

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BESLEME DÖNEMLERİNE GÖRE DÜŞÜK ENERJİ İÇERİKLİ  
RASYONLARLA BESLEMENİN BROYLER PİLİÇLERDE PERFORMANS VE  
KARKAS ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**Özge PAMUKÇU**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**AKARA  
2022**

**Her hakkı saklıdır**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### BESLEME DÖNEMLERİNE GÖRE DÜŞÜK ENERJİ İÇERİKLİ RASYONLARLA BESLEMENİN BROYLER PİLİÇLERDE PERFORMANS VE KARKAS ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Özge PAMUKÇU

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Necmettin CEYLAN

Bu tez çalışması, broyler piliçlerde yem enerji içeriğinin besleme dönemlerine göre azaltılmasının performans ve karkas özellikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada toplam 10640 adet Ross 308 broyler civciv, her bir grup 8 alt gruptan oluşacak şekilde rastgele dağıtılmıştır. 2 farklı yem enerji düzeyinin (%1.5- % 3 düşük enerji), 3 farklı besleme döneminde (başlatma, başlatma-büyütme ve başlatma-büyütme-bitirme) uygulanması ile oluşturulan 6 farklı grup 2x3 faktöriyel düzende Ross besleme önerileri doğrultusunda beslenen kontrol rasyonu ile de karşılaştırılarak rasyon enerjisi ve besleme döneminin etkileri toplam 7 grupta test edilmiştir. Araştırmada büyütme döneminde %1.5 ve % 3.0 düşük enerjili rasyonlarla beslenen piliçlerin kontrole göre daha yüksek canlı ağırlık ve yem tüketimine sahip oldukları, ancak yemden yararlanmanın bu gruplarda azaldığı bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Keza bu dönemde enerji dönem interaksiyonu da önemli olmuş ( $P<0.05$ ), % 3 düşük enerjinin tüm dönemler boyunca uygulandığı grupta canlı ağırlık; başlatma-büyütme ile tüm dönemlerde uygulandığı grupta ise yemden yararlanma sadece başlatma döneminde düşük enerji alanlara göre önemli düzeyde gerilemiştir ( $P>0.05$ ). Araştırmada nihai performans parametreleri yönünden %1.5 ve %3.0 düşük enerji ile beslenen piliçlerin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarında kontrol grubuna benzer performans elde edilmiştir ( $P>0.05$ ). %1.5 ve % 3.0 düşük enerji ile besleme canlı piliç üretim yem maliyetini de önemli düzeyde azaltmıştır ( $P<0.05$ ). Deneme sonunda elde edilen veriler genel olarak değerlendirildiğinde; günümüz Ross broyler piliçlerinin %3' e kadar düşük enerjili rasyonlarla beslenmesinin büyüme ve gelişmede bir zafiyet yaratmaksızın yürütülen deneme koşullarında mümkün olabileceği ve bu sonuçların hammadde seçimi ve yem maliyetinin azaltılmasında değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

**Ocak 2022, 60 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** broyler besleme, düşük enerji seviyesi, büyüme performansı

## ABSTRACT

Master Science Thesis

### EFFECTS OF REDUCED DIETARY ENERGY LEVELS AND FEEDING PERIODS INTERACTION ON GROWTH PERFORMANCE AND CARCASS TRAITS OF BROILER CHICKENS

Özge PAMUKÇU

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

Prof. Dr. Necmettin CEYLAN

This thesis was carried out to examine the effects of reducing feed energy content according to feeding periods on performance and carcass characteristics in broiler chickens. In the study, a total of 10640 Ross 308 broiler chicks were randomly distributed, each group consisting of 8 subgroups. 6 different groups formed by the application of 2 different feed energy levels (1.5% and 3% low energy) in 3 different feeding periods (starter, grower, finisher) and control ration fed in 2x3 factorial order in accordance with Ross feeding recommendations. The effects of ration energy and feeding period were tested in 7 groups. In the study, it was found that the broilers fed with 1.5% and 3.0% low-energy rations during the grower period had higher body weight and feed consumption compared to the control, but feed efficiency decreased in these groups ( $P<0.05$ ). Likewise, energy period interaction was also significant in this period ( $P<0.05$ ). In the group where 3% low energy was applied throughout all periods, the body weight; on the other hand, in the group to which it was administered during starter and starter-grower-finisher periods, feed efficiency decreased significantly compared to those who received low energy only during the all period ( $P>0.05$ ). In the study, in terms of final performance parameters, similar performance was obtained to the control group in terms of body weight, live weight gain, feed consumption and feed conversion rates of broilers fed with 1.5% and 3.0% low energy ( $P>0.05$ ). Feeding with 1.5% and 3.0% low energy also significantly reduced live chicken production feed cost ( $P<0.05$ ). As of the end of the study, the effect of feeding with low-energy feeds did not differ significantly according to the periods ( $P>0.05$ ). When the data obtained at the end of the experiment are evaluated in general; It has been concluded that feeding today's Ross broiler chickens with low-energy rations up to 3% is possible without negative effect in growth and development, and these results can be evaluated in reducing raw material selection and feed cost.

**January 2022, 60 pages**

**Key Words:** broiler nutrition, low energy level, growth performance

## TEŞEKKÜR

Çalıőmalarımda bana destek olan, bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek kendimi geliőtirmeme her zaman katkıda bulunan Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Necmettin CEYLAN'a (Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı) ve tez çalıőmam sırasında önemli katkıları bulunan Araç. Gör. İsmail YAVAŞ'a (Ankara Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı), Yüksek Lisans sürecim boyunca hep yanımda olan Prof. Dr. Ahmet ERGÜN (BESD-BİR Genel Sekreteri) ve BESD-BİR Yönetim Kuruluna en derin duygularıyla teşekkür ederim. Bana her zaman destek olan ve denememizin gerçekleştirilmesinde de yardımlarını esirgemeyen Dr. Sait KOCA'ya (Beypiliç) da ayrıca teőekkürlerimi sunarım.

Özge PAMUKÇU

Ankara, Ocak 2022

## İÇİNDEKİLER

### TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1 İnsan Beslenmesinde Tavuk Etinin Önemi.....	3
2.2 Türkiye’de Tavuk Eti Üretimi.....	5
2.3 Enerji.....	7
2.4 Kanatlı Hayvanlarda Enerjinin Vücutta Kullanımı ve Enerji Sistemleri.....	8
2.4.1 Brüt enerji.....	11
2.4.2 Sindirilebilir enerji.....	11
2.4.3 Metabolik enerji.....	11
2.4.4 Net enerji.....	13
2.5 Broyler Piliçlerde Enerji İhtiyacını Etkileyen Önemli Faktörler.....	13
2.5.1 Genetik.....	13
2.5.2 Yem enerji yoğunluğu ve yem tüketim mekanizması.....	16
2.5.3 Yaş (besleme dönemleri) ve vücut kompozisyonu.....	21
2.6 Broyler Beslemede Yem Maliyeti ile Rasyon Enerji Seviyesi İlişkisi.....	23
2.7 Rasyon Enerji Seviyesi Üzerine Güncel Çalışmalar.....	25
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	28

<b>3.1 Materyal .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1.1 Hayvan materyali .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1.2 Yem materyali.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Yöntem.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2.1 Deneme tasarımı.....</b>	<b>32</b>
<b>3.3 Analizler.....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.1 Araştırma yemleri yapımı ve yemlerle ilgili analizler.....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.2 Deneme boyunca yapılan analizler.....</b>	<b>34</b>
<b>3.3.3 İstatistiki analizler.....</b>	<b>34</b>
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1 Canlı Ağırlık.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2 Canlı Ağırlık Artışı.....</b>	<b>38</b>
<b>4.3 Yem Tüketimi.....</b>	<b>40</b>
<b>4.4 Yemden Yararlanma Oranı.....</b>	<b>42</b>
<b>4.5 Ölüm Oranı.....</b>	<b>44</b>
<b>4.6 Karkas Randımanı ve İç Organ Ağırlıkları.....</b>	<b>46</b>
<b>4.7 Yem Maliyeti.....</b>	<b>48</b>
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....</b>	<b>50</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>54</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>60</b>

## SİMGELER DİZİNİ

Ca	Kalsiyum
Cal	Kalori
Cl	Klor
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
g	Gram
H <sub>2</sub> O	Su
J	Joule
Kcal	Kilo Kalori
Kg	Kilogram
Mj	Mega Joule
Na	Sodyum
P	Fosfor

### Kısaltmalar

AgRP	Aguti İle İlgili Protein
AME	Zahiri Metabolize Olabilir Enerji
AMEn	Azota göre düzeltilmiş ME
AMPK	Aktive Edilen Protein Kinaz
AR-GE	Araştırma Geliştirme
ATP	Adenozin tri-fosfat
BESD-BİR	Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği
CA	Canlı Ağırlık
CAA	Canlı Ağırlık Artışı
CNS	Kanatlıların Merkezi Sinir Sistemi
CP	Ham Protein
Cys	Sistin
DCP	Dikalsiyum Fosfat
FAD	Flavin Adenin Dinükleotid
FCR	Yem Değerlendirme Sayısı
FE	Yem Verimliliği
FFSB	Tam Yağlı Soya
ME	Metabolik Enerji
Met	Metiyonin
NAD	Nikotinamid Adenin Dinükleotid
NE	Net Enerji
NPY	Nöropeptid Y
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
Pa	Yararlanılabilir Fosfor
POMC	Proopiomelanokortini
SBM	Soya Küspesi
SFM	Ayçiçeği Küspesi
SI	Uluslararası Birimler Sistemi
TDK	Türk Dil Kurumu
TME	Gerçek Metabolize Olabilir Enerji

## ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 2.1 Türkiye’de beyaz et üretimi entegrasyon modeli.....6
- Şekil 2.2 Yem enerjisi ve hayvansal organizmada kullanımının şematik gösterimi....10
- Şekil 2.3 Kanatlı hayvanlarda diyet enerji alımı azaltıldığında veya artırıldığında yem alımının düzenlenmesinde hipotalamik yanıt.....18



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Broyles Performansında Ulaşılan İyileşmede Genetik ve Beslemenin Yeri.....	1
Çizelge 2.1 Tavuk eti besin değerleri.....	4
Çizelge 2.2 Türkiye Beyaz Eti Üretimi.....	7
Çizelge 2.3 Broyleslerde yaşa göre yaşama payı ve verim payı enerji kullanım oranları.....	9
Çizelge 2.4 Kümes hayvanları tarafından kullanılan farklı besinlerin brüt enerjisi.....	9
Çizelge 2.5 Broyles besleme dönemlerine göre besin madde ihtiyaçları.....	21
Çizelge 2.6 Broyles üretimi maliyet kalemleri (42 gün).....	23
Çizelge 3.1 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemlerinde deneme ve kontrol grupları için hazırlanan rasyonların yapısı (%) ve besin maddesi kompozisyonu.....	29
Çizelge 3.2 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemlerine ait deneme yemlerinin analiz edilmiş besin madde içerikleri, ve maliyet deneme ve kontrol grupları için hazırlanan rasyonların yapısı (%) ve besin maddesi kompozisyonu.....	31
Çizelge 3.3 Deneme tasarımı.....	32
Çizelge 4.1 Broyles piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının canlı ağırlık üzerine etkileri.....	37
Çizelge 4.2 Broyles piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının canlı ağırlık artışı üzerine etkileri.....	39
Çizelge 4.3 Broyles piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının yem tüketimi üzerine etkileri.....	41
Çizelge 4.4 Broyles piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının FCR üzerine etkileri.....	43
Çizelge 4.5 Broyles piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının ölüm oranı üzerine etkileri.....	45
Çizelge 4.6 Broyles piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının karkas randımanı ve iç organ ağırlıklarına etkisi.....	47
Çizelge 4.7 Broyles piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının 1 kg CA yem maliyeti üzerine etkileri.....	49

## 1. GİRİŞ

Türkiye’de beyaz et üretiminin %95 ini tavuk eti oluşturmaktadır (Anonim, 2021). Tavuk eti üretimi broyler adını verdiğimiz etlik piliçler ile yapılmaktadır. Broyler yetiştirilmesinde hızlı büyüyen, yemden yararlanımı yüksek ve kaliteli karkas üreten tavuk ırkları seçilmektedir. Bu üstün ırk özelliklerinin yanı sıra üst düzey performans sergileyebilmeleri için optimum çevre koşullarında yetiştirilmesi gerekmektedir. Broylerlerin bu üstün performansında ana etkili olan faktörler genetik ve beslemedir.

Çizelge 1.1 Broyler Performansında Ulaşılan İyileşmede Genetik ve Beslemenin Yeri (Zuidhof vd. 2014)

Özellik	Genetik (%)	Beslenme (%)
Büyüme	85	15
Karkas	91	9
Yemden yararlanma	62	38

Tavuk ırkları ile ilgili yapılan ıslah çalışmaları uzun yıllardır başarıyla sürdürülmektedir. Genetik olarak kapasitesinin üst seviyelerine ulaşan broylerlerin bu kapasiteyi sergileyebilmesi için beslemelerinin de en doğru şekilde yapılması gerekmektedir.

Tavuk eti Türkiye’de de Dünyada da ucuz ve kaliteli hayvansal protein olarak değerlendirilmektedir. Bu yüzden de insan beslenmesinde önemli bir yeri vardır. Ucuz ve kaliteli hayvansal protein ünvanını koruyabilmesi için broyler beslemenin doğru olduğu kadar ekonomikte olması gerekmektedir.

Broyler beslemede yem maliyetleri, toplam girdi maliyetinin yaklaşık %70 ini oluşturmaktadır (Ergün, 2021). Broyler rasyonları hazırlanırken en büyük pay enerji ihtiyacının karşılanması için kullanılan yem hammaddelerine ayrılır (Ahiwe vd. 2018). Dolayısıyla enerji için kullanılan yem hammaddeleri rasyon maliyetinin de büyük kısmını oluşturur. Kanatlı hayvanların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için yem

tükettikleri de broyler beslemede kabul edilen genel bir yaklaşımdır (Leeson vd 2000). Bu sebeplerle broyler rasyonlarında karşılanması gereken enerji miktarının doğru ve ekonomik kaynaklardan sağlanması üretimin karlılığını ve broyler performansını doğrudan etkilemektedir.

Bu çalışmada farklı besleme dönemlerinde, broyler rasyonlarında enerji seviyelerinin belirlenen oranlarda azaltılmasının etkileri ile ilgili veri elde etmek ve elde edilen bu veriler ışığında etlik piliçlerin farklı besleme dönemlerinde daha düşük enerji içerikli rasyonlarla beslenmesinin performans parametrelerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Aynı zamanda yapılan çalışmanın ekonomik tavuk eti üretimin gerçekleştirilmesi konusunda katkı sunacağı da düşünülmektedir. Daha düşük enerjili rasyonlarla istenen performansın alınması yem maliyetinin azalması, daha karlı bir üretim yapılmasını ve ülke kaynaklarının daha verimli kullanılmasını sağlayacaktır. Tüketici talebi, et kalitesi ve performans yönünde yapılan ıslah çalışmaları sonucunda broylerlerin performansları, göğüs eti oranı ve yemden yararlanma etkinliklerinde ilerlemeler kaydedilmektedir. Bunun sonucu olarak da besin maddesi ihtiyaçlarında değişiklik olması muhtemel olduğundan, mevcut tez projesi ile etlik piliçlerin enerji gereksinimlerinde bir değişiklik olup olmadığının ve optimize edilmesinin mümkün olup olmadığının ortaya konulması amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1 İnsan Beslenmesinde Tavuk Etinin Önemi

Birleşmiş Milletler tarafından yapılan araştırmalara göre dünyada açlık sorunuyla karşı karşıya kalan insan sayısı her geçen artmaktadır. Son yıllarda on milyonlarca kişi yetersiz beslenme sınırına ulaşırken, dünyanın değişik bölgelerindeki ülkeler kötü beslenme ile mücadele etmektedir.

Dünyada Gıda Güvenliği ve Beslenmenin Durumu Raporuna (2020) göre, 2019 yılında açlık çeken kişi sayısı 690 milyona ulaşmıştır. Yüksek maliyetler ve düşük alım gücü, milyarlarca kişinin sağlıklı ve besleyici gıdalara erişimini engellemektedir. Yavaş yavaş azalma gösteren kronik açlık eğrisi 2014 yılından itibaren tırmanışa geçmiştir. Son beş yılda açlığın, küresel nüfusla aynı oranda artış eğilimi gösterdiği görülmektedir. (Anonymous, 2020)

İnsanların sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için, sürekli ve düzenli bir şekilde beslenmesi gerekir. Sürekli ve düzenli beslenmenin yanında yeterli ve dengeli beslenmeli, tüketilen gıdalar hijyenik olmalıdır. Türkiye ve Dünya verileri yetersiz ve dengesiz beslenmenin önemli bir halk sağlığı sorunu olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yetersiz beslenme özellikle hayvansal proteinde ağırlık göstermektedir. Oysa proteinler büyüme, gelişme ve sağlıklı yaşam için elzemdir (Akdur, 2017).

Hayvansal proteinin ana kaynağı olan etin tüketimine ilişkin OECD 2020 verilerine göre Dünyada kişi başı kırmızı et (koyun, sığır eti) tüketimi 8kg, domuz eti tüketimi 11,8 kg, kanatlı eti tüketimi ise 15 kg dır. Dünyada kişi başı toplam et tüketimi 35 kg dır. Türkiye’de ise kişi başı kırmızı et tüketimi 15 kg, kanatlı eti tüketimi 22 kg dır. Yani toplam kişi başı et tüketimimiz 37 kg dır. Dünya ortalamasının üstünde bir tüketimimiz olsa da OECD ortalamasının (kırmızı et 16 kg/kişi, kanatlı eti 33 kg/kişi, domuz eti 23 kg/kişi, toplam et 72 kg/kişi) çok altında bir et tüketimi söz konusudur (Anonymous, 2021).

Optimal beslenme önerilerinde önemli bir yeri olan beyaz et (piliç ve hindi eti); besin öğeleri açısından değerlendirildiğinde kırmızı etten daha düşük enerji (120- 140 kcal/100g) sağladığı, iyi kaliteli protein kaynağı olduğu ve protein oranı yüksek olduğu için en önemli protein kaynakları arasında sayılır. Daha düşük yağ (2.8-7.1g/100g), daha düşük doymuş yağ (41.9-45.6 mg/100g) içermektedir. Ayrıca genel olarak etler B grubu vitaminlerinden niasin, B<sub>6</sub> ve B<sub>12</sub> bakımından da iyi bir kaynak olarak değerlendirilmektedir (Yücecan, 2014).

Çizelge 2.1 Tavuk eti besin değerleri (100 gr da) (Moreiras vd. 2005)

	Tüm tavuk eti	Göğüs eti		Tüm tavuk eti	Göğüs eti
Su (g)	70.3	75.4	<b>Vitaminler</b>		
Enerji (kcal)	167	112	Vitamin B1 (mg)	0.1	0,1
Protein (g)	20.0	21.8	Vitamin B2 (mg)	0.15	0.15
Yağ (g)	9.7	2.8	Niyasin eq. (mg)	10.4	14
SFA(g)	2.6	0.76	Vitamin B6 (mg)	0.3	0.42
MUFA (g)	4.4	1.3	Biyotin (µg)	2.0	2.0
PUFA (g)	1.8	0.52	Folik acid (µg)	10	12
PUFA/SFA	0.69	0.69	Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	0.4	0.4
Kolesterol (mg)	110	69	Vitamin C (mg)	—	—
<b>Mineraller</b>			Vit. A: Retinol eşdeğeri (µg)	9	16
Kalsiyum (mg)	13	14	Vitamin D (µg)	0.2	0.2
Phosphorus (mg)	147	173	VitaminE (mg)	0.2	0.29
Sodyum (mg)	64	81	Vitamin K (µg)	—	—
Potasyum (mg)	248	320			
Magnezyum (mg)	22	23			
Demir (mg)	1.1	1.0			
Çinko(mg)	1	0.7			
Selenyum (µg)	6	7			
İyot (µg)	0.4	0.4			

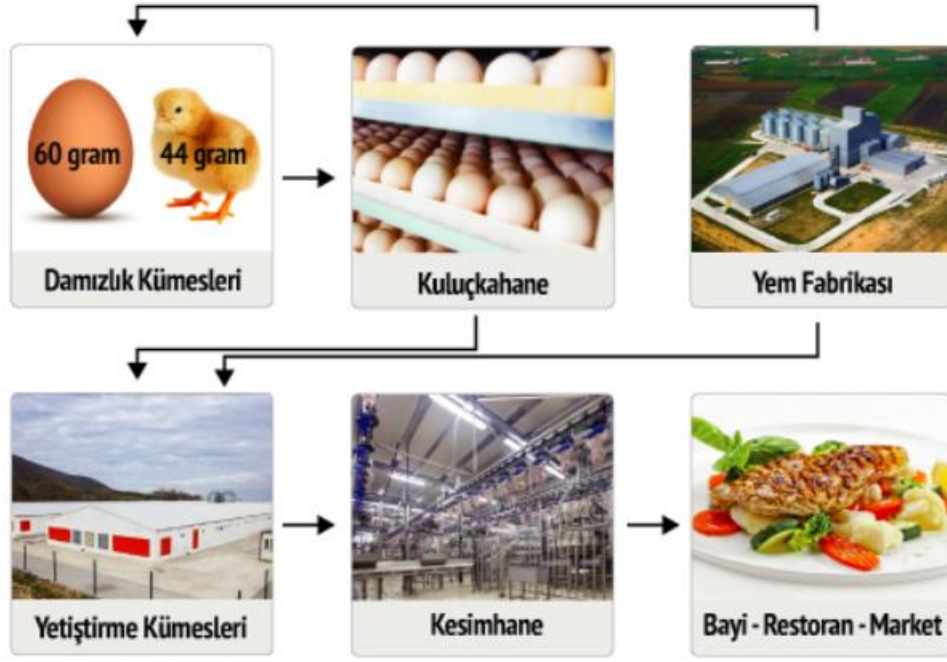
Dünyada, Türkiye’de ve aynı zamanda domuz eti tüketmeyen ülkelerde hayvansal protein açığını kapatmak için en güçlü aday tavuk etidir. Nüfusun artması, satın alma gücünün yükselmesi ve alternatif hayvansal protein kaynaklarının pahalı olması tavuk etini cazip hale getirmektedir (Anonim, 2018). Her geçen gün tüketimi artan tavuk eti dünyada en çok üretilen et türüdür. Küresel olarak kanatlı etinin, 2030 yılında et kaynaklarından elde edilen tüm proteinin %41’ini temsil etmesi bekleniyor. Diğer et ürünlerinin küresel paylarının ise sığır eti %20, domuz eti %34 ve koyun eti %5 olması öngörülmektedir. Kanatlı eti, son on yıla kıyasla projeksiyon döneminde daha yavaş bir oranda artsa da, et üretimi büyümesinin birincil itici gücü olmaya devam edecektir. Diğer geniş getiren hayvanlara kıyasla uygun et-yem oranları, kısa üretim döngüsü ile birlikte, üreticilerin pazar sinyallerine hızlı yanıt vermesini sağlarken, genetik, hayvan sağlığı ve besleme uygulamalarında hızlı iyileştirmelere olanak tanır (Anonymous, 2021a).

Neredeyse tüm ülkelerde ve bölgelerde kanatlı eti tüketimi artma eğilimindedir. Düşük fiyatlar, ürün tutarlılığı ve uyarlanabilirliği ve daha yüksek protein/düşük yağ içeriği nedeniyle tüketiciler kümes hayvanlarını tercih etmektedir (Anonymous, 2021a).

## **2.2 Türkiye Tavuk Eti Üretimi**

Beyaz et üretimi Türkiye’de entegrasyon modeli ile yapılmaktadır (Şekil 2.1). Entegrasyon modeli ile üretimlerde işletme bünyesinde yem fabrikası, damızlık kümesleri, kuluçkahane, yetiştirme kümesleri, kesimhane, arıtma tesisi ve pazarlama faaliyetleri yer alır. Yetiştirme kümesleri (damızlık ve/veya broyler) entegrenin kendine ait olabileceği gibi sözleşmeli yetiştiricilik sistemi ile hizmet alımı şeklinde de yapılabilmektedir. Sözleşmeli yetiştiricilik sisteminde canlı hayvan temini, yem, aşı, ilaç ve veterinerlik hizmetleri gibi temel ihtiyaçlar entegre firmalar tarafından karşılanmaktadır. Hayvanlar kesim ağırlığına ulaşmaya kadar gerekli bakım-idare (ısıtma, aydınlatma, havalandırma, altlık, bakıcılık hizmetleri gibi) ise sözleşmeli olarak çalışılan kümes sahibi tarafından yapılır. (Ergün, 2021)

## Entegrasyon Modeli



Şekil 2.1 Türkiye’de beyaz et üretimi entegrasyon modeli

Dünyada beyaz et üretimi 2020 yılında önceki yıla göre %2,1 artarak 129,4 milyon ton’dan 132.1 milyon ton’a yükselmiştir. Üretimnin 1/3’ünü, ilk üç sıradaki Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Brezilya gerçekleştirirken, Türkiye ise Dünya üretiminden %1,7 pay ile 10. sırada yer almaktadır (Anonymous, 2021a).

Geçmişe yönelik beyaz et üretim rakamları (Çizelge 2.2) incelendiğinde, kuş gribi ve ekonomik kriz dönemleri dışında her yıl artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Ancak son üç yıldır beklenen artışın gerçekleşmediği, hatta düşüş yaşandığı görülmektedir.

Çizelge 2.2 Türkiye Beyaz Eti Üretimi (Anonim, 2021)

	Tavuk		Hindi	
	Kesilen hayvan sayısı (adet)	Et (ton)	Kesilen hayvan sayısı (adet)	Et (ton)
2010	843 897 793	1 444 059	3 656 578	31 965
2011	963 245 455	1 613 309	4 043 525	36 331
2012	1 047 782 683	1 723 919	4 764 322	41 931
2013	1 060 673 395	1 758 363	4 574 443	39 627
2014	1 109 742 317	1 894 669	5 174 055	48 662
2015	1 118 719 413	1 909 276	5 359 763	52 722
2016	1 101 571 912	1 879 018	4 663 446	46 501
2017	1 228 444 095	2 136 734	5 218 613	52 363
2018	1 228 533 262	2 156 671	6 778 909	69 536
2019	1 207 088 021	2 138 451	6 188 060	59 640
2020	916 126 246	1 631 792	6 063 967	58 212

### 2.3 Enerji

Enerji genel olarak iş yapabilme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır. TDK na göre ise organların çalışabilmesi ve vücut ısısının sürdürülebilmesini sağlayan besin öğelerinin oluşturduğu güçtür. Doğada farklı enerji formları sürekli olarak birbirlerine dönüşme durumundadır. Enerjinin korunumu kanununa göre doğadaki toplam enerji miktarı sabit kalma eğilimindedir. Fakat termodinamik kanuna göre tüm enerji grupları ısı enerjisine dönüşebildiği için enerji ile ilgili tüm besleme çalışmalarında ısı enerjisi temel kabul edilmektedir. (Anonymous, 2021b)

Uluslararası Birimler Sisteminde (SI) Birimler sisteminde enerji birimi Joule (J) ile ifade edilir (Anonymous, 2019a). Hayvan besleme biliminde yaygın olarak kalori (cal) kullanılır. Kalori 1 gram suyun sıcaklığını 1°C yükseltmek için gerekli olan enerji miktarıdır. Bu birim biyolojide üst katı yani 1000 misli olan kilokalori (kcal) olarak kullanılmaktadır.

Yeryüzündeki bütün canlılar, yaşamlarını devam ettirebilmeleri için enerjiye ihtiyaç duyarlar. Bitkilerde enerji güneşten elde edilirken hayvanlarda enerji kaynağı olarak temel besin maddelerine gereksinim duyulur.

Hayvan vücudundaki tüm enerji kreps döngüsü yani sitrik asit siklusu ile elde edilir. Kreps siklusu karbonhidrat, yağ ve proteinlerin CO<sub>2</sub> ve suya kimyasal yıkılım ya da dönüşümüne ilişkin metabolik prosesdir. Aerobik organizmalarda karbonhidratların, yağların ve aminoasitlerin yıkılmaları sırasında NAD<sup>+</sup> (Nikotinamid adenin dinükleotid) ve FAD'ın (Flavin adenin dinükleotid) üzerine elektron almak suretiyle indirgenmesi neticesinde oluşan NADH ve FADH<sub>2</sub> gibi indirgenmiş kofaktörler mitokondri iç zarında yerleşmiş olan elektron transport zincirine (ETZ) elektronlarını aktararak adenozin tri-fosfat (ATP) sentezlenmesine yol açarlar. Böylece yakıt moleküllerinden gelen enerji ATP yapısında bağ enerjisine dönüştürülür ve organizmanın ihtiyacı doğrultusunda kullanıma sunulur. ATP, biyolojik enerji taşıyıcısıdır (Ratledge, 2001).

#### **2.4 Kanatlı Hayvanlarda Enerjinin Vücutta Kullanımı ve Enerji Sistemleri**

Enerji hayvansal organizmanın vücut sıcaklığını koruması, yaşamsal faaliyetlerini devam ettirmesi ve verim için en önemli bileşendir. Hayvan vücudunda enerji kullanımı 2 başlıkta incelenmektedir; yaşama payı ve verim payıdır.

Yaşama payı: hayvanın vücut kompozisyonun sabit kaldığı, ağırlık artışının olmadığı ve verim vermediği koşullardaki enerji ihtiyacıdır (Kutlu vd. 2005).

Verim payı: hayvanların yaşama payı ihtiyaçlarına ilave olarak günlük verdiği et, süt yumurta, yapağı vb. verimleri için gerekli olan gereksinmeyi ifade eder (Pekel, 2010). Broilerler ilk birkaç haftada daha yavaş büyür ve yaşa göre normal pazar ağırlığına ulaşırsa, büyüme eğrilerindeki fark, yaşam enerjisi ihtiyaçlarındaki azalmayla orantılı olmalıdır (Leeson ve Summers, 2005).

Çizelge 2.3 Broilerlerde yaşa göre yaşama payı ve verim payı enerji kullanım oranları

Yaş (hafta)	Yaşama payı, %	Verim payı, %
1	20	80
2	30	70
3	40	60
4	50	50
5	60	40
6	70	30
7	75	25
8	80	20

Yemler, protein, yağ ve karbonhidratlar gibi organik bileşiklerin oksidasyonu yoluyla hayvanlara ulaşır. Sonunda enerji, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O ve ısı gibi ürünlerle birlikte ATP gibi enerji açısından zengin metabolitler olarak görünür. Üstelik besin maddeleri arasındaki enerji potansiyeli farklıdır.

Çizelge 2.4 Kümes hayvanları tarafından kullanılan farklı besin maddelerin brüt enerjisi (Brody 1994, NRC 1998)

Nişasta	Glukoz	Protein	Yağ
3,7 kcal/kg	4,2 kcal/kg	5,6 kcal/kg	9,4 kcal/kg

Yem ve besin madde bileşenlerin sahip oldukları enerji brüt enerji, sindirilebilir enerji, metabolize edilebilir enerji ve net enerji olarak ifade edilebilir (Şekil 2.2 ).

Şekil 2.2 Yem Enerjisi ve Hayvansal Organizmada Kullanımının Şematik Gösterimi  
(Kleyn, 2013 )

<b>Ham Enerji-GE (Yemdeki Enerji)</b>				
Dışkı Enerjisi (Ham Enerjinin %30 una çıkabilir)		<b>Zahiri Sindirilebilir Enerji (SE)</b>		
				<b>Gaz Enerjisi</b>
				<b>İdrar Enerjisi (Ham Enerjinin %15 ine kadar çıkabilir)</b>
<b>Zahiri Metabolize Olabilir Enerji(AME)</b>				
Endojen Kökenli Enerjisi	Dışkı Enerjisi	Dışkıda Sindirilmemiş Yem Enerjisi	<b>Gerçek Metabolize Olabilir Enerji(TME)</b>	Yemin Vücuttan Yıkılımdan Atılan Enerji
		<b>Yaşama Payı Enerjisi(ME'nin %75'i)</b>		<b>Verim İçin Kullanılan Enerji (ME'nin %40-90'ı)</b>
Yaşama Payı Kullanımında Ortaya Çıkan Isı Enerjisi(ME'nin %25'i)				Enerji Verimde Kullanıldığında Ortaya Çıkar Isı Enerjisi(ME'nin %10-60'ı)
			<b>Net Enerji(NE)</b>	
		<b>Yaşamsal Faaliyetlerde Kullanılan Enerji(NEy)</b>		<b>Verim-üretim Faaliyetlerinde Kullanılan Enerji(NEy)</b>
		<b>-Bazal Metabolizma -Adaptif Termogenesis</b>		<b>-Verimdeki Enerji -Verim-üretim termogenesisi</b>

#### **2.4.1 Yem enerjisi-brüt enerji**

Yem içeriğinin toplam kimyasal enerjisidir. Yemin kalorimetrede oksijen basıncı altında yakılması ile ortaya çıkan ısının tespit edilmesi ile belirlenmektedir. Sindirim ve metabolizma sırasındaki kayıpları içermediği için hayvan tarafından değerlendirilen gerçek enerji değildir (Ergün vd. 2020).

BE (kcal/100gr)=5.72(HP, %) + 9.5 (HY, %) + 4.79 (HS, %) + 4.03 (azotsuz öz madde, %)

HP:Ham protein

HY:Ham yağ

HS:Ham selüloz

#### **2.4.2 Sindirilebilir enerji**

Brüt enerjiden dışkı ile atılan enerjinin çıkarılmasıyla elde edilir. Dışkı enerjisi brüt enerjinin %30 una kadar çıkabilir. Sindirilebilir enerji endojen kayıpların dahil edilip edilmemesine göre sindirilebilir enerji olarak ifade edilebilir (Ergün vd. 2020).

#### **2.4.3 Metabolik enerji-metabolize olabilir enerji (ME)**

Sindirilebilir enerjiden dışkı ile atılan enerjinin düşülmesi sonrası vücutta kalan metabolizma edilmeye hazır enerjidir. Kanatlı hayvanlarda idrar ve dışkı beraber atıldığından sindirilebilir enerji yerine yemlerin enerji değerini ifade etmede ME kullanılır. Şekil 2’de görüldüğü üzere zahiri ME (AME) ve gerçek ME (TME) olmak üzere ME’nin 2 farklı tanımlaması olup, AME’de dışkı ile atılan kısmın tamamının yem kaynaklı olduğu farzedilirken, TME’de yem kökenli olmayan endojen kaynaklı bileşenlere ait enerji dışkı enerjisinden düşülerek ME hesaplanmaktadır (Kleyn, 2013).

Sibbald (1976) ME tespit metodunu geliştirmiştir. Metod horozların 24 saat aç bırakıldıktan sonra test yemi ile önce 30 g sonrasında 50g yemle beslenmesi ve sonrasında 48 saat boyunca gübrenin toplanması esasına dayanır.

Kanatlılarda yem hammaddelerinin enerji düzeyleri yaygın olarak azota göre düzeltilmiş zahiri enerji (AMEn) olarak bildirilmekte ve uygulamalarda kullanılmaktadır. Parsons(1982) ME tespitinin gübredeki nitrojene göre düzeltilmesi halinde çok daha hassas sonuçlar verdiğini bulmuştur. Eğer yemdeki protein mükemmel bir şekilde sindirilirse ve üretim için kullanılırsa gübrede azot atığı bulunmayacaktır. Dışkı içindeki azotun %80'den fazlası ürik asit formundadır. Tersii durumda eğer protein vücutta hiç kullanılmazsa, katabolize edilmezse, bu durumda ürik asit içinde önemli miktarda azot artığı enerji olarak atılacaktır. Yine hayvanın fizyolojik durumu ve yaşına göre nitrojen dengesine bağlı olarak daha az ya da çok miktarda enerjiyi atacaktır. Dolayısıyla, bütün ME değerleri hiç azot birikimi olmadığı, vücutta protein parçalanıp kullanılmadığı koşuldaki ME tespiti daha doğru olacaktır. Yani hayvanın bazal metabolizmada olduğu andaki enerji yararlanımı ve bunun ölçümü esas alınmaktadır. Hayvanın sadece bazal metabolizma ihtiyacı karşılandığından protein birikimi yok varsayılabılır. Bu durumda hayvan kilo almamaktadır. Bu amaçla gübrede bulunan azot miktarına göre ME düzeltildiğinde daha doğru ve hassas bir enerji değerine ulaşılmış olacaktır. ME enerji tespit metodunda yapılan besleme düzeyi düşünüldüğünde (bazal metabolizma) gübrede eğer azot varsa bunun kaynağı vücutta proteinlerin parçalanması, yani okside olmasının bir sonucu olacaktır. Dolayısıyla yemle ilgili olmayan bu azotun içerdiği enerjinin yem enerjine düzeltme olarak yansıtılması gerekecektir. O yüzden, gübrede bulunan azot miktarına göre bir düzeltme yapmak suretiyle yem enerjisi için gerçek değere ulaşılmış olacaktır (Kleyn, 2013).

Bu amaçla aşağıdaki eşitlikten faydalanılır;

$$ME_n (\text{Azota göre düzeltilmiş ME}) = ME - 36,5 \times (N/\dot{I})$$

ME<sub>n</sub>: Sıfır Azot Birikimine Göre düzeltilmiş Metabolize Olabilir Enerji (kJ)

N: negatif veya pozitif nitrojen dengesi (g)

İ: yem tüketimi (kg)

Kanatlı yemlerinin enerji değerini kimyasal yapısına dayanarak tahmin etmek üzere bazı formüller geliştirilmiştir. Avrupa Birliğinde bu amaçla kullanılan eşitlik ;

$$ME (MJ) = 0,1551 * \text{Ham Protein} + 0,3431 * \text{Ham Yağ} + 0,1669 * \text{Nişasta} + 0,1301 * \text{şeker}$$

Eşitliğin in vivo değerlerle yüksek korelasyon gösterdiği ifade edilmektedir ( $r^2 = 0,993$ )

#### **2.4.4 Net enerji sistemi (NE)**

Kanatlı yemlerinde NE sistemi ve belirlenmesi 50 yıldır üzerinde konuşulan ve durulan bir konudur. NE sistemi bireysel bir yem maddesinin veya yem kombinasyonunun gerçek enerji değerini doğruya en yakın olarak hayvanın da gerçek ihtiyaçı olan enerji birimi yönünden ortaya koyan sistemdir. NE ile ilgili olarak ta ifade etmek gerekir ki; NE bir yem veya gıda yağ ve karbonhidrat yönünden zengin olduğunda yüksek, selüloz ve protein bakımından zengin olduğunda ise düşük değer gösterecektir (Kleyn, 2013).

NE lçm için birkaç metot bulunmaktadır. Bunlar ısı üretiminin ölçülmesini içermektedir ki bu yöntem zor ve pahalıdır. Bir diğeri indirek kalorimetre yöntemidir ki; bu yöntemde hayvanın ısı üretimi oksijen tüketimi ve karbondioksit salımı ölçülerek hesaplanmaktadır. Ayrıca tek mideli hayvanlar için önemi az olmakla birlikte metabolik nitrojen ve gaz enerji kayıpları da ölçülmek zorundadır (Kleyn, 2013).

### **2.5 Broyler Piliçlerde Enerji İhtiyacını Etkileyen nemli Faktörler**

#### **2.5.1 Genetik**

Enerji kendi başına bir besin maddesi değil, metabolizma sırasında oksitlendikleri zaman başta karbohidratlar, lipidler ve proteinler olmak üzere enerji veren besinlerin bir özelliğidir. (Mbajorgu vd. 2011). Uzun yıllar önce yaygın olarak kabul edilen teori, kanatlıların yemin enerji seviyesinden bağımsız olarak sabit enerji alımına kadar

yedikleriydi. Bununla birlikte, yıllar içinde genetik seleksiyondaki ilerlemeler ile bu anlayış büyük ölçüde değişti. Özellikle broylerlerin genetik seleksiyon yoluyla sürekli iyileştirilmesi, potansiyellerini artırdı. Besleme açısından bakıldığında ise bu tür genetik gelişmelerin kanatlıların besin madde gereksinimlerinde değişikliklere yol açtığı görülmektedir (Ahiwe vd. 2018).

Etlik piliçlerin büyüme potansiyeli, son yıllarda büyük ölçüde iyileştirilmiştir. Bu gelişmenin hızı, 2,3 kg canlı kazanç elde etmek için gereken günlerin 1995'te 52 günden 2017'de 36 güne (yılda 0,73 gün azalma) düşürüldüğü gerçeğinden anlaşılabilir. 2001'deki genetik stoklar ile 1957'deki genetik stoklar arasında yapılan karşılaştırmalar, bu gelişmenin baskın bir bölümünün genetik seçilime atfedilebileceğini göstermektedir. Genetik seleksiyonla ilişkili verimliliğin en önemli bileşeninin, broylerin belirli bir miktarda yem yemesi ve önemli ölçüde daha az günde piyasa vücut ağırlığına ulaşmasıyla artan iştah olduğuna şüphe yoktur (Latshaw, 2009).

Göğüs eti veriminin 1957 yılında vücut ağırlığının %12'si iken 2001 yılında %20'ye yükseldiği gözleminde, kazancın bileşiminde büyük bir değişiklik açıkça görülmüştür. Ticari yetiştiricilerden elde edilen en son veriler, günümüz broylerlerinin canlı ağırlığının %27'sini göğüs eti olarak oluşturduğunu göstermektedir (Aviagen, 2019).

Emmans (1981, 1989) tarafından önerilen kanatlılarda yem alımı ve büyüme teorisi, kanatlıların genetik potansiyellerinde büyümeye çalıştıkları düşüncesine dayanmaktadır. Benzer şekilde Mbajorgu'nun (2010), yerli Venda tavuklarının yem enerji seviyesinin artması ve yem protein içeriğinin azalması ile yem alımlarını artırdığını gözlemlemiştir. Bu, piliçlerin enerji gereksinimlerini karşılamak için yedikleri (Leeson vd 2000) veya piliçlerin daha düşük enerji değerine sahip olana göre enerji içeriği daha yüksek bir yemden daha az yiyeceği (Palvink, 1997) gözlemine aykırıdır. Bu bulgularla birlikte, etlik piliçlerin yem alımının her şeyden önce yem enerji seviyesiyle yakından ilişkili olduğunu ve bu nedenle kanatlıların yem alımlarını yemin enerji seviyesine göre bir öncelik olarak ayarlamaya çalıştıklarını göstermektedir. Ancak Mbajorgu'nun (2010) önerdiği gibi, yerli Venda tavukları bu

açından farklı davranma eğilimindeydi. Tadelle (2000), genetik sınırlamanın, beslenme gereksinimlerini etkilediği için yerli tavukların büyüme tepkilerini etkilediğini öne sürmüştür. Bu nedenle, yerli Venda tavuklarının içsel genetik sınırlamasının olası bir sonucu, yem enerji düzeyine göre yem alımını düzenleme duyarlılığının kaybıdır. Bununla birlikte, iştahın hayvanın besin gereksinimlerine bağlı olduğu varsayıldığından, tavukların yem enerji seviyesinden bağımsız olarak (Boorman, 1979) ilk sınırlayıcı yem besin maddesinin marjinal seviyelerine yanıt olarak yem alımlarını artıracığı gösterilmiştir. Aslında, etlik piliç yemi alımı kontrol mekanizmasında yer alan beslenme faktörleri tam olarak anlaşılammıştır. Parsons (1993), yalnızca rasyondaki enerji düzeyine verilen yanıtların söz konusu olduğu birçok denemede, bu tür yem alımı yanıtlarının, protein gibi diğer besin maddelerinin değişken alımıyla ve dolayısıyla yem alımı yanıt modellerinde, yem protein içeriğini sınırlamaya yönelik farklılıkların karıştırılabileceğine işaret etmiştir. Ross 308 etlik piliçlerinin diyet enerjisi arttıkça, yem alımlarını azalttığını ve yem protein içeriği azaldıkça, yem alımını artıran Cobb 500 broyler ırkından daha düşük büyüme hızı ile sonuçlandığını gözlemlemişlerdir.

Ross 308 etlik piliçlerin, yüksek proteinli yemler ile beslendiğinde gelişmiş büyüme ve yüksek yem verimliliği göstermek üzere seçildiği söylenebilir. Bu tür seçimlerin daha ağır karkaslarla sonuçlandığı bildirilmiştir (Pym ve Solvyns, 1979). Protein bakımından yetersiz yemlerle karşı karşıya kalmanın ise aşırı kilo alma kabiliyetini azalttığı kaydedilmiştir (Harper ve Rogers, 1965). Görüldüğü üzere genetik potansiyel, Ross 308 piliçlerinin beslenme ihtiyaçlarını etkilediği gibi beslenme davranışlarını da etkilemektedir (Gous vd. 1999). Ross 308 piliçleri, Cobb 500 ve Venda tavuk ırklarına kıyasla yüksek proteinli yem kullanarak hızlı büyüme için belirgin bir genetik avantaja sahiptir.

Bununla birlikte, bu farklılıkların önemli sonuçları nedeniyle, etlik piliçlerde optimal yem alımını sağlamayı amaçlayan rasyonlar formüle edilirken rasyonların hem enerji, hem de protein seviyeleri ırk özellikleri de dikkate alınarak belirlenmelidir.

### 2.5.2 Yem enerji yoğunluğu ve yem tüketim mekanizması

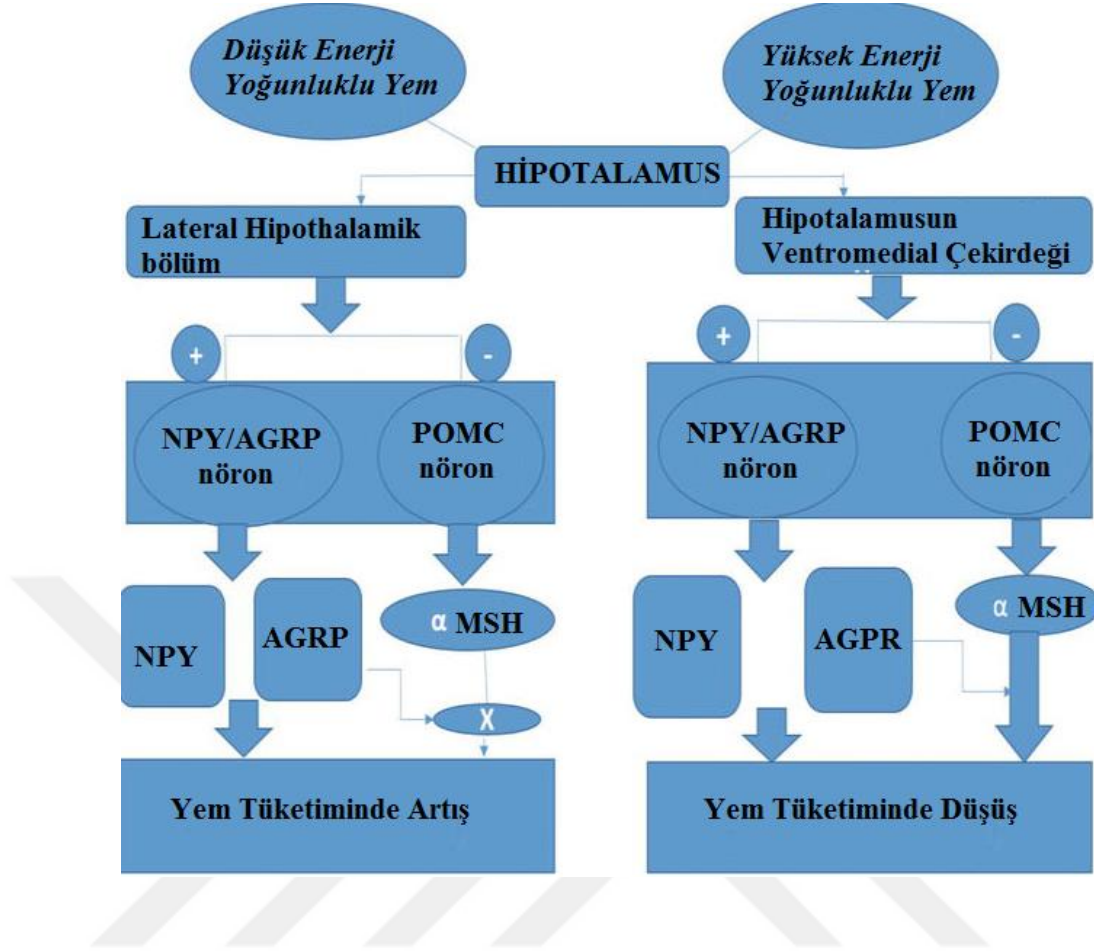
Emmans ve Fisher (1986) tarafından öne sürüldüğü gibi iştah, hayvanın besin gereksinimlerine ve bu besinlerin yemdeki içeriğine bağlıdır. Dolayısıyla yem alımındaki tepkiler, bu nedenle, yemin ve türün bileşiminden bağımsız değildir.

Bir hayvan tarafından tüketilen yem miktarı, o hayvanın yaşama payı ve üretim fonksiyonları için kullanabileceği besin madde miktarını belirler. Yem alımı, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma (FCR), maliyet ve karkas kalitesini etkilemektedir. Bu gerçeklere dayanarak, çeşitli stratejiler kullanılarak yem alımının yeterli şekilde düzenlenmesi, kaliteli ürün elde etmeye yönelik kritik bir eylem haline gelir ve kanatlı üretiminin maliyetini kontrol eder. Rasyon (rasyon besin madde bileşimi, yem formülasyonu, yem katkı seviyeleri ve pelet kalitesi) ve yönetsel (yem ve su mevcudiyeti, çevre yönetimi, stok yoğunluğu ve hastalık regülasyonu) faktörler, tek tek veya toplu olarak kanatlı üretiminde yem tüketimini etkiler. Bu faktörler arasından rasyon besin bileşiminin önemli bir etkiye sahip olduğu ve kanatlılarda enerji alımının yem alımı üzerinde en öngörülebilir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Yem enerji yoğunluğu azaldıkça veya arttıkça yem tüketiminin de önemli oranda etkilendiği temel kabul olmakla birlikte günümüzde mevcut broyler ırkları açısından enerji dışında amino asit başta olmak üzere diğer besin maddelerinin de yem tüketimini etkilediği ortaya konulmuştur (Emmanuel, 2018),

Leeson vd (1996) tarafından yapılan bir çalışmada elde edilen sonuçlar, piliçlerin değişen enerji içeriğine sahip yemler sunulduğunda enerji alımını kontrol etme konusunda dikkate değer bir yeteneğe sahip olduğunu göstermektedir.

Enerji alımının, yem tüketimi üzerindeki etkisiyle büyüme hızı ve karkas kalitesini de etkilediği bildirilmiştir. Enerji durumunu algılama ve yanıt olarak metabolik yol aktivitesini ayarlama yeteneği, tüm hayvan türlerinde hücrelerin temel bir işlevidir. Enerji algılama yolları, kanatlıların merkezi sinir sisteminde (CNS) ve periferik dokularda bulunur ve bunlar, periferik doku metabolik aktivitesini modüle etmek ve ayrıca enerji dengesini korumak için yem alımını, enerji harcamasını

düzenlemek için kullanılan başka bir düzenleyici mekanizma grubunu temsil eder. Yem alımını düzenlemek için, kanatlılarda rasyon enerji alımı, enerji harcaması ile dengelenmelidir. Bu, hipotalamus tarafından izlenir/kontrol edilir. Kanatlı hayvanların beynindeki hipotalamus, tüm bilgilerin yorumlanmasında, yem alımında ve enerji homeostazını sürdürmek için gereken enerji ihtiyacında uygun yanıtların üretilmesinde önemli bir rol oynar. Şekil 2.3'de gösterildiği gibi, hipotalamik melanokortin sistemi, iki nöron grubundan oluşan hayati beslenme düzenleyici nöral devreyi içerir. Birinci grup nöropeptid Y'yi eksprese eder (NPY) ve agouti ile ilgili protein (AGRP) ikinci grup proopiomelanokortini ifade ederken (POMC),  $\alpha$ -melanosit uyarıcı hormon içeren bir öncüdür. NPY/AGRP ifade eden (anabolik) nöronların uyarılması, yem alımında ve enerji depolamasında net bir artışa aracılık ederken, POMC ifade eden (katabolik) nöronların aktivasyonu, enerji alımı ve depolanmasında net bir azalma ile sonuçlanır. Düşük enerji durumuna yanıt olarak hipotalamusta AMPK'nin başlatılması, NPY/AGRP eksprese eden (anabolik) nöronların aktivitesini uyarır ve böylece enerji durumunu artırmak için birlikte çalışan yem alımının artmasına ve enerji harcamasının azalmasına yol açar. Öte yandan, mTOR'un aktivasyonu, POMC eksprese eden (katabolik) nöronların aktivitesinin artmasına neden olur, bu da artan enerji harcamasının varlığının bir sonucu olarak yem alımında bir azalmaya neden olur, böylece yaşama payı için enerjinin kullanımını teşvik eder (Emmanuel, 2018).



Şekil 2.3 Kanatlı hayvanlarda rasyon enerji alımı azaltıldığında veya artırıldığında yem tüketiminin düzenlenmesinde hipotalamik yanıt (Emmanuel, 2018)

Büyüme hızı ve et üretimi gibi ekonomik açıdan önemli üretim özellikleri için birçok nesil boyunca kanatlı yetiştiricileri tarafından yapılan yoğun seleksiyon, yem alımı ve enerji dengesindeki önemli değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Örneğin, hızlı büyüme ve gelişmiş kas kütlesi için seçilen modern ticari piliç, enerji dengesini sağlamak için gönüllü yem alımını yeterince düzenleyememektedir. Yemlere sınırsız erişim verildiğinde, piliçler aşırı enerji (yağ) depoları birikmesine yol açan hiperfaji sergilerler ve bu kanatlıları obeziteye ve diğer sağlıkla ilgili sorunlara yatkın hale getirir. Merkezi sinir sistemi içinde, beyin sapı ve hipotalamus, yem alımının ve enerji dengesinin düzenlenmesinde kritik rol oynar. Hormonlar, nöropeptidler, reseptörler, enzimler, transkripsiyon faktörleri ve bağlama/taşıma proteinleri gibi anahtar düzenleyici faktörleri kodlayan genler, entegre algılama, sinyalleşme ve metabolik yollardan türetilen düzenleyici sistemler için moleküler temeli oluşturur. Ancak,

kanatlılarda bu düzenlemenin genetik temeli hakkında henüz tam bir anlayışa sahip değiliz (Richards, 2003).

Etlik piliçler geleneksel olarak nispeten yüksek enerjili yemlerle beslenmiştir, çünkü verimli yem kullanımını teşvik etmenin yanı sıra bu tür bir yemin büyüme oranını en üst düzeye çıkardığı varsayılmaktadır (Leeson ve Summers, 1991). Bu nedenle piliçler, düşük enerji içerikli yemlere uyum sağlayabilir ve enerji alımını sürdürmek için daha fazla yem yiyebilir (Payne, 1967). Enerji alımı üzerindeki kontrol, sadece büyüme oranını etkilediği için değil, aynı zamanda karkas özellikleri üzerinde de etkiye sahip olduğu için de önemlidir (Jackson vd. 1982).

Yapılan bir çalışmada, sabit enerji alımını sürdürmek amacıyla yalnızca enerji seviyesi değiştirildiğinde, rasyon enerji seviyesi 3300 kcal/kg dan 2700 kcal/kg ME'ye düştüğünde vücut ağırlığı üzerinde önemli bir etkisi olmadığı gözlemlenmiştir (Leeson ve Summer, 2005). Bu durum broylerlerin hala enerji ihtiyacı için yem tükettiğini göstermektedir. Açıkçası, büyüme hızına ilişkin veriler, enerji dışındaki tüm besin maddelerinin alımı ile karıştırılmaktadır. Örneğin, 2700 kcal ME/kg ile beslenen broylerler, enerji ihtiyaçlarını karşılamak için protein alımlarını artırmaktadırlar. Ancak yem tüketimini tüm broylerler için sabit bir seviyede kontrol etmek, enerji alımının büyüme oranını etkileyen kritik bir faktör olduğunu göstermektedir (Leeson ve Summer, 2005).

Leeson vd. (1996) tarafından 3,300, 3,100, 2,900 ve 2,700 kcal ME/kg değerlerinin denendiği bir çalışmada; canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışının rasyon enerji seviyesinden etkilenmediği gözlemlenmiştir. Rasyon enerji seviyesi azaldıkça, yem tüketimi doğrusal olarak artmıştır. Toplam enerji alımı ve kilogram canlı ağırlık başına tüketilen enerji, yem tüketiminin azalan rasyon enerjisi ile doğrusal olarak artmasına rağmen, tüm deneme gruplarındaki kanatlıların deneme sırasında esasen aynı miktarda enerji tükettiği görülmüştür. Karkas ağırlığı, göğüs eti verimi ve karkas ağırlığının yüzdesi olarak göğüs eti rasyon enerji seviyesinden etkilenmemiştir. Abdominal yağ ağırlığı, rasyon enerji seviyesindeki azalma ile doğrusal olarak azalmıştır. Kullanılan rasyonlar sadece enerji içeriğinde farklılık gösterdiğinden, büyüme ve özellikle karkas

özellikleri, protein ve amino asit alımları ile karıştırılmaktadır. Bu nedenle, düşük enerjili rasyonlar ile yem tüketimi arttığı için ham protein alımında da bir artış olmakta ve bu durumun karkas yağ birikimini azalttığı bilinmektedir (Jackson vd. 1982). Yüksek protein alımının karkas yağının azaltılması üzerindeki etkisi baskın bir faktör olmalıdır, çünkü denemedeki bazı hayvanlar biraz daha fazla enerji tüketmiştir ve bunun da karkas yağının azalmasından ziyade artmasıyla sonuçlanması beklenmektedir.

Aynı çalışmanın 2. denemesinde ise söz konusu enerji değerlerinde günlük yem tüketim miktarları sınırlandırıldığında; 25 günlükken, 2.700 veya 2.900 kcal/kg ile beslenen piliçlerin, daha yüksek enerjili rasyonlarla beslenenlere göre daha düşük canlı ağırlıkta olduğu görülmüştür. 49 günlükken bu eğilim, 2.700 kcal ME/kg ile beslenen piliçlerin diğer tüm gruplardan önemli ölçüde daha hafif olmasıyla daha belirgin hale gelmiştir. 3.300 kcal ME/kg ile beslenen piliçler, 2.700 kcal ME/kg ile beslenenlerden önemli ölçüde daha ağır olmasına rağmen, 3.100 ve 2.900 kcal ME/kg ile beslenen piliçler önemli ölçüde daha ağır olmamıştır. 0 ila 49 günlük deney periyodu boyunca yem verimliliği, 3300 ve 3,100 kcal ME/kg enerji seviyeleri ile beslenen piliçlerin en verimli olduğunu, bunu 2,900 kcal ME/kg ve 2700 kcal ME/kg ile beslenenlerin takip ettiğini göstermiştir. Karkas ağırlığının yüzdesi olarak göğüs eti verimi ve göğüs eti, rasyon enerji seviyesinden etkilenmemiştir.

Bu araştırma serisinden elde edilen sonuçlar, broylerlerin optimum büyümesi ve gelişmesi için enerji alımının önemini göstermektedir. Modern broylerlerin enerji alımını kontrol etme konusunda hala doğuştan gelen bir yeteneğe sahip olduğu görünmektedir ve bu faktör, beslenme programlarının geliştirilmesinde, besin maddesi konsantrasyonlarının düzenlenmesinde dikkate alınmalıdır.

Kanada'daki Guelph Üniversitesi'ndeki Dr. Lesson'ın grubunun piliçlerin besin yoğunluğuna verdiği tepki üzerine yaptığı klasik çalışmada, piliçlerin oldukça sabit bir enerji (ve besin) alımını sürdürmek için yem tüketimlerini ayarladıkları ve yaşa göre benzer bir artış elde ettikleri görülmüştür (Leeson vd. 1996, 1996a). Bu gözlem, etlik piliçlerin bir rasyonda ilk sınırlayıcı kaynağın gereksinimlerini karşılamak için

yedikleri ve genetik olarak belirlenmiş maksimum büyüme potansiyeline ulaşmaya çalıştıkları konusunda yaygın olarak kabul gören teori ile uyumludur (Emmans ve Fisher, 1986).

### 2.5.3 Yaş (besleme dönemleri) ve vücut kompozisyonu

Broyler beslemede rasyon formülasyonları hayvanın yaşına, dolayısıyla gelişime dönemlerine göre gruplara ayrılmıştır. Günümüz ticari broyler beslemesi genel olarak üç dönemden oluşmaktadır; başlatma dönemi (0-10), büyütme dönemi (11-24) ve bitirme dönemi (25-kesim). Bu dönemlerde enerji ihtiyaçları da dahil olmak üzere tüm besin maddesi ihtiyaçları Çizelge 2.5'te görüldüğü gibi farklılık göstermektedir.

Çizelge 2.5 Broyler besleme dönemlerine göre besin madde ihtiyaçları (Anonymous, 2019)

Besleme Dönemleri	Başlatma		Büyütme		Bitirme		
	gün	0 - 10	11 - 24	25 - 39			
Yaş							
Enerji	kcal	3000	3100	3200			
	MJ	12.55	12.97	13.39			
<b>Amino asitler</b>		<b>Toplam</b>	<b>Sind</b>	<b>Toplam</b>	<b>Sind</b>	<b>Toplam</b>	<b>Sind</b>
Lisin	%	1.44	1.28	1.29	1.15	1.15	1.02
Met+ Sistin	%	1.08	0.95	0.99	0.87	0.90	0.80
Metiyonin	%	0.56	0.51	0.51	0.47	0.47	0.43
Treonin	%	0.97	0.86	0.88	0.77	0.78	0.68
Valin	%	1.10	0.96	1.00	0.87	0.89	0.78
Isolösin	%	0.97	0.86	0.89	0.78	0.80	0.70
Arjinin	%	1.52	1.37	1.37	1.23	1.21	1.09
Triptofan	%	0.23	0.20	0.21	0.18	0.18	0.16
Lösin	%	1.58	1.41	1.42	1.27	1.26	1.12
<b>Ham protein</b>	%	23.0		21.5		19.5	
<b>Mineraller</b>							
Kalsiyum	%	0.96		0.87		0.78	
Yararlanabilir fosfor	%	0.480		0.435		0.390	
Magnezyum	%	0.05 - 0.50		0.05 - 0.50		0.05 - 0.50	
Sodyum	%	0.16 - 0.23		0.16 - 0.23		0.16 - 0.20	
Klor	%	0.16 - 0.23		0.16 - 0.23		0.16 - 0.23	
Potasyum	%	0.40 - 1.00		0.40 - 0.90		0.40 - 0.90	

Etlik piliçlerin yaşa bağlı olarak enerji ihtiyacındaki değişimin temelde büyümeyle birlikte yaşama payı ihtiyacının artması ve vücut kompozisyonundaki değişikliklerden kaynaklanmaktadır (Çizelge 2.5). Bu durum özellikle günümüz modern broyler piliçlerin hızlı gelişme ve vücut kompozisyonuna yönelik seleksiyonun bir sonucu olarak, geçmiş yıllardaki broyler genetiğine kıyasla enerji ihtiyacında ya da başka bir ifade ile belirtmek gerekirse enerji/protein yoğunluğunda bir değişimle sonuçlanmış olabilir. Oysa Ross 308 için büyüme özelliklerinde son 10 yılda çok önemli gelişmeler olmakla birlikte, Aviagen tarafından yapılan son 2 besin maddesi önerisinde (2014 ve 2019) enerji ve amino asit konsantrasyonlarında belirgin bir değişiklik olmadığı görülmektedir.

Hâlbuki yıllar içinde genetik seleksiyondaki ilerlemeler ile bu anlayış ve kabulde önemli düzeyde değişiklik oluşmaya başlamıştır. Kanatlı hayvanların, özellikle etlik piliçlerin, başlangıçta büyüme ve yumurtlama hızına odaklanarak, daha sonra diğer fizyolojik yönleri dikkate alarak geliştirilen genetik seleksiyon yoluyla sürekli iyileştirilmesi, yemden yararlanma potansiyelinin önemli düzeyde iyileşmesine yol açmıştır.

Modern piliçlerin eski ırklara kıyasla daha hızlı büyüme oranına sahip olması, piliçlerin enerji verimliliğine katkıda bulunmuştur. Artık kesim ağırlığına daha kısa sürede ulaşmaktadırlar ve protein dönüşümü, fiziksel aktivite gibi metabolik ısı üretimi için nispeten daha az enerjiye ihtiyaç duymaktadırlar. Ayrıca, vücut kompozisyonundaki potansiyel değişiklikler, kanatlıların enerji dinamiklerini de etkilemiştir. Vücuttaki protein ve lipid miktarı arasındaki ilişki, rasyon kompozisyonu, yaş, cinsiyet ve genotipten etkilenmektedir (Leclercq ve Whitehead, 1988). Etlik piliç büyüme hızı arttıkça, kanatlılar daha kısa sürede kesim ağırlığına ulaşmaktadırlar (Emmans ve Kyriazakis, 2000). Bu durum, yaş ile ağırlık kazancında nispi lipid içeriği arttığından, karkas yağının azalmasına yol açabilir (Leenstra 1986; Katanbaf vd. 1988). Protein ve lipid birikimi, hem enerji değerleri hem de enerjinin yemden dokuya transfer verimliliği açısından farklılık gösterir. Yağ, proteinden çok daha yüksek ısı enerjisi içerir (Pym ve Solvyns 1979); bu nedenle, bu iki bileşenin tutulum oranındaki herhangi bir değişiklik, vücudun metabolize edilebilir enerji içeriğini ve kilo alımının

verimliliğini etkileyecektir.

Schmidt vd. (2009), göğüs eti büyüme hızının, genel vücut büyüme hızından iki kat daha hızlı arttığını göstermiştir. Ayrıca, eski tavuk ırklarında, göğüs kası 14. günde vücut kütlelerinin %9'unu oluştururken, 14. günde göğüs kası modern tavuk ırklarında vücut kütlelerinin %14'ünü oluşturmaktadır. Bu oran 35. günde %18'e yükselmeye devam etmektedir.

Beslenme açısından bakıldığında, bu tür bir genetik seçim, gelişmiş kanatlıların besin gereksinimlerinde değişikliklere yol açmıştır, bu da yem üreticileri tarafından yem özelliklerinin sürekli olarak üzerinde çalışılması gereken konu olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

## 2.6 Broyler Beslemede Yem Maliyeti ile Rasyon Enerji Seviyesi İlişkisi

Tavuk eti üretim sürecinde broylerlerin doğru beslenmesi ve optimum çevre koşullarında tutulması üretimin olmazsa, olmazıdır. Türkiye beyaz et sektörünü en üst düzeyde temsil eden sivil toplum kuruluşu BESD-BİR verilerine göre hazırlanan 42 günlük broyler yetiştirme sürecine ait maliyet kalemleri Çizelge 2.6'da verilmiştir. Broyler maliyet kalemleri arasında %68 ile yem en üst sıradadır (Ergün, 2021) yer almaktadır.

Çizelge 2.6 Broyler üretimi maliyet kalemleri (42 gün)

Maliyet Kalemi	%
Civciv	14
Yem	68
Sağlık+dezenfeksiyon	2,7
Enerji	4,8
İş gücü+bakım/onarım+amortisman	4,5
Yakalama-yükleme-altlık	2,5
Genel idari giderler	3,5
	100

Ana maliyet kalemi olan yem maliyetinin yaklaşık yüzde 95'i enerji ve protein gereksinimlerini karşılamak için, yüzde 3-4'ü ana mineral, eser mineral ve vitamin gereksinimleri için ve yüzde 1-2'si çeşitli yem katkı maddeleri için kullanılır. Kanatlı hayvan yemleri, tahıl taneleri, tahıl yan ürünleri, yağlar, bitkisel protein kaynakları, hayvansal yan ürünler, vitamin ve mineral takviyeleri, kristal amino asitler ve yem katkı maddeleri dahil olmak üzere bileşenlerin bir karışımından oluşur. Bunlar, besin madde içerikleri ve birim fiyatları dikkate alınarak en az maliyetle formüle edilir. Enerji kaynakları kanatlı yemlerinin en büyük bileşenini oluşturmakta, bunu bitkisel protein kaynakları ve hayvansal protein kaynakları izlemektedir (Banerjee, 2010).

Girdi maliyetlerinin ve kârlılığın incelenmesi yapıldığında; incelemenin birincil bileşeni olarak yem maliyetleri değerlendirilmelidir. Yem maliyetini düşürmeye yönelik herhangi bir girişim, toplam üretim maliyetinde önemli bir azalmaya yol açabilir. Hem biyolojik performans hem de ekonomik açıdan broylerlerin beslenmesinin optimize edilmesi önemlidir. Yem ana girdi olduğu için beyaz et üretiminde yem maliyeti en büyük kısıtlamadır. Yem hammaddelerinin fiyatlarındaki artışlar ve artan yem maliyetleri ile karşı karşıya kalındığında, ilk içgüdü genellikle, ton başına yem maliyetini azaltmak için yemin besin özelliklerini azaltarak bunun işletme üzerindeki mali etkisini belirlemektir. En düşük yem maliyeti her zaman maksimum marj sağlamaz. Hayvan başına yem maliyetinin düşürülmesi ile canlı ağırlık veya karkas bileşenlerinin kilogramı başına yem maliyetinin düşürülmesi arasında bir ayırım yapmak önemlidir. Yemin besin madde yoğunluğu azaltılarak, hayvan başına yem maliyeti genellikle düşecektir, ancak performans olumsuz etkilenebilir. Yemdeki dengeli protein seviyesi, elde edilen marj ve karlılık üzerinde büyük bir etkiye sahip olacaktır. Ancak dengeli protein, beslemenin iki ana bileşeninden sadece biridir ve enerjinin de dikkate alınması gerekir. Kanatlı rasyonlarında önemli miktarda tahıl ve yağlı tohum küspesi kullanılmaktadır ve bu nedenle doğrudan insan gıdalarıyla rekabet etmektedir. Ekim için alan genişletme fırsatı neredeyse tükendiğinden, yem kaynaklarının mevcudiyeti gelecekte kanatlı üretimindeki en büyük kısıtlamalardan biri olabilir. Enerji kaynakları ile ilgili olarak, biyoyakıt endüstrisinin büyümesinin, yem enerjisi fiyatlarının petrol fiyatlarından geleneksel emtia piyasalarına göre daha

fazla etkilenmesiyle sonuçlandığı ortaya çıkmıştır. Biyoyakıt sektörü için tahıl ve yemlik yağların kullanımındaki artışla ve güçlü petrol fiyatlarıyla birlikte, enerjinin daha pahalı hale gelmesi muhtemeldir. Modern piliçlerin amino asit ve enerji yoğunluğuna duyarlı olduğunu ve uygun bir besleme stratejisi belirlenirken, yem maliyeti üzerindeki marjın dikkate alınması gerekliliği çok önemlidir (Aviagen, 2007)

Enerji alımı, büyüme hızı, karkas kalitesi ve bazı metabolik hastalıkların gelişimindeki rolü nedeniyle etlik piliç üretiminde önemli bir faktördür. Rasyon enerji içeriği, yem tüketimini düzenler. Enerji alımının rasyonla yönetiminin, üretim maliyetini azalttığı ve ürün kalitesini iyileştirdiği bildirilmiştir. Kaliteli broyler karkas verimi elde etmeye yardımcı olan temel besin maddelerini sağlayan yemlerde, enerji kaynakları miktar bakımından en büyük orana ve her zaman en pahalı kaynaklara sahiptir. Kanatlılar genellikle enerji gereksinimlerini karşılamak amacıyla yem tüketir ve bu amaca ulaşıldığında, protein, mineraller ve vitaminler gibi diğer temel besin gereksinimlerine bakılmaksızın kanatlıların yem tüketmeyi bırakacakları bilinmektedir. Bu nedenle, rasyon enerjisinin artması veya azalması sadece maliyeti değil aynı zamanda nihai ürün kalitesini de belirlemede önemli bir faktör olabilir. Kanatlı hayvan yemlerinin formüle edilmesi, birim kanatlı ürünü başına yem maliyetini düşürmek ve kaliteli son ürünler üretmek için yem içeriğinin bileşimine dayalı optimum enerji seviyesine ulaşmak amacıyla yapılmalıdır. Hayvan yemlerinde, enerji arzı, formülün maliyetinin büyük bir bölümünü temsil edeceği unutulmamalıdır (Ahiwe vd. 2018).

## **2.7 Rasyon Enerji Seviyesi Üzerine Güncel Çalışmalar**

Hafez vd. (2016) nin Ross 308 tavuk ırkıyla yaptığı çalışmada, 3 farklı enerji seviyesi (2500 kcal/kg, 2700 kcal/kg, 2900 kcal/kg) ile normal ve düşük enerji/protein oranı olmak üzere 2 farklı enerji/protein oranının performans üzerine etkileri incelenmiştir. Normal ve düşürülmüş protein oranı ile 3 enerji seviyesinin kombinasyonu yapılmış ve DE/DP (düşük enerji/düşük protein), ODE/DP(orta seviyede düşürülmüş enerji/düşük protein), YDDE/DP (yüksek seviyede düşürülmüş enerji/düşük protein), ve DE/NP (düşük enerji/normal protein), ODE/NP (orta seviyede düşürülmüş enerji/normal protein), YDDE/NP (yüksek seviyede düşürülmüş enerji/normal protein) olmak üzere

6 grup oluşturulmuştur. Kontrol grubuna göre enerji seviyesi ve protein seviyesinin azaltılmasının, vücut kompozisyonu ve karkas özelliklerini etkilemeden, büyüme performansını olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. Ancak enerji yoğunluğunu protein oranı sabit tutulmak şartıyla 2500 kcal/kg'a kadar düşürülebileceği görülmüştür. Düşük ME ve normal protein seviyelerine sahip rasyonlar performans üzerinde herhangi bir olumsuz etki yapmamış ve normal ME/CP oranına sahip gruplar daha yüksek bir ekonomik verimlilik gösterirken, karkas özellikleri ve vücut kompozisyonları deneme uygulamalarından etkilenmemiştir.

Gopinger vd. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada; Cobb 500 ırkı civcivler başlatma döneminde önerilen rasyon enerji seviyesi ile beslenmiş, büyütme (22-35 günler) ve ve bitirme döneminde (36-42 günler) 2.850 kcal/kg, 2.950 kcal/kg, 3.050 kcal/kg, 3.150 kcal/kg, 3.250 kcal/kg olmak üzere 5 farklı enerji seviyesi kullanılarak beslenmiştir. Büyütme döneminde yem tüketimi ve FCR, rasyon enerji seviyesinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Enerji seviyesi arttıkça yem tüketimi azalmış, FCR iyileşmiştir. Enerji seviyesi değişikliğinin CA ve CAA üzerinde etkisi önemli bulunmamıştır. Bitirme döneminde ise yem tüketimi, artan rasyon enerji seviyeleri ile doğrusal olarak azalmıştır. 3150 kcal/kg altında enerji seviyeleri ile beslenen piliçler, 3,150 ve 3,250 kcal/kg enerji ile beslenen piliçlerden daha kötü FCR sergilerken CA ve CAA rasyon enerji seviyesinden etkilenmemiştir. Tüm deney periyodu göz önüne alındığında, rasyon enerji seviyesi arttıkça yem tüketimi ve FCR sonuçları doğrusal olarak azalmıştır. 3.250 ve 3.150 kcal/kg ile beslenen piliçler, diğer gruplara kıyasla en düşük yem tüketimi ve FCR değerlerine ulaşmış ve bu iki grup arasında istatistiki olarak fark görülmemiştir. CA ve CAA, rasyon enerji seviyesinden etkilenmemiştir.

Massuquetto vd. (2020) etlik piliçlerde yem formu ve enerji düzeylerinin büyüme performansı, karkas verimi ve besin sindirilebilirliği üzerindeki etkilerini araştırmak için 35-47 günler arasında toz ve pelet olmak üzere iki yem formu ve 3040 kcal/kg, 3119 kcal/kg, 3200 kcal/kg ve 3279 kcal/kg olmak üzere 4 enerji seviyesi kullanarak 8 grup oluşturmuştur. Çalışma sonucunda yem formu ve enerji seviyesinin yem tüketimi üzerine bir etkisi görülmemiştir. CAA ve FCR yem formundan etkilenmezken enerji seviyesinin düşürülmesi önemli etki yaratmıştır. En düşük enerji seviyesi ile beslenen piliçler en kötü performansı gösterirken diğer 3 grup arasında istatistiki olarak bir fark

görülmemiştir. Pelet yemle beslenen piliçler, toz yeme kıyasla daha yüksek yem tüketimi ve CAA nın yanı sıra daha iyi bir FCR a sahip olmuştur. Peletlenmiş yemlerin enerji seviyelerinin azaltılması, yem maliyetlerini azaltmak için bir araç olarak kullanılabilirdiği sonucuna varılmıştır.

Attia vd. (2021) tarafından yapılan bir diğere araştırmada ise başlatma, büyüme ve bitirme dönemlerinde önerilen enerji seviyeleri 50-100-150 kcal azaltılarak enzimli ve enzimsiz olarak 8 grup oluşturulmuştur. Metabolize edilebilir enerji seviyesinin kontrol grubuna göre 50 kcal/kg düşürülmesi piliç performansını etkilemezken, 100-150 kcal/kg düşürülmesi performans ve bazı karkas özellikleri üzerinde olumsuz bir etkiye neden olmuştur. Enzim takviyesi, rasyon enerji seviyesinden bağımsız olarak daha iyi performans ve besin sindirilebilirliği sağlamıştır.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1 Materyal**

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

Araştırma, Beypiliç Broyler AR-GE kümesinde, 10640 adet günlük yaşta Ross 308 erkek ve dişi broyler civciv kullanılarak 6 hafta süre ile yürütülmüştür

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

Başlatma, büyütme ve bitirme dönemlerinde deneme ve kontrol grupları için hazırlanan rasyonların besin madde kompozisyonları Çizelge 3.1’de; başlatma, büyütme ve bitirme dönemlerine ait deneme yemlerinin analiz edilmiş besin madde içerikleri ve maliyeti ise Çizelge 3.2 de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemlerinde deneme ve kontrol grupları için hazırlanan rasyonların yapısı ve besin maddesi kompozisyonu

Hammaddeler	Başlatma			Büyütme			Bitirme			Kesim Öncesi		
	Ross Kontrol	-% 1.5 ME	-%3.0 ME	Ross Kontrol	-% 1.5 ME	-%3.0 ME	Ross Kontrol	-% 1.5 ME	-%3.0 ME	Ross Kontrol	-% 1.5 ME	-%3.0 ME
Mısır	479,29	489,42	499,58	495,70	505,64	516,19	541,55	551,94	563,13	577,32	587,56	598,64
SBM, %45.5HP	272,13	272,17	272,21	245,85	242,27	243,31	180,53	177,98	180,83	161,56	158,94	161,70
FFSB, %35HP	146,84	144,67	142,50	144,29	146,91	143,34	158,32	159,48	153,42	145,70	147,07	141,22
SFM, %36	35,00	35,00	35,00	40,00	40,00	40,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Soya yağı	25,00	17,00	9,00	37,00	28,00	20,00	42,00	33,00	25,00	39,00	30,00	22,00
DCP	18,32	18,30	18,27	16,19	16,16	16,13	14,13	14,10	14,08	13,70	13,67	13,65
Mermer tozu	6,90	6,92	6,94	6,24	6,26	6,28	5,61	5,63	5,65	5,50	5,52	5,54
Sodyum bikarbonat	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,20	2,20	2,20
Tuz	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Lizin HCl,%78	4,12	4,13	4,13	3,06	3,11	3,11	1,61	1,64	1,67	1,63	1,66	1,69
DL-Metionin	3,93	3,92	3,91	3,26	3,25	3,24	2,85	2,83	2,82	2,48	2,47	2,46
Kolin,%75	0,47	0,47	0,47	0,41	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,41	0,41	0,40
Vitamin premiks	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mineral premiks	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Antikoksidiyal	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Toplam	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0

Çizelge 3.1 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemlerinde deneme ve kontrol grupları için hazırlanan rasyonların yapısı ve besin maddesi kompozisyonu (devamı)

<b>Hesaplanan Besin Maddesi Kompozisyonu</b>												
AME, kcal/kg	3.000	2.955	2.910	3.100	3.053	3.007	3.200	3.152	3.104	3.200	3.152	3.104
Ham protein,%	22,50	22,50	22,50	21,50	21,50	21,50	19,50	19,50	19,50	18,30	18,30	18,30
Ham selüloz,%	3,12	3,12	3,13	3,14	3,16	3,16	3,17	3,19	3,18	3,22	3,24	3,24
Ham Kül,%	6,52	6,52	6,52	6,12	6,11	6,11	5,58	5,58	5,58	5,42	5,42	5,42
Ham yağ,%	7,70	6,90	6,10	8,85	8,04	7,21	9,66	8,83	7,95	9,19	8,36	7,49
Ca,%	0,90	0,90	0,90	0,82	0,82	0,82	0,74	0,74	0,74	0,72	0,72	0,72
P,%	0,72	0,72	0,72	0,67	0,67	0,67	0,62	0,62	0,62	62,00	0,62	0,62
Pa,%	0,450	0,450	0,450	0,410	0,410	0,410	0,370	0,370	0,370	0,360	0,360	0,360
Na,%	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Cl,%	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Met,%	0,73	0,72	0,72	0,65	0,65	0,65	0,58	0,58	0,58	0,54	0,54	0,54
Met+Cys,%	1,08	1,08	1,08	0,99	0,99	0,99	0,90	0,90	0,90	0,85	0,85	0,85
Lizin,%	1,44	1,44	1,44	1,29	1,29	1,29	1,15	1,15	1,15	1,08	1,08	1,08
Met./ME,%	0,0243	0,0244	0,0247	0,0210	0,0213	0,0216	0,0181	0,0184	0,0187	0,0169	0,0171	0,0174
M+C/ME,%	0,0360	0,0365	0,0371	0,0319	0,0324	0,0329	0,0281	0,0286	0,0290	0,0266	0,0270	0,0274
Lys/ME,%	0,0480	0,0487	0,0495	0,0416	0,0423	0,0429	0,0359	0,0365	0,0370	0,0338	0,0343	0,0348

SBM: Soya Küspesi, FFSB;Tam Yağlı Soya, SFM:Ayçiçeği Küspesi, DCP;Dikalsiyum fosfat, Ca:Kalsiyum, P:Fosfor, Pa:Yararlanılabilir Fosfor, Na:Sodyum, Cl:Klor, Met:Metionin, Cys:Sistin

Çizelge 3.2 Başlatma, büyütme ve bitirme dönemlerine ait deneme yemlerinin analiz edilmiş besin madde içerikleri ve maliyeti

Besin Maddesi	Başlatma			Büyütme			Bitirme			Kesim Öncesi		
	Ross Kontrol	-% 1.5 ME	-%3.0 ME	Ross Kontrol	-% 1.5 ME	-%3.0 ME	Ross Kontrol	-% 1.5 ME	-%3.0 ME	Ross Kontrol	-% 1.5 ME	-%3.0 ME
ME,kcal/kg	2992,8	2945,0	2917,0	3118,0	3061,5	3030,1	3193,7	3140,2	3091,2	3185,5	3146,2	3092,8
Kuru madde,%	90,14	90,69	90,85	91,40	91,29	91,42	91,31	91,13	91,26	90,87	90,92	91,11
Ham protein,%	22,24	22,55	22,44	21,71	21,82	21,86	19,78	19,62	19,70	18,93	18,99	18,45
Ham selüloz,%	3,62	3,24	3,36	3,33	3,90	3,43	3,64	3,29	3,34	3,14	3,05	3,19
Ham kül,%	6,02	6,30	6,10	5,63	5,76	6,09	5,06	5,13	5,10	5,45	5,30	5,20
Ham yağ,%	7,58	6,80	6,20	8,78	8,13	7,17	9,60	8,84	7,95	9,04	8,33	7,85
Şeker,%	5,01	5,30	5,10	5,83	6,02	6,34	7,41	6,87	7,41	4,71	4,99	5,13
Nişasta,%	34,87	34,78	35,57	35,40	35,07	35,97	36,17	36,96	37,06	40,01	40,21	40,25

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Deneme tasarımı

Araştırma 2 farklı yem enerji düzeyinin (%1.5 ve % 3 düşük enerji), 3 farklı besleme döneminde uygulanması ile oluşturulan 6 farklı grup 2x3 faktöriyel düzende, Ross besleme önerileri doğrultusunda beslenen kontrol rasyonu ile de karşılaştırılarak rasyon enerjisi ve besleme döneminin etkileri toplam 7 grupta test edilmiştir (Çizelge 3.3). Her bir grup, her biri 190 adet civcivden oluşan 8 alt gruptan oluşmuştur.

Civcivler önceden 33 C'ye ısıtılmış araştırma kümesine alınarak, tesadüf blokları deneme düzenine göre alt gruplara ağırlıkları alt grup bazında tartılarak dağıtılmıştır. Deneme süresince broyler civcivlerin nem, sıcaklık ve ışık ihtiyaçları (ilk 7 gün 1 saat karanlık, 7.günden sonra 4-6 saat karanlık olacak şekilde) Ross 308 broyler için Aviagen (2018)' yetiştirme önerilerine göre karşılanmıştır.

Çizelge 3.3 Deneme tasarımı

	Enerji seviyesi	Besleme dönemi <sup>1)</sup>	ME, kcal /kg		
			Başlatma (S)	Büyütme (G)	Bitirme (F)
1	Ross Kontrol		3000	3100	3200
2	-1.5%	S	2955	3100	3200
3	-1.5%	S-G	2955	3053	3200
4	-1.5%	S-G-F	2955	3053	3152
5	-3.0%	S	2910	3100	3200
6	-3.0%	S-G	2910	3007	3200
7	-3.0%	S-G-F	2910	3007	3104

<sup>1)</sup> Deneme enerji düzeylerinin uygulandığı besleme dönemleri

S:Başlatma dönemi G:Büyütme dönemi F: Bitirme dönemi

### 3.3 Analizler

#### 3.3.1 Araştırma yemleri yapımı ve yemlerle ilgili analizler

Deneme yemlerinin üretimi ve besin maddesi analizleri Beypiliç yem fabrikası ve yem analiz laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Araştırma yemleri yapılmadan 2 hafta önce ihtiyaç duyulan tüm hammaddeler ayrılarak serin bir yerde depolanmıştır. Depolamaya ayrılan hammaddelerden ham besin maddeleri analizleri için örnekler alınarak, deneme yemleri analiz sonuçlarına göre formüle edilmiştir. Hammaddelerde ve karma yem örneklerinde ham besin madde analizleri ve Ca, P, Nişasta, Şeker, Beypiliç Yem Analiz Laboratuvarı'nda Weende analiz yöntemleri (Akyıldız 1984), ve AOAC (2005) uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca yem hammaddelerinin amino asit analizleri Evonik NIR Kalibrasyonu ile ölçülmüş ve elde edilen amino asit değerleri deneme rasyonlarının formülasyonunda kullanılmıştır.

Analiz sonuçlarına göre formüle edilen yemlerin üretimi saatte 150 ton üretim kapasiteli yem fabrikasında çekiçli değirmen ve 6 ton kapasiteli yatay helezon mikser ve devamında pelet ünitesi olan sistemde üretilmiş olup, başlatma yemleri granül, büyütme ve bitirme yemleri ise pelet formda hazırlanmıştır.

Üretilen tüm grup yemlerinden uygun sayıda yem örneği alınarak ham besin maddesi analizleri ve nişasta şeker analizleri yapılmıştır. ME (kcal/kg)= $(37,07 \times HP\%) + (82 \times HY\%) + (39,89 \times \text{Nişasta}\%) + (31,1 \times \text{Şeker}\%)$  formülü (TSE, 1991) kullanılarak yem enerjileri de hesaplanmıştır. Yem analiz sonuçlarının uygunluğu kontrol edildikten sonra deneme üretilen grup yemleri ile beslenecek şekilde başlatılmıştır.

Deneme boyunca yem ve su piliçlere ad-libitum (serbest, sınırsız) olarak sağlanmıştır.

### **3.3.2 Deneme boyunca yapılan ölçümler ve analizler**

Hayvanlar, denemenin başında ve 10, 24 ve 42. günlerinde tartılarak ağırlıkları ölçülmüştür. Aynı periyotlarda yem tüketimleri de verilen ve artan yem tüketimlerinin tartılması suretiyle ölçülmüştür. Yine belirtilen günler ve toplam deneme periyodu için yemden yararlanma sayıları (FCR) yem tüketimi ve canlı ağırlık değişiminden faydalanılarak hesaplanmış, ölümler günlük olarak kaydedilmiştir.

Denemenin 42. gününde her alt gruptan ortalama ağırlığa yakın 1 adet erkek ve 1 adet dişi piliç Beypiliç Kesimhanesinde normal yollarla boyundan şahdamarı (jugular vein) kesilerek öldürülmüş, 2 dakika kan akmasını ve ölümü takiben tüyleri yolunduktan sonra iç organları ayrılmış ve ağırlıkları tespit edilmiştir.

### **3.3.3 İstatistik analizler**

Denemeden elde edilen tüm veriler, 2×3 faktöriyel düzende tek kontrol grup karşılaştırmalı olarak alt grup verileri üzerinden tesadüf blokları desenine göre ana etkiler ve interaksiyon için Statistica (1984) ANOVA/MANOVA prosedürü kullanılarak değerlendirilmiştir. Yer bölmeleri tüm analizler için deneysel birim olarak kabul edilmiştir. Önemli farklılıklar ( $P < 0.05$ ) saptanması halinde ortalamalar Tukey HSD testi kullanılarak ayrılmıştır. Ölüm oranı sonuçları Ki-kare testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1 Canlı Ağırlık (CA)

Deneme gruplarına ait canlı ağırlık ortalama değerlerine Çizelge 4.1’de yer verilmiştir.

Deneme başı ortalama civciv ağırlıklarının (41.8 g) birbirine yakın olması denemenin üzerinde durulan faktörler bakımından eşit koşullarda başlatıldığını göstermektedir.

Denemenin 11. gün CA ları incelendiğinde kontrol grubuna kıyasla enerji seviyesinin %3 düşürülmesi istatistiki olarak önemli bir artış ile sonuçlanmıştır ( $P<0.05$ ) (kontrol 310,60g, %3 315,48g). Ayrıca enerjinin %3 düşürülmesi %1,5’e kıyasla da CA’yı önemli düzeyde arttırmıştır (315,48 g; 311,30 g). Bu periyotta dönem etkisi tüm piliçler aynı muameleye tabi tutulduğundan dönem ve interaksiyon etkisi analiz edilmemiştir ve başlatma döneminde düşük enerji ile beslenen piliçler (% 1.5 ve % 3.0 hepsi beraber) ile normal enerji ile beslenen kontrol grubu arasında gözlenen farklılık önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Denemenin 24. gün CA larında ise yine kontrol grubu ile enerjinin %3 düşürülmesi arasında önemli bir farklılık oluşmuştur ( $P<0.05$ ). Dönemler yönünden bakıldığında gerek başlatma ve gerekse başlatma-büyütme döneminin her ikisinde de düşük enerji ile beslenen piliçlerin, kontrole göre daha yüksek CA’ya ulaştıkları tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Büyütme dönemi sonunda azalan enerji seviyesi ile uygulamanın yapıldığı dönemler arasındaki interaksiyon önemli bulunmuş ( $P<0.05$ ); %1.5 düşük enerji uygulamasının etkisi dönemlere göre fark oluşturmazken, %3 düşük enerji ile beslemede 2 dönem boyunca (başlatma-büyütme) düşük enerji alan piliçlerin CA’ğı sadece başlatma döneminde alanlara göre önemli düzeyde azalmıştır ( $P<0.05$ ).

Deneme sonunda nihai CA üzerine rasyon enerji seviyesindeki farklılığın etkisi önemli bulunmuştur, % 3 düşük enerji ile beslenenlerin CA’sı %1.5 eksik beslenenlere göre önemli düzeyde daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Besleme dönemlerine göre düşük enerji uygulamasının 42.gün CA üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur

( $P>0.05$ ). Keza dönem x enerji seviyesi interaksyonu da önemsiz bulunmuştur ( $P>=0.05$ ). Ross önerileri doğrultusunda enerji tüketimi ile düşük enerji tüketen gruplar arasındaki farklılık % 3 düşük enerji ile beslenen piliçler lehine önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ), tablo 11 de görüldüğü üzere % 3 düşük enerji ile beslenen grup Ross önerileri doğrultusunda beslenen gruba göre 45 g daha fazla canlı ağırlığa ulaşmıştır (2597 g ve 2642 g;  $P<0.05$ ).



Çizelge 4.1 Broyler piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının canlı ağırlık üzerine etkileri

Enerji Seviyesi	Periyot	CA, g			
		d 0	d 11	d 24	d 42
1	Ross Kontrol	41,15±0,05	310,60±1,98	1040,39±8,26	2597,27±24,26
2	-1.5% S	41,09±0,05	311,43±1,51	1048,25±7,16 <sup>b</sup>	2580,50±33,99
3	-1.5% S-G	41,03±0,04	310,03±1,09	1056,53±4,94 <sup>ab</sup>	2603,12±29,46
4	-1.5% S-G-F	41,16±0,06	312,60±2,45	1055,96±5,04 <sup>ab</sup>	2615,28±38,99
5	-3.0% S	41,05±0,06	317,13±2,16	1067,90±3,69 <sup>a</sup>	2633,05±23,16
6	-3.0% S-G	41,05±0,05	315,95±2,10	1061,84±4,86 <sup>ab</sup>	2628,12±22,73
7	-3.0% S-G-F	41,03±0,04	313,56±1,67	1049,10±2,85 <sup>b</sup>	2665,36±26,47
<b>Ana Etkiler</b>					
<b>Enerji Düzeyi</b>					
-1.5%		41,10±0,03	311,30±1,02 <sup>b</sup>	1053,70±3,11	2599,77±19,42 <sup>b</sup>
-3.0%		41,05±0,03	315,48±1,10 <sup>a</sup>	1056,61±3,00	2642,53±14,26 <sup>a</sup>
<b>P</b>			<b>0,001</b>	<b>0,171</b>	<b>0,049</b>
<b>Dönem Etkisi</b>					
Başlatma (S)			313,43±1,02 <sup>1</sup>	1058,08±4,64	2606,78±20,99
Başlatma-Büyütme (S-G)				1055,87±4,64 <sup>2</sup>	2615,62±18,30
Başlatma-Büyütme-Bitirme ((S-G-F)					2641,79±23,18
<b>P (periyotlar arası)</b>				<b>0,654</b>	<b>0,282</b>
<b>İnteraksiyon, Enerji x Dönem</b>				<b>0,040</b>	<b>0,485</b>
<b>Kontrolle İle Karşılaştırmalar</b>					
<b>1 vs -1.5 % ME (2 ,3 &amp; 4)</b>			<b>0,578</b>	<b>0,071</b>	<b>0,744</b>
<b>1 vs -3.0% ME (5 ,6 &amp; 7)</b>			<b>0,013</b>	<b>0,012</b>	<b>0,048</b>
<b>1 vs S (2 &amp; 5)</b>			<b>0,127</b>	<b>0,036</b>	<b>0,950</b>
<b>1 vs S-G (3 &amp; 6)</b>			<b>0,127</b>	<b>0,048</b>	<b>0,871</b>
<b>1 vs S-G-F (4 &amp; 7)</b>			<b>0,127</b>	<b>0,048</b>	<b>0,295</b>

a-b:Sütunlarda farklı harflere sahip ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır(P<0.05).<sup>1</sup>:İlgili dönemde aynı yemi tüketen S, S-G ve S-G-F gruplarına ait ortalamadır.<sup>2</sup>:İlgili dönemde aynı yemi tüketen S-G ve S-G-F gruplarına ait ortalamadır.

## 4.2 Canlı Ağırlık Artışı (CAA)

Deneme gruplarına ait canlı ağırlık artışı verileri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Başlatma dönemi (0-10 gün) CAA da kontrol grubuna göre enerji seviyesinin %3 düşürülmesinin olumlu etki yarattığı görülmüştür ( $P<0,05$ ). Başlatma dönemi CAA kontrol grubunda 269 gr olurken, enerji seviyesinin %3 düşürüldüğü grupta 274 gr olmuştur. Aynı dönemde enerji seviyesi düşürülmesi ve dönem arası interaksyon önemsiz bulunurken ( $P>0,05$ ), enerji seviyesini %3 düşürmenin %1,5 düşürmeye oranla CAA iyileştirdiği görülmektedir (%1,5 270,21-%3274,44).

Büyütme dönemi (11-24 gün) CAA ise kontrol grubuna göre enerji seviyesinin %3 düşürülmesinin önemli bir etki yarattığı görülmüştür ( $P<0,05$ ) (kontrol 729,8 g, %3 743,59 g). Besleme dönemleri dikkate alındığında ise kontrol grubuna göre enerji seviyesinin düşürüldüğü başlatma-büyütme dönemlerinde CAA iyileşmiştir ( $P<0,05$ ). Enerji seviyesinin düşürülmesi ile dönemler arasındaki interaksyon önemsiz bulunurken ( $P>0,05$ ), enerji seviyesinin %1,5 ve %3 düşürülmesi büyütme dönemi CAA önemli bir fark oluşturmamıştır ( $P>0,05$ ).

Bitirme döneminde CAA üzerine enerji seviyesinin düşürülmesinin herhangi bir etkisi gözlemlenmemiştir.

Tüm deneme periyodu değerlendirildiğinde kontrol grubu ile enerji seviyesi düşürülen gruplar arasında istatistiki olarak bir fark görülmemiştir ( $P>0,05$ ). Enerji seviyesinin düşürülmesi ile dönemler arasındaki interaksyon önemsiz bulunurken ( $P>0,05$ ), enerji seviyesinin %3 düşürülmesi % 1,5 düşürülmesine oranla CAA iyileştirmiştir ( $P<0,05$ ) Enerji seviyesi düşürülen gruplar arasındaki 43 gr lık fark önemli bulunmuştur.(%1,5 2558 gr, %3 2601 gr).

Çizelge 4.2. Broiler piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının canlı ağırlık artışı üzerine etkileri

Enerji Seviyesi	Periyot	CAA, g			
		Başlatma D0-10	Büyütme D11-24	Bitirme D25-42	Deneme Boyunca D0-42
1	Ross Kontrol	269,45±1,99	729,80±6,86	1556,86±24,82	2556,11±24,26
2	-1.5% S	270,34±1,52	736,81±6,70	1532,27±30,53	2539,41±34,00
3	-1.5% S-G	269,00±1,12	746,50±5,29	1546,58±26,81	2562,08±29,44
4	-1.5% S-G-F	271,44±2,46	743,36±4,94	1559,32±37,19	2574,12±39,02
5	-3.0% S	276,07±2,17	750,77±3,12	1565,16±23,87	2592,01±23,16
6	-3.0% S-G	274,89±2,10	745,51±6,06	1548,88±15,45	2587,08±22,72
7	-3.0% S-G-F	272,53±1,69	734,48±2,12	1606,43±26,64	2624,31±26,49
<b>Ana Etkiler</b>					
<b>Enerji Düzeyi</b>					
	-1.5%	270,21±0,99	742,39±3,24	1546,08±17,53	2558,68±19,03
	-3.0%	274,44±1,14	743,59±2,638	1573,49±13,40	2601,48±13,87
	<b>P</b>	<b>0,003</b>	<b>0,805</b>	<b>0,120</b>	<b>0,050</b>
<b>Dönem Etkisi</b>					
	Başlatma (S)	272,36±0,80 <sup>1</sup>	743,79±4,00	1548,71±19,19	2565,71±21,00
	Başlatma-Büyütme (S-G)		742,58±2,46 <sup>2</sup>	1547,66±15,48	2574,58±18,29
	Başlatma-Büyütme-Bitirme ((S-G-F)			1582,88±22,92	2600,69±23,20
	<b>P (periyotlar arası)</b>		0,347	0,162	0,383
	<b>İnteraksiyon, Enerji x Dönem</b>	0,385	0,077	0,410	0,484
<b>Kontrolle İle Karşılaştırmalar</b>					
	<b>1 vs -1.5 % ME (2 ,3 &amp; 4)</b>	<b>0,554</b>	<b>0,080</b>	<b>0,295</b>	<b>0,746</b>
	<b>1 vs -3.0% ME (5 ,6 &amp; 7)</b>	<b>0,012</b>	<b>0,042</b>	<b>0,554</b>	<b>0,049</b>
	<b>1 vs S (2 &amp; 5)</b>	<b>0,119</b>	<b>0,048</b>	<b>0,527</b>	<b>0,933</b>
	<b>1 vs S-G (3 &amp; 6)</b>	<b>0,119</b>	<b>0,595</b>	<b>0,362</b>	<b>0,867</b>
	<b>1 vs S-G-F (4 &amp; 7)</b>	<b>0,119</b>	<b>0,595</b>	<b>0,478</b>	<b>0,295</b>

a-b:Sütunlarda farklı harflere sahip ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır (P<0.05).1:İlgili dönemde aynı yemi tüketen S, S-G ve S-G-F gruplarına ait ortalamadır. 2:İlgili dönemde aynı yemi tüketen S-G ve S-G-F gruplarına ait ortalamadır.

### 4.3 Yem Tüketimi

Deneme grupları yem tüketim verileri Çizelge 4.3 te verilmiştir.

Başlatma döneminde araştırmada üzerinde durulan farklı düzeyde düşük enerji ile besleme ve bu uygulamaların dönemlere göre farklı şekilde uygulanmasının yem tüketimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Başlatma dönemi yem tüketimi için düşük enerji ve farklı dönemlerde uygulanması arasında önemli bir intereksiyon da gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Keza Ross önerisi doğrultusunda beslenen kontrol grubu ile düşük enerji ve dönemlere göre uygulanması arasında da yem tüketimi yönünden bir farklılık elde edilmemiştir ( $P>0.05$ ).

Büyütme döneminde (11-24 günler) ise yem tüketimi enerji düşüklüğünün seviyesi ve hangi dönemde uygulandığından önemli düzeyde etkilenmiştir ( $P<0.05$ ). %3 düşük enerji ile beslenen piliçler %1.5'e kıyasla daha fazla miktarda yem tüketirlerken, başlatma-büyütme döneminin her ikisinde de düşük enerji ile beslenen piliçler sadece başlatma döneminde düşük enerji alanlara kıyasla önemli düzeyde daha fazla yem tüketmişleridir ( $P<0.05$ ). Bu dönemde düşük enerji ve dönemlere göre uygulaması arasında önemli bir interaksiyon gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Düşük enerji uygulamaları kontrol grubu ile kıyaslandığında hem %1.5, hem de %3 düşük enerji ile beslenenlerin Ross önerisi doğrultusunda beslenen piliçlere kıyasla daha fazla yem tükettikleri bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Keza başlatma ve büyütme döneminin her ikisinde de düşük enerji tüketen piliçlerin Ross önerileri doğrultusunda beslenen piliçlere kıyasla yem tüketimleri daha yüksek olarak gerçekleşmiştir ( $P<0.05$ ).

Bitirme dönemi ve 6 haftalık tüm araştırma periyodu yem tüketimleri yönünden ise gerek farklı düzeyde düşük enerji uygulanması ve gerekse farklı dönemlerde düşük enerji yedirilmesine bağlı olarak yem tüketiminin önemli düzeyde etkilenmediği tespit edilmiştir. Yine bitirme ve 6 haftalık deneme periyodu itibarı ile düşük enerji ve farklı besleme fazlarına göre enerjinin yedirilmesi arasında önemli bir interaksiyon bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Çizelge 4.3 Broylar piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının yem tüketimi üzerine etkileri

Enerji Seviyesi	Periyot	Yem Tüketimi, g			
		Başlatma D0-10	Büyütme D11-24	Bitirme D25-42	Deneme Boyunca D0-42
1	Ross Control	323,04±3,92	956,40±6,21	2794,59±26,65	4067,23±28,46
2	-1.5% S	323,39±3,09	961,76±6,93	2761,49±36,74	4037,79±41,98
3	-1.5% S-G	324,76±3,55	976,92±6,85	2770,65±28,61	4066,98±32,95
4	-1.5% S-G-F	317,33±2,83	978,17±6,90	2791,71±40,43	4080,40±46,75
5	-3.0% S	326,28±3,75	971,06±8,12	2787,90±19,71	4078,34±22,07
6	-3.0% S-G	323,35±3,83	1001,89±4,75	2754,08±10,39	4086,14±17,42
7	-3.0% S-G-F	324,10±3,80	992,56±5,35	2848,18±33,76	4163,46±33,40
<b>Ana Etkiler</b>					
<b>Enerji Düzeyi</b>					
	-1.5%	321,95±1,89	972,47±4,10 <sup>b</sup>	2774,46±19,57	4061,93±22,61
	-3.0%	324,51±2,12	988,50±4,37 <sup>a</sup>	2796,72±15,23	4110,51±16,09
	<b>P (-1.5 vs 3.0%)</b>	<b>0,603</b>	<b>0,004</b>	<b>0,292</b>	<b>0,109</b>
<b>Dönem Etkisi</b>					
	Başlatma (S)	323,26±2,38 <sup>1</sup>	966,41±5,29 <sup>b</sup>	2774,69±20,42	4058,07±23,50
	Başlatma-Büyütme (S-G)		987,06±3,43 <sup>a2</sup>	2762,85±15,59	4076,56±18,23
	Başlatma-Büyütme-Bitirme ((S-G-F)			2819,94±26,47	4124,37±29,20
	<b>P (periyotlar arası)</b>	0,128	0,002	0,061	0,102
	<b>İnteraksiyon,</b>	0,281	0,474	0,289	0,414
<b>Enerji x Dönem</b>					
<b>Kontrolle İle Karşılaştırmalar</b>					
	<b>1 vs -1.5 % ME (2 ,3 &amp; 4)</b>	<b>0,568</b>	<b>0,038</b>	<b>0,294</b>	<b>0,590</b>
	<b>1 vs -3.0% ME (5 ,6 &amp; 7)</b>	<b>0,676</b>	<b>0,000</b>	<b>0,937</b>	<b>0,302</b>
	<b>1 vs S (2 &amp; 5)</b>	<b>0,785</b>	<b>0,239</b>	<b>0,458</b>	<b>0,690</b>
	<b>1 vs S-G (3 &amp; 6)</b>	<b>0,785</b>	<b>0,000</b>	<b>0,173</b>	<b>0,829</b>
	<b>1 vs S-G-F (4 &amp; 7)</b>	<b>0,785</b>	<b>0,000</b>	<b>0,518</b>	<b>0,282</b>

a-b: a-b:Sütunlarda farklı harflere sahip ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır (P<0.05).1:İlgili dönemde aynı yemi tüketen S, S-G ve S-G-F gruplarına ait ortalamadır. 2:İlgili dönemde aynı yemi tüketen S-G ve S-G-F gruplarına ait ortalamadır.

#### 4.4 Yem Değerlendirme Sayısı (FCR)

Deneme gruplarına ait FCR verileri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Başlatma döneminde enerji seviyesinin % 3 azaltılması % 1.5'a kıyasla daha iyi FCR ile sonuçlanmıştır ( $P<0.05$ ). Ancak büyütme döneminde durum tersine dönmüş ve % 3 düşük enerji ile beslenen gruplarda %1.5'a kıyasla FCR daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Bitirme ve tüm deneme boyu FCR verileri bakımından ise %1.5 ve % 3 düşük enerji uygulaması arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir ( $P>0.05$ ).

Rasyon enerji seviyesindeki azaltmanın dönemlere göre etkisi değerlendirildiğinde; başlatma döneminde tüm gruplar (kontrol hariç) düşük enerji ile beslenmiş olduklarından aralarında doğal olarak bir fark oluşmayacağından istatistiki analiz yapılmamıştır. Bununla beraber büyütme dönemi FCR sonuçları, sadece başlatma döneminde düşük enerji alan piliçlerin başlatma-büyütme dönemi boyunca düşük enerji uygulamasına maruz kalan piliçlere göre yemden önemli düzeyde daha iyi yararlandıklarını ortaya çıkarmıştır ( $P<0.05$ ). Ancak bu durum bitirme döneminde aynı şekilde devam etmemiş, gerek bitirme dönemi yemden yararlanma oranı ve gerekse tüm araştırma periyodunu içine alan 0-42 günler arası yemden yararlanma sonuçları arasında dönemlere göre düşük enerji ile beslemenin etkileri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

Broyler piliçlere gerek Ross önerilerinden daha düşük seviyede enerji sağlanması ve gerekse enerji düşüklüğünün farklı besleme periyotlarında uygulanmasının yemden yararlanmada herhangi bir gerilemeye yol açmaksızın başlatma dönemi hariç diğer tüm periyotlarda kontrol grubuna benzer olduğu tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Başlatma döneminde ise %3 düşük enerjili yemlerle beslenene piliçlerin Ross önerilerine uygun enerji düzeyi ile beslenen piliçlere kıyasla yemden önemli düzeyde daha iyi yararlandıkları tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Düşük enerji seviyesi ve uygulama dönemleri arasındaki interaksiyon sadece büyütme döneminde önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Bu dönemde enerjinin %1.5 düşürülmesinin etkisi uygulama dönemlerine göre farklılık arz etmezken, % 3 enerji düşüklüğünün

başlatma dönemini takiben devam ettirilmesi sadece başlatma döneminde uygulanmasına göre FCR’da önemli düzeyde gerilemeye yol açmıştır (P<0.05).

Çizelge 4.4 Broyler piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının FCR üzerine etkileri

Enerji Seviyesi	Periyot	FCR			
		Başlatma D0-10	Büyütme D11-24	Bitirme D25-42	Deneme Boyunca D0-42
1	RossKontrol	1,199±0,016	1,311±0,005	1,797±0,020	1,592±0,009
2	-1.5% S	1,196±0,014	1,306±0,007c	1,804±0,017	1,591±0,007
3	-1.5% S-G	1,208±0,017	1,309±0,005c	1,794±0,018	1,588±0,008
4	-1.5% S-G-F	1,169±0,008	1,316±0,007bc	1,793±0,020	1,586±0,008
5	-3.0% S	1,182±0,015	1,293±0,010c	1,783±0,016	1,574±0,007
6	-3.0% S-G	1,176±0,012	1,345±0,014ab	1,779±0,015	1,580±0,010
7	-3.0% S-G-F	1,190±0,019	1,351±0,006a	1,774±0,009	1,587±0,005
<b>Ana Etkiler</b>					
<b>Enerji Düzeyi</b>					
-1.5%		1,192±0,008a	1,310±0,003b	1,796±0,010	1,588±0,004
-3.0%		1,183±0,009b	1,330±0,008a	1,778±0,040	1,580±0,004
<b>P (-1.5 vs 3.0%)</b>		<b>0,033</b>	<b>0,015</b>	<b>0,172</b>	<b>0,281</b>
<b>Dönem Etkisi</b>					
Başlatma (S)		1,187±0,006 <sup>1</sup>	1,300±0,006b	1,794±0,012	1,582±0,006
Başlatma-Büyütme (S-G)			1,329±0,005 <sup>2</sup> a	1,786±0,044	1,584±0,006
Başlatma-Büyütme-Bitirme ((S-G-F)				1,783±0,045	1,586±0,005
<b>P (periyotlar arası)</b>		0,626	0,000	0,589	0,596
<b>İnteraksiyon,</b>		0,125	0,001	0,977	0,168
<b>Enerji x Dönem</b>					
<b>Kontrolle İle Karşılaştırmalar</b>					
<b>1 vs -1.5 % ME(2 ,3 &amp; 4)</b>		<b>0,325</b>	<b>0,794</b>	<b>0,609</b>	<b>0,752</b>
<b>1 vs -3.0% ME (5 ,6 &amp; 7)</b>		<b>0,007</b>	<b>0,168</b>	<b>0,247</b>	<b>0,333</b>
<b>1 vs S (2 &amp; 5)</b>		<b>0,184</b>	<b>0,203</b>	<b>0,825</b>	<b>0,359</b>
<b>1 vs S-G (3 &amp; 6)</b>		<b>0,184</b>	<b>0,080</b>	<b>0,248</b>	<b>0,338</b>
<b>1 vs S-G-F (4 &amp; 7)</b>		<b>0,184</b>	<b>0,080</b>	<b>0,563</b>	<b>0,774</b>

a-b a-b:Sütunlarda farklı harflere sahip ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır (P<0.05).1:İlgili dönemde aynı yemi tüketen S, S-G ve S-G-F gruplarına ait ortalamadır. 2:İlgili dönemde aynı yemi tüketen S-G ve S-G-F gruplarına ait ortalamadır.

#### 4.5 Ölüm Oranı

Deneme grupları ölüm oranları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Enerji seviyesinin düşürülmesinin ölüm oranı üzerine etkisi, gerek farklı besleme periyotları ve gerekse bütün deneme süresi boyunca önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Yine düşük enerji seviyesi uygulamasının dönemlere göre farklı besleme periyotlarını içerecek şekilde uygulanması da ölüm oranı üzerine önemli bir farklılık yarartmamıştır ( $P>0.05$ ).

Enerji düşüklüğünün seviyesi ve uygulama dönemleri arasındaki interaksiyon etkisi araştırmada üzerinde durulan periyotlar itibarı ile ölüm oranı bakımından önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

Çizelge 4.5 Broyler piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının ölüm oranı üzerine etkileri

Enerji Seviyesi	Periyot	Ölüm Oranı,%			
		Başlatma D0-10	Büyütme D11-24	Bitirme D25-42	Deneme Boyunca D0-42
1	Ross Kontrol	0,59±0,19	1,40±0,18	1,34±0,15	3,33±0,26
2	-1.5% S	0,53±0,00	1,51±0,40	1,51±0,32	3,55±0,45
3	-1.5% S-G	0,64±0,12	0,94±0,25	1,29±0,31	2,87±0,42
4	-1.5% S-G-F	0,33±0,10	1,18±0,47	1,97±0,26	3,48±0,57
5	-3.0% S	1,12±0,21	1,12±0,23	1,45±0,29	3,69±0,36
6	-3.0% S-G	0,99±0,18	1,58±0,38	1,64±0,45	4,21±0,65
7	-3.0% S-G-F	0,52±0,23	1,22±0,36	1,46±0,21	3,21±0,65
<b>Ana Etkiler</b>					
<b>Enerji Düzeyi</b>					
-1.5%		0,51±0,06	1,20±0,21	1,58±0,17	3,28±0,27
-3.0%		0,87±0,13	1,31±0,19	1,52±0,19	3,70±0,33
P (-1.5 vs 3.0%)		0,010	0,736	0,658	0,447
<b>Dönem Etkisi</b>					
Başlatma (S)		0,69±0,07 <sup>1</sup>	1,32±0,23	1,48±0,21	3,62±0,28
Başlatma-Büyütme (S-G)			1,23±0,18 <sup>2</sup>	1,46±0,27	3,54±0,41
Başlatma-Büyütme-Bitirme ((S-G-F)				1,70±0,17	3,34±0,42
<b>P (dönemler arası)</b>		0,016	0,794	0,584	0,867
<b>İnteraksiyon,</b>		0,406	0,376	0,439	0,350
<b>Enerji x Dönem</b>					
<b>Kontrole İle Karşılaştırmalar</b>					
<b>1 vs -1.5 % ME (2 ,3 &amp; 4)</b>		0,606	0,568	0,380	0,909
<b>1 vs -3.0% ME (5 ,6 &amp; 7)</b>		0,248	0,796	0,665	0,592
<b>1 vs S (2 &amp; 5)</b>		0,563	0,836	0,589	0,409
<b>1 vs S-G (3 &amp; 6)</b>		0,563	0,588	0,891	0,705
<b>1 vs S-G-F (4 &amp; 7)</b>		0,563	0,588	0,121	0,903

1:İlgili dönemde aynı yemi tüketen S, S-G ve S-G-F gruplarına ait ortalamadır. 2:İlgili dönemde aynı yemi tüketen S-G ve S-G-F gruplarına ait ortalamadır.

#### 4.6 Karkas Randımanı ve İç Organ Ağırlıkları

Deneme sonunda kesilen piliçlerden elde edilen karkas randımanı, pankreas, karaciğer ve abdominal yağ oranlarına ait sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Broyler piliçlerin beslenmesinde %1.5 ve %3 olmak üzere farklı düzeyde düşük enerji verilmesinin karkas randımanı, pankreas, karaciğer ve abdominal yağ oranları üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Yine farklı düzeylerde düşük enerjiye sahip yemlerin besleme dönemlerine göre değişik periyotlarda sağlanmasının da karaciğer ağırlığı hariç karkas randımanı, pankreas, ve abdominal yağ oranları üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Karaciğer ağırlığının ise tüm deneme boyunca düşük enerji ile beslenen piliçlerde, sadece başlatma ve başlatma-büyütme dönemi boyunca düşük enerji ile beslenen piliçlere kıyasla önemli oranda daha büyük olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Araştırmada düşük enerji uygulama düzeyi ve uygunlama dönemleri arasındaki interaksiyon etkisi de karkas, randımanı, pankreas, karaciğer ve abdominal yağ oranları bakımından önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

Araştırmadan elde edilen karkas ve iç organ ağırlıkları Ross tarafından önerilen enerji düzeyine kıyasla incelendiğinde, bu parametreler bakımından farklı seviyede düşük enerji ile beslenen piliçlerin Ross önerisi ile beslenen piliçlerle benzer değerler gösterdiği tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Broyler piliçlerin karkas randımanı ve iç organ ağırlıkları yine düşük enerjinin farklı besleme periyotlarında uygulandığı durumlarda da Ross önerisi ile beslenen piliçlere benzer sonuçlar göstermişlerdir ( $P>0.05$ ).

Çizelge 4.6 Broyler piliç rasyonlarında dönemlere göre farklı oranlarda düşük enerji uygulamasının karkas randımanı ve iç organ nispi ağırlıklarına etkisi (g/g Canlı ağırlık × 100)

Enerji Seviyesi	Periyot	Parametre, %			
		Karkas Randımanı	Pankreas	Karaciğer	Abdominal Yağ
1	Ross Kontrol	75,74±1,03	0,235±0,013	1,934±0,064	1,458±0,037
2	-1.5% S	76,10±1,05	0,226±0,012	2,008±0,061	1,736±0,053
3	-1.5% S-G	74,38±1,17	0,196±0,020	1,883±0,059	1,631±0,040
4	-1.5% S-G-F	74,33±0,99	0,224±0,011	2,118±0,059	1,614±0,039
5	-3.0% S	77,14±1,12	0,219±0,014	1,890±0,051	1,710±0,041
6	-3.0% S-G	74,40±0,75	0,218±0,014	1,952±0,055	1,721±0,035
7	-3.0% S-G-F	75,75±0,82	0,238±0,012	2,062±0,063	1,704±0,025
<b>Ana Etkiler</b>					
<b>Enerji Düzeyi</b>					
-1.5%		74,96±0,61	0,218±0,008	2,020±0,037	1,662±0,042
-3.0%		75,76±0,54	0,226±0,007	1,972±0,034	1,711±0,034
<b>P (-1.5 vs 3.0%)</b>		<b>0,310</b>	<b>0,727</b>	<b>0,262</b>	<b>0,660</b>
<b>Dönem Etkisi</b>					
S		76,61±0,75	0,223±0,009	1,949±0,041 <b>ab</b>	1,723±0,046
S-G		74,39±0,64	0,209±0,012	1,923±0,040 <b>b</b>	1,684±0,034
S-G-F		75,01±0,65	0,231±0,008	2,090±0,043 <b>a</b>	1,661±0,032
<b>P (dönemler arası)</b>		0,082	0,242	0,007	0,662
<b>İnteraksiyon,</b>		0,777	0,546	0,379	0,680
<b>Enerji x Dönem</b>					
<b>Kontrolle İle Karşılaştırmalar</b>					
<b>1 vs -1.5 % ME (2 ,3 &amp; 4)</b>		0,724	0,165	0,522	0,041
<b>1 vs -3.0% ME (5 ,6 &amp; 7)</b>		0,990	0,288	0,967	0,036
<b>1 vs S (2 &amp; 5)</b>		0,392	0,237	0,998	0,006
<b>1 vs S-G (3 &amp; 6)</b>		0,231	0,886	0,393	0,045
<b>1 vs S-G-F (4 &amp; 7)</b>		0,800	0,388	0,042	0,048

a-b:Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır (P<0.05).

#### 4.7 Yem Maliyeti

Deneme sonucunda kg CA başına yem maliyeti sonuçları TL ve dolar cinsi üzerinden Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Yem enerjisinin %3 düşürülmesi %1.5 düşürülmesine göre kg canlı ağırlık başına yem maliyetini 9.65 TL’den 9.51 TL’ye olmak üzere önemli düzeyde azaltmıştır ( $P<0.05$ ).

Düşük enerji uygulamasının etkileri beslememe dönemleri itibarı ile incelendiğinde; tüm dönemler boyunca yem enerjisinin düşürülmesi uygulaması (başlatma-büyütme-bitirme) kg canlı ağırlık için yem maliyetinin başlatma ve başlatma-büyütme dönemlerinde düşük enerji uygulamalarına kıyasla 9.69 TL’den 9.43 TL’ye olmak üzere istatistiki olarak önemli düzeyde azaltmıştır ( $P<0.05$ ).

Enerji seviyesinin düşürülmesi ve besleme dönemleri arasındaki interaksiyon önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ),

Veriler incelendiğinde % 3 düşük enerjili yemlerle beslenen piliçlerde kg canlı ağırlık için yem maliyeti Ross önerileri doğrultusunda hazırlanan enerji içeriğine sahip yemlerle beslenen kontrol grubuna göre istatistiki olarak önemli düzeyde daha az maliyetli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Kontrol grubunda kg canlı ağırlık başına yem maliyeti 9.75 TL olurken, %1.5 düşük enerji ile beslenenlerde yem maliyeti % 1.05 azalarak 9.65 TL’ye ( $P>0.05$ ) ve %3 düşük enerji ile beslenenlerde ise %2.50 azalarak 9.50 TL’ye inmiştir ( $P<0.05$ ).

Düşük enerji ile yemlemenin etkisi Ross önerili enerji düzeyi ile beslenen kontrol grubuna karşı besleme dönemleri bakımından değerlendirildiğinde ise başlatma düşük enerji ile besleme başlatma dönemi dahil diğer tüm uygulamalarda daha az maliyetli kg canlı ağırlık üretimi ile sonuçlanmıştır ( $P<0.05$ ). Başlatma-büyütme-bitirme dönemleri boyunca düşük enerjili yemle beslene piliçlerde kg canlı ağırlık üretimi için yem maliyeti Ross kontrol grubu ile karşılaştırıldığında % 3.30 oranında azalarak 9.752 TL’den 9.430 TL’ye düşmüştür ( $P<0.05$ ).

Çizelge 4.7 Rasyon enerji düzeyinin düşürülmesinin 1 kg CA yem maliyeti üzerine etkileri (Ocak 2022 Fiyatları)

	Enerji Seviyesi	Dönem	Yem Maliyeti/kg CA, TL	Yem Maliyeti/kg CA, USD
1-	Ross Kontrol		9,752±0,055	0,717±0,004
2-	-1.5%	S	9,751±0,040	0,717±0,003
3	-1.5%	S-G	9,659±0,056	0,710±0,004
4	-1.5%	S-G-F	9,538±0,065	0,701±0,005
5	-3.0%	S	9,623±0,053	0,708±0,004
6	-3.0%	S-G	9,580±0,041	0,704±0,003
7	-3.0%	S-G-F	9,335±0,022	0,686±0,002
<b>Ana Etkiler</b>				
<b>Enerji Düzeyi</b>				
	-1.5%		9,649±0,031a	0,709±0,002a
	-3.0%		9,508±0,023b	0,699±0,002b
	<b>P (-1.5 vs 3.0%)</b>		0,000	0,000
<b>Dönem Etkisi</b>				
	S		9,687±0,050a	0,711±0,003a
	S-G		9,619±0,042a	0,707±0,002a
	S-G-F		9,430±0,040b	0,693±0,002b
	<b>P (periyotlar arası)</b>		0,000	0,000
	<b>İnteraksiyon,</b>		0,131	0,144
	<b>Enerji xPeriyot</b>			
<b>Kontrole İle Karşılaştırmalar</b>				
	<b>1 vs -1.5 % ME (2 ,3 &amp; 4)</b>		0,111	0,107
	<b>1 vs -3.0% ME (5 ,6 &amp; 7)</b>		0,001	0,001
	<b>1 vs S (2 &amp; 5)</b>		0,030	0,029
	<b>1 vs S-G (3 &amp; 6)</b>		0,000	0,000
	<b>1 vs S-G-F (4 &amp; 7)</b>		0,000	0,000

a-b:Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar birbirinden önemli düzeyde farklıdır (P<0.05).

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Broyler besleme üzerine yapılan uzun süreli çalışmalarda broylerlerin enerji ihtiyacını karşılamak için yem tükettikleri sonucuna varılmıştır. Maliyet açısından bakıldığında ise en yüksek girdi maliyetine sahip yemin en pahalı bileşeni enerji kaynağı hammaddelerdir. Bu iki sonuç birlikte değerlendirildiğinde ekonomik ve doğru bir broyler besleme için enerji tüketiminin kontrol altında tutulması gerektiği, açıktır. Bununla birlikte tavuk ırkları üzerinde yapılan ıslah çalışmaları sonucunda performans parametreleri yükselmiş ve dolayısıyla tavukların besin madde ihtiyaçlarının da bu doğrultuda düzenlenmesi gerekmektedir.

Rasyon enerjisinin düşürülmesinin etlik piliç performansı üzerine olumlu etkileri olduğunun ortaya konması sonucunda, yem maliyetleri düşürülebilecek, daha düşük maliyetle beyaz et üretilmesi sağlanabilecektir. Türkiye yem sektörünün hububat ve yağlı tohumlar özelinde dışa bağımlı olduğunu düşünürsek, daha düşük enerjili rasyonların kullanılması, hububat ve ürünlerinde dışa bağımlılık oranının azalacağı anlamına gelir. Böylece dışa bağımlı olunan her üründe olduğu gibi bağımlılığın azalması ile dövizle bağılı fiyat dalgalanmalarının yansımalarının üreticiler üzerindeki etkileri de azalacaktır. Hayvansal üretimin ana sorunu olan yem maliyetlerinin iyileştirilmesi hem hayvancılığın hem de yem sektörünün gelişmesine katkı sağlayacaktır.

Türkiye yem hammaddesi ithalatı son 20-25 yıldır sürekli artmakta ve günümüzde toplam yem üretiminin %50 si civarına gelmiş bulunmaktadır. Toplam kanatlı yemleri içinde ise ithal hammaddelerin oranı %75'leri bulmuştur. Protein kaynağı yemler daha çok olmakla birlikte mısır, arpa, buğday ve enerji ve protein kaynağı olan soya en çok ithalatı yapılan yem hammaddeleridir. Karma yem hammaddelerinin yıllar itibariyle ithalat miktarları ve ithalat için ödenen değerlere baktığımızda 2018 yılında 11,1 milyon ton yem hammaddesi ithal edildiği ve bu ithalat için 3,8 milyar USD ödendiği görülmektedir (Anonim. 2019). Döviz kurlarındaki artış nedeni ile hammaddelere ödenen miktarlar sürekli artmakta dolayısıyla da yem maliyetleri de artmaktadır. Türkiye hayvancılığının gelişebilmesi, hayvansal ürün ihracatında diğer ülkelerle

rekabet edebilir hale gelmesi için en önemli gider kalemi ve hayvansal üretimin vazgeçilmez unsuru yemin maliyet yükünün hafifletilmesi gerekmektedir.

Hayvan sağlığı açısından bakıldığında ise gereksinimlerin tam ve doğru belirlenmesi hayvanın verim kapasitesini organlarını yormadan gösterebilmesinde rol oynar. Gereğinden fazla ya da az enerji/protein verilmesi hayvanlarda çeşitli beslenme hastalıklarına yol açabilir. Ayrıca rasyon hazırlarken, sürekli kendini yenileyen ve geliştiren hayvan besleme bilimindeki tüm gelişmeler takip edilmelidir. Gelişmeler ışığında, hayvanların ihtiyacı olan tüm gereksinimler güncellenmelidir.

Deneme sonuçları değerlendirildiğinde enerji seviyesinin düşürülmesi sonucunda 42. Gün CA larında kontrol grubuna göre istatistiki olarak önemli bir fark görülmemiştir. Enerji seviyesinin düşürülmesi final CA ağırlıklarında gerilemeye neden olmamıştır. Bu durum Hafez vd. (2016) nin enerji yoğunluğunun normal enerji/protein oranını korunmak şartıyla 2500 kcal'ye kadar azaltılabileceği görüşünü desteklemektedir. Aynı zamanda performans üzerinde herhangi bir enerji etkisi bulmayan Skinner vd. (1993) nin bulguları ile de uyumludur. Lopez vd. (2011) de başlangıç ve büyütme rasyonlarında 90 kcal/kg azalma için CA değerlerinde önemli bir fark bulmamışlardır. Cortes-Cuevas vd. (2017) tarafından elde edilen performansı etkilemeden, başlangıç ve büyütme aşamalarında tavukları, azaltılmış enerji ile beslemenin mümkün olduğu yönündeki sonuçları ile de uyumludur. Houshmand vd. (2011), düşük enerjili yemlerle beslenen etlik piliçlerin standart yemlerle beslenenlere göre daha ağır olduğunu bulmuşlardır.

Yine 42. Gün CAA da da kontrol grubuna göre istatistiki olarak önemli bir fark görülmemiştir. Bu sonuç Rodrigez vd. (2016) nin etlik piliçlerin CAA nın enerji seviyesinden etkilenmediği görüşünü desteklemektedir. Benzer sonuçlar, rasyon ME 3196'dan 3020 Kcal/kg'a düştüğünde, CAA herhangi bir fark bulamayan Hidalgo vd. (2004) tarafından yürütülen bir araştırmada da elde edilmiştir.

Çalışmamızda yem tüketim miktarlarında istatistiki olarak fark gözlemlenmemiştir. Bu durum kanatlıların enerji ihtiyacını karşılamak için yem tükettikleri bilgisi ile uyumlu

değildir. Aynı zamanda; Tancharoenrat ve Ravindran'ın (2014), enerji seviyesindeki artışın, yem alımını etkilemeden CAA nı ve FCR ı iyileştirdiği, Kim vd. (2012) nin daha yüksek rasyon enerjisi ile yem alımının azaldığı bulguları ile de uyumlu değildir.

Denemede FCR, enerji seviyesinin düşürülmesinden istatistiki olarak etkilenmemiştir. Bu durum Lesson ve Summers (2005) in yüksek ME seviyeleri ile beslenen kanatlıların daha yüksek yem verimliliği elde ettiğini belirttiği çalışması ile uyumlu değildir. Ancak Hidalgo vd. (2004) nin enerji seviyesinin azaltıldığı çalışmasında yem dönüşüm oranında herhangi bir fark bulunmadığı sonucunu destekler. Tancharoenrat ve Ravindran'ın (2014), enerji seviyesindeki artışın, yem dönüşümünü iyileştirdiği sonucu ile örtüşmemektedir. Housmand vd. (2011) FCR ın rasyon enerji seviyesinden önemli ölçüde etkilendiğini, önerilen enerji seviyelerini içeren yemlerle beslenen kanatlıların, düşük enerjili yemlerle beslenen kanatlılardan önemli ölçüde daha iyi FCR'a sahip olduğunu ve yüksek enerjili yemlerle beslemenin daha iyi FCR ile sonuçlandığı bildirilmiştir.

Sonuç olarak yapmış olduğumuz 2 farklı düşük enerji seviyeli çalışma Ross enerji önerisinin günümüz broyler piliçleri için güncellenmesi yönünde değerlendirmeler yapılmasının makul olabileceğine işaret etmektedir. Besleme programında % 3 düşük enerji ile besleme uygulaması yapılarak önemli oranda ekonomik kazanç elde edilebileceği göz ardı edilmemelidir. Düşük yem maliyeti ile besleme durumunda performansında olumsuz etkilenmemesi aksine kontrol grubu ile benzer ve daha iyi performansa yönünde bir eğilimin olması sonucunda; kg piliç üretimi için harcanan yem masrafında istatistiki olarak önemli düzeyde ekonomik avantaj sağlanmıştır. Enerji düşüşüne benzer oranlarda yem maliyetlerinde de azalma oluşmuştur. Bununla birlikte enerji seviyesinin düşürülmesinde amino asit ve protein düzeyinin etkilerinin de ortaya çıkarılması yararlı olacaktır. Rasyonda sabit enerji azaltması birim enerji başına piliçlerin tükettiği amino asit yoğunluğunu artırmaktadır. Dolayısı ile performansta gözlenen bu iyileşmenin ve ekonomik avantajın enerji düşüklüğünden mi yoksa enerji başına artan amino asit yoğunluğundan mı kaynaklandığı değerlendirilmeli ve konu üzerinde farklı çalışmalara odaklanarak günümüz modern broyler piliçlerinin enerji ihtiyaçlarına yönelik optimizasyon çalışmalarının

yapılmasının yararlı olacağı değerlendirilmiştir. Çıkan sonuçlara göre tavuk eti üretiminde çok daha başarılı ve ekonomik bir modelin bulunması potansiyeli mevcuttur.



## KAYNAKLAR

- Abdel-Hafeez, H.M., Saleh, E.S.E., Tawfeek, S.S., Youssef, İ. B. I., Hemida, M. B. M. 2016. Effects of low dietary energy, with low and normal protein levels, on broiler performance and production characteristics, *Journal of Veterinary Medical Research*, 23 (2): 259 – 274.
- Ahiwe, E., Omede, A. A., Medani E. B. A., Iji, A. B. 2018. *Animal Husbandry and Nutrition*.
- Akdur, R. 2017. Piliç Etinin Halk Sağlığı Açısından Önemi, 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi (UBEK4), 26-30 Nisan, Kongre Kitabı, syf 199-205, Antalya, Türkiye.
- Akyıldız, A. R. 1984. *Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu*, 236 s. Ankara.
- Anonim. 2018. T.C. Kalkınma Bakanlığı On Birinci Kalkınma Planı Tarım ve Gıdada Rekabetçi Üretim Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Anonim. 2019. TÜRKİYEM-BİR Karma Yem Sanayi Raporu. Ankara.
- Anonim. 2021. Türkiye İstatistik Enstitüsü Kümes Hayvancılığı İstatistikleri Raporu. Ankara.
- Anonymous. 2019. *Ross. Broiler: Nutrition Specification Handbook*.
- Anonymous. 2019a. *SI Brochure: The International System of Units (SI)*.
- Anonymous. 2020. *Food Security And Nutrition In The World Report*, FAO, Rome.
- Anonymous. 2021. *Meat Consumption Statistics Report*. OECD.
- Anonymous. 2021a. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2021–2030*.
- Anonymous. 2021b . Web Sitesi: <https://www.britannica.com/science/conservation-of-energy>, Erişim Tarihi: Aralık 2021.
- AOAC. 2005. *Official method of Analysis.18th Edition*, Association of Officiating Analytical Chemists, Method 935.14 and 992.24. Washington DC.
- Attia, G. A., Metwally, A. E., Beheiry, R. R., Farahat, M. H. 2021. Effect of a multicarbohydase supplementation to diets varying in metabolisable energy level on the performance, carcass traits, caecal microbiota, intestinal morphology, and nutrient digestibility in broiler chickens, *Italian Journal of Animal Science*, Volume 20, Issue 1.

- Aviagen. 2007. Economic approach to broiler production, The poultry site, <https://www.thepoultrysite.com/articles/economic-approach-to-broiler-production> Erişim tarihi: Aralık 2021.
- Aviagen. 2019. Broiler performance objectives. [http://tr.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Ross\\_Broiler/Ross\\_-308-Broiler-PO-2019-EN.pdf](http://tr.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross_-308-Broiler-PO-2019-EN.pdf).
- Banerjee, G. C. 2010. A Textbook of animal husbandry 8. Edition.
- Boorman, K. N. 1979. Regulation of Protein and Amino Acid İntake, In: Food İntake Regulation in Poultry, British Poultry Science Ltd, Edinburg UK, pp:87-125.
- Brody, T. 1994. Nutritional Biochemistry. Academic Press, Inc. New York, NY.
- Cortes-Cuevasa A., Muñoz-Orozcoa J. L., Gómez-Verduzcob G. G., Ávila-González E. 2017. Effect of two oil types and energy levels on broiler performance, carcass quality and skin pigmentation, Austral Journal of Veterinary Science 50, 89-94.
- Emmans G.C. 1989. The Growth of Turkeys, In : Recent Advances in Turkey Science, London.
- Emmans, G., Kyriazakis, I. 2000. Issues arising from genetic selection for growth and body composition characteristics in poultry and pigs. BSAS Occasional Publication:39–52.
- Emmans, G.C. 1981. A Model of the Growth and Feed Intake of Ad Libitum Fed A Particularly In: Computers in Animal Production, British Society of Animal Production, Thames Dittion, pp: 103-110.
- Emmans, G.C., Fisher, C.1986. Problems of nutritional theory, in: FISHER, C. & BOORMAN, K. N. (Eds) Nutritional requirements and nutritional theory, pp. 9-57, London, Butterworths.
- Ergün, A. 2021. Yazılı görüşme. Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği, Ankara, Türkiye.
- Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K., Küçükersan, S., Şehu, A., Saçaklı, P. 2020. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Ankara.
- Gopinger E, Krabbe EL, Surek D, Lopes LS, Avila VS. 2017. Live Performance, Carcass, and Bone Quality Responses of Grower and Finisher Broilers to Dietary Metabolizable Energy Levels, Brazilian Journal of Poultry Science v.19 / n.4 / 559-566.

- Gous, R. M., Moran, E. T., Stilborn, H.R., Bradford, G. D., Emmans, G. C. 1999. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth and the growth of feathers and breast muscles of broiler, *Poultry Science*, 78:812-821.
- Harper, A. E., Rogers, Q. R. 1965. Amino acid imbalance, *Proceedings of the Nutrition Society*, Volume 24, Issue 2, pp. 173 – 190.
- Hidalgo M. A, Dozier W. A., Davis A. J., Gordon R.W. 2004. Live performance and meat yield responses of broilers to progressive concentrations of dietary energy maintained at a constant metabolizable energy to crude protein ratio, *The Journal of Applied Poultry Research* 13(2):319-327.
- Houshmand, M., Azhar, K., Zulkifli, I., Bejo, M. H., Kamyab, A. 2011. Effects of nonantibiotic feed additives on performance, nutrient retention, gut pH, and intestinal morphology of broilers fed different levels of energy, *The Journal of Applied Poultry Research*, 20 :121–128
- Infante-Rodríguez, F., Salinas-Chavira, J., Montaña-Gómez, M. F., Manríquez-Nuñez, O. M., González-Vizcarra, V. M., Guevara-Florentino, O. F., Ramírez De León, J. A. 2016. Effect of diets with different energy concentrations on growth performance, carcass characteristics and meat chemical composition of broiler chickens in dry tropics, *Springerplus*, 5:1937, DOI 10.1186/s40064-016-3608-0.
- Jackson, S., Summers, J. D., Leeson, S. 1982. The response of male broilers to varying levels of dietary protein and energy. *Nutr. Rep. Int.* 25:601-612.
- Katanbaf, M., Siegel, B. P., Dunnington, E. 1988. Organ growth of selected lines of chickens and their F1 crosses to a common body weight or age, *Theoretical and Applied Genetics*, volume 76, pages540–544.
- Kim, J. S., Kwon, J. T., Harim, L., Kim, J. H., Oh, S. K., Lee B. K., Zheng, L., Konkuk Jung M.S., An, B.K., Kan, C.W. 2012. Performance and carcass characteristics of two different broiler strains by different levels metabolizable energy, *Korean Journal of Poultry Science*, 39:195–205.
- Kleyn, R. 2013. *Chicken Nutrition: A Guide for Nutritionists and Poultry Professionals*, Context Products, Packington, UK.
- Kutlu, H. R., Görgülü, M., Çelik, L. B. 2005. *Genel Hayvan Besleme (basılmamış ders kitabı)*, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Latshaw J. D., Moritz J. S. 2009. The partitioning of metabolizable energy by broiler chickens, *Poultry Science* 88:98–105.

- Leclercq, B., Whitehead, C. 1988. Genetic selection of meat-type chickens for high or low abdominal fat content. In: Leanness in Domestic Birds: Genetic, Metabolic and Hormonal Aspects pp 25–40.
- Leenstra, F. 1986. Effect of age, sex, genotype and environment on fat deposition in broiler chickens, *British Poultry Science*, 42:12–25.
- Leeson, S., Caston, L. J. 1991. Growth and development of Leghorn pullets subjected to abrupt changes in environmental temperature and dietary energy level, *Poultry Science*, Volume 70, Issue 8, Pages 1732-1738.
- Leeson, S., Caston, L., Summers, J.D. 1996. Broiler response to diet energy, *Poultry Science*, 75, 529-535.
- Leeson, S., Caston, L., Summers, J.D. 1996a. Broiler response to energy or energy and protein dilution in finisher phase. *Poultry Science* 75: 522-528.
- Leeson, S., Summers J. D., Caston L. J. 2000. Net energy to improve pullet growth with low protein amino acid fortified diets. *The Journal of Applied Poultry Research*, 9:384-392.
- Leeson, S., Summers, J. D. 2005. *Commercial Poultry Nutrition Third Edition*, University of Guelph, Guelph, Canada.
- López O.L, Cortés CA, Ávila GE. 2011. Respuesta productiva en pollos Ross 308 alimentados con dietas sorgo-soya con y sin restricción calórica. XXXV Convención Nacional ANECA, Ixtapa Zihuatanejo, Jalisco, México, Pp 66-69.
- Massuquetto, A., Panisson, J. C., Schramm, V. G., Surek, D., Krabbe, E. L., Maiorka, A. 2020. Effects of feed form and energy levels on growth performance, carcass yield and nutrient digestibility in broilers, *Animal*, 14:6, pp 1139–1146.
- Mbajiorgu, C. A. 2010. Effect of dietary energy and protein ratio level on growth and productivity of indigenous Venda chickens raised in closed confinement from day old up to 13 weeks of age, Ph. D. Thesis, Department of Animal production, Faculty of Science and Agriculture, University of Limpopo, South Africa.
- Mbajiorgu, C. A., Ngambi, J.W., Norris, D.D. 2011. Voluntary Feed Intake and Nutrient Composition in Chickens, *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6(1):20-28.
- NRC. 1998. *Nutrient Requirements of Poultry*. 10th ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Palvink, I., Wax, E., Sklan, D., Bartov I., Hurwitz, S. 1997. The response of broiler chickens and turkey poults to dietary energy supplied either by fat or carbohydrates. *Poultry Science*, 76:1000-1005.

- Parsons, C. M., Koelkebeck, K. W., Zhang, Y., Wang, X, Leeper, R.W. 1993. Effect of dietary protein and added fat levels on performance of young laying hens. *The Journal of Applied Poultry Research*, 2:214-220.
- Parsons, C. M., Potter, L. M., Bliss, B.A. 1982. True metabolizable energy corrected to nitrogen equilibrium. *Poultry Science*, 61:2241-2246.
- Payne, C. G. 1967. Layer response to energy. Pages 40-54 in: *Environmental Control of Poultry Production*. T. C. Carter, ed. Longmans, London, UK.
- Pekel, A. Y. 2010. *Hayvan Besleme ve Rasyon Bilgisi (basılmamış ders kitabı)*, İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Pym, R., Solvyns, A. 1979. Selection for food conversion in broilers: body composition of birds selected for increased body-weight gain, food consumption and food conversion ratio. *British Poultry Science*, 20(1):87–97.
- Ratledge, C. 2001. Biochemistry and physiology of growth and metabolism. In: *Basic Biotechnology*. Ratledge C and Kristiansen B (eds), Cambridge University Press, pp. 17-44.
- Richards, M. P. 2003. Genetic Regulation of Feed Intake and Energy Balance in Poultry. *Poultry Science* 82:907–916.
- Schmidt, C., Persia, M., Feierstein, E., Kingham, B., Saylor, W. 2009. Comparison of a modern broiler line and a heritage line unselected since the 1950s. *Poultry Science*, 88(12):2610–2619. doi:10.3382/ps.2009-00055.
- Sıbbald, I. R. 1976. A Bioassay for True Metabolizable Energy in Feedingstuffs. *Poultry Science*, 55: 303-308, 1976.
- Skinner, J.T., Cabel, M.C., Waldroup, A.L. 1993. Effects of abrupt and multiple changes in dietary nutrient density on performance of broilers. *The Journal of Applied Poultry Research*, 2, 33-39.
- Tadelle, D., Alemu, Y., Peters, K. J. 2000. İndigeneous Chickens in Ethiopia: Genetic potelntial and attempts at improvement. *Poultry Science*, 56:45-54.
- TSE. 1991. TS 9610 Hayvan Yemleri-Metabolik (Çevrilebilir) Enerji Tayini Kimyasal Metot. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara
- Tancharoenrat, P., Ravindran,V.2014. Influence of tallow and calcium concentrations on the performance and energy and nutrient utilization in broiler starters. *Poultry Science*, 93:1453–1462.
- Yücecan, S. 2014. Tavuk Etinin Optimal Beslenmedeki Yeri ve Önemi. *BESD-BİR Yayınları*, 14, Ankara.

Zuidhof, M. J., Schneider, B. L., Carney, V.L., Korver, D.R., Robinson, F.E. 2014. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978 and 2005. *Poultry Science*, 93, 2970–2982.

