		1.42		1.43	

1) Ham madde analiz değerlerinden hesaplanan değerler, 2) Karmada yapılan kimyasal analiz değerleri, sid: Sindirilebilir

Çizelge 3.2 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemleri için formüle edilen bazal rasyonların besin maddesi değerleri (devam)

	Başlatma (0-10 gün)				Büyütme (11-24 gün)				Bitirme (25-42 gün)			
	T-1		T-3		T-1		T-3		T-1		T-3	
	Hesaplanan <sup>1</sup>	Analiz <sup>2</sup>	Hesaplanan	Analiz	Hesaplanan	Analiz	Hesaplanan	Analiz	Hesaplanan	Analiz	Hesaplanan	Analiz
Metiyonin	0.69		0.68		0.62		0.62		0.57		0.57	
met_sid	0.65		0.65		0.59		0.59		0.54		0.54	
Sistin	0.36		0.37		0.33		0.34		0.31		0.31	
Met + Sis	1.05		1.05		0.96		0.96		0.88		0.88	
Met+Sis sid	0.95		0.95		0.87		0.87		0.80		0.80	
Treonin	1.00		1.00		0.90		0.90		0.80		0.80	
Tre_sid	0.86		0.86		0.77		0.77		0.69		0.69	
Triptofan	0.28		0.29		0.25		0.25		0.22		0.22	
trp_sid	0.25		0.26		0.22		0.22		0.20		0.20	
Valin	1.09		1.11		0.98		0.99		0.89		0.89	
val_sid	0.96		0.98		0.87		0.87		0.79		0.79	

1) Ham madde analiz değerlerinden hesaplanan değerler

2) Karmada yapılan kimyasal analiz değerleri

Sid: Sindirilebilir

### **3.2.3 Gruplara ait karma yemlerin hazırlanması**

Araştırmada kullanılan alg bazlı yem katkı maddesi piyasadan temin edilmiş olup, yem hammaddeleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nden temin edilmiştir. Rasyonların hazırlanmasına takiben ilave aminoasit, vitamin, mineral, tuz, dikalsiyum fosfat (DCP), fitaz ve ksilanaz enzimi ile bir miktar öğütülmüş mısır Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı'nda yer alan 3 kg kapasiteli Lödige marka özel mikserde ön karışımı hazırlanmıştır. Deneme boyunca kullanılan tüm yemler Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde 250 kg kapasiteli mikser kullanılarak hazırlanmıştır. Her gruba ait 1 kg'lık yem örnekleri hazırlama esnasında alınarak besin madde analizleri gerçekleştirilmiştir.

### **3.2.4 Denemede yapılan analizler ve ölçümler**

#### **3.2.4.1 Yem örneklerinde kimyasal analizler**

Araştırmaya başlamadan önce mısır ve soya küspesi örnekleri besin maddeleri analizine tabi tutulmuş (NIR yöntemi ile) ve rasyonlar bu analizler sonrasında hazırlanmıştır. Hazırlanan deneme yemlerinin besin madde analizleri ise Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı'nda yapılmış (Anonymous 2005) olup, analizlerden elde edilen sonuçlar öngörülen formülasyon ile karşılaştırılmış ve önemli düzeyde benzerlik göstermesini takiben civcivler getirilerek deneme başlatılmıştır.



### **3.2.4.2 Ölçümler**

#### **3.2.4.2.1 Piliçlerde performans ölçümleri**

Her bir tekerrürdeki hayvanlar, deneme başında, 10, 24 ve 42. günlerde tartılarak ağırlıkları tespit edilmiştir. Tekerrürlerdeki piliçlere ait yemliklere, denemenin her bir besleme dönemi başında ve sonrasında yem tartılarak ilave edilmiştir.

Yem tüketimi de aynı şekilde deneme başında, 10, 24 ve 42. günlerde artan yemlerin tartılmasıyla tespit edilmiştir. Yem değerlendirme sayısı ise 0-10, 11-24 ve 25-42. günler aralığında saptanan değerler üzerinden hesaplanmıştır. Yem değerlendirme sayıları, ölüm olması halinde ölen hayvan ağırlığı esas alınarak düzeltilmiş olup, 3 büyütme dönemi için her alt gruba ait net yem tüketimi verileri elde edilmiştir. Bununla birlikte ölümler günlük olarak kaydedilmiştir.

Ölümler günlük olarak hayvan ağırlığı tartılarak kaydedilmiş, yem değerlendirme sayısı büyütme dönemleri için yem tüketimi ve canlı ağırlık artışlarından yararlanılarak ilgili dönemler için yem tüketiminin tekerrür bazında canlı ağırlık artışına bölünmesi ile hesaplanmıştır.

#### **3.2.4.2.2 Karkas ve iç organ ölçümleri**

Denemenin sonunda tüm tekerrürlerden, tekerrür ortalama ağırlığına yakın iki hayvan seçilerek, tartılıp numaralandırılmıştır. Söz konusu işlemde 6 saat önce hayvanların önünden yemler alınarak aç bırakılmışlardır.

Seçilen her bir piliç etlik piliç kesim protokollerine uygun olarak kesilip, iç organları çıkartılarak karkas durumuna ulaştırılmıştır. İç organlar ve abdominal yağ vücuttan ayrıldıktan sonra pankreas, karaciğer ve abdominal yağ ağırlıkları tartılmıştır.

Elde edilen karkaslar tartıldıktan sonrasında, tecrübeli bir kişi tarafından karkas parça et kesim noktaları dikkate alınarak tüm but, üst but, baget ve göğüs eti, derisi ve kemiğiyle birlikte ayrılmış ve tartılmıştır. İlgili verilerden karkas randımanı ve parça oranları hesaplanmıştır.

### **3.2.5 İstatistiksel analizler**

Araştırma sonucunda elde edilen parametrelere ait tüm veriler tesadüf blokları deneme tertibinde,  $2 \times 2$  faktöriyel düzende, 2 yem tipi (pozitif kontrol ve negatif kontrol), 2 alg esaslı yem katkı ilavesi (ilave yok ve %0.1 ilave var), Statistica'nın (1984) GLM ANOVA / MANOVA prosedürü kullanılarak, varyans analizine tabi tutulmuştur. Kafes bölmeleri tüm analizler için deneysel tekrar birimi (tekerrür) olarak kabul edilmiştir. Ölüm oranları Ki-kare testiyle değerlendirilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklılıklar istatistik önemli ( $P < 0.05$ ) bulunduğunda, ilgili farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun tespiti Tukey HSD testi kullanılarak ( $P = 0.05$ ) belirlenmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, farklı rasyon içeriklerine alg katkısı ilavesinin; etlik piliçlerde performans değerleri, karkas ve karkas parça verimleri ayrıca ölüm oranları üzerine etkilerine ait elde edilen sonuçlar istatistik değerlendirilmeleriyle verilmiştir. Bununla birlikte, alg katkısı kullanımının karaciğer, pankreas ve abdominal yağ ağırlıkları üzerine olan etkileri de incelenmiştir.

### 4.1 Performans parametreleri

#### 4.1.1 Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı

Gruplara ait canlı ağırlık ve canlı ağırlık ortalamaları, farklı rasyon tipleri (normal, düşük ME&Lys) ve alg ilavesi (var, yok) ana faktörleri ile beraber rasyon tipi × alg ilavesine interaksyon karşılaştırma değerlerini içerecek şekilde başlatma (0-10 gün), büyütme (11-24 gün), bitirme (25-41 gün) ve tüm deneme dönemi (0-41 gün) çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1'de görüleceği üzere deneme başında ortalama civciv ağırlıklarının birbirine çok yakın olduğu ( $P=0.937$ ) ve denemenin üzerinde durulan önemli kriterlerden canlı ağırlık bakımından eşit koşullarda başlatıldığı görülmektedir.

Başlatma, büyütme, bitirme besleme dönemleri ve tüm deneme dönemine ilişkin canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı üzerine rasyon tipi × alg bazlı yem katkı kullanımının interaksyon etkisi önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Başlatma, büyütme, bitirme ve tüm deneme dönemlerine ilişkin canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı, alg bazlı yem katkı kullanımından önemli derecede etkilenmezken ( $P>0.05$ ), düşük yoğunluklu (düşük ME&Lys)yemleri tüketen piliçlerin normal besin

maddesi içerikli rasyonlara göre, alg kullanımından bağımsız olarak, daha düşük canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).

#### 4.1.2 Yem tüketimi

Deneme gruplarına ait yem tüketimleri, alg bazlı yem katkı kullanımı ve rasyon tipi faktörleriyle birlikte rasyon tipi  $\times$  alg bazlı yem katkı kullanıma ait faktöriyel istatistiksel karşılaştırma değerlerini içerecek şekilde başlatma, büyütme, bitirme ve 0-41 günlük dönemler için çizelge 4.2’de verilmiştir.

Başlatma, büyütme, bitirme ve tüm deneme dönemine ilişkin yem tüketimi üzerine Rasyon tipi  $\times$  alg bazlı yem katkısı kullanımının interaksiyon etkisi önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Alg esaslı yem katkı kullanımı etlik piliç büyütme (11-24 gün) döneminde yem tüketimini düşürürken ( $P<0.05$ ), diğer dönemlerde bu etki istatistik önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Bununla birlikte, düşük ME&Lys içerikli yemin, normal besin maddesi içerikli yemle beslenen piliçlere göre yem tüketimi üzerindeki düşürücü etkisi büyütme ( $P<0.001$ ) ve tüm besleme döneminde ( $P<0.05$ ) istatistik önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1 Farklı içerikli rasyonlara alg katkısı ilavesinin etlik piliçlerde ortalama canlı ağırlık (CA) ve canlı ağırlık artışı (CAA) üzerine etkileri

Rasyon tipi (R)	Alg bazlı katkı (A)	Başlatma			Büyütme		Bitirme		Tüm Dönem
		Başlangıç	10. Gün	0-10 Gün	24. Gün	11-24 Gün	41. Gün	25-41 Gün	0-41 Gün
		CA, g	CA, g	CAA, g	CA, g	CAA, g	CA, g	CAA, g	CAA, g
Normal (T-1)	Yok	42.2±0.13	255.1±5.03	212.9±4.97	1140.9±20.88	885.8±17.54	2745.7±43.96	1604.8±33.01	2703.5±43.95
Normal (T-2)	Var	42.2±0.09	248.6±4.68	206.3±4.69	1114.4±17.64	865.8±13.60	2711.0±42.95	1596.6±34.50	2668.7±42.98
Düşük ME&Lys (T-3)	Yok	42.2±0.13	240.7±6.09	198.5±6.09	1039.1±21.73	798.4±18.27	2581.1±35.89	1542.0±31.72	2538.9±35.80
Düşük ME&Lys (T-4)	Var	42.2±0.12	238.1±3.49	195.8±3.57	1015.7±15.80	777.6±15.15	2520.9±29.15	1505.3±23.25	2478.7±29.18
Normal		42.2±0.07	251.8±3.42 a	209.6±3.41 a	1127.6±13.64 a	875.8±11.03 a	2728.3±30.02 a	1600.7±23.09 a	2686.1±30.03 a
Düşük ME&Lys		42.2±0.09	239.4±3.41 b	197.2±3.43 b	1027.4±13.33 b	788.0±11.77 b	2551.0±23.65 b	1523.6±19.58 b	2508.8±23.63 b
	Yok	42.2±0.09	247.9±4.24	205.69±4.23	1090.0±19.6 a	842.1±16.60	2663.4±34.70	1573.4±23.50	2621.2±34.70
	Var	42.2±0.07	243.3±3.13	201.09±3.16	1065.0±17.1 b	821.7±15.0	2615.9±35.10	1550.0±23.30	2573.7±35.10
<b>P değeri</b>									
Rasyon tipi (A)		0.937	0.005	0.005	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001
Alg bazlı katkı (A)		0.836	0.255	0.258	0.044	0.067	0.104	0.310	0.104
R × A interaksyonu		0.892	0.626	0.628	0.895	0.971	0.653	0.515	0.653

a-c; Aynı sütünde, ilgili faktöre ait, farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

T-1: Bazal Rasyon, alg içermeyen normal ihtiyaç düzeyinde ((Ross 308 besin madde ihtiyaç kılavuzu besin maddesi içeren yem (pozitif kontrol)), T-2: T-1 + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi, T-3: Bazal Rasyona göre sindirilebilir lizin için %0.03, ME için 150 kcal/kg daha düşük olan yem (negatif kontrol), T-4: Negatif kontrol + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi

Çizelge 4.2 Farklı içerikli rasyonlara alg katkısı ilavesinin etlik piliçlerde yem tüketimi üzerine etkileri

Rasyon tipi (R)	Alg bazlı katkı (A)	Başlatma	Büyütme	Bitirme	Tüm Dönem
		0-10 Gün	11-24 Gün	25-41 Gün	0-41 Gün
		YT, g	YT,g	YT,g	YT,g
Normal (T-1)	Yok	245.9±4.65	1224.6±24.92	2773.6±39.63	4244.0±63.34
Normal (T-2)	Var	242.6±3.75	1194.7±19.81	2731.3±54.05	4168.6±71.02
Düşük ME&Lys (T-3)	Yok	237.5±5.13	1158.3±20.68	2751.3±52.41	4147.1±60.58
Düşük ME&Lys (T-4)	Var	239.3±3.83	1129.2±14.50	2672.1±49.47	4040.6±55.85
Normal		244.2±2.92	1209.6±15.85 a	2752.4±32.83	4206.3±46.98 a
Düşük ME&Lys		238.4±3.10	1143.7±12.76 b	2711.7±36.28	4093.9±42.11 b
	Yok	241.7±3.51	1191.4±17.80 a	2762.4±31.90	4195.5±44.10
	Var	240.9±2.63	1162.0±14.60 b	2701.7±36.20	4104.6±46.70
<b>P değeri</b>					
Rasyon tipi (R)		0.115	<0.001	0.342	0.037
Alg bazlı katkı (A)		0.835	0.028	0.162	0.085
R × A interaksiyonu		0.489	0.975	0.665	0.761

a-b; Aynı sütünde, ilgili faktöre ait, farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

T-1: Bazal Rasyon, alg içermeyen normal ihtiyaç düzeyinde ((Ross 308 besin madde ihtiyaç kılavuzu besin maddesi içeren yem (pozitif kontrol)), T-2: T-1 + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi, T-3: Bazal Rasyona göre sindirilebilir lizin için %0.03, ME için 150 kcal/kg daha düşük olan yem (negatif kontrol), T-4: Negatif kontrol + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi

#### 4.1.3 Yem değerlendirme sayısı

Deneme gruplarına ait yem değerlendirme sayıları, alg bazlı yem katkı kullanımını ve rasyon tipi faktörleriyle birlikte rasyon tipi × alg bazlı katkı kullanımına ait ortalamalar ve istatistik değerlendirmeler civciv başlatma, piliç büyütme, bitirme ve 0-41 günlük tüm besleme dönemleri için çizelge 4.3'te verilmiştir.

Başlatma, büyütme, bitirme ve tüm deneme dönemine ilişkin yem değerlendirme sayısı üzerine rasyon tipi × alg bazlı yem katkı kullanımının interaksiyon etkisi önemli bulunmamıştır (P>0.05).

Besleme dönemlerinde yem değerlendirme sayısı alg kullanımından önemli derecede etkilenmezken ( $P>0.05$ ), alg kullanımından bağımsız olarak, düşük ME&Lys yoğunluklu rasyonlarda, normal rasyonlara göre daha yüksek olduğu ( $P\leq 0.001$ ) saptanmıştır.

#### 4.1.4 Ölüm oranı

Ölüm oranlarına ilişkin deneme gruplarından elde edilen ortalamalar çizelge 4.4'te verilmiştir. Ölüm oranı üzerine faktörlerin ana ve interaksiyon etkilerinin istatistik önemli olmadığı görülmüştür ( $P>0.05$ ).

Çizelge 4.3 Farklı içerikli rasyonlara alg katkısı ilavesinin etlik piliçlerde yem değerlendirme sayısı üzerine etkileri

Rasyon tipi (R)	Alg bazlı katkı (A)	Başlatma	Büyütme	Bitirme	Tüm Dönem
		0-10 Gün	11-24 Gün	25-41 Gün	0-41 Gün
		YDS, g:g	YDS, g:g	YDS, g:g	YDS, g:g
Normal (T-1)	Yok	1.156±0.0094	1.383±0.0097	1.731±0.0223	1.570±0.0118
Normal (T-2)	Var	1.178±0.0150	1.380±0.0092	1.711±0.0104	1.562±0.0042
Düşük ME&Lys (T-3)	Yok	1.199±0.0150	1.452±0.0126	1.785±0.0156	1.633±0.0089
Düşük ME&Lys (T-4)	Var	1.222±0.0053	1.454±0.0204	1.775±0.0166	1.630±0.0074
Normal		1.167±0.0090 b	1.381±0.0065 b	1.721±0.0121 b	1.566±0.0061 b
Düşük ME&Lys		1.211±0.0082 a	1.453±0.0116 a	1.780±0.0111 a	1.632±0.0056 a
	Yok	1.178±0.0102	1.417±0.0118	1.758±0.0149	1.602±0.0108
	Var	1.200±0.0096	1.417±0.0144	1.743±0.0125	1.596±0.0097
<b>P değeri</b>					
Rasyon tipi (R)		0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Alg bazlı katkı (A)		0.058	0.983	0.258	0.408
R × A interaksiyonu		0.959	0.867	0.714	0.733

a-b; Aynı sütünde, ilgili faktöre ait, farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir ( $P<0.05$ )

T-1: Bazal Rasyon, alg içermeyen normal ihtiyaç düzeyinde ((Ross 308 besin madde ihtiyaç kılavuzu besin maddesi içeren yem (pozitif kontrol)), T-2: T-1 + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi, T-3: Bazal Rasyona göre sindirilebilir lizin için %0.03, ME için 150 kcal/kg daha düşük olan yem (negatif kontrol), T-4: Negatif kontrol + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi

Çizelge 4.4 Farklı içerikli rasyonlara alg katkısı ilavesinin etlik piliçlerde ölüm oranı üzerine etkileri

Rasyon tipi (R)	Alg bazlı katkı (A)	Ölüm,%
Normal (T-1)	Yok	2.27
Normal (T-2)	Var	2.27
Düşük ME&Lys (T-3)	Yok	2.27
Düşük ME&Lys (T-4)	Var	2.27
Normal		2.27
Düşük ME&Lys		2.27
	Yok	2.27
	Var	2.27
P değeri		
Rasyon tipi (R)		1.00
Alg bazlı katkı (A)		1.00
R × A interaksiyonu		1.00

a-c; Aynı sütünde, ilgili faktöre ait, farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

T-1: Bazal Rasyon, alg içermeyen normal ihtiyaç düzeyinde ((Ross 308 besin madde ihtiyaç kılavuzu besin maddesi içeren yem (pozitif kontrol)), T-2: T-1 + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi, T-3: Bazal Rasyona göre sindirilebilir lizin için %0.03, ME için 150 kcal/kg daha düşük olan yem (negatif kontrol), T-4: Negatif kontrol + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi

#### 4.1.5 Karkas ve karkas parça verimleri

Araştırmanın sonunda, karkas ve karkas parçalarına ait ağırlıklar ve canlı ağırlığa oranlarına ilişkin deneme gruplarından elde edilen ortalamalar ile rasyon tipi, alg bazlı yem katkı kullanımı ve rasyon tipi × alg bazlı yem katkı kullanımına ait interaksiyon istatistik değerlendirme sonuçları çizelge 4.5'te verilmiştir.

Karkas ağırlığı, alg bazlı yem katkı kullanımından bağımsız olarak sadece rasyon tipinden etkilenmiş ve normal içerikli rasyon ile beslenen piliçlerin karkas ağırlıkları düşük ME&Lys içerikli rasyonla beslenen piliçlerden daha ağır olarak tespit edilmiştir (P<0.01). Karkas randımanında ise faktörlerin ana ve interaksiyon etkileri önemli bulunmamıştır (P>0.05).



Karkas ağırlığın %'si olarak baget ve göğüs eti ağırlıkları da karkas ağırlığına benzer şekilde sadece rasyon tipinden önemli derecede etkilenmiştir ( $P<0.05$ ). Düşük ME&Lys içerikli yemle beslenen piliçlerin baget ve göğüs eti oranları normal besin madde içerikli yemle beslenen piliçlerden daha yüksek değere ulaşmıştır ( $P<0.05$ ). İlgili parametreler üzerine rasyon tipi  $\times$  alg bazlı yem katkı kullanımının interaksiyon etkisi ise önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Üst but oranı üzerinde faktörlerin ana etkileri istatistik önemli olmazken ( $P>0.05$ ), faktörlerin interaksiyon etkisi önemli ( $P<0.05$ ) olmuştur. Alg bazlı yem katkı maddesinin normal besin maddesi yoğunluklu yeme ilave edilmesi en yüksek üst but parça oranı sağlarken, düşük ME&Lys içerikli yemde ise en düşük üst but parça oranının elde edilmesini sağlamıştır ( $P<0.05$ ).



Cizelge 4.5 Farklı içerikli rasyonlara alg katkısı ilavesinin etlik piliçlerde karkas ve karkas parça verimleri üzerine etkisi (41.gün)

Rasyon tipi (R)	Alg bazlı katkı (A)	Karkas		Baget		Üst But		Göğüs Eti	
		g	% CA	g	% Karkas	g	% Karkas	g	% Karkas
Normal (T-1)	Yok	2167.1±28.24	74.20±0.345	303.6±5.26	14.01±0.159	584.0±8.67	26.95±0.230 ab	753.9±10.76	34.79±0.247
Normal (T-2)	Var	2143.2±33.47	74.08±0.330	303.0±4.73	14.16±0.142	594.4±10.15	27.73±0.178 a	734.0±15.10	34.22±0.347
Düşük ME&Lys (T-3)	Yok	2081.0±22.44	73.97±0.366	295.6±3.59	14.22±0.146	564.3±8.43	27.11±0.267 ab	732.6±11.50	35.19±0.350
Düşük ME&Lys (T-4)	Var	2028.2±32.69	74.37±0.333	296.9±5.42	14.65±0.149	545.2±10.60	26.87±0.226 b	711.6±12.92	35.07±0.273
Normal		2155.2±21.74 a	74.14±0.236	303.3±3.50	14.08±0.106 b	589.2±6.65 a	27.34±0.154	743.9±9.28	34.50±0.215 b
Düşük ME&Lys		2054.6±19.98 b	74.17±0.247	296.3±3.22	14.43±0.107 a	554.8±6.84 b	26.99±0.174	722.1±8.69	35.13±0.220 a
	Yok	2124.1±18.90	74.08±0.250	299.6±3.21	14.11±0.108	574.1±6.15	27.03±0.175	743.2±7.94	34.99±0.214
	Var	2085.7±24.60	74.22±0.233	299.9±3.58	14.40±0.108	569.8±8.06	27.30±0.155	722.8±9.96	34.64±0.227
<b>P değeri</b>									
Rasyon tipi (R)		0.001	0.924	0.144	0.021	<0.001	0.126	0.088	0.044
Alg bazlı katkı (A)		0.197	0.685	0.940	0.057	0.648	0.243	0.110	0.263
R × A interaksiyonu		0.626	0.453	0.843	0.342	0.124	0.026	0.962	0.458

a-b; Aynı sütünde, ilgili faktöre ait, farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

T-1: Bazal Rasyon, alg içermeyen normal ihtiyaç düzeyinde ((Ross 308 besin madde ihtiyaç kılavuzu besin maddesi içeren yem (pozitif kontrol)), T-2: T-1 + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi, T-3: Bazal Rasyona göre sindirilebilir lizin için %0.03, ME için 150 kcal/kg daha düşük olan yem (negatif kontrol), T-4: Negatif kontrol + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi

CA; kesim canlı ağırlığı

#### 4.1.6 Bazı iç organ ve abdominal yağ ağırlıkları

Biyolojik deneme dönemi sonunda; pankreas, karaciğer ve abdominal yağ mutlak ağırlıkları ve bunların canlı ağırlığa oranlarına ilişkin veriler ile istatistik değerlendirmeleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Denemede üzerinde durulan faktörlerden, rasyon tipinin etkisi abdominal yağ ve pankreasın canlı ağırlığa oranlanmış ağırlıkları üzerine önemli ( $P<0.01$ ) olurken, abdominal yağ, karaciğer ağırlığı ve pankreas ağırlığı üzerine alg bazlı yem katkısının ana etkisi ile rasyon tipi  $\times$  alg bazlı yem katkı ilavesinin interaksiyon etkisi önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Piliçlerin canlı ağırlığına oranı açısından değerlendirildiğinde, düşük ME&Lys içerikli yemle besleme piliçlerin daha düşük karaciğer ve abdominal yağ ağırlığını düşürürken, pankreas ağırlığını önemli derecede yükseltmiştir ( $P<0.05$ ).

Çizelge 4.6 Farklı içerikli rasyonlara alg katkısı ilavesinin etlik piliçlerde abdominal yağ, karaciğer ve pankreas ağırlıkları üzerine etkisi (41.gün)

Rasyon tipi (R)	Alg bazlı katkı (A)	Abdominal Yağ		Karaciğer		Pankreas	
		g	% CA	g	% CA	g	% CA
Normal (T-1)	Yok	44.5±2.33	1.52±0.078	58.3±1.34	2.00±0.039	4.52±0.167	0.154±0.0047
Normal (T-2)	Var	47.1±2.02	1.63±0.067	60.3±1.62	2.09±0.049	4.89±0.157	0.169±0.0050
Düşük ME&Lys (T-3)	Yok	40.3±2.55	1.42±0.086	57.0±1.42	2.02±0.040	5.14±0.173	0.183±0.0059
Düşük ME&Lys (T-4)	Var	35.6±1.60	1.31±0.057	55.7±1.46	2.05±0.049	5.16±0.196	0.190±0.0074
Normal		45.8±1.54 a	1.58±0.051 a	59.3±1.05 a	2.04±0.032	4.70±0.116 b	0.162±0.0036 b
Düşük ME&Lys		37.9±1.53 b	1.37±0.052 b	56.3±1.01 b	2.03±0.031	5.15±0.129 a	0.186±0.0047 a
	Yok	42.4±1.74	1.47±0.0577	57.6±0.971	2.01±0.0279	4.83±0.127	0.169±0.0043
	Var	41.3±1.52	1.47±0.0494	57.9±1.130	2.07±0.0343	5.02±0.126	0.179±0.0047
<b>P değeri</b>							
Rasyon tipi (R)		<0.001	0.005	0.044	0.865	0.012	<0.001
Alg bazlı katkı (A)		0.639	0.948	0.806	0.203	0.283	0.068
R × A interaksyonu		0.094	0.125	0.261	0.452	0.318	0.518

a-c; Aynı sütünde, ilgili faktöre ait, farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

T-1: Bazal Rasyon, alg içermeyen normal ihtiyaç düzeyinde ((Ross 308 besin madde ihtiyaç kılavuzu besin maddesi içeren yem (pozitif kontrol)), T-2: T-1 + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi, T-3: Bazal Rasyona göre sindirilebilir lizin için %0.03, ME için 150 kcal/kg daha düşük olan yem (negatif kontrol), T-4: Negatif kontrol + %0.1 alg bazlı yem katkı maddesi

CA; kesim canlı ağırlığı

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Algler, tek veya çok hücreli organizmalar olup, içerdikleri klorofil sayesinde fotosentez yaparak ortamda bulunan CO<sub>2</sub>'yi O<sub>2</sub>'ye çevirir ve aynı zamanda inorganik bileşikleri ışık enerjisiyle organik maddeye dönüştürebilmektedir. Algler bu sayede aminoasit, yağ, vitamin ve mineral gibi birçok besin maddesinin hammaddesi olmaktadır. Bu hammaddeler, hayvanların beslenmesinde ve besin madde ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir kaynak olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte algler, kimyasal metotlarla üretilmeyen veya üretilmesi çok zor ve maliyetli olan biyoaktif moleküllerin sentezini sağlamakta ve bu sayede sağlık parametrelerini düzenlemek amacıyla da kullanılmaktadır. Etlik piliçlerin beslenmesinde alg kullanımının amaçları ise performans artışı sağlama, alglerde bulunan omega-3 yağ asitlerinin ette birikimine katkı sağlaması ve besin madde sindirilebilirliğine katkı sağlaması olarak özetlenmektedir. Genel olarak yapılan araştırmalar sonucunda etlik piliç yemlerine alg katkısının, alg kaynağının özelliğine bağlı olarak performans artışına katkı sağladığı, ette omaga-3 yağ asidi birikimini arttırdığı bildirilmiştir (Yan ve Kim 2013, Kang vd. 2013, Mairey vd. 2012, Tolba vd. 2019).

Etlik piliç yetiştiriciliğinde yem maliyeti, tüm üretim dönemi göz önüne alındığında, giderlerin yaklaşık olarak %70'ini oluşturmaktadır. Bu %70'lik payın yarısı da hazırlanan yemin enerji girdilerini kapsamaktadır ve bu da etlik piliç üretiminin tamamı göz önüne alındığında masrafların üçte birlik kısmının yem enerji maliyeti olduğunu göstermektedir (Çenesiz vd. 2017). Bunun yanı sıra etlik piliçlerde sağlıklı bir büyümenin gerçekleşebilmesi için rasyon enerji dengesinin de iyi bir şekilde sağlanması gerekmektedir. Ayrıca, etlik piliç rasyonlarında standart enerji değerine göre yapılan azaltmanın canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme sayısı, yem tüketimi gibi performans parametrelerini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Saleh vd. (2004) tarafından yapılan araştırmalar da rasyon enerji seviyesinin düşürülmesinin büyüme oranı ve yem etkinliğini azalttığını bildirmektedir.

Ross 308 etlik piliçleri için rasyonda sağlanması gereken enerji miktarları başlatma, büyütme ve bitirme dönemleri için sırasıyla; 3000 kcal/kg, 3100 kcal/kg ve 3200 kcal/kg olarak bildirilmektedir (Anonymous 2014). Yapılmış olan mevcut araştırmada T1 ve T2 muamele grupları ihtiyaç enerji düzeyine uygun olarak düzenlenmiş, T3 ve T4 muamele gruplarına ait rasyonların enerji değerleri ihtiyaç düzeyinden 150 kcal/kg daha az olacak şekilde hazırlanmıştır. Etlik piliç rasyonlarında gerçekleştirilen bu düzeydeki enerji düşüşünün etlik piliçler üzerinde performans değerlerini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca başlatma, büyütme, bitirme besleme dönemleri ve tüm deneme dönemine ilişkin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi üzerine rasyon tipi  $\times$  alg bazlı yem katkı kullanımının interaksiyon etkisi önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Genel olarak performans performans değerlerinde elde edilmiş olan bu sonuçlar literatürde Yan ve Kim (2013) ile benzerlik göstermektedir. Yan ve Kim (2013) etlik piliç rasyonlarına %0.1 ve %0.2 alg ilavesinin canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Benzer olarak Rymer vd. (2010) etlik piliç rasyonlarına %1.1, %2.2 ve %3.3 oranlarında alg katkısı ilave etmiş ve canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Saragih vd. (2019) etlik piliç rasyonlarına alg katkısının canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Ayrıca düşük yoğunluklu (düşük ME&Lys) yemleri tüketen piliçlerin, normal besin maddesi içerikli rasyonlara göre, alg kullanımından bağımsız olarak, daha düşük canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değerlerine sahip olduğu tespit edildiği ( $P<0.05$ ), yem tüketimi üzerine büyütme ( $P<0.001$ ) ve tüm besleme döneminde ( $P<0.05$ ) olumsuz etki yarattığı tespit edilmiştir. Bu durum rasyon enerji yoğunluğu ve kanatlıların büyüme performansı arasında iyi bilinen bir ilişkidir. Mousavi vd. (2013) tarafından yapılmış olan bir araştırmada da rasyon enerji seviyesinin %5 ve %10 seviyelerinde düşürülmesinin canlı ağırlık artışı üzerinde olumsuz etki yaptığı bildirilmiştir. Yem tüketiminde meydana gelen azalma Maiorka vd. (2008) ile benzerlik göstermekte olup, rasyon enerji seviyesinin azaltılmasının rasyona ilave edilen yağla sağlanması durumunda yem tüketiminin azaldığını göstermektedir. Yapılmış olan tez çalışmasında sağlanmış olan 150 kcal/kg enerji düşüşü rasyona ilave edilen bitkisel yağın azaltılmasıyla sağlanmıştır. Etlik piliçlerin

yaşla birlikte sindirim sisteminin gelişimine bağlı olarak yağların sindiriminin artması, etlik piliçlerin yağ seviyesi yüksek olan rasyonları tercih ettiğini göstermektedir (Maiorka vd. 2008).

Yapılmış olan tez çalışmasında yem değerlendirme sayısı sonuçlarına bakıldığında başlatma, büyütme, bitirme ve tüm deneme dönemi rasyon tipi  $\times$  alg bazlı yem katkı kullanımının interaksiyon etkisi önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Bu sonuçlar Keegan vd. (2019) ile benzerlik göstermekte olup, rasyona yapılan %0.25, %0.50 ve %1 alg katkısının yem değerlendirme sayısı, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi üzerine bir etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir. Saragih vd. (2019) etlik piliç rasyonlarında %0.5, %1 ve %2 oranlarında alg kullanımının yem değerlendirme sayısı üzerinde bir etkisinin bulunmadığını bildirmiştir. Besleme dönemlerinde yem değerlendirme sayısı, alg kullanımından bağımsız olarak, düşük ME&Lys yoğunluklu rasyonlarda, normal rasyonlara göre daha yüksek olduğu ( $P\leq 0.001$ ) saptanmıştır. Yem enerjisinde yapılmış olan değişikliklerin yem değerlendirme sayısı üzerine olan etkileri canlı ağırlık artışı üzerine olan etkilerden daha yoğun olmaktadır (Proudfoot vd. 1987, Leeson vd. 1996). Bu araştırmadaki yem değerlendirme sayısına ait bulgular Mousavi vd. (2013) ve Abudabos vd. (2014) ile benzerlik göstermektedir. Her iki araştırmacı da rasyon enerji seviyesini düşürerek yem değerlendirme sayısının olumsuz yönde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Yapılmış olan deneme sonunda karkas ağırlığı ve canlı ağırlığa olan %'sinin alg katkısı kullanımından etkilenmediği sonucuna varılmıştır ( $P>0.05$ ). Bu sonuçlar El-Deek vd. (2011) ve Abudabos vd. (2013) ile benzerlik göstermektedir. Her iki araştırmacı da etlik piliç rasyonlarına ilave edilen alg katkısının karkas randımanı üzerine bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte karkas ağırlığının alg katkısı kullanımından bağımsız olarak rasyon enerji düzeyinin düşmesiyle birlikte canlı ağırlıktaki düşüşe benzer olarak azaldığı tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ). Karkas randımanında ise faktörlerin ana ve interaksiyon etkileri önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Ghaffari vd. (2007) tarafından yapılmış olan araştırmada da rasyon enerji seviyesinin düşürülmesinin canlı ağırlık artışı ve karkas ağırlığı verilerini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir. Karkas ağırlığın %'si olarak baget ve göğüs eti ağırlıkları

da karkas ağırlığına benzer şekilde sadece rasyon tipinden önemli derecede etkilenmiştir ( $P<0.05$ ). Düşük ME&Lys içerikli yemle beslenen piliçlerin baget ve göğüs eti oranları normal besin madde içerikli yemle beslenen piliçlerden daha yüksek değere ulaşmıştır ( $P<0.05$ ). Normal ve düşük enerjili rasyonlardan elde edilen karkas ağırlıkları sırasıyla 2155.2 ve 2054.6 olarak tespit edilmiş olup aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur, ancak baget ve göğüs eti ağırlıkları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmaması düşük enerjili rasyonla beslenen etlik piliçlerin baget ve göğüs eti ağırlıklarının karkasa oranlarının daha yüksek olmasını açıklamaktadır. Üst but oranı üzerinde faktörlerin ana etkileri istatistik önemli olmazken ( $P>0.05$ ), faktörlerin interaksiyon etkisi önemli ( $P<0.05$ ) olmuştur. Alg bazlı yem katkı maddesinin normal besin maddesi yoğunluklu yeme ilave edilmesi en yüksek üst but parça oranı sağlarken, düşük ME&Lys içerikli yemde ise en düşük üst but parça oranının elde edilmesini sağlamıştır ( $P<0.05$ ). Alg bazlı yem katkı maddesinin normal enerji içerikli rasyonlarda üst but oranı üzerinde olumlu etkisi görülmekle birlikte, düşük enerji içerikli rasyonlara alg bazlı yem katkı maddesinin ilavesi üst but ağırlığını olumsuz yönde etkilemiştir.

Abdominal yağ ağırlığı ve canlı ağırlığa olan oranları ise alg katkısı kullanımından etkilenmemiştir ( $P>0.05$ ). Fakat alg katkısı kullanımından bağımsız olarak enerji düzeyinin düşürülmesi ile birlikte abdominal yağ ağırlığı ve canlı ağırlığa olan oranı düşüş yönünde etkilenmiştir ( $P<0.05$ ). Bu sonuç Ghaffari vd. (2007) ve Rosa vd. (2007) araştırmaları ile benzerlik göstermektedir. Her iki araştırmacı da belirli seviyelerde rasyon enerji seviyelerini düşürülmesiyle abdominal yağ birikiminin de azaldığını bildirmişlerdir. Karaciğerin canlı ağırlığa olan oranı ise alg katkısı kullanımından etkilenmemiştir ( $P>0.05$ ). Pankreas ağırlığı ve pankreasın canlı ağırlığa olan oranı ise alg katkısı kullanımından etkilenmemiştir ( $P>0.05$ ), fakat alg katkısı kullanımından bağımsız olarak enerji düzeyinin düşürülmesi ile birlikte pankreas ağırlığı ve pankreasın canlı ağırlığa olan oranının yükseldiği tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Pankreas ağırlığında meydana gelen bu artış rasyon enerji seviyesinin düşmesiyle birlikte etlik piliçlerde enerji ihtiyacının artmasına bağlı olarak yemle alınan besin maddelerinin sindirilebilirliğinin arttırılmasını sağlamak amaçlı pankreas salgılarının artması ve oluşan hipertrofi ile pankreas ağırlığında artış olmuş olabilir.



Bu sonuçlara göre normal ve düşük enerji ve lizin içerikli etlik piliç rasyonlarında sindirimi destekleyici alg bazlı yem katkı maddesinin kullanılmasının performans parametreleri, karkas parça ağırlıkları, karaciğer, pankreas ve abdominal yağ ağırlıkları üzerinde herhangi bir önemli etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Fakat rasyon enerji ve lizin düşüşü alg katkısı kullanımından bağımsız olarak, incelenen parametrelerin genelinde olumsuz yönde bir etki yapmıştır.



## KAYNAKLAR

- Abudabos, A.M., Okab, A.B., Aljumaah, R.S., Samara, E.M., Abdoun, K.A. and Haidary, A.A. 2013. Nutritional value of green seaweed (*ulva lactuca*) for broiler chickens. Italian Journal of Animal Science, 12(2); 177-181.
- Abudabos, A.M., Saleh, F., Lemme, A. and Zakaria, H.A. 2014. The relationship between guanidino acetic acid and metabolisable energy level of diets on performance of broiler chickens. Italian Journal of Animal Science, 13(3); 548-556.
- Ak İ. 2015. Sucul ortamın ekonomik bitkileri; makro algler. Dünya Gıda Dergisi, Aralık, 88-97.
- Aktar, S. ve Cebe, G.E. 2010. Alglerin genel özellikleri, kullanım alanları ve eczacılıktaki önemi. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 39(3); 237-264.
- Al-Batshan, H.A., Al-Mufarrej, S.I., Al-Homaidan, A.A. and Qureshi, M.A. 2001. Enhancement of chicken macrophage phagocytic function and nitrite production by dietary spirulina platensis. Immunopharmacology and Immunotoxicology, 23(2); 281-289.
- Anonymous, 2005. Association of official analytical chemist, official methods of analysis. 15th Edition. Washington, DC.
- Anonymous, 2014. Ross 308 broiler nutrition specification. Newbridge, Midlothian, EH28 8SZ, Aviagen Inc., Scotland, UK.
- Anonymous. 2017. Production systemes Web Sitesi: <http://allaboutalgae.com>. Erişim Tarihi: 30.12.2017.
- Asar, M. 1972. The use of some weeds in poultry nutrition. Master Science Thesis, University of Alexandria, Department of Poultry Production, Egypt.
- Becker, E.W. 2007. Micro-algae as a source of protein. Biotechnology Advances, 25(2); 207-210.
- Belay, A., Kato, T. and Ota, Y. 1996. Spirulina (Arthrospira): potential application as an animal feed supplement. Journal of Applied Phycology, 8(4-5); 303-311.
- Blazencic, J. 2007. Sistematika algi. NNK Internacional, Beograd, 297.
- Boney, J.W. and Mortiz, J.S. 2017 The effects of spirulina algae inclusion and conditioning temperature on feed manufacture, pellet quality, and true amino acid digestibility. Animal Feed Science and Technology, 224(2017); 20-29.

- Bouhlal, R.C., Haslin, J.C., Chermann, S., Collic-jouault, C., Sinquin, G., Simon, S., Cerantola, H., Riadi and Bourgougnon, N. 2011. Antiviral activities of sulfated polysaccharides isolated from *Sphaerococcus coronopifolius* (Rhodophyta, Gigartinales) and *Boergeseniella thuyoides* (Rhodophyta, Ceramiales). *Marine Drug*, 9(2011); 1187-1209.
- Brennan, L. and Owende, P. 2010. Biofuels from microalgae—A review of technologies for production, processing, and extractions of biofuels and co-products. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(2); 557-577.
- Brodie, J. and Lewis, J. 2007. Unravelling the algae: the past, present, and future of algal systematics, In: *Evolution and relationships of algae: major branches of the tree of life*. Cavalier-Smith, T. CRC Press, 21-56, London.
- Burlew, J. S. 1953. Algal culture from laboratory to pilot plant, In: *The biology of the algae: a brief summary*. Washington Publication, 600(1);4, 31-33, Washington.
- Burlot, A.S., Bedoux, G. and Bourgougnon, N. 2016. Response surface methodology for enzyme-assisted extraction of water-soluble antiviral compounds from the proliferative macroalga *Solieria chordalis*. *Enzyme Engineering*, 5(2); 1-8.
- Chacón Lee, T.L. and González- Mariño, G.E. 2010. Microalgae for “healthy” foods—possibilities and challenges. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(6); 655-675.
- Chowdhury, S.A., Huque, K.S. and Khatun, M. 1995. Algae in animal production, In *Agracultural Science of Biodiversity and Sustainability Workshop*, Tune Landboskole, 3-7, Denmark.
- Çenesiz, A.A., Ceylan, N., Çiftci, İ., Yavaş, İ., Taşkesen, O., Kıyak, O. ve Mueller, M. 2017. Rasyonlarında guanidino asetik asit ilavesinin büyüme performansı ve et kalitesi üzerine etkileri, 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, 26-30 Nisan, Kongre Kitabı, 227-232, Antalya.
- Dalay, M.C., İmamoğlu, E. ve Öncel, S. 2008. Mikroalgal Biyokütle Üretimi için Düşük Maliyetli Fotobiyoreaktör Tasarımı. TÜBİTAK Proje No: 104M354.
- Demirel G. ve Özpınar H. 2003. Yosunlar ve hayvan beslemede kullanımları. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 22(1-2-3); 103-108.
- Demiriz, T. 2008. Bazı alglerin antibakteriyal etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Devi, G.K., Manivannan, K., Thirumaran, G., Rajathi, F.A.A. and Anantharaman, P. 2011. In vitro antioxidant activities of selected seaweeds from southeast coast of India. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 4(3); 205-211.

- El-Deek, A.A., Al-Harathi, M.A., Abdalla, A.A. and Elbanoby, M.M. 2011. The use of brown algae meal in finisher broiler diets. *Egyptian Poultry Science Journal*, 3(3); 767-81.
- Evans, A.M. 2014. *Effects of Novel Feed Ingredients and Additives on Feed Quality and Broiler Performance*. West Virginia University.
- Evans, A.M., Smith, D.L. and Moritz, J.S. 2015. Effects of algae incorporation into broiler starter diet formulations on nutrient digestibility and 3 to 21 d bird performance. *Journal of Applied Poultry Research*, 24(2); 206-214.
- Gatrell, S.K., Derksen, T.J., O'Neil, E.V. and Lei, X.G. 2017. A new type of defatted green microalgae exerts dose-dependent nutritional, metabolic, and environmental impacts in broiler chicks. *Journal of Applied Poultry Research*, 26(3); 358-366.
- Ghaffari, M., Shivazad, M., Zaghari, M. and Taherkhani, R. 2007. Effects of different levels of metabolizable energy and formulation of diet based on digestible and total amino acid requirements on performance of male broiler. *International Journal of Poultry Science*, 6(4); 276-279.
- Gongnet, G.P., Niess, E., Rodehutschord, M. and Pfeffer, E. 2001. Algae-meal (*Spirulina platensis*) from lake Chad replacing soybean-meal in broiler diets. *European Poultry Science*, 65(6); 265-268.
- Kang, H.K., Salim, H.M., Akter, N., Kim, D.W., Kim, J.H., Bang, H.T. and Suh, O.S. 2013. Effect of various forms of dietary chlorella supplementation on growth performance, immune characteristics, and intestinal microflora population of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 22(1); 100-108.
- Keegan, J.D., Currie, D., Knox, A. and Moran, C.A. 2019. Redressing the balance: Including DHA-rich *aurantiochytrium limacinum* in broiler diets increases tissue omega-3 fatty acid content and lowers the n-6: n-3 ratio. *British Poultry Science*, 60(4); 414-422.
- Kharkwal, H. Joshi, D.D., Panthari, P., Pant, M.K. and Kharkwal, A.C. 2012. Algae as future drugs. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 5(4); 1-4.
- Kim, S.K. and Karadeniz, F. 2011. Anti-HIV activity of extracts and compounds from marine algae. In *Advances in Food and Nutrition Research*. 64(2011); 255-265.
- Leeson, S., Caston, L. and Summers, J.D. 1996. Broiler response to diet energy. *Poultry Science*, 75(4); 529-535.

- Long, S.F., Kang, S., Wang, Q.Q., Xu, Y.T., Pan, L., Hu, J.X. and Piao, X.S. 2018. Dietary supplementation with DHA-rich microalgae improves performance, serum composition, carcass trait, antioxidant status, and fatty acid profile of broilers. *Poultry Science*, 97(6); 1881-1890.
- Maiorka, A., Dahlke, F., Santin, E., Bruno, L.D.G. and Macari, M. 2008. Energy and oil levels in broiler starter diets. *Ciência Rural*, 38(4); 1099-1104.
- Makkar, H.P., Tran, G., Heuzé, V., Giger-Reverdin, S., Lessire, M., Lebas, F. and Ankers, P. 2016. Seaweeds for livestock diets: a review. *Animal Feed Science and Technology*, 212(2016); 1-17.
- Mariey, Y.A., Samak, H.R. and Ibrahim, M.A. 2012. Effect of using spirulina platensis algae as a feed additive for poultry diets: 1-productive and reproductive performances of local laying hens. *Poultry Science*, 32(1); 201-215.
- Mohammed, M.K. and Mohd, M.K. 2011. Production of carotenoids (antioxidants/colourant) in spirulina platensis in response to indole acetic acid (IAA). *International Journal of Engineering Science and Technology*, 3(6); 4973-4979.
- Mooney, J.W., Hirschler, E.M., Kennedy, A.K., Sams, A.R. and Van Elswyk, M.E. 1998. Lipid and flavour quality of stored breast meat from broilers fed marine algae. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 78(1); 134-140.
- Mousavi, S.N., Afsar, A. and Lotfollahian, H. 2013. Effects of guanidinoacetic acid supplementation to broiler diets with varying energy contents. *Journal of Applied Poultry Research*, 22(1); 47-54.
- Nielsen, B.J. 2006. Web Sites [http://nordicinnovation.org/Global/\\_Publications/Reports/2006/Production%20of%20micro%20alga-based%20products.pdf](http://nordicinnovation.org/Global/_Publications/Reports/2006/Production%20of%20micro%20alga-based%20products.pdf) Erişim Tarihi: 05.04.2019
- Nimruzi, R.A. 2000. New natural source of carotenoids for poultry. *Poultry International*, 31(4); 50-51.
- Norton, T.A., Melkonian, M. and Andersen, R.A. 1996. Algal biodiversity. *Phycologia* 35(4); 308–326.
- Ortega-Calvo, J.J., Mazuelos, C., Hermosin, B. and Sáiz-Jiménez, C. 1993. Chemical composition of spirulina and eukaryotic algae food products marketed in Spain. *Journal of Applied Phycology*, 5(4); 425-435.
- Ortiz, J., Uquiche, E., Robert, P., Romero, N., Quitral, V. and Llantén, C. 2009. Functional and nutritional value of the Chilean seaweeds codium fragile, gracilaria chilensis and macrocystis pyrifera. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 111(4); 320-327.

- Park, J.H., Lee, S.I. and Kim, I.H. 2018. Effect of dietary spirulina (*Arthrospira*) *platensis* on the growth performance, antioxidant enzyme activity, nutrient digestibility, cecal microflora, excreta noxious gas emission, and breast meat quality of broiler chickens. *Poultry Science*, 97(7); 2451-2459.
- Pratt, R., Daniels, T.C., Eiler, J.J., Gunnison, J.B., Kumler, W.D., Oneto, J.F., Strat, L.A., Spoehr, H.A., Hardin, G.J., Milner, H.W., Smith, J.H.C. and Strain, H.H. 1944. Chlorellin, an antibacterial substance from *Chlorella*. *American Association for the Advancement of Science*. 36(8075); 351-352.
- Priyadarshani, I. and Rath, B. 2012. Commercial and industrial applications of micro algae—A review. *Journal of Algal Biomass Utilization*, 3(4); 89-100.
- Proudfoot, F.G. and Hulan, H.W. 1987. Interrelationships among lighting, ambient temperature, and dietary energy and broiler chicken performance. *Poultry Science*, 66(11); 1744-1749.
- Pugh, N., Ross, S.A., ElSohly, H.N., ElSohly, M.A. and Pasco, D.S. 2001. Isolation of three high molecular weight polysaccharide preparations with potent immunostimulatory activity from spirulina *platensis*, *Aphanizomenon flos-aquae* and *Chlorella pyrenoidosa*. *Planta Medica*, 67(08); 737-742.
- Raja, A., Vipin, C. and Aiyappan, A. 2013. Biological importance of marine algae-an overview. *International Journal of Current Microbiology Applied Science*, 2(5); 222-227.
- Rizwan, M., Mujtaba, G., Memon, S.A., Lee, K. and Rashid, N. 2018. Exploring the potential of microalgae for new biotechnology applications and beyond: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 92(2018); 394-404.
- Rosa, P.S., Faria Filho, D.E., Dahlke, F., Vieira, B.S., Macari, M. and Furlan, R.L. 2007. Effect of energy intake on performance and carcass composition of broiler chickens from two different genetic groups. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 9(2); 117-122.
- Ross, E. and Dominy, W. 1990. The nutritional value of dehydrated, blue-green algae (*Spirulina plantensis*) for poultry. *Poultry Science*, 69(5); 794-800.
- Rupérez, P. 2002. Mineral content of edible marine seaweeds. *Food Chemistry*, 79(1); 23-26.
- Rymer, C., Gibbs, R.A. and Givens, D.I. 2010. Comparison of algal and fish sources on the oxidative stability of poultry meat and its enrichment with omega-3 polyunsaturated fatty acids. *Poultry Science*, 89(1); 150-159.
- Saleh, E.A., Watkins, S.E., Waldroup, A.L. and Waldroup, P.W. 2004. Effects of dietary nutrient density on performance and carcass quality of male broilers grown for further processing. *International Journal of Poultry Science*, 3(1); 1-10.

- Saragih, H.T., Muhamad, A.A.K., Alfianto, A., Viniwidihastuti, F., Untari, L.F., Lesmana, I. and Widyatmoko, H. Rohmah, Z. 2019. Effects of *Spirogyra jaoensis* as a dietary supplement on growth, pectoralis muscle performance, and small intestine morphology of broiler chickens. *Veterinary World*, 12(8); 1233.
- Shanmugapriya, B., Babu, S.S., Hariharan, T., Sivaneswaran, S. and Anusha, M.B. 2015. Dietary administration of *Spirulina platensis* as probiotics on growth performance and histopathology in broiler chicks. *International Journal of Recent Scientific Research*, 6, 2650-2653.
- Spruijt, J., Weide, R. and Krimpen, M. 2016. Opportunities for micro algae as ingredient in animal diets Web Sites: <http://acres.nl/wpcontent/uploads/2016/10/PPO-712-Opportunities-for-micro-algae-asingredient-in-animaldiets.pdf>, Erişim Tarihi: 30.12.2017.
- Sydney, E.B., Sturm, W., de Carvalho, J.C., Thomaz-Soccol, V., Larroche, C., Pandey, A. and Soccol, C.R. 2010. Potential carbon dioxide fixation by industrially important microalgae. *Bioresource Technology*, 101(15); 5892-5896.
- Taher, M. 1986. The use of marine seaweed in broiler nutrition, Yüksek lisans tezi, Alexandria Üniversitesi, Mısır.
- Tolba, S., Sun, T., Magnuson, A.D., Liu, G., Mahmoud Abdel-Razik, W., Fathy Ahmed El-Gamal, M. and Lei, X. 2019. Supplemental docosahexaenoic acid-enriched microalgae affected fatty acid and metabolic profiles and related gene expression in several tissues of broiler chicks. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 67(23); 6497-6507.
- Toyomizu, M., Sato, K., Taroda, H., Kato, T. and Akiba, Y. 2010. Effects of dietary *Spirulina* on meat colour in muscle of broiler chickens. *British Poultry Science* 42(2); 197-202.
- Um, B.H. and Kim, Y.S. 2009. A chance for Korea to advance algal-biodiesel technology. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 15(1); 1-7.
- Venkataraman, L.V., Somasekaran, T. and Becker, E. W. 1994. Replacement value of blue- green alga (*Spirulina platensis*) for fishmeal and a vitamin- mineral premix for broiler chicks. *British Poultry Science*, 35(3); 373-381.
- Vinoj Kumar, V. and Kaladharan, P. 2007. Amino acids in the seaweeds as an alternate source of protein for animal feed. *Journal of the Marine Biological Association of India*, 49(1); 35-40.
- Waldenstedt, L., Inborr, J., Hansson, I. and Elwinger, K. 2003. Effects of astaxanthin-rich algal meal (*Haematococcus pluvalis*) on growth performance, caecal campylobacter and clostridial counts and tissue astaxanthin concentration of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 108(2003); 119-132.

Yan, H. and Kim, H.I. 2013. Effects of dietary  $\omega$ -3 fatty acid-enriched microalgae supplementation on growth performance, blood profiles, meat quality, and fatty acid composition of meat in broilers, *Journal of Applied Animal Research*, 41(4); 392-397.





## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Şevket ÖZLÜ

Doğum Yeri : Ereğli/KONYA

Doğum Tarihi : 03.09.1993

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dil : İngilizce

### Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Konya Ereğli Anadolu Lisesi (2011)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü (2016)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı  
(Eylül 2016-Aralık 2019)

### Uluslararası Kongre Sunum

**Özlu, Ş.**, Çenesiz, A.A. 2017. Broiler Yemi Üretiminde *Salmonella* Kontaminasyonu ve Fabrikada Kontrolü. 4.Uluslararası Beyaz Et Kongresi 26-30 Nisan 2017-Antalya.

**Özlu, Ş.**, Çenesiz, A.A., Yavaş, İ. 2018. Süt Sığırlarının Beslenmesinde Alg Kullanımı. 2. Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi 1-4 Kasım 2018-Antalya.

Yavaş, İ., **Özlu, Ş.**, Çenesiz, A.A. 2018. Süt Sığırlarında Korunmuş Aminoasit Kullanımı. 2. Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi 1-4 Kasım 2018-Antalya.

Çenesiz, A.A., Yavaş, İ., **Özlu, Ş.** 2018. Kanatlı Beslemede Enerji. 2. Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi 1-4 Kasım 2018-Antalya.

**Özlu, Ş.**, 2019. Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Alg Kullanımı. 5. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. 24-28 Nisan 2019-Antalya.