

Farklı Yem Bitkileri Ekili Meralara Serbest Erişimin Yavaş Gelişen Etlik Piliçlerde
Performans ve Et Kalitesi Üzerine Etkisi

Gamze Yigit

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zootečni Anabilim Dalı

Mart 2023

Effects of Access to Pasture Cultivated with Leguminous Forage Crops on
Performance and Meat Quality in Slow-Growing Broilers

Gamze Yigit

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Animal Science

March 2023

Farklı Yem Bitkileri Ekili Meralara Serbest Erişimin Yavaş Gelişen Etlik Piliçlerde
Performans ve Et Kalitesi Üzerine Etkisi

Gamze Yigit

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmelięi Uyarınca
Zootekni Anabilim Dalı
Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

Danışman: Doç. Dr. Canan Kop Bozbay

“ESOGÜ-BAP tarafından “2022-2207” numaralı proje kapsamında
desteklenmiştir.”

Mart 2023

Çok değerli anne ve babama...

ONAY

Zootekni Anabilim Dalı, Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi **Gamze Yigit**'in YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Farklı Yem Bitkileri Ekili Meralara Serbest Erişimin Yavaş Gelişen Etlik Piliçlerde Performans ve Et Kalitesi Üzerine Etkisi” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oybirliği ile kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Canan Kop Bozbay

İkinci Danışman:-

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye: Doç. Dr. Canan Kop Bozbay

Üye: Prof. Dr. Arda Yıldırım

Üye: Doç. Dr. Taki Karşlı

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr.
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Canan Kop Bozbay danışmanlığında hazırlamış olduğum “Farklı Yem Bitkileri Ekili Meralara Serbest Erişimin Yavaş Gelişen Etlik Piliçlerde Performans ve Et Kalitesi Üzerine Etkisi” başlıklı Yüksek Lisans tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallarına uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 29/03/2023

Gamze Yigit
İmza

ÖZET

Bu çalışmada farklı baklagil yem bitkileri ekili olan gezinti alanına erişimin, yavaş gelişen etlik piliçlerde performans (canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, ot tüketimi), et kalitesi (renk, pH, STK, besin madde içeriği, TBARS), sindirim sistemi, karkas özellikleri, duysal analiz ve bazı kan parametreleri (AST, ALT, total trigliserit, glikoz, protein) üzerine etkisi incelenmiştir. Denemede toplam 216 adet karışık cinsiyette yavaş gelişen etlik piliç (Hubbard Red Bro) 4 tekerrürlü (tekerrür başına 9 dişi-9 erkek) 3 muamele (Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ekili olan serbest gezinme alanı) grubuna ayrılmıştır. Etlik piliçler 21. günden itibaren deneme sonuna kadar (72. gün) serbest gezinme alanına erişim sağlamışlardır. Canlı ağırlık, yem tüketimi ve YYO (yemden yararlanma oranı) muamelelerden etkilenmezken ot tüketimi en yüksek Ak üçgül grubunda bulunmuştur ($P<0.05$). Yonca ve Ak üçgül gruplarından elde edilen hayvanların göğüs eti kuru madde (KM) ve ham protein (HP) değeri ile but eti HP değeri Gazal boynuzu grubundan daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Ak üçgül grubu hayvanların göğüs eti pH değerleri diğer gruplardan yüksek tespit edilmiştir ($P<0.05$). Toplam sindirim sistemi uzunluğunun toplam sindirim sistemi ağırlığına oranında en yüksek değer Gazal boynuzu grubunda bulunurken, en düşük değer Ak üçgül grubunda tespit edilmiştir ($P<0.05$). Yonca grubu hayvanlarının mutlak ve oransal duodenum uzunlukları en yüksek değere sahipken, Gazal boynuzu grubu en düşük değere sahip olmuştur ($P<0.05$). Oransal kalın bağırsak uzunluklarında da en yüksek değer Yonca grubunda iken en düşük değer Gazal boynuzu grubunda bulunmuştur ($P<0.05$). Yonca grubu hayvanların karaciğer ağırlıkları diğer gruplardan daha yüksek değerlere sahip olmuştur ($P<0.05$). Karkas parçalarının mutlak ağırlıklarında, but spesiyal değerinde Gazal boynuzu muamelesinin diğer muamelelerden daha yüksek bir değere sahip olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Yonca ve Ak üçgül grubunu kan analizlerindeki ALP değerleri Gazal boynuzu grubundan daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Tüm sonuçlar beraber ele alındığında, Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzunun yavaş gelişen etlik piliç yetiştiriciliğinde incelenen özellikler üzerinde herhangi bir olumsuz bir etkisi olmaksızın mera bitkisi olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bunun yanında Yonca ve Ak üçgül bitkilerinin daha kolay bulunabilmesi, etin ham protein değerinde artış sağlaması ve besleyici değerini artırmasından dolayı daha uygulanabilir oldukları sonucuna varılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yonca, Ak üçgül, Gazal boynuzu, free-range, yavaş gelişen etlik piliç

SUMMARY

In this study, access to the free-range area cultivated with different leguminous forage crops was determined by the performance (live weight, feed consumption, feed conversion ratio, grass consumption), meat quality (color, pH, STK, nutrient content, TBARS), digestive system in slow-growing broilers. The effects on carcass characteristics, sensory analysis and some blood parameters (AST, ALT, total triglyceride, glucose, protein) were investigated. In the experiment, a total of 216 mixed sex slow-growing broilers (Hubbard Red Bro) were divided into four replications (9 females-9 males per replication) and three treatments (free roaming area planted with *Alfalfa*, *White clover* or *Gazal horn*). Broilers had access to the free-range area from day 21 until the end of the trial (day 72). While the treatments did not affect body weight, feed consumption and feed conversion ratio, the highest grass consumption was found in the *White clover* group ($P<0.05$). Except for the performance the data, all the data obtained were analyzed by considering gender as a factor. Breast meat KM and HP values and thigh meat HP values of the animals obtained from the *Alfalfa* and the *White clover* groups were higher than the *Gazal horn* group ($P<0.05$). Breast meat pH values of *White clover* group animals were higher than other groups ($P<0.05$). The highest value in the total digestive system length ratio to total digestive system weight was found in the *Gazal horn* group, while the lowest value was found in the *White clover* group ($P<0.05$). While the absolute and proportional duodenum lengths of the *Alfalfa* group animals had the highest value, the *Gazal horn* group had the lowest value ($P<0.05$). In the proportional large intestine lengths, the highest value was found in the *Alfalfa* group, while the lowest value was found in the *Gazal horn* group ($P<0.05$). Liver weights of the *Alfalfa* group animals had higher values than the other groups ($P<0.05$). It was determined that the *Gazal horn* treatment had a higher value in the absolute weight of the carcass pieces than the other treatments ($P<0.05$). ALP values in the blood analysis of the *Alfalfa* and *White clover* groups were higher than those of the *Gazal horn* group ($P<0.05$). Broiler chickens can consider *Alfalfa*, *White clover* or *Gazal horn* as pasture plants when all the results are considered together. In addition, it is concluded that *Alfalfa* and *White clover* plants are more usable because they are easier to find, increase the crude protein value of the meat and increase the nutritional value.

Keywords: *Alfalfa*, *White clover*, *Gazal horn*, free-range, slow-growing broiler

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde ve yüksek lisans eğitimim boyunca, hem akademik hem de hayat bilgilerini benimle paylaşan, desteğini esirgemeyen ve öğreticiliğinden çok şey kazandığım değerli danışmanım Doç. Dr. Canan Kop Bozbay'a; yoğun dönemlerimde sabır gösteren, her konuda arkamda duran, beni destekleyen ve bana sahip olduğum imkanları tanıyan çok değerli anne ve babama; tüm şikayetlerimi ve dertlerimi dinleyen, zor zamanları birlikte aştığımız motivasyon kaynağım, canım arkadaşım Esma Barasoğlu'na; çalışmalar sırasında yardımlarını esirgemeyen yüksek lisans arkadaşlarım ve Zootečni bölümü öğrencilerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Aynı zamanda Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri ve Koordinasyon Birimi'ne desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
2.1. Dünyada ve Ülkemizde Kanatlı Etinin Durumu.....	4
2.2. Kanatlı Etinin Özellikleri.....	5
2.3. Kanatlı Yetiştiriciliğinde Refah.....	9
2.4. Serbest Gezinmeli Sistem.....	11
2.5. Yavaş Gelişen Etlik Piliçlerin Kullanımı.....	20
3. MATERYAL VE YÖNTEM	31
3.1. Materyal.....	31
3.1.1. Hayvan materyali.....	31
3.1.2. Yem materyali.....	31
3.1.3. Serbest gezinme alanına bitkilerin ekimi.....	32
3.1.3.1. Yonca (<i>Medicago sativa</i>).....	35
3.1.3.2. Ak üçgül (<i>Trifolium repens</i>).....	36
3.1.3.3. Gazal boynuzu (<i>Lotus corniculatus L.</i>).....	36
3.2. Yöntem.....	36
3.2.1. Gruplandırma, barınma ve besleme.....	36
3.2.2. Günlük kontroller ve performans değerleri.....	39
3.2.3. Ot tüketiminin belirlenmesi.....	39
3.2.4. Otların besin madde kompozisyonunun belirlenmesi.....	42
3.2.5. Et kalite analizleri.....	43
3.2.6. Tiyobarbitüri asit analizi.....	46

İÇİNDEKİLER

Sayfa

3.2.7. Duyusal analiz.....	47
3.2.8. Kesim işlemleri, sindirim sistemi ve karkas özellikleri.....	48
3.2.9. Kan analizleri.....	49
3.2.10. İstatistiksel analiz.....	50
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	51
4.1. Bulgular.....	51
4.2. Tartışma.....	71
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	80
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	81
EK AÇIKLAMALAR.....	98
Ek Açıklama-A: Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Kararı.....	98

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Hubbard Red-Bro pilicinin yetiştirme döneminde çekilmiş fotoğrafları.....	31
3.2. Denemede kullanılan serbest gezinme alanları.....	32
3.3. Yonca bitkisi (<i>Medicago sativa</i>).....	33
3.4. Ak üçgül bitkisi (<i>Trifolium repens</i>).....	33
3.5. Gazal boynuzu bitkisi (<i>Lotus corniculatus L.</i>).....	33
3.6. Serbest gezinme alanlarında ot tüketen hayvanlar.....	34
3.7. Deneme için yapılan çimlendirme testi.....	34
3.8. Serbest gezinme alanının ekim öncesi ve sonrası hali.....	35
3.9. Deneme kümesi serbest gezinme alanı.....	35
3.10. Gruplandırma sonrası deneme kümesi iç alanı.....	37
3.11. Deneme kümesi iç alanı.....	38
3.12. Deneme kümesi serbest gezinme alanı.....	38
3.13. Deneme kümesi iç ve dış alanının günlük kontrolleri.....	39
3.14. Serbest gezinme alanında kullanılan ot kafesi.....	40
3.15. Serbest gezinme alanı kafeslerin kaldırıldıktan sonraki hali.....	41
3.16. Serbest gezinme alanı ot miktarının belirlenmesi.....	41
3.17. Her tekerrürden alınan ot örnekleri.....	42
3.18. Her tekerrürden alınan ot örneklerinin depolanması.....	42
3.19. Denemede kullanılan hayvanların sindirim sistemi	43
3.20. Kanatlı parçalama ürünlerinin genel diyagramı	44
3.21. Boyun ve kuyruğun dahil olduğu yarım karkas	44
3.22. Karkastan but spesiyali ayırma işlemi	45
3.23. Bazı karkas parçaları (boyun-kuyruk-kanat parçaları-but spesiyal) ve ağırlıklarının ölçülmesi.....	45
3.24. Duyusal analiz paneli için hazırlanan tabak	48
4.1. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin karkas ağırlıkları (g).....	66
4.2. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin karkas randımanları (g/100 g CA).....	66

ÇİZELGELER DİZİNİ

Cizelge

Sayfa

2.1. Serbest gezinmeli sistem ve/veya yavaş gelişen etlik piliç kullanılan bazı çalışmalar.	24
3.1. Denemede kullanılan karmanın ham madde ve besin madde içeriği.....	32
3.2. Denemede uygulanan aşı programı.....	38
3.3. Etlik piliçlerde, karkas parçalarının tanımı ve ağırlıklarının hesaplanması	46
3.4. Panelistlerin kullandığı 9 puanlık ölçek	49
4.1. Serbest gezinme alanına ekilen otların analiz edilen besin madde kompozisyonu.....	51
4.2. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin kümülatif yem tüketimleri (g/piliç), yemden yararlanma oranları (g yem/g CA) ve ot tüketimleri(g/piliç).....	52
4.3. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin canlı ağırlıkları (g) ve canlı ağırlık değişimleri (g).....	52
4.4. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin göğüs ve but eti renk (CIELab) değerleri.....	53
4.5. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin göğüs ve but eti pH ve su tutma kapasitesi (STK) değerleri.....	54
4.6. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerden elde edilen etlerin göğüs ve butlarında besin madde kompozisyonu....	55
4.7. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerden elde edilen etlerin TBARS değerleri (mg MDA/kg).....	56
4.8. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin duyu analizi verileri.....	57
4.9. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin toplam sindirim sistemi (TSSA) ve bazı segmentlerinin mutlak ağırlıkları (g).....	58
4.10. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin toplam sindirim sistemi (TSSA) ve bazı segmentlerinin oransal ağırlıkları (g/100 g CA).....	59

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.11. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin toplam sindirim sistemi ve bazı segmentlerinin mutlak uzunlukları (cm).....	61
4.12. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin toplam sindirim sistemi ve bazı segmentlerinin oransal uzunlukları (cm/100 g CA).....	62
4.13. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin bazı metabolik organ ve abdominal yağ mutlak ağırlıkları (g).....	63
4.14. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin bazı metabolik organ ve abdominal yağ oransal ağırlıkları (g/100 g/ CA).....	64
4.15. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin karaciğer renk (CIELab) değerleri.....	65
4.16. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin mutlak karkas parça ağırlıkları (g).....	68
4.17. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin oransal karkas parça ağırlıkları (g/100 g CA).....	69
4.18. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin kan analizi sonuçları.....	70

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

cm	Santimetre
cm ²	Santimetre kare
g	Gram
kg	Kilogram
Kcal	Kilokalori
m	Metre
m ²	Metre kare
ml	Mililitre
mg	Miligram
MDA	Malondialdehit
rpm	Dakikadaki dönme sayısı

Kisaltmalar

Açıklama

ADF	Asit deterjan lif
DFD	Dark, Firm, Dry (koyu, sert, kuru)
HK	Ham kül
HKA	Havada kuru ağırlığı
HP	Ham protein
HY	Ham yağ
KM	Kuru madde
ME	Metabolik Enerji
NDF	Nötral deterjan lif
OSH	Ortalama standart hata
PSE	Pale, Soft, Exudative (soluk, yumuşak, sulu)
STK	Su tutma kapasitesi
TBARS	Tiyobarbutirik asit reaktif maddesi
TSSA	Toplam sindirim sistemi ağırlığı
TSSU	Toplam sindirim sistemş uzunluğu
YYO	Yemden yararlanma oranı

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde, kapalı/yoğun sistemlerin, hayvan haklarını savunan hayvan koruma dernekleri ve bunların destekleyicileri tarafından hayvan refahının olumsuz etkilendiği gerekçesiyle eleştirilerle karşılaşması, tüketicilerin günlük alınması gereken besin maddelerinin daha sağlıklı koşullarda yetiştirilen/üretile ürünler olması yönünde talep oluşturmaktadır. Bu gelişmeler sonucunda da kafeste barındırılan tavuklara, iyileştirme çalışmaları olarak tünek, folluk, eşelenme alanları tanınarak bu sistemler günümüzde kurallaştırılarak uygulanmakta ve kümesler zenginleştirilmektedir. Bu çalışmaların bir üst boyutu ise serbest gezinmeli sistemdir. Alternatif yetiştiricilik sistemlerinden olan serbest gezinmeli sistemde hayvanlar doğal davranış ihtiyaçlarını rahatlıkla sergileyebilmekte ve açık ve temiz havada yeşil alanlardan, güneş ışığından ve yeterli genişlikteki alanlarda grup sosyalleşmesinden yararlanabilmektedirler. Bu sistemde hayvanlar doğadaki çeşitli yiyeceklerden de faydalanabilmektedir. Bunların yanında dezavantaj olarak, bu sistemi kullanan yetiştiricilerin kontrol altında tutması gereken alan arttığından ve piliçlerin daha geç kesim ağırlığına ulaşmasından kaynaklı bazı sorunlar da beraberinde gelmektedir.

Küresel et tavuğu endüstrisinde en yaygın olarak hızlı gelişen hibritler kullanılmaktadır (Augere-Granier, 2019). Bununla birlikte, hızlı büyüme oranıyla ilişkili refah sorunlarını hafifletmek amacıyla, organik ve organik olmayan çiftliklerde nispeten daha yavaş gelişen hibritler de kullanılmaktadır (Nicol vd ., 2017). Bu hibritler, daha düşük ölüm oranı, daha iyi bacak-ayak sağlığı ve fiziksel olarak tüneme yeteneğine sahiptirler (Sarica vd., 2014; Malchow vd., 2019; Dixon, 2020).

Etlik piliç üretiminde yetiştirme süresinin kısalığından kaynaklı serbest gezinmeli sisteme geçiş aşaması, yumurtacı tavukların bu sisteme adapte olmasının yanında daha yavaş kalmaktadır. Avrupa Birliği'ndeki piliçlerin yaklaşık %10'u standart yoğun üretim sistemlerine alternatif olarak yetiştirilmektedir (Augere-Granier, 2019). Bunlar, daha düşük yerleşim sıklıkları, daha yavaş gelişen hibritler ve/veya çevresel zenginleştirmenin yanı sıra serbest gezinmeli sistemlerde yetiştirilen piliçlerdir. 2021 yılında yumurtacı tavuk işletmelerine bakıldığında Avrupa Birliği'ndeki işletmelerin %6'sı organik, %13'ü serbest

gezinmeli, %36'sı yarı serbest kafes ve %45'i zenginleştirilmiş kafes sistemlerinden oluşurken (European Commission, 2021) ülkemizde etlik piliç ve yumurta tavuklarının %85 'i modern tesislerde yetiştirilmektedir (TAGEM, 2018).

2020 yılında küresel üretimin %35'ini beyaz et oluşturarak en büyük paya sahip olmuştur. 2000 yılında %39 ile zirvede olan domuz eti, 2020'de %33'e düşerek zirveyi tavuk etine bırakmıştır (FAO, 2022). Serbest gezinmeli etlik piliç yetiştirme sistemi ile ilgili bilimsel çalışmalarda çoğunlukla gezinme alanına erişimin etlik piliçlerin performansları ve bazı et kalite kriterleri üzerine etkileri incelenmiş (Buchanan vd., 2007; Fanatico vd. 2005; Tufarelli vd., 2007; Ponte, vd., 2008a; Küçükyılmaz vd., 2013) ancak çok az çalışmada gezinme alanındaki bitki örtüsünün hayvanlar üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir (Kıyma vd., 2018). Tüketiciler açısından önemli parametrelerden olan et kalitesi, lezzet ve aroma bileşenlerinin gezinme alanındaki yeşil ot tüketiminden nasıl etkileneceğine dair bilgiler sınırlı düzeydedir (Stadig vd., 2016; Aksoy vd., 2021). Tüketicilerin, serbest gezinmeli piliç yetiştirme sisteminden beklentisinin; gezinme alanında yeşil ot tüketimi olduğu dikkate alındığında bu konudaki çalışmaların artırılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca serbest gezinmeli sistemin konvansiyonel sistemlere göre hayvan refahını arttırması ayrı bir önem taşımaktadır. Serbest gezinmeli sistemdeki bitki örtüsü çeşidinin etin besleyici değeri ve lezzeti üzerindeki etkilerine dair elde edilecek bulgular metodolojik olarak özgün katkılar sağlayacağı gibi piliç etinin pazarlanmasında tüketicilere farklı tercihler sunabilir. Diğer yandan elde edilecek veriler kırsal kesimdeki küçük aile işletmelerinin iş gücünü daha etkin kullanmasına, fiziki imkânlarını ve yetiştiricilik becerilerini geliştirmesine, piliç etinin serbest gezinmeli sistemde daha ekonomik üretilmesine katkı sağlayabilir.

İnsan gıdası olarak kullanılabilecek bitkisel ürünlerin hayvan yemi olarak kullanılması günümüzde artan dünya nüfusunun beslenmesi açısından sorun yaratmaktadır (BESD-BİR, 2015b). Bu ve benzeri nedenlerden dolayı özellikle kanatlı hayvan beslenmesinde yem maliyetlerini düşürmede etkisi olabilecek yem kaynaklarının belirlenerek, yem kaynakları arasındaki farkların ortaya konması gerekmektedir. Böylece ülkemizde kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde yemlerin daha etkin kullanımı sağlanarak verimlilik artırılabilir. Dolayısıyla mevcut çalışmada en çok tüketilen et grubunun, talep edilen özelliklerde ve insan gıdasına rakip olmadan, hangi tür bitkilerle bu yetiştirme

sisteminin uygulanabileceği konusunu aydınlatmak ve bunları yaparken de en ekonomik ve sürdürülebilir bitkilerin tercih edilmesinde bir kılavuz oluşturmak planlanmıştır. Ekimi yapılacak bitkiler, sürdürülebilirliğin ön planda olmasından kaynaklı, birbirine benzer özellikte çok yıllık baklagillerden seçilmiştir. Bu alanda yapılan birçok çalışmada genellikle yetiştirme sistemi ve yeşil ot ekili serbest gezinme alanına erişimin performans, et kalitesi, immun sistem vb. özellikler üzerine etkileri araştırılırken (İpek ve Sözcü, 2017; Stadig vd., 2016; Koçer vd., 2018; Aksoy vd., 2021; Çizelge 2.1) serbest gezinmeli sistemde farklı ot tiplerini karşılaştıran çalışma sayısı yok denecek kadar azdır (Ponte, 2008a; Kıyma vd., 2018). Bu amaçla farklı baklagil yem bitkileri (Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu) ekili olan gezinti alanına erişimin, yavaş gelişen etlik piliçlerde performans (canlı ağırlık, yem tüketimi, YYO , ot tüketimi), et kalitesi (renk, pH, STK, besin madde içeriği, TBARS), sindirim sistemi, karkas özellikleri, duyu analizi ve bazı kan parametreleri (AST, ALT, total trigliserit, glikoz, protein) üzerine etkisi incelenmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Dünyada ve Ülkemizde Kanatlı Etinin Durumu

Hayvansal ürünlere yönelik artan küresel tercihle birlikte insan popülasyonundaki artış ve yeme alışkanlıklarındaki değişiklikler, kümes hayvanı endüstrisinin büyümesine ve gelişimine katkıda bulunmuştur (Szöllösi ve Szűcs, 2014). Tavuk eti, ülkemizde ve ABD’de en çok tüketilen et türü olup son veriler de bu eğilimin devam edeceğini göstermektedir. (FAO, 2022). Sonuç olarak piliç endüstrisi, hızlı canlı ağırlık kazanımı ve büyüme için seçilen özel genotipleri kullanan, organize ve rekabetçi bir sektör haline gelmiştir (Chen vd., 2018).

Kanatlıların evcilleştirilmesi muhtemelen dini ve kültürel amaçlarla başlatılmış olsa da (Wood-Gush, 1959), daha sonra tavukların yetiştirilme amaçları arasında, yumurta üretimine ağırlık verilmeye başlanmıştır. Bununla birlikte, 20. yüzyılda endüstriyel tarımın ve entansif çiftçiliğin ortaya çıkışı, et veya yumurta üretimi için kanatlılarda seleksiyon yapılmasını tetiklemiştir (Wood-Gush, 1959; Schmidt vd., 2009). Kanatlıların genel yeme alışkanlıkları, farklı ortamlara uyum sağlama yetenekleri, rastgele çiftleşmeleri ve erken cinsel olgunluğa ulaşmaları kanatlıların evcilleştirilmesine ve bir besin kaynağı olarak yaygın şekilde kullanılmasına katkıda bulunmuştur (Siegel vd., 2009).

Etlik piliç üretiminin yoğunlaştırılması, 1945'te piliçlerin geliştirilmiş, büyüme ve üreme performansı ile ilgili özelliklerine dayalı olarak seçildiği "Chicken of Tomorrow" komitesi tarafından desteklenmiştir (Elfick, 2012). Piliç üretimi, özellikle 1960'larda başlayan üretimdeki hızlı genişleme nedeniyle, tarım endüstrisinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Hayvanları farklı şekillerde yetiştirerek küçük çiftçinin ek üretim maliyetini karşılaması ve kâr marjlarını iyileştirmesi sağlanmaktadır (Abrams vd., 2010). Genellikle küçük ölçekli çiftliklerde yetiştirilen kombine tavukların (hem eti hem de yumurtası için yetiştirilen) yerini kademeli olarak ticari kümeslerde yetiştirilen et üretimi için beslenen türler almıştır (Siegel vd., 2009; Elfick, 2012). Performansa odaklanma, en iyi pazar ağırlığına ulaşmak için daha az yeme ve zamana ihtiyaç duyan, daha verimli kanatlı hayvanların seçilmesiyle sonuçlanmıştır (Griffin ve Goddard, 1994). Beslenme,

sağlık, barınma ve yönetimdeki gelişmeler, piliç endüstrisinin devam eden başarısı ve gelişiminde rol oynamasına rağmen, etlik civcivlerde gözlemlenen büyüme hızı ve verimlilikteki önemli gelişmelere katkıda bulunan ana faktör genetik seleksiyon olarak kabul edilmiştir (Havenstein vd., 2003).

Etlik piliç endüstrisinin yoğunlaşması, üretken özelliklerde önemli değişiklikler ve artan tavuk eti talebinin bir sonucu olarak, etlik piliçlerin büyüme performansı son 60 yılda % 400'ün üzerinde artarken, küresel etlik piliç üretimi aynı dönemde 10 kattan fazla artmıştır (Zuidhof vd., 2014; FAO, 2022). Yakın tarihlere geldiğimizde dünya et üretimi 2020'de, 2000 yılına göre %45 artış ile 104 milyon ton artarak toplamda 337 milyon tona ulaşmıştır. Dünyada eti için birçok tür yetiştirilmesine rağmen, 2000-2020 döneminde küresel üretimin yaklaşık %90'nını tavuk, domuz ve sığır eti oluşturmaktadır. Türkiye de ise 2020 yılında bir önceki yıla göre %16,3 oranında artan et tavuğu sayısı, 258 milyon adet seviyesine gelmiştir. 2020 yılında var olan kümes hayvanlarının %66,9'unu et tavuğu oluşturmaktadır. 2018 yılında Türkiye de kesilen tavuk ve tavuk üretimi rekor seviyesinde kaydedilmiştir. 2020 yılında kesilen tavuk sayısı 2019 yılına göre %0,5 azalmış ve 1,2 milyar adet olarak tespit edilmiştir. 2021 yılında ise yine bir önceki yıla göre azalma gözlemlenmiş ve üretim miktarı %2,2 oranında daha az tespit edilmiştir.

2.2. Kanatlı Etinin Özellikleri

Et kalitesi, birçok duyuşsal özelliği etkileyebildiği için önemli olan birçok farklı özelliği kapsamaktadır. İlk ve tartışmasız en önemli et kalitesi faktörü görünümüdür, çünkü tüketiciler satın alımlarında görünüşü temel almaktadırlar. Görünüm değerlendirilirken, renk, sertlik, doku ve STK gibi faktörler dikkate alınmaktadır. Bu faktörlerin tümü, etin pH'sı, yapısı, kas lif tipi ve kimyasal bileşimi dâhil olmak üzere etin içsel özelliklerinden etkilenebilmektedir (Aberle vd., 2001). Bu içsel özellikler aynı zamanda aroma ve lezzeti de etkilemektedir. Bu özelliklerden herhangi biri tüketici beklentisini karşılamadığı takdirde tüketici ürünü tekrar satın almayabilir (Christiansen, 2013).

Et ve et ürünlerinin kalite kriterlerinden tüketiciler tarafından dikkati ilk çeken etin görsel kalitesini oluşturan renktir (Qiao vd., 2001). Çünkü, et ve et ürünlerinin renk özellikleri yalnızca tüketici ilgisini çeken (Trampel vd., 2005) bir parametre olmayıp aynı

zamanda elde edildiği hayvanın sağlığı konusunda da bilgiler verir (Lyon vd., 2004). Tüketicilerin çoğu, et ürünleri için satın alma kararı verirken et renginin önemli olduğu konusunda hemfikirdir (BESD-BİR, 2015a). Kanatlı hayvanlarda et rengini genotip, cinsiyet, yaş, verilen karmanın içeriği, etin su tutma kapasitesi, kas içi yağ dağılımı, kesim öncesi koşullar ve et işleme teknikleri gibi birçok faktör etkilemektedir (Christiansen, 2013). Renk büyük ölçüde miyoglobin konsantrasyonundan etkilenirken kısmen de hemoglobin gibi pigmentlerin mevcudiyetinden etkilenmektedir. Bu nedenlerle olası bir renk bozukluğu, etin içeriğindeki bu pigmentlerle ilişkilendirilebilir. Kas pH'sı ile et rengi arasında pozitif ilişki bulunmaktadır. Düşük pH solgun renk, yüksek pH değeri ise koyu renk oluşumlarında etkilidir. Miyoglobin ise kırmızı renk oluşumunda etkilidir (BESD-BİR, 2015a). Tavuk eti genellikle derili satıldığından ürün rengi değerlendirilirken, bütün piliç olarak satılan ürünlerde deri rengi, derisiz parça olarak satılan ürünlerde ise et rengi dikkate alınmaktadır. Tavuk derisinin rengi, opak beyazdan sarıya kadar değişiklik gösterir ve dünyanın farklı bölgelerinden tüketiciler deri rengi konusunda değişken tercihlere sahiptir. Etlik piliçlerde deriye rengini veren karotenoidlerdir. Özellikle ksantofiller rasyonda kullanılan ham maddeleri nedeniyle kanatlı yemlerinde en fazla bulunan renk pigmentleridir. Yemdeki ksantofillerin deri renginin oluşumunda önemli bir rolü olmakla birlikte pigmentin emiliminde ve depolanmasında hayvanın genetik potansiyeli de önemli bir husus olmaktadır (BESD-BİR, 2015a). Kanatlı hayvanlar karotenoidleri sentezleyemediklerinden dolayı bu maddeleri dışardan doğal ya da sentetik formda temin etmeleri gerekmektedir. Bu nedenle karma yemlere doğal veya sentetik renk maddeleri ilave edilmektedir. Bazı bitkisel kaynaklar doğal karotenoidleri değişik oranlarda içermektedir. Bu amaçla yonca, kırmızıbiber, kadife çiçeği, mısır gluteni ve algler yaygın olarak karmalarda kullanılmaktadır. Yonca, kadife çiçeği ve mısır gluteninde renk maddesi lutein, mısırdaki zeaksantin ve kırmızıbiberde ise kapsantin ve kapsorubindir. Yoncadaki renk pigmentlerinden luteinin, lignin ve selüloz gibi zor sindirilebilen maddeler ile çevrelenmiş olmasından kaynaklı kullanımı ve etkisi düşük olabilmektedir (BESD-BİR, 2015a).

Deri rengi öncelikle karmanın içeriğine (tahıllar) bağlıdır (Fletcher, 2002; Sirri vd., 2010). Mısır birincil tahıl kaynağı olduğunda, mısırdaki bulunan pigmentler nedeniyle deri rengi daha sarı olma eğilimindedir. Renk pigmentlerince zengin olan yeşil yemler ve unları ile beslenen kanatlıların et rengi daha sarı olmaktadır (Liu ve Zhou, 2013; Tan ve

Kırkpınar, 2016; Stadig vd., 2016). Deri rengi sadece üretim sırasında verilen karmaya bağlı olmayıp aynı zamanda genotipe de bağlıdır, çünkü bazı tavuk ırkları, özellikle Avrupa kökenli olanlar, deride karotenoid pigmentleri biriktirme yeteneğinden yoksundur ve beyaz deri rengine sahip karkaslar oluşturmaktadır (Fletcher, 2002). Fakat yapılan araştırmalar deri renginin etin besleme değerini belirleyen bir unsur olmadığını göstermiştir (BESD-BİR, 2015a).

Kullanılan üretim sistemi et rengi açısından önemli bir faktördür. Serbest gezinme alanına erişimi olan tavukların deri rengi bitkide bulunan pigmentler (genellikle ksantofiller ve klorofil) nedeniyle daha sarı olma eğilimindedir (Aksoy vd., 2021). Meraya erişimi olan hayvanların et rengi de konvansiyonel sistemde yetiştirilen ve konsantre yemlerle beslenen hayvanlara göre daha koyu olma eğilimindedir (Liu ve Zhou, 2013; Stadig vd., 2016). Büyüme hızı ve kesim yaşı arasındaki farklılıklar etin görünümü, dokusu ve bileşiminde farklılıklara yol açmaktadır (Lonergan vd., 2003; Castellini vd., 2008).

Kanatlı eti (Pectoralis majör), kırmızı et ürünlerine kıyasla kolorimetre değerlerinde, özellikle L^* ve a^* değerlerinde oldukça değişkendir. Daha yüksek L^* ve daha düşük a^* değeri miyoglobinde bir azalma ile ilişkilendirilmektedir (Christiansen, 2013). Kümes hayvanlarının et rengini etkileyebilecek çevre faktörleri arasında kesim öncesi stres (yakalama, yükleme, nakliye, aç bırakma), şoklama, ıslatma süresi ve sıcaklığı, soğutma hızı ve yöntemi de sayılabilir (Fletcher, 2002). Kasın ete dönüşümü sırasında, pH düşüşünün hızı ve derecesi et renginin parlaklığı (L^*) ile negatif bir korelasyona sahiptir (Aberle vd., 2001; Fletcher, 2002).

Kaslar, kırmızı ve beyaz kas liflerinin göreceli oranlarına göre sınıflandırılmaktadır. Kırmızı (yavaş kasılan) kas lifi, beyaz kas lifine (hızlı kasılan) kıyasla daha fazla miyoglobine sahiptir. Yüksek miyoglobin içeriği daha fazla oksijen depolanmasını sağlamakta ve et renginin daha koyu olmasına neden olmaktadır. Benzer yaştaki piliçler arasında, daha yüksek canlı ağırlığa sahip hayvanların etinin daha koyu renkli, lezzetli, yumuşak ve genel olarak daha yüksek duyuşsal puana sahip olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle büyüme oranının tavuk eti rengi ve kalitesi üzerinde bir etkisi olduğu öne sürülmektedir (Mead, 2004).

Canlı hayvanda kan ve kasın pH'sı nötre yakındır ($pH=7$), ancak rigor mortis oluşumu sırasında, kasta glikoliz meydana gelmekte ve pH'nın düşmesine neden olan laktik asit üretilmektedir. pH düşüşü, diğer tüm kalite niteliklerini nihai olarak etkileyen en önemli ölüm sonrası değişikliklerden biridir (Aberle vd., 2001; Maltin, 2003). Laktik asit üretiminde bir eksiklik varsa, etin pH'sı daha yüksek olmakta ve daha fazla STK nedeniyle etin daha koyu bir renge, daha sıkı bir dokuya ve daha kuru bir görünüme (DFD; dry, firm, dark) sahip olmasına neden olmaktadır. Göğüs eti söz konusu olduğunda tüketiciler koyu rengi tercih etmemektedir. Kesim sonrası hızlı pH düşüşü daha açık renkli, sulu ve yumuşak (PSE; pale, soft, exudative) ete neden olmaktadır (Aberle vd., 2001; Maltin, 2003). PSE et ile ilişkilendirilen düşük pH, kas lifinin su tutma kapasitesini sınırlamaktadır. Kas liflerinin türü, etin potansiyel kalitesi ile ilişkilidir (Maltin, 2003). Hızlı kasılan liflere daha fazla sahip olan bir kas, anaerobik metabolizmayı tamamlayarak daha fazla laktik asit oluşturmakta, kas pH'sını düşürmekte ve böylece daha büyük bir glikolitik potansiyele sahip olmaktadır. Düşük pH, etin su tutma kapasitesini, rengini, duyuşal özelliklerini ve dokusunu etkilemektedir (Christiansen, 2013).

Piştirme kaybı, etin STK'sı ile ilişkili olduğundan et kalitesinin belirlenmesinde kullanılan diğer bir ölçümdür. Piştirme kaybı, piştirme sırasında kaybedilen su ve suda çözünen protein miktarını belirleyerek etin yapısını ve su tutma kapasitesini tanımlamaktadır. Su, kas içinde serbest, adsorbe veya bağlı su olarak tutulmaktadır. Serbest su piştirme sırasında buharlaşma ile kolayca kaybolabilir (Aberle vd., 2001). Bağlı su, etin yaklaşık %5'ini oluşturmakta ve kas hücreleriyle kolayca bağlanabilmektedir. Böylece en yoğun pişirmede bile etin içinde kalabilmektedir. Adsorbe su, serbest sudan daha güçlü tutulmakta, uygun piştirme sonrasında bir miktar kasta kalmaya devam etmektedir. Sululuk ve gevreklikle pozitif ilişkilidir. Bu nedenle, bir et parçasının, pişirildikten sonra bile duyuşal özelliklerini artırmak için daha fazla miktarda bağlı ve adsorbe suya sahip olması önemli olmaktadır (McKee vd., 2012).

İşlenmiş kanatlı eti ürünleri için daha az bağ doku içeren yüksek göğüs eti ağırlığına sahip hayvanlar tercih edilmektedir. Fanatico vd. (2008), hızlı gelişen etlik piliçlerde kesim ağırlığı ve göğüs eti oranının yavaş gelişen etlik piliçlerden dört hafta daha az beslenmelerine rağmen daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Christiansen (2013)

ise mera erişimi olan yavaş gelişen etlik piliçlerin but etinde verim artışı olduğunu göstermiştir.

Tüketiciler gıda maddesindeki kaliteyi veya eksikliği algılamak için beş duyunun hepsini kullanmaktadır. Daha önce değinildiği gibi, tüketiciler et ürünlerini satın alırken ilk önce rengine veya görünümüne bakmaktadırlar. Daha sonra pişirme sırasındaki koku-aroma ve çiğneme sırasındaki tad, koku ve aromayı değerlendirmek için geri kalan duyular (koklama, dokunma, tatma ve işitme) önemli hale gelmektedir. Etin aroması, lipid bileşiklerinin oksidasyonu ve bozunması ile pişirme sırasında proteinler ve karbonhidratlar arasındaki Maillard reaksiyonlarının kombinasyonundan ileri gelmektedir (Zellner, 2008). Lezzet, çiğneme sürecinde tat, koku ve sertlikten gelen duyuların bir kombinasyonu olarak tanımlanır. Tavuk eti, kırmızı ete göre daha fazla miktarda doymamış yağ asidi içerdiğinden, lezzet için daha fazla uçucu madde üreten ve daha fazla miktarda lipid oksidasyonuna neden olan (McKee vd., 2012) benzersiz bir aromaya sahiptir. Yumuşaklık, sululuk ve çiğnenebilirlik dahil olmak üzere etin dokusu, et kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılmakta ve tekrar satın alımlarda en önemli faktörlerdendir (Braxton vd., 1996; Maltin, 2003; McKee vd., 2012). Stone ve Sidel (2004) tarafından tanımlandığı gibi duyusal değerlendirme, “görme, koklama, dokunma, tatma ve işitme” bilimsel bir ölçüm olmakla birlikte, duyusal ölçümler öznelidir. Panelist algısı, panelistin sağlığından, deneyimlerinden ve günlük diyetinden etkilenebilecek duyularına bağlı olmaktadır. Duyusal panelistler zaman içinde ve kendi aralarında değişkendir ve yanlılığa yatkındır. Bu nedenle değişkenliği ve yanlılık etkilerini sınırlamak için yeterli sayıda panelist ile tekrar ve prosedür içeren bir çalışmayı doğru bir şekilde tasarlamak önemlidir (Meilgaard vd., 2007).

2.3. Kanatlı Yetiştiriciliğinde Refah

İnsan bakış açısına göre hayvan refahını iyileştiren veya bozan etmenlerin ne olduğu, bir hayvan için neyin daha iyi veya daha kötü olduğuna dair altta yatan bireysel varsayımlara bağlıdır (Fraser vd., 1997). Hayvan refahı konusunda insanlar değer kavramları ve normatif unsurları bireysel olarak değerlendirmektedir (Fraser, 1995; McCulloch, 2012). Bu nedenle, hayvan refahının değerlendirilmesi subjektif bir süreçten oluşmalıdır. Bununla birlikte, bilimsel araştırmalar, hayvan refahının daha iyi

anlaşılmasına katkıda bulunan bilgiler üretmektedirler (Fraser, 1995; Fraser vd. 1997; Appleby, 2008). Hayvan refahı bilimi, bir türün evrimi, duygular, doğal tercihler ve farklı davranışlar sergileme motivasyonunun yanı sıra beslenme gereksinimleri, fizyoloji ve sağlık alanlarında ortak bir temel sağlamaktadır (Hemsworth vd. 2015). Bir hayvanın genel refahı tek bir gösterge ile ölçülemezken, refahı etkilediği düşünülen bir dizi faktörü ölçmek için bilimsel olarak doğrulanmış yöntemler de mevcuttur (Fraser, 1995). Kısaca, hayvan refahı göstergeleri vücut kondisyonu, sağlık, üretim, fizyoloji, davranış, çevresel yönler vb. ölçümleri içermektedir. Tek bir hayvanın duyguları bilinmeyeceği gibi zihinsel deneyimlerini doğrudan ölçmenin bir yolu bulunmamaktadır (Yeates vd., 2011). Bununla birlikte bir hayvanın yüz ifadeleri, duruş, ses çıkarma, yeniliğe tepki, bilişsel önyargı ve bir dizi başka zihinsel deneyimlerinin çeşitli gözlemlenebilir dış göstergeleri tanımlanmıştır (Mellor ve Beausoleil, 2015; Webb vd., 2019).

Tavukların hızlı büyümesi, özellikle metabolik bozuklukların ve iskelet hastalıklarının sıklığı açısından, onların refahı ile ilgili endişeleri artırmaktadır. Ayrıca hızlı büyüme ve yüksek verim üzerine yapılan seleksiyon, etin duyuşsal ve fonksiyonel nitelikleri üzerinde de bazı etkilere sahiptir (Le Bihan-Duval vd., 2003). Hızlı gelişen kanatlıların, hızlandırılmış büyüme oranı, ascites ve ani ölüm sendromunun etlik civcivlerde en yaygın kalp rahatsızlıkları olarak kabul edilmesiyle (kalp yetmezliği ile) ilişkilendirilmiştir (Julian, 1998). Hızlı gelişen kanatlıların günlerinin %70-80'ini oturarak geçirdikleri tespit edilmiştir (Bizeray vd., 2000; Bokkers ve Koene, 2003; Dixon, 2020). Davranışsal ihtiyaçlar psikolojik ihtiyaçlarla eşdeğerdir ve yerine getirilmediği takdirde acıya ve strese yol açmaktadır (Weeks ve Nicol, 2006). Bu nedenle, kanatlıların güdülenmiş türe özgü davranışlarda bulunmalarını engelleyen fiziksel veya çevresel sınırlamalar, refahın azalmasına neden olmaktadır (Bergmann vd., 2017).

Piliçler yaşlandıkça, lokomotör aktivite azalırken yatarak geçirilen süre artmaktadır (Weeks vd., 2000; Bokkers ve Koene, 2004; Dixon, 2020). Gelişimsel geçişlere yanıt olarak davranış değişikliklerinin meydana gelmesi beklenmektedir. Yürüme davranışındaki azalma hem yavaş gelişen hem de hızlı gelişen kanatlılarda gözlemlenirken, kısmen piliçler ağırlaştıkça, sınırlamalardan dolayı bu düşüş hızlı gelişen piliçlerde daha belirgin olmaktadır (Bokkers ve Koene, 2003). Fiziksel yük normal kemik gelişimi bakımından çok önemli bir rol oynadığından, aktivite ve hareketteki azalma iskelet problemlerini

ağırlaştırabilmektedir. Ayrıca, azalan lokomotor aktivite, diğer sağlık sorunlarıyla da ilişkilidir, çünkü yatarak veya oturarak geçirilen daha fazla zaman, piliçlerin potansiyel olarak ağırlı kontakt dermatite (örneğin; diz yanıkları ve ayak tabanı dermatiti) duyarlılığını artırmaktadır. Özellikle de çevresel koşullar ve düşük altlık kalitesi nedeniyle bu duyarlılık daha da artmaktadır (Bassler vd., 2013; De Jong vd., 2014). Tüm bu olumsuzluklardan dolayı serbest gezinmeli sistemde yavaş gelişen etlik piliç yetiştiriciliğine olan ilgi artmaktadır.

Hayvan refahı açısından değerlendirildiğinde tüketiciler, serbest gezinmeli alanların kullanımı ile aynı zamanda yavaş gelişen etlik piliç hibritlerinin yetiştirilmesini içeren, doğal yetiştirme koşullarını giderek daha fazla talep etmektedir (Eleroğlu vd., 2015; İpek ve Sözcü, 2017). Serbest gezinmeli veya organik sistemlerde yetiştirilen kanatlı hayvanlar, yiyecek arama, yem seçimi ve aktiviteyi teşvik eden böylece teorik olarak kanatlıların refahını artıran bir dış alana erişim sağlayabilmektedir. Dış mekân erişimi serbest dolaşım sistemine özgü olsa da, şu anda uygulanmakta olan serbest gezinmeli ve organik sistemlerin çoğunda sağlanan dış mekân erişiminin büyüklüğü ve bitki örtüsü ile ilgili büyük farklılıklar mevcuttur. Bu nedenle, serbest gezinmeli alana erişim, mera ve omurgasız hayvan tüketimi ile ilişkili olmasına rağmen, bu tür ürünlerin alımından elde edilen besin değeri bilinmemektedir ve kullanılan sisteme göre önemli ölçüde değişiklik gösterebilmektedir (Walker ve Gordon, 2003).

2.4. Serbest Gezinmeli Sistem

Modern tarımsal üretimin artan yoğunluğu ile birlikte birçok tüketici, organik veya serbest gezinmeli sistemde üretilen ürünlerin bir şekilde kendileri için daha iyi olduğunu, en azından daha temiz ve dengeli bir çevre için elverişli olan üretim uygulamalarını takip ettiğini düşünmektedir (Miao vd., 2005; Chen vd., 2018). Bu sebeple artan nüfusla beraber beyaz et ve yumurta ürünlerine olan talebin artması, organik ve serbest gezinmeli sisteme; tavukların hayatlarının çoğu için açık alan koşullarına erişebilecekleri bir üretim sistemine geçiş tercih edilmektedir (Almeida, 2012).

Etlik piliç performansı ve et kalitesi için önemi henüz belirlenmemiş olsa da, serbest gezinmeli sistem beslemesi, insan diyetlerinde besinsel bir bilincin oluşmasına ve

tüketicilerin serbest gezmeli veya organik üretim sistemlerinden elde edilen özel kümes hayvanları ürünlerine olan ilgisinin artmasına yol açmaktadır. Bu erişim hayvanların farklı bir çevreyi aramalarına ve keşfetmelerine, besin kaynakları seçimlerini ve hareketlerini arttırmalarına ve böylece refah seviyelerini iyileştirmelerine olanak tanımaktadır. Dış gezinti alanına erişim, hayvan başına geniş bir alan sağlamak, hayvan yoğunluğunu azaltmakta ve dolayısıyla stresin azaltılmasına katkıda bulunmaktadır. Tavukların dış gezinme alanı kullanımı ve yiyecek arama imkânı, serbest gezmeli üretimin özgünlüğü ve tüketici güveni açısından önemlidir (Fanatico, 2006). Yeşil bitki örtüsüne erişim izni verilen etlik piliçler yiyecek arama yoluyla çeşitli besin ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir (Buchanan vd., 2007; Spencer, 2013). Serbest gezmeli sistemler ticari yem tüketimini en aza indirdiğinden dolayı kanatlı yetiştiriciliğinde sürdürülebilir alternatiflerdir (Tufarelli vd., 2007). Hayvanlar bu sistemde yem, çakıl taşları, yabani otlar, mahsul tohumları, solucanlar ve böcekleri tüketebilmektedir. Ayrıca, sistem içinde artan besin sirkülasyonu nedeniyle yeşil bitki örtüsüne sahip alanların, çevreye fayda sağlayabileceği de bildirilmiştir (Horsted vd., 2007).

Kümes hayvanlarının beslenmesi için mera kullanımı, özellikle küçük ölçekli üretim sistemi koşullarında üreticiler için sürdürülebilir ve doğal bir kaynaktır. Kümes hayvanları da dâhil olmak üzere tek mideli hayvanlar için yem olarak kullanılan yeşil kaba yemler çiftçilik sistemlerinde hayvansal üretimin sürdürülebilirliğini geliştirmeye, diğer mahsullerin rekabet edemediği ortamlarda yüksek biyokütle üretimi, insan gıda ihtiyaçlarıyla rekabetin olmaması ya da sınırlı olması, arzu edilen bir amino asit profiline sahip yüksek protein seviyeleri ve kaba yemlerin çiftçilik sistemine entegrasyonu gibi katkılara sahiptir (Lüscher vd., 2014).

Tarihsel olarak, araştırmalar etlik piliçlerde serbest gezinme alanı kullanımının düşük olduğunu göstermektedir ve bir sürünün yalnızca %3 ila %27'sinin meraya erişebileceğini bildirmektedir (Dawkins vd., 2003; Nielsen vd., 2003; Jones vd., 2007; Rodriguez-Aurrekoetxea vd., 2014; Fanatico vd., 2016). Bu nedenle, değerlendirme sürü düzeyinden ziyade bireysel düzeyde yapıldığında, mera kullanımı önceden düşünülenenden daha fazla olmaktadır. Bu aralık kullanımı, taramalı örnekleme yöntemleri kullanılarak daha önceki bildirilen araştırmalardan daha yüksektir ve bir sürüdeki tavukların %75 ila 95'inin bu aralığa eriştiğini bildirmektedir (Durali vd., 2014). Ek olarak gezinme alanında

kaliteli bitki mevcudiyetinin piliçlerin aktivitelerini artırdığı belirlenmiştir. (Hegelund, vd., 2005). Harlander-Matauschek vd. (2006) yaptıkları bir çalışmada serbest gezinme alanında bitki örtüsü bulunması durumunda %38 olan gezinme alanına erişim oranının bitki örtüsü olmaması durumunda %31'e düştüğünü belirtmektedir. Benzer çalışmaların yapıldığı bir derlemede de piliçlerin serbest gezinmeli alana çıkma durumlarının çok nadir de olsa %50'yi geçtikleri ve bazı koşullarda ise %10'un altında kaldığı dikkat çekmektedir (Pettersson vd., 2016). Dawkins vd. (2003) etlik piliçlerin açık alana erişime eğilimli olduğu saatlerin gün doğumu ve gün batımı vakitlerinde en üst seviyelerde olduğunu bildirmektedir. Durali vd. (2014), merada daha fazla zaman geçiren (toplamda; 8,7 saat) Ross 308 etlik civcivlerin, meraya girdikten sonra merada daha az zaman geçiren piliçlere göre daha düşük vücut ağırlığına sahip olduğunu göstermiştir. Değişken davranışa bağlı olarak azalan vücut ağırlığının nedeni bilinmemektedir. Bununla birlikte, yavaş büyüme oranını yansıtan düşük vücut ağırlığının sonucu olarak ascites, ani ölüm sendromu ve derin pektoral gibi büyümeye bağlı metabolik hastalık riskini azaltarak, tavuğun refahını iyileştirebilmektedir. (Julian, 1998).Yapılan bir çalışmada gezinme alanına yonca ekilmesinin piliçlerin dışarı çıkma sayısını arttırdığı belirtilmektedir (Koçer ve Yavuz, 2017). Benzer çalışmalarda da gezinme alanında yeşil ot varlığının, hayvanların dışarı çıkma sayısı ile ilişkili olduğunu destekleyen sonuçlar vardır (Christensen vd., 2013; Taylor vd., 2017).

Etlik piliçlerin beslenme ihtiyaçlarının kaba yem tüketimi ile karşılanma derecesi büyük ölçüde otlak alanın besinsel özellikleriyle sebeplendirilmektedir. Meranın besin değeri çok çeşitli değişkenlere bağlıdır. Ekilen bitki türleri ve/veya çeşitleri ile otun yaşı ve olgunluğu, otlakın botanik ve kimyasal bileşimini etkilemektedir. Meranın besin değeri ayrıca yılın zamanına ve büyüme aşamasına göre değişmektedir. Ayrıca, botanik kompozisyon ve dolayısıyla kimyasal kompozisyon; rakım, toprak tipi, iklim, drenaj, asitlik, verimlilik, yabancı ot popülasyonu ve otlatma kontrolü gibi faktörlere de bağlıdır. Kanatlı hayvan bağırsaklarında yüksek geçiş oranı göz önüne alındığında hayvanlara sunulacak yeşil yemlerin besin madde içeriklerinin yüksek sindirilebilirliğe sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle serbest gezinmeli sistemlerde bitki örtüsü oluşturulurken en büyük endişe uygun ot tiplerinin seçimidir (Fanatico, 2006) ve bu konuda yeterli bilgi henüz mevcut değildir. Sindirilebilirliği yüksek yemleri taze tutmak, kümes hayvanları için mera yönetiminin temel sorunlarından biridir. 10 cm'den kısa, genç ve yapraklı bitkiler,

tavuklar tarafından hem lezzet hem de tüketim kolaylığı açısından tercih edilmektedir. Kümes hayvanları için çok yıllık  avdar temelli bitki örtüsü, düşük protein seviyeleri ile iyi bir enerji ve lif kaynağıdır ve alternatif olarak kabul edilmektedir (Walker ve Gordon, 2003). Yine farklı bir kompozisyon sergileyen meralar, üreticiler tarafından tercih edilmektedir (Moyle vd., 2014).

Yeşil yemlerin hem vitamin hem de mineral açısından yüksek olması bitkinin birincil yararı olarak değerlendirilmekte ve yeşil kaba yemlerin lif, protein ve enerji gibi bileşen içerikleri, kanatlılar dahil tüm hayvanlar için önemli metabolik fonksiyonlara sahip karotenoidler ile n-3 ya  asitleri gibi diğer bileşikleri de içermesi oldukça önemli kabul edilmektedir (Moyle vd., 2014). Kümes hayvanları tarafından yeşil ot tüketimi bir tür beslenme sigortası işlevi görmektedir ve kümes hayvanlarını otlatmak, onların yüksek kaliteli baklagil yeşil yemlerine erişimini sağlamak, herhangi bir eksikliğin dengelenmesine yardımcı olabilmektedir. Aynı zamanda yeşil yemler hayvanlara ek mineraller de sağlayabilir ve yonca gibi baklagil yem bitkilerinde bulunan kalsiyum yüksek oranda biyolojik olarak kullanılabilir. Kanatlı hayvanlar yeşil yemlerdeki kalsiyumu kireçtaşı veya istiridye kabuğu gibi daha yaygın mineral kaynaklarından elde edilen kalsiyum kadar verimli bir şekilde kullanabilmektedir (Blair, 2008).

Etlik piliç karmaları genellikle yüksek enerji konsantrasyonu ve düşük lif seviyeleri içeren mısır-soya bazlı olarak hazırlanmaktadır ve etlik piliçler hızlı büyüme sağladıkları için karmanın kalitesine duyarlıdır (Berg, 2002). Ancak yüksek lif içeriğine sahip birçok yem, çözünürlük seviyeleri ile yoğunluklarına bağlı olarak, kanatlı performansını etkileyebilmektedir (Mathlouthi vd., 2002; Khan vd., 2012; Kop-Bozbay vd., 2021). Ayrıca kanatlı hayvanların özellikle esansiyel amino asitlere (lizin, metionin vb.)  zel gereksinimleri vardır ve konvansiyonel sistemlerde yemlere sentetik olarak eklenen amino asitlerin, serbest dola ımlı sistemde mera alanına ekilen bitkiler gibi alternatif kaynaklarının araştırılması gerekmektedir (Castellini vd., 2006; Dal Bosco vd., 2014). Bu bağlamda, serbest gezinmeli sistemde kanatlı hayvan yeti tiricili inde yeşil yem kaynaklarının kullanımına olan ilgi artmakta ve yeşil yemler ticari kümes hayvanları için değerli alternatif protein kaynakları olabilmektedir (Buchanan vd., 2007; Mourao vd., 2008).

Metiyonin kümes hayvanı yetiştirmede önemli olan ve genellikle sınırlayıcı olabilen bir amino asittir. Tahıllarda metiyonin nispeten düşük seviyelerde bulunmaktadır ve metiyonin için en iyi doğal kaynak hayvansal proteinlerdir. Modern kümes hayvanı endüstrilerinin çoğunda (organik dâhil) metiyonin, karmalara sentetik olarak sağlanmaktadır. Bazı araştırmalar, ticari Cornish Cross piliçlerinin merada bitki örtüsü ve böcekleri tüketerek metiyonin eksikliklerini giderebildiğini göstermiştir (Mortiz vd., 2005; Horsted, 2006). Onlarca yıldır kümes hayvanı yetiştiricileri, yonca ve ak üçgül ekili meralara erişimi olan tavukların, kapalı alanda yetiştirilen tavuklardan daha az proteine ihtiyaç duyduğunu belirtmektedir. Deneyimler, kasıtlı olarak protein eksikliği olan yemlerle beslenen tavukların, yeterli protein seviyelerine sahip bir karmayla beslenen sürülere kıyasla mera yemi tüketimlerini artırdığını göstermiştir (Horsted, 2006; Eriksson, 2010). Buchanan vd. (2007), kümes hayvanlarının yem ile tükettikleri amino asitlerin çoğunu kullanabildiklerini ve sindirilen metionin ve lizin miktarının sırasıyla %88 ve %79'u olduğunu bildirmiştir. Rivera-Ferre vd. (2007), meradaki piliçlerin protein ihtiyaçlarının yaklaşık %7'sini kaba yemden karşılayabildiklerini bulmuştur.

Düşük proteinli karmalarla beslenen etlik piliçlerin ve yumurta tavuklarının, yeterli protein konsantrasyonuna sahip bir karmayla beslenen sürülere kıyasla yeşil yem alımlarını artırdığı bildirilmektedir (Horsted vd., 2007; Eriksson, 2010). Ayrıca kümes hayvanları, yeşil yemlerdeki amino asitlerin çoğunu kullanabilmektedir ve bu da önemli düzeyde metiyonin (%88) ve lizinin (%79) sindirilebilmesiyle sonuçlanmaktadır (Buchanan vd., 2007; Spencer, 2013). Yonca ekili otlak alanına erişimi olan tavukların önemli ölçüde daha az yem proteinine ihtiyaç duyduğu bildirilmiştir (Buchanan vd., 2007). Özellikle yonca otu hayvanlara karoten, vitamin ve kuru madde bazında %19'a kadar yüksek miktarda protein sağlayabilmektedir (Blair, 2008; Laudadio vd., 2014). Yine organik sistemde yetiştirilen etlik piliçlerin, metiyonin eksikliği ile ilişkili büyüme bozukluklarının, yiyecek arama yoluyla üstesinden gelebileceği bulunmuştur (Moritz vd., 2005). Organik olarak yetiştirilen etlik piliçlerde, kapalı alanda yetiştirilen hayvanlara kıyasla daha düşük bir büyüme performansı gözlemlenmiştir (Castellini vd., 2002a). Buchanan vd. (2007) canlı ağırlık artışı üzerinde benzer bir etki gözlemlenmesine rağmen, azalan ağırlık artışının azalan yem tüketiminden kaynaklandığını ve YYO üzerinde olumsuz bir etki olmadığını bildirmiştir. Ancak Fanatico vd. (2005), otlak alanına erişimin ağırlık artışı, yem alımı veya YYO üzerinde hiçbir etkisi olmadığını rapor etmişlerdir.

Yemlerin enerji içeriklerinin düşük olmasına rağmen kanatlı hayvanların genel enerji gereksinimlerine katkıları bulunmaktadır. Nitekim Rivera-Ferre vd. (2007), merada yetiştirilen kümes hayvanlarının enerji gereksinimlerinin %3'ünü kaba yemlerden karşıladığını bildirmişlerdir. 20. yüzyılın ilk yarılarında meralarda kaliteli yeşil ot tüketiminin konsantre yem tüketimini %5 ila %10 oranında azaltabileceği ortaya konmuştur (Walker ve Gordon, 2003). Kümes hayvanı yetiştiriciliğinde yemlerin işletme maliyetlerinin yaklaşık %70'ini oluşturduğu göz önüne alındığında, yeşil ot tüketimi günlük talebin sadece %5'i kadarı olsa dahi önemli bir enerji, lif ve protein kaynağını temsil ettiği açıktır. Ayrıca Fanatico (2006), piliçlerin bitki örtüsü ile çevrili dış gezinti alanına erişimleri ile bitki, tohum, böcek ve solucanları tüketmeleri sayesinde kullanılan konsantre yem seviyelerinin %30 oranında azalabileceğini öne sürmektedir. Yağlarla birlikte tahılların kanatlı karmalarında en önemli enerji kaynağı olmasına rağmen yem fiyatlarındaki artışta kaba yemlerden sağlanan enerjinin düşük miktarları bile önem taşımaktadır (Spencer, 2013).

Yonca bazlı meraların tavuklar için daha faydalı olduğu bildirilmiştir (Buchanan vd., 2007). Yonca gibi baklagil bitkilerin yüksek yaprak oranına sahip olması ve bu da yemin sindirilebilirliğini artırmaktadır. Blagojević vd. (2009), baklagil bazlı meralarda beslenen tavukların önemli ölçüde daha yüksek nihai vücut ağırlığına ulaştığını ortaya koymuştur. Ayrıca, serbest gezinmeli sistemde yapılan bir çalışmada iki farklı yonca bazlı bitki örtüsüne sahip hayvanların günde 10,7 g KM tükettikleri belirlenmiştir. (Rivera-Ferre vd., 2007). Araştırmacılar tavukların günlük protein ve enerji gereksinimlerinin sırasıyla %3 ve %7'sini sağlayan bu tüketim miktarı ile günde 0.39 g nitrojen ve 15.03 kcal ME (metabolize edilebilir enerji) elde edebileceğini vurgulamaktadır. Ek olarak, kaba yem sindirilebilirliği ile ilgili olarak Buchanan vd. (2007), kümes hayvanlarının, yemlerde bulunan amino asitleri kullanma ve mera yemlerinden az miktarda enerji elde etme kabiliyetine sahip olduğunu öne sürmüşlerdir.

Mevcut çalışmalar, serbest gezinmeli sisteme erişimi olan etlik piliç etlerinde n-3 yağ asitlerinin ve E vitamininin arttığını bildirmektedir (Castellini vd., 2008; Dal Bosco vd., 2016). Baklagil bazlı yeşil kaba yemler etlik piliçler için lif ve protein kaynağı olarak kabul edilebilir ve ayrıca doğal antioksidan kaynağıdır (Ponte vd., 2008a). Yemin antioksidan takviyesi, kanatlı etinin oksidatif stabilitesini arttırmak için etkili bir yöntemdir

(Tufarelli vd., 2016). Kaba yemlerde bol miktarda bulunan pro-vitamin A bileşiği olan karoten, et ve et ürünlerinde baskın karotenoiddir (Mortensen ve Skibsted, 2000). Kuru baklagil kaba yemlerinin etlik piliç karmalarına dahil edilmesinin, etin kolesterol seviyelerini düşürmeye katkıda bulunduğu da bildirilmektedir (Ponte vd., 2004). Kuru kaba yem alımı, etlik piliç etinin yağ asidi profilinde büyük bir etkiye sahiptir ve bunun da hayvanlar baklagil kuru otu tükettiğinde, göğüs etindeki n-3 uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA; EPA, DPA ve DHA) seviyelerinin önemli ölçüde yükselmesine neden olduğu gösterilmiştir (Mourao vd., 2008). Bu bulguların tersine bazı çalışmalarda kuru yoncanın hem etlik piliçlerin hem de yumurta tavuklarının üretken performansını azaltan bazı antibesinsel faktörler (saponinler ve izoflavonlar) içerebileceği bildirilmektedir (Kocaoğlu vd., 2004; Ponte vd., 2004). Nitekim bazı çalışmalarda serbest gezinme alanında yeşil ot tüketimi ile performans verilerinde artış gözlenirken (Ponte, vd., 2008a; Küçükyılmaz vd., 2013), diğer bazı çalışmalarda etkisiz (Mikulski vd., 2011) ya da olumsuz (Wang, vd., 2009) sonuçlar bildirilmektedir.

Meralar, PUFA, pigmentler, vitaminler ve saponinler gibi büyüme performansı ve kanatlı ürünlerinin kalitesi üzerinde doğrudan etkisi olabilecek çeşitli biyoaktif bileşiklerin önemli bir kaynağı olarak kabul edilmektedir. Yeşil kaba yemlerin (beyaz yonca, reygras) lipid içeriği, kuru madde bazında % 4 ila %12 arasında değişmektedir (Morand-Fehr ve Tran, 2001). Yeşil kaba yemlerin yağ asidi bileşimi, yüksek oranda PUFA ile karakterize edilir. Yaprak lipidlerinde bulunan ana yağ asidi, toplam yağ asitlerinin %60 ila %75'ini temsil eden linolenik asittir ve ardından %10 ila %20 ile linoleik asit gelmektedir. Bu nedenle, yeşil kaba yemler de n-6/n-3 oranı yaklaşık 0,20'dir. Doymuş yağ asitleri ve tekli doymamış yağ asitleri içeriği genellikle düşüktür. Meralardaki yağ asidi profili farklı faktörlere göre değişmektedir. Genç yapraklar, daha gelişmiş vejetatif durumdaki aynı bitkilerle karşılaştırıldığında daha yüksek linolenik ve daha düşük doymuş yağ asit içeriğine sahiptir (Morand-Fehr ve Tran, 2001). Yağ asitleri, yeşil kaba yemlerdeki toplam lipidlerin ana bileşiklerini temsil etse de, yağda çözünen pigmentler ve vitaminler, bitki lipid içeriğinin üçte biridir (Hudson ve Warwick, 1977; Morand-Fehr ve Tran, 2001). Klorofil, fotosentez sürecinde önemli bir rol oynayan bitki pigmentlerinin en önemlilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Klorofil ile ilişkili başka bir yağda çözünen pigment grubu, yeşil bitkilerin toplam lipidlerinin %4'ünü temsil edebilen sarı karotenoidlerdir (Hudson ve Warwick, 1977). Yapraklarda bulunan ana karotenoid, A

vitamininin öncüsü olarak hayvan beslenmesinde tanınan bir role sahip olan beta-karotendir. Yağda çözünen en önemli antioksidan olan E vitamini, tokoferol ve tokotrienollerin sekiz diterpeninde bulunur. Otların ve baklagillerin yapraklarında bulunan ana diterpen olan alfa-tokoferol, doymamış lipidlerin peroksidasyonunu engelleyen önemli bir antioksidan role sahiptir (Tappel, 1962; Burton ve Ingold, 1986). Ek olarak, beslenme açısından önemli diğer biyoaktif faktörler bitkilerde bulunabilir. Steroid veya triterpenoid glikozitler olan saponinler, yonca (*Medicago sativa*) ve ak üçgül (*Trifolium repens*) gibi çeşitli baklagil türlerinde bulunmaktadır (Sen vd., 1998). İyi bilinen bir antinutrisyonel faktör olmasına rağmen, saponinlerin kanatlı sağlığında hipokolesterolemik, antikanserojenik, antienflamatuar ve antioksidan aktivite gibi faydalı etkileri olduğu gösterilmektedir (Rao ve Gurfinkel, 2000; Ponte vd., 2004).

Yeşil yemler genellikle D vitamini hariç tüm yağda çözünen vitaminler bakımından yüksek içeriğe sahiptir. Kapalı üretimde, beslenme hastalığı olan raşitizmi önlemek için kümes hayvanı karmalarına D vitamini eklenmelidir ancak merada yetiştirilen kanatlı hayvanlarında D vitamini eksikliği genellikle bir sorun olmamaktadır. Çünkü merada kanatlı hayvanlar bol miktarda güneş ışığına maruz kalır ve kolayca D vitamini sentezleyebilmektedirler. Suda eriyen vitaminler vücutta depolanamazlar ve düzenli olarak tüketilmeleri gerekmektedir. Suda çözünen vitaminler, birlikte gruplandırılmış ve toplu olarak B vitamini kompleksi olarak adlandırılan birkaç önemli vitamini ve C vitaminini içermektedir. Kümes hayvanları, C vitaminini kendi vücutlarında sentezleyebilir ve genellikle karmayla takviye edilmesine gerek olmamaktadır. B vitaminleri, mera bitkilerinde bol miktarda bulunan riboflavin, folik asit ve B6 gibi vitaminlerden oluşmaktadır. Niasin, tiamin ve B12 gibi vitaminler, kümes hayvanlarının merada tükettikleri hayvanlarda (böcek gibi) bulunmaktadır. Suda çözünen vitaminlerin bazıları da sağlıklı bir kümes hayvanı kör bağırsağında bakteriler tarafından üretilmektedir. Kanatlı yemi, yemdeki bu vitamin kaynaklarının çabuk bozulan doğası nedeniyle A, D, riboflavin ve B12 vitaminleri açısından sıklıkla yetersiz olabilmektedir (Ponte vd., 2004).

Mera bitkisinin türü et kalitesini ve duyuşal özelliklerini de etkileyebilir. Yeraltı yonca merasının alımının etlik piliç etinin gevrekliği ve lezzeti üzerinde hiçbir etkisi olmamasına rağmen, 30 kişilik bir tüketici panelinin üyeleri, açık alana erişimi olan piliçlerden elde edilen eti genel değerlendirme için daha yüksek puanlarla sınıflandırmıştır.

Sonuçlar, mera alımının kanatlı performansını arttırırken tercih edilen duyuşal özelliklere sahip etlik piliç eti üretimine katkıda bulunduğunu göstermektedir. Ek olarak, ksantofiller ve çeşitli hipokolesteroemik ve antikanserojenik bileşikler gibi yemde bir dizi biyoaktif bileşiğin varlığı, et kalitesinde iyileşmelere yol açabilmektedir (Ponte vd., 2004). Bir bitkinin lezzetli olup olmadığı meradaki kanatlılar için en kritik faktörlerden biridir: Kanatlı bir bitkiyi tüketmiyorsa, bitkinin faydaları -ne kadar besleyici olursa olsun- değersizdir. Kümes hayvanları bazı bitkileri çok lezzetli bulurken, bazılarını tüketmeyi reddeder. Bazı bitkiler, sarı kuzukulağı veya yonca tohumu kabuklarının ekşi tadı gibi kümes hayvanlarının sevdiği veya süt otunun acı sıvısı gibi reddettiği güçlü tatlara sahiptir. Genel olarak kanatlılar tarafından baklagiller ve genç, yumuşak otlar istekli tüketilirken, daha sert yapılı otlar/çalılar tüketilmezler. Bir yem bitkisi çeşidi, bir kanatlının açık alana erişim miktarını etkileyebilmektedir. Örneğin, acı tanenler veya saponinler bakımından yüksek yonca çeşitleri, bu bileşiklerin az bulunduğu çeşitlere göre daha az lezzetlidir. Tanenler ayrıca yem tüketimini ve protein sindirilebilirliğini azaltabilir ve böylece YYO'nı olumsuz etkileyebilir (Kocaoğlu vd., 2004).

Dünyada insan beslenmesi için artan hayvansal protein talebi (özellikle kümes hayvanı ürünleri için) ile birlikte hayvan beslemede kullanılan yem maliyetleri de artış göstermektedir (Rigby ve Caceres, 2001). Bu nedenle kanatlı hayvanların besin madde ihtiyaçlarını karşılamak için düşük maliyetli alternatif yem kaynaklarının belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Mera temelli hayvansal üretim, insanlar için besin açısından zengin gıdaların uygun fiyatlı tedarikinde çok önemli bir rol oynamaktadır (Wu vd., 2014). Mera ve yem bitkileri çevreye, hayvan refahına ve hayvansal üretimin verimliliğine katkı sağlamaktadır (Guyader vd., 2016). Bu tür tarım sistemlerinin (organik, serbest gezinmeli), ekonomik değeri yüksek besleyici gıdalar üretirken karlı ve çevre dostu kalması sürdürülebilirliği korumak için oldukça önemlidir. Serbest gezinmeli sistemlerde hayvansal üretimdeki verimlilik ve üretilen ürünlerin kalitesini artırmak için hayvanlar tarafından en iyi şekilde değerlendirilebilecek yem bitkilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Protein içeriği bakımından en zengin yem bitkileri baklagillerdir. Baklagiller köklerinde Rhizobia adı verilen ve atmosferik nitrojeni (soluduğumuz havanın yaklaşık %70'ini oluşturan) çekebilen ve bunu bir bitkiye dönüştürebilen bir grup bakteri barındırırlar. Baklagillerin bol miktarda nitrojen üretimi, bu bitkilerde yüksek seviyelerde nitrojen açısından zengin değerli protein içeriğine neden olmaktadır. Kanatlı üretiminde önemli olan baklagiller soya

fasulyesi ve çeşitli bezelyeler ile yonca ve fiğ gibi mera yemleridir. Baklagil yem bitkileri ekonomik, verimli ve sürdürülebilir bir hayvansal üretim sisteminin geliştirilmesine yardımcı olabilmektedir. Literatürde baklagil yem bitkilerinden yonca (Garip vd., 2017; Koçer vd., 2018; Akyar ve Yeter, 2021), gazalboynuzu (Eleroğlu vd., 2015) ve aküçgülün (Ponte vd., 2008a,b; Eleroğlu vd., 2015; Koçer ve Yavuz, 2017) serbest gezinmeli sistemde mera bitki olarak kullanıldığı çalışmalar mevcut olmasına rağmen bu üç farklı ot tipinin bireysel veya birlikte performans, et kalitesi, sindirim sistemi, karkas özellikleri ve duyuşal özelliklerine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanılmamıştır (Çizelge 2.1).

2.5. Yavaş Gelişen Etlik Piliçlerin Kullanımı

"Hızlı gelişen" tavuk terimi, genellikle yoğun üretim sistemlerinde yetiştirilen ve yüksek üretkenlik performansı, hızlı büyüme oranı (> 50 g/gün), yüksek göğüs verimi, hızlı kas oluşumu ve erken kesim yaşı (2,5 kg) sergileyen tavukları ifade etmektedir. Kesim ağırlığına yaklaşık 40 günde ulaşılmaktadır (Doğan vd., 2019; Mancinelli vd., 2020). Aksine, "yavaş gelişen" terimi, hızlı gelişen piliçlere kıyasla daha düşük büyüme hızı ve pazar ağırlığına ulaşma süresinin daha uzun olması nedeniyle seçilen heterojen bir kanatlı grubunu kapsamaktadır (Fanatico vd., 2008; Doğan vd., 2019; Mancinelli vd., 2020). Yavaş gelişen piliçlerin pazar ağırlığına ulaşması genellikle 52 ila 81 gün sürmektedir (Dixon, 2020).

Yavaş gelişen piliçler, genellikle geleneksel ve yoğun yetiştirme koşullarını temsil etmeyen alternatif yetiştirme sistemlerinde yetiştirilmektedir. Organik yetiştirme sistemlerinde, hayvan refahını ve ürün kalitesini iyileştirmek için dış mekâna erişim sağlamanın çok önemli olduğu düşünülmektedir (Mancinelli vd., 2020). Castellini vd. (2006), organik yetiştirme sistemlerine adaptasyon durumlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında hızlı gelişen piliçlere kıyasla yavaş gelişen piliçlerin daha iyi tüy durumu, daha düşük cilt lezyonu insidansı gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu bulgulara ek olarak Mancinelli vd. (2020), hızlı gelişen etlik piliçlerin yavaş gelişen etlik piliçlere göre organik sistemlere daha az uyum gösterdiğini bildirmiştir.

Serbest gezinmeli sistemde genellikle yavaş gelişen etlik piliçler kullanılmaktadır (Fanatico vd., 2009). Serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen hızlı gelişen genotipler, yavaş gelişen genotipler ile karşılaştırıldığında daha yüksek büyüme performansları sergilemektedir (Castellini vd., 2002b; Nielsen vd., 2003; Fanatico vd., 2005). Ancak hızlı gelişen piliçlerin avantajı, yetiştirme dönemi boyunca ortadan kalkmaktadır ve genellikle yavaş gelişen genotiplere benzer şekilde günlük ağırlık artışı göstermektedirler. Bununla birlikte, yavaş gelişen etlik piliçlerde genellikle eşdeğer veya daha düşük YYO gözlenmektedir (Castellini vd., 2002b; Nielsen vd., 2003).

Kanatlı kümes hayvanlarının serbest gezinme alanlarına çıkış yoğunluğunda çeşitli faktörlerin etkileri vardır (Jensen ve Toates, 1993). Bazı çalışmalarda yavaş gelişen etlik piliçlerin serbest gezinmeli üretim sistemlerine daha iyi adapte olduğu ve serbest gezinme alanında daha fazla zaman harcadıkları bildirilmektedir (Weeks vd., 1994; Castellini vd., 2002b; Nielsen vd., 2003). Buna ek olarak, yavaş gelişen etlik piliçler açık alanı daha fazla kullanırken, hızlı gelişen piliçler temel olarak bacak zayıflığı ve daha düşük hareket kabiliyetine bağlı olarak kümeden yaklaşık 4 m mesafeye kadar hareket etmektedir (Weeks vd., 1994; Nielsen vd., 2003). Bu bulgular, hızlı gelişen etlik piliçlerin 2 ila 3 haftalık yaşta iken yüksek büyüme oranları ve azalmış yürüme yeteneği nedeniyle aktivitesinde genel bir azalma olduğunu ortaya koymaktadır (Bokker ve Koene, 2003). Ayrıca, yiyecek arama davranışı da genotipler arasında farklılık göstermektedir. Mera alanına erişimi olan farklı genotiplerin kursak içeriği kompozisyonunun analizi daha yüksek ot tüketiminin bir nedeni olarak yavaş gelişen hayvanlarda daha yüksek miktarda alfa-tokoferol ve karotenoid içerdiğini göstermektedir (Castellini vd., 2002b). Hızlı gelişen ağır genotipler daha yüksek ölüm oranı, kardiyovasküler problemler ve bacak zayıflığı riskine sahip olmaktadır (Horn vd., 1998; Jones ve Hocking, 1999). Ayrıca daha zayıf bağışıklık nedeniyle hastalıklara karşı daha duyarlı olmaktadır (Rauw vd., 1998; Yunis vd., 2000).

Yavaş gelişen etlik piliçlerde karkas verimi ve et kalitesinin hızlı gelişen piliçlerden farklı olduğu bilinmektedir (Berri, 2000; Havenstein vd., 2003; Eleroğlu vd., 2016). Grashorn ve Serini (2006), yavaş gelişen etlik piliçlerin organik üretim koşullarında kesim özelliklerini araştırırken, canlı ağırlığın düşük, ancak konvansiyonel üretime göre et kalitesinin iyileştiğini gözlemlemiştir.

Hızlı gelişen ve yavaş gelişen piliçler arasında genel refah, davranış, bacak sağlığı ve et kalitesini karşılaştıran çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Davranış açısından, yavaş gelişen piliçler, hızlı gelişen piliçlere kıyasla daha aktiftir, yürümeye daha fazla ve oturmaya daha az zaman ayırmaktadır (Bizeray vd., 2000; Bokkers ve Koene, 2003; Dixon, 2020). Etlik civcivlerde büyüme hızı ile bacak sağlığı arasında negatif ilişki olduğu ortaya konmuştur (Julian, 1998). Bu nedenle, yavaş gelişen piliçlerin genellikle hızlı gelişenlerden daha iyi yürüme yeteneği, gelişmiş kemik sağlığı ve daha düşük bacak bozukluğu insidansı sergilediği bildirilmektedir (Shim vd., 2012; Dixon, 2020; Singh vd., 2021). Yavaş gelişen ve hızlı gelişen genotiplerin insidanslarını karşılaştıran çok fazla çalışma olmamasıyla birlikte, hızlı kas birikimi ve büyük göğüs kasının bu bozukluklara neden olduğuna dair güçlü kanıtlar bulunmaktadır (Kuttappan vd., 2013; Petracci vd., 2015; Cai vd., 2018; Barbut, 2019).

Dixon (2020), ticari koşulları simüle eden bir araştırma ortamında yavaş gelişen etlik piliçlerin hızlı gelişenlere kıyasla daha iyi yürüme yeteneği, daha düşük ölüm oranı ve devamlı olarak daha iyi refah göstergelerine sahip olduklarını bildirmiştir.

Ticari etlik piliç yetiştiricileri tarafından hızlı büyüme oranı ve yüksek göğüs kası verimi gibi özellikler için uygulanan seleksiyonun genellikle canlı hayvanın iskelet ve kardiyovasküler sağlığı ve et kalitesi üzerinde olumsuz etkisi olduğu varsayılmaktadır (Sandercock vd., 2009). Sandercock vd. (2009), et kalitesi özellikleri için genetik varyasyonun orta derecede önemli olduğunu ve ortaya çıkan farklılıkların, etlik piliç özellikleri için seleksiyondan kaynaklandığını öne sürmektedir. Yavaş gelişen piliç etlerinin talep edilen gevreklik ve daha yoğun lezzetinden dolayı popüler olduğu düşünülmektedir (Castellini vd., 2008). Bu durum, French Label Rouge (Fransız kırmızı etiket) hibritlerinin yetiştirilmesinde kullanılan sistemlerde görülebilmektedir. Nitekim hayvanların daha yavaş bir büyüme oranı ile %10 daha fazla kas gelişimine sahip oldukları, bunun da daha sıkı dokulu ve daha koyu renkli et ile sonuçlandığı bildirilmektedir. Aynı zamanda hem kas içi hem de kaslar arası yağ oranında yaklaşık %15 azalma olduğu gösterilmiştir (Bogosavljevic- Boskovic vd., 2010).

Hayvansal üretimde verimliliği ve elde edilen ürün kalitesini artırmak için serbest gezinmeli sistemlerde hayvanlar tarafından en iyi şekilde değerlendirilebilecek yem

bitkilerinin belirlenmesi gereklidir. Bu açıdan baklagil yem bitkileri ekonomik olarak verimli, faydalı ve uygulanabilir bir hayvansal üretim sisteminin geliştirilmesine yardımcı olabilir. Ayrıca kanatlı hayvanlarında, baklagil yeşil yem kaynaklarının daha etkin bir şekilde kullanılmasına uygunluğu konusunun araştırılması da sürdürülebilir kaba yem temelli hayvansal üretimin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Ayrıca dış gezinti alanına erişim ve alternatif üretim sistemlerinin etlik piliçlerde performans üzerindeki etkisini aydınlatmak için çalışmalar yapılırken otlak alanındaki ot tipinin etkisini belirleyen çalışma sayısı çok azdır (Çizelge 2.1). Bu nedenle mevcut çalışmada besleyici değerlerinden dolayı seçilen baklagil otlarının (yonca, ak üçgül ve gazalboynuzu) yavaş gelişen etlik piliçlerde performans (canlı ağırlık, yem tüketimi, YYO, ot tüketimi), et kalitesi (renk, pH, STK, besin madde içeriği, TBARS), sindirim sistemi, karkas özellikleri, duysal analiz ve bazı kan parametreleri (AST, ALT, total trigliserit, glikoz, protein) üzerine etkisi incelenmiştir.

Çizelge 2.1. Serbest gezinmeli sistem ve/veya yavaş gelişen etlik piliç kullanılan bazı çalışmalar

Materyal	Amaç ve Muamele	Bulgular	Literatür
Hubbard Isa Red-JA 57	Kapalı ve serbest gezinmeli yetiştirme sistemlerinin karşılaştırılması Ot tipi: Yonca Sistem: Serbest gezinme alanına erişim var/ yok.	*Haftalara ait YYO bakımından 11. haftada, kümülatif YYO bakımından ise 12. haftada gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur. *Rektal sıcaklık, tonik immobilité değerleri, testis ağırlıkları ve oranları bakımından gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. *İnteraksiyon ortalamaları bakımından; sıcak karkas, soğuk karkas, sırt, göğüs eti ve boyun oranları arasında fark yokken, but, kemikli göğüs ve kanat oranları arasındaki fark önemli bulunmuştur. *En yüksek abdominal yağ oranı kapalı alanda yetiştirilen dişilerde, en yüksek taşlık oranı serbest gezinme sistemine erişimi olan dişilerde, en yüksek karaciğer kapalı alanda yetiştirilen dişilerde ve en yüksek kalp ağırlığı serbest gezinme alanına erişimi olan erkeklerde bulunmuştur.	Akyar ve Yeter, 2021
Hubbard Isa Red-JA 57 Ross 308	Ekstansif kapalı alan, serbest gezinme ve geleneksel serbest gezinme sistemlerinde yetiştirilen hızlı gelişen ve yavaş gelişen piliçlerin ilkbahar ve yaz aylarında et kalitesi açısından karşılaştırılması Ot tipi: Yonca Sistem: Serbest gezinme alanına erişim, geleneksel serbest gezinme alanına erişim veya ekstansif alan	*Deri b* değerleri ilkbaharda yazla kıyasla daha yüksek bulunmuştur. *Yaz döneminde göğüs etinin pH değeri ilkbahardakinden daha yüksek, ancak L* değeri benzer bulunmuştur. *Çözdürme ve pişirme kayıpları yaz dönemi göğüs eti örneklerinde daha yüksek bulunmuştur. *Mevsim, göğüs etinin tüm duyuşal özelliklerini etkilemiştir; ilkbahar örnekleri tartışılan tüm özellikler açısından daha fazla beğenilmiştir. *Deri b* değeri ile ilgili olarak, en yüksek ortalama değeri serbest gezinmeli ve geleneksel serbest gezinmeli gruplardaki yavaş gelişen tavuklarda tespit edilmiştir. *Ekstansif kapalı alan ve serbest gezinme gruplarında hızlı gelişenler yavaş gelişenlere göre daha yüksek pH değerleri göstermiştir. *Hızlı gelişen tavuklarda açık alana erişime bağılı olarak pH farklılıkları gözlemlenmemiş, ancak açık alana erişimi olan yavaş gelişenler kapalı alandakilere göre daha düşük pH değerleri göstermiştir.	Aksoy vd., 2021

Çizelge 2.1. Serbest gezinmeli sistem ve/veya yavaş gelişen etlik piliç kullanılan bazı çalışmalar (devam)

		Ekstansif kapalı sistemde her iki genotip de göğüs eti L ve b* bakımından benzerlik gösterirken, serbest gezinme sistemindeki yavaş gelişen piliçler hızlı gelişenlerden daha yüksek ortalamalar göstermiştir. *Geleneksel otlatma sistemi etin duyuusal özellikleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmuştur.	
Hubbard Isa Red-JA	Yavaş gelişen piliçlerin farklı yetiştirme sistemlerinde performanslarının karşılaştırılması Ot tipi: Boş alan Sistem: Serbest gezinme alanına erişim var/ yok.	*Serbest gezinme alanına erişimi olan grup 2, 3 ve 4. haftalarda daha yüksek canlı ağırlık kazancına sahip olmuştur. *Kesim ağırlığı, karkas ağırlığı ve karkas randımanı bakımından deneme sonunda her iki grup arasında da farklılık bulunmamıştır. *YYO bakımından her iki grup arasındaki farklılık önemsiz bulunmuş, yem tüketimi serbest gezinme alanına erişimi olmayan hayvanlarda daha yüksek tespit edilmiştir.	Topuz, 2019
Hubbard Isa Red-JA 57 Ross 308	Etlik piliçlerde serbest gezinmeli yetiştirme sistemi ve yavaş gelişen etlik piliç genotiplerinin büyüme performansı, hayvan refahı ve davranışları ile ayak sağlığı ve ekonomik verimlilik üzerine etkilerinin araştırılması Ot tipi: Yonca, semizotu, ekin otu ve pıtrak karışık ekimi yapılmıştır. Sistem: Serbest gezinme alanına erişim var veya yok.	*Hızlı gelişen genotiplerin canlı ağırlık ve YYO yavaş gelişenlere göre daha yüksek bulunmuş, canlı ağırlık ve yemden yararlanma bakımından yetiştirme sisteminin etkisi önemli bulunmuştur. *Gruplarda hayvan refahı düzeyini ölçmek için incelenen parametreler genelde hızlı gelişen piliçlerde zayıf bulunmuş, barındırma sisteminin hayvan refahı parametreleri üzerine olan etkisi ise önemsiz bulunmuştur. *Yavaş ve hızlı gelişen piliçlerde yem yeme, su içme, hareketlilik, ayakta durma ve eşelenme; barındırma sisteminde ise su içme, yatma ve tüy bakımı davranışları bakımından farklılıklar önemli bulunmuştur. *Sonuç olarak; hızlı gelişen piliçlerin büyüme performansı daha iyi olsa da; kg satış fiyatının daha yüksek olmasından dolayı yavaş gelişen piliçlerin ekonomik performansının daha iyi olduğu vurgulanmıştır.	Abdourhamane, 2019
Hubbard Isa Red-JA 57 Ross 308	İki genotip (yavaş ve hızlı gelişen) ve üç yetiştirme sisteminin bazı kemik biyomekanik özellikleri üzerindeki etkileri ve genotip-barınak	*Canlı ağırlık ve karkas ağırlığı, genotip ve barınma sistemlerinden istatistiksel olarak etkilenmiştir.	Süzer vd., 2019

Çizelge 2.1. Serbest gezinmeli sistem ve/veya yavaş gelişen etlik piliç kullanılan bazı çalışmalar (devam)

	sistemleri arasında ki etkileşimin değerlendirilmesi Ot tipi: %36 yonca, %4 semizotu, %28 kanarya otu ve %32 pıtrak karışık ekimi yapılmıştır. Sistem: Derin altlıklı sistem, plastik ızgaralı sistem veya serbest gezinme alanına erişim	*Kemik ağırlığı, kortikal alan, kırılma mukavemeti, eğilme gerilimi ve bükülme açısından genotip ve barınma sistemleri arasında herhangi bir etkileşim bulunmamıştır. *Hızlı gelişenlerin belirgin şekilde daha yüksek kemik ağırlığı, kemik kortikal alanı ve kırılma mukavemeti değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir. *Kemik geometrisi ve biyomekanik özellikler, barınma sistemlerinden değil, genotipten etkilenmiştir. *Hızlı gelişen etlik piliçlerin, yavaş gelişenlerden daha iyi kemik morfolojisine ve daha güçlü kemiklere sahip olduğu gözlenmiştir.	
Hubbard Isa Red-JA 87 Ross 308	Serbest gezinmeli sistemde yavaş ve hızlı gelişen piliç genotiplerinde iyi mera kullanımını teşvik eden bir besleme rejimi belirlenmesi Ot tipi: Yonca veya boş alan Sistem: Serbest gezinmeli sistem.	*Taze yonca tüketimi büyüme performansını ve et kalitesi özelliklerini iyileştirmemiştir ancak beslenme rejiminin önemli etkileri bulunmuştur. *Taze yonca tüketen hayvanlar önemli ölçüde daha düşük bir yem tüketim oranında, önemli ölçüde daha düşük bir vücut ağırlığı göstermiştir ve bu da deney süresince daha uygun bir YYO' ya yol açmıştır. * Her iki genotipte de et verimi ve etin mineral bileşimi üzerinde muameleye bağlı bir etki görülmemiştir.	Koçer vd., 2018
Hubbard Isa Red-JA	Serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen yavaş gelişen piliçlerin büyüme performansı ve bazı karkas özellikleri üzerine farklı yem bitkilerinin etkilerinin araştırılması Ot tipi: Hindiba, ak üçgül veya semizotu ekimi yapılmıştır. Sistem: Serbest gezinme alanına erişim var veya yok.	*Hindiba, ak üçgül veya semizotunun canlı ağırlık üzerinde herhangi bir etkisi olmamıştır. *Yem bitkileri, büyüme performansı üzerinde neredeyse aynı etkiyi göstermiştir.	Kıyma vd., 2018

Çizelge 2.1. Serbest gezinmeli sistem ve/veya yavaş gelişen etlik piliç kullanılan bazı çalışmalar (devam)

Hubbard Isa Red-JA 87	Yem formunun (toz, pelet) ve bitki örtüsü mevcudiyetinin serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen yavaş gelişen etlik piliçlerin büyüme performansı, bazı iç organ ağırlıkları ile karkas özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi Ot tipi: Yonca ve ak üçgül karışık ekimi veya boş alan Sistem: Serbest gezinmeli sistem.	*Denemenin 25-48. ve 49-72. günleri arasında pelet yem verilen etlik piliçler toz yem tüketenlere kıyasla daha fazla canlı ağırlık kazanarak daha iyi yemden yararlanma değeri sergilemişlerdir. *Yemin pelet formda hazırlanması 25-48 günler arasında toz forma kıyasla yem tüketimini azaltırken, sonraki dönemlerde bu etki ortadan kalkmış ve gruplar arasında yem tüketimi açısından önemli bir farklılık bulunmamıştır. *Pelet yem toz yeme kıyasla ve gezinme alanında bitki örtüsünün olup olmamasına kıyasla etlik piliçlerin gezinme alanına çıkış sayılarını arttırmıştır. *Toplam 72 gün süreli besinin sonunda kesilen yavaş gelişen etlik piliçlerin karkas randımanı, yem formu ve gezinme alanındaki yeşil ot tüketiminden etkilenmemiştir.	Koçer ve Yavuz, 2017
Hubbard Isa Red-JA	Farklı mera içeriklerinin serbest gezinmeli sistemde büyüme ve karkas özelliklerine etkisinin araştırılması Ot tipi: Yonca, brom veya kekik Sistem: Serbest gezinme alanına erişim var veya yok.	*Karkas randımanı serbest gezinmeli sistemde yonca tüketen grupta en yüksek bulunurken, kontrol grubunda en düşük bulunmuştur. *Karkas ağırlıkları ve kesim ağırlıkları arasında önemli bir fark bulunamamıştır. *Karkas parça ağırlıkları bakımından taşlık, yenilebilir kısım, boyun ve ayak ağırlıkları haricindeki diğer karkas parça ağırlıklarında kontrol grubu en düşük bulunmuştur.	Garip vd., 2017
Hubbard Isa Red-JA	Meraya erişimin yavaş büyüyen bir etlik piliç genotipinin büyüme performansı, davranış şekilleri, bazı kan parametreleri ve karkas verimi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi Ot tipi: %10 ak üçgül, %30 yonca, %60 ingiliz çimi karışık ekim Sistem: Serbest gezinme alanına erişim var veya yok.	*84. günde, canlı ağırlığın serbest gezinmeli sistemde daha düşük olduğu belirlenmiştir. *Serbest gezinme sistemine erişimi olmayan piliçlerin yemden yararlanma oranı daha iyi bulunmuştur. *Serbest gezinmeli sistemde daha fazla tüy dökme, su içme, gagalama, yürüme-ayakta durma davranışları gözlenmiştir. *Göğüs ve but oranı (%karkas) serbest gezinmeli sisteme erişimi olan piliçlerde daha yüksek iken, abdominal yağ oranı daha düşük bulunmuştur.	İpek ve Sözcü, 2017

Çizelge 2.1. Serbest gezinmeli sistem ve/veya yavaş gelişen etlik piliç kullanılan bazı çalışmalar (devam)

		* Mera, piliçlerin davranışlarını iyileştirmiştir.	
Hubbard Isa Red-JA Ross 308	Organik veya konvansiyonel üretim sisteminde beslenen yavaş ve hızlı gelişen dişi etlik piliçlerin karkas özellikleri, et kalitesi ve kan parametrelerinin karşılaştırılması Ot tipi: %70 arpa, brom, sorgum ve %20 ak üçgül, yonca ve %10 kuş otu karışık ekim Sistem: Serbest gezinme alanına erişim var veya yok.	*Hızlı gelişen piliçler daha yüksek karkas, göğüs ve but ağırlığına sahip olmuştur. *Hızlı gelişen piliçler daha fazla göğüs oranına sahipken yavaş gelişen piliçler daha fazla uyluk-but oranına sahip olmuştur. *Organik sistemde yetiştirilenlerde daha fazla abdominal yağ ağırlığı gözlenmiştir. *Organik sistemde göğüs eti KM, HK, HP ve pH değerleri daha yüksek bulunmuştur. * Toplam doymuş, toplam tekli doymamış ve toplam omega 3 yağ asitleri önemli ölçüde organik sistemde daha yüksek bulunmuştur. * Organik sistem et kalitesinin artmasına katkıda bulunmuştur.	Cömert vd., 2016
Hubbard Isa Red-JA	Organik yonca ununun yavaş gelişen organik etlik piliçlerin karma yemlerinde kullanılmasının karkas özellikleri, oransal organ ağırlıkları, bağırsak viskozitesi, incik ve ayak renk değeri üzerine etkilerinin belirlenmesi Ot tipi: Karma yeme %0, %5 veya %10 yonca unu ilavesi Sistem: Organik	*Karkas ağırlığı, pankreas, proventrikulus, taşlık, duodenum, ileum + jejunum ve kalın bağırsak ağırlıklarında önemli farklılıklar saptanmıştır. *Yonca unu ilavesi incik L* ve b* değeri ile ayak b* değerini etkilemezken, incik a* değeri ile ayak L* ve a* değerini (%5 yonca grubunda) artırmıştır.	Tan ve Kırkpınar, 2016
Sasso T451	Serbest gezinmeli alan kullanımı, yem alımı, büyüme performansları, et kalitesi ve duyuşsal analiz değerlendirilmesi Ot tipi: yapay barınaklı otlak (İngiliz çimi, yumak otu, çayır kelp kuyruğu ve ak üçgül karışık ekim) veya söğüt otağında (işveç söğüdü) otlatma yapılmıştır.	*Açık alana erişimi olmayan tavuklar 70.günde yapay otlak ve söğüt otağına kıyasla daha yüksek canlı ağırlığa sahip olmuştur. *Yem tüketimi ve YYO farklılık göstermemiştir. *Serbest gezinme alanına erişimi olan tavukların göğüs eti, erişimi olmayan tavukların etlerine göre daha yüksek L* ve b* değeri göstermiştir.	Stadig vd., 2016

Çizelge 2.1. Serbest gezinmeli sistem ve/veya yavaş gelişen etlik piliç kullanılan bazı çalışmalar (devam)

	Sistem: Serbest gezinme alanlarına erişim var veya yok.	*Açık alana erişimi olmayan hayvanların nihai pH'ı daha düşük ve damla kaybı daha yüksek bulunmuştur. *Lezzet paneli sonucunda söğüt otlağındaki tavukların göğüs etinin daha yumuşak ve daha az lifli olduğu gözlenmiştir. *Çoklu doymamış yağ asitlerinin yüzdesi yapay meraya erişimi olanların etinde erişimi olmayanlarınkine göre daha yüksek bulunmuştur. *Genel olarak, serbest dolaşıma erişim kesim ağırlığını olumsuz etkilemiştir, ancak et kalitesini, tadını ve bileşimini olumlu yönde etkilemiştir.	
Hubbard S757 Hubbard Grey Barred JA	İki farklı yavaş büyüyen hayvanın refah göstergeleri ve bazı serum biyokimyasal parametrelerinin karşılaştırılması Ot tipi: %50 gazal boynuzu ve % 50 kılçıksız brom karışık ekimi yapılmıştır. Sistem: Serbest gezinmeli sistem.	*Genel tonik immobilite süresi genotiplerde ve cinsiyette benzer bulunmuştur. *Serum kolesterol ve ürik asit genotipler arasında önemli farklılıklar göstermiştir. *Kolesterol seviyeleri yavaş büyüyen erkek hayvanlarda dişilere göre önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur.	Eleroğlu vd., 2015
Dongbei White	Mera alımının kazların et kalitesi, lipid oksidasyonu ve yağ asidi kompozisyonu üzerindeki etkisinin araştırılması Ot tipi: Yonca Sistem: Serbest gezinme alanına erişim var veya yok.	*Meraya erişimi olan kazların etlerinde, daha yüksek pişirme kaybı ve L* değeri tespit edilmiştir. *Mera erişimi daha düşük pH'ya neden olmuştur. *Mera erişimi, zorunlu oksidasyonun 0 ve 30. dakikalarında tiyobarbitürik asitle reaksiyona giren madde değerlerine sahip olmuştur. *Mera alımı büyüme performansını artırmamış, ancak karkas özelliklerini ve et kalitesini iyileştirmiş ve kazların yağ asidi bileşimini değiştirmiştir.	Liu ve Zhou, 2013
RedBro Cou Nu × RedBro M	Mera alımının ve enzim takviyesinin performans ve et duyuşal özellikleri üzerindeki öneminin 28 ila 56. günler arasında incelenmesi Ot tipi: Yeraltı üçgülü veya Ak üçgül	*Selüla ve hemiselüla takviyesinin etlik piliç performansı üzerinde bir etkisi olmamıştır. * Baklagil bazı meralarda beslenen piliçler önemli ölçüde daha yüksek nihai canlı ağırlığa sahip olmuştur.	Ponte vd., 2008a

Çizelge 2.1. Serbest gezinmeli sistem ve/veya yavaş gelişen etlik piliç kullanılan bazı çalışmalar (devam)

	Sistem: Serbest gezinme alanına erişim var/ yok.	*Yeraltı üçgül merası alımının etlik piliç etinin hassasiyeti, sululuğu ve lezzeti üzerinde hiçbir etkisi olmamasına rağmen, 30 kişilik bir tüketici panelinin üyeleri açık alana erişimi olan hayvanların etini genel beğeni açısından daha yüksek puanlarla sınıflandırmıştır. *Mera alımının piliç performansını artırırken, tercih edilen duyuşsal özelliklere sahip piliç eti üretimine katkıda bulunduğu bildirilmiştir.	
RedBro Cou Nu × RedBro M	Tahıl bazlı yem alımının kısıtlanması (karma yemin %100, %75 veya %50'si düzeyinde beslenme) baklagil bazlı mera tüketimi dolayısıyla kanatlı performansı ve et kalitesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi Ot tipi: Yeraltı üçgül ve Ak üçgül Sistem: Serbest gezinme alanına erişim var/ yok.	*Büyüme oranının genotip için beklenen seviyelerin altında olmasına rağmen, tahıl bazlı yem alımının kısıtlanması ağırlık artışı ve YYO üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ve nispi baklagil mera alımında bir artışa yol açtığını ortaya koymuştur. *Piliç performansı mera tüketiminden olumlu etkilenmiştir. *Mera tüketimi karkas randımanını ve et pH'sını düşürmüş ve göğüs derisi pigmentasyonunu iyileştirmiştir. *Baklagil merası tüketimi etlik piliç et yağ asidi profilini olumlu yönde etkilemiştir.	Ponte, 2008b

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Çiftliği Kanatlı Birimi'nde yürütülmüştür. Araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Rektörlüğü Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (874-1/2022).

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Denemede ticari bir işletmeden (KÖY-TAV) temin edilen günlük yaşta ve karışık cinsiyette toplam 216 adet Hubbard Red-Bro, yavaş gelişen etlik piliçleri kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Hubbard Red-Bro piliçinin 4. ve 61. günlerde çekilmiş fotoğrafları

3.1.2. Yem materyali

Yem materyali olarak mısır ve soya ağırlıklı, genotipi üreten firmanın belirlediği ihtiyaçlar dikkate alınarak hazırlanan karmalar kullanılmıştır. İlk 28 gün başlangıç yemi (%19,5 HP ve 3000 kcal/kg, ME), 29-56. günler arası etlik piliç büyütme yemi (%16,5 HP ve 3000 kcal/kg, ME) ve 57-72. günler arası etlik piliç bitirme yemi (%15 HP ve 3000 kcal/kg, ME) kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Etlik piliçler 72 günlük besleme süresince satın alınan firmanın önerileri doğrultusunda beslenmiştir. Yem ve su *ad libitum* sunulmuştur. Hayvanlar 21 günlük yaştan itibaren hava durumu göz önüne bulundurularak, serbest gezinme alanına erişim sağlamışlardır.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan karmanın ham madde ve besin madde içeriği

Yemin hammadde içeriği, g/kg	Başlangıç	Büyütme	Bitirme
Mısır	633	735	779
Soya küspesi	328,5	234,5	194,5
DCP	11	11	11
Mermer tozu	10	10	10
DL metiyonin	2,5	2,5	2,84
Lisin	2,5	2,5	2,45
Bitkisel yağ	12	4	0
Tuz	2,5	2,5	2,5
Vitamin+ Mineral*	2,5	2,5	2,5
Analiz edilen besin madde içeriği (%)			
Kuru madde	89,79	89,74	89,64
Ham protein	19,52	16,5	15,18
Ham yağ	5,61	3,71	3,57
Ham selüloz	2,91	2,84	2,78
Ham kül	6,06	4,55	4,28
Metabolik Enerji (kcal kg ⁻¹)**	2993	2998	3000

*Vitamin ve iz elementler (kg başına); Başlangıç yemi; Vitamin A: 13000 IU, Vitamin D3: 5000 IU, Vitamin E: 80 IU, Vitamin B1: 5 mg, Vitamin B3: 70 mg, Vitamin B7: 0,35 mg, Büyütme yemi; Vitamin A: 11000 IU, Vitamin D3: 4500 IU, Vitamin E: 65 IU, Vitamin B1: 4 mg, Vitamin B3: 65 mg, Vitamin B7: 0,28 mg, Bitirme yemi (↓); Vitamin A: 13000 IU, Vitamin D3: 5000 IU, Vitamin E: 80 IU, Vitamin B1: 5 mg, Vitamin B3: 70 mg, Vitamin B7: 0,35 mg, Manganez: 120 mg, Demir: 20 mg, Çinko: 120 mg, Bakır: 16 mg, İyot: 1,25 mg, Selenyum: 0,3 mg.** Yemlerin metabolik enerji değerleri TSE'ye (1991) göre hesaplanmıştır.

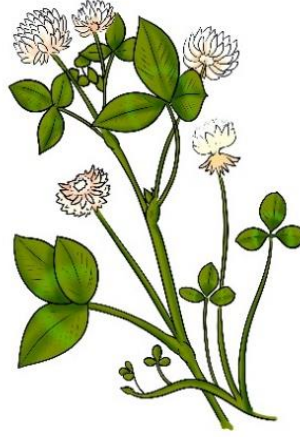
3.1.3. Serbest gezinme alanına bitkilerin ekimi

Denemede serbest gezinme alanlarına (Şekil 3.2; 3.8) ekim için baklagil yem bitkilerinden Yonca (*Medicago sativa*, Şekil 3.3), Ak üçgül (*Trifolium repens*, Şekil 3.4) ve Gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L., Şekil 3.5) seçilmiştir. Ekilen tohumların otlanabilir seviyeye gelmesinden sonra açık erişime müsaade edilmiştir (Şekil 3.6; 3.9).

**Şekil 3.2.** Denemede kullanılan serbest gezinme alanları



Şekil 3.3. Yonca bitkisi (*Medicago sativa*)



Şekil 3.4. Ak üçgül bitkisi (*Trifolium repens*)



Şekil 3.5. Gazal boynuzu bitkisi (*Lotus corniculatus* L.)



Şekil 3.6. Serbest gezinme alanlarında ot tüketen hayvanlar

Tohum ekiminden önce serbest gezinme alanından, her bir muamele grubunun ekileceği bölmelerden toprak örnekleri alınarak ticari bir işletmede toprak analizi yaptırılmıştır. Toprak koşullarının yeterliliği sebebiyle toprak hazırlıkları yapılmıştır. Firmalardan gelen tohumlara laboratuvar ortamında çimlendirme testi yapılarak ekim gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.7). Çimlendirme testi; her bitkiden 20 adet tohum seçilerek laboratuvar ortamında pamuğa ekilmiş ve günlük olarak çimlenen tohumlar sayılmıştır. Tohumların canlılık durumlarına göre tohumlar seçilmiş ve daha sonrasında seçilen tohumlar serbest gezinme alanlarına ekilmiştir.



Şekil 3.7. Deneme için yapılan çimlendirme testi



Şekil 3.8. Serbest gezinme alanının ekim öncesi ve sonrası hali



Şekil 3.9. Deneme kümesi serbest gezinme alanı

3.1.3.1. Yonca (*Medicago sativa*):

Ekim derinliği 1-1.2 cm'yi geçmeyecek şekilde, Nisan ayının 2. haftasında yapılmıştır. Toprağın hazırlanmasında ilk olarak arazide yabancı ot mücadelesi yapılarak alan birkaç kez sürülüp, diskaro çekilmiş ve ince tırmık ile toprağın iyice ufalanması sağlanmıştır. Bu uygulamalardan sonra da toprağın yüzeyi merdane çekilerek bastırılmıştır. Yonca yalın olarak ekileceğinden dekara 3000-4000 g olacak şekilde tohumluk ekim elle serpmeye yoluyla yapılmıştır. Yonca bitkisi tohumları özel bir firmadan satın alınmıştır. Deneme alanı ekimle birlikte yeteri kadar yağış almadığından çıkış için ve sonrasında da yağmurlama sulama yapılmıştır.

3.1.3.2. Ak üçgül (*Trifolium repens*):

Ekim derinliği 1-1.2 cm'yi geçmeyecek şekilde, Nisan ayının 2. haftasında yapılmıştır. Toprağın hazırlanmasında ilk olarak arazide yabancı ot mücadelesi yapılarak alan birkaç kez sürülüp, diskaro çekilmiş ve ince tırmık ile toprağın iyice ufalanması sağlanmıştır. Bu uygulamalardan sonra da toprağın yüzeyi merdane çekilerek bastırılmıştır. Ak üçgül de yalın olarak ekileceğinden dekar 3000-4000 g olacak şekilde tohumluk ekim elle serpmeye yoluyla yapılmıştır. Ak üçgül bitkisi tohumları özel bir firmadan satın alınmıştır. Deneme alanı ekimle birlikte yeteri kadar yağış almadığından çıkış için ve sonrasında da yağmurlama sulama yapılmıştır.

3.1.3.3. Gazal boynuzu (*Lotus corniculatus* L.):

Ekim derinliği diğer otlar gibi 1-1.2 cm'yi geçmemelidir. Toprağın hazırlanmasında ilk olarak arazide yabancı ot mücadelesi yapılarak alan birkaç kez sürülüp, diskaro çekilmiş ve ince tırmık ile toprağın iyice ufalanması sağlanmıştır. Bu uygulamalardan sonra da toprağın yüzeyi merdane çekilerek bastırılmıştır. Daha sonra dekar alana 3000-3500 g olacak şekilde, serpmeye yöntemi ile ekimi yapılarak yağmurlama sulaması yapılmıştır. Gazal boynuzu bitkisi tohumları özel bir firmadan satın alınmıştır. Bunların yanında gazal boynuzunda antinutrisyonel faktörler bulunmamakla birlikte gazal boynuzu bitkisi kireçli ve kurak topraklara dirençli bir yem bitkisidir (Özpınar vd., 2019). Ekim zamanları belirlenirken civcivlerin kuluçkadan çıkış tarihleri ve etlik piliçlerin 22 günlük yaşta serbest gezinme alanına çıkarılacağı göz önünde bulundurulmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Gruplandırma, Barındırma ve Besleme

Çalışma Haziran 2022- Eylül 2022 tarihleri arasında “Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Uygulama Çiftliği Kanatlı Birimi’nde bulunan etlik piliç deneme ünitesinde yürütülmüştür. Civcivler günlük yaşta tartılarak benzer canlı ağırlık ortalamalarına sahip olacak şekilde 4 tekerrür halinde ve tekerrür başına 18 (9 dişi ve 9 erkek) hayvan olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre bölmelerine yerleştirilmiştir (Şekil 3.10). Deneme 3 muamele grubundan oluşmaktadır. Deneme planına göre 1. muamele grubu serbest gezinme alanına Yonca, 2.

muamele grubu serbest gezinme alanına Ak üçgül ve 3. muamele serbest gezinme alanına Gazal boynuzu ekilmiştir.



Şekil 3.10. Gruplandırma sonrası deneme kümesi iç alanı

Etlik piliçler çevre kontrollü, hızır talaşı altlıklı ve floresan lamba ile aydınlatmalı (24 saat aydınlık) deneysel bir kümeste 22. günlerine kadar serbest gezinme alanına erişimleri olmadan barındırılmıştır. Serbest alana ilk erişim günü için literatürden faydalanılmıştır(Akyar ve Yeter, 2021). Kümesin yan duvarlarında 0.8x1.5 m boyutlarında toplam 12 adet açıklığı ayarlanabilir pencereler bulunmaktadır (Şekil 3.11). Toplam 14 adet yer bölmesi kümesin uzun eksen boyunca ortadaki bir servis koridorunun her iki tarafına eşit sayıda dağıtılmıştır. Havalandırma piliçlerin ihtiyaçları doğrultusunda ön duvardaki bir fan ve pencerelerin ayarlanabilir açıklıkları yardımıyla gerçekleştirilmiştir. 2.5 x 2 m ebatlarındaki her bölmede bir adet suluk ve bir adet silindir yemlik (ilk 7 gün civcivlerin yeme ulaşabilmesi için tabak yemlik kullanılmıştır) bulunacak şekilde planlanmıştır. Her tekerrüre 3 x 10 m olacak şekilde 30 m² ilgili muamelenin ekili olduğu gezinme alanı tahsis edilmiştir. Serbest gezinme alanları etlik piliçlerin geçemeyeceği bir tür örtü ile ortadan ikiye bölünmüştür (Şekil 3.12). Böylelikle hayvanlar ikinci yarıyı otlarken ilk yarıdaki muamele otlarının gelişmesi için zaman (münavebeli otlatma) sağlanmıştır. Kümes içi sıcaklığı civcivler geldiğinde sıcaklık 32-33°C olarak ayarlanmış daha sonra her hafta sıcaklık 3-4°C düşürülerek üçüncü haftalarında 21-22°C ye sabitlenmiştir ve deneme sonuna kadar bu derecede tutulmuştur. Isıtma için infrared ısıtıcılar kullanılmıştır. Kümes içi nispi nem oranı ise %60-70 aralığında ayarlanmıştır. Kümes sıcaklığı ve kümes içi nispi nem oranı sürekli kontrol edilerek, gerekli aralıklarda tutulmuştur.



Şekil 3.11. Deneme kümesi iç alanı



Şekil 3.12. Deneme kümesi serbest gezinme alanı

Deneme hayvanları ticari firmanın önerileri doğrultusunda Çizelge 3.2'deki aşı programına göre aşılanmıştır.

Çizelge 3.2. Denemede uygulanan aşı programı

Gün	Yapılan aşı	Uygulama şekli
7	New Castle+ Bronşit	İçme suyuna
14	Gumboro	İçme suyuna
21	New Castle+ Bronşit	İçme suyuna

3.2.2. Günlük kontroller ve performans değerleri

Serbest gezinme alanına ekilen otların ekiminden çıkışlarına ve civcivlerin kümese yerleştirilip (deneme başlangıcında civcivler bireysel olarak tartılmıştır) kesim gününe kadar olan süre boyunca serbest gezinme alanı, deneme kümesi, hayvanların genel görünüşü, yem yemeleri ve su içme gibi davranışları sürekli kontrol altında tutulmuştur (Şekil 3.13). Aynı zamanda yemlik, suluk ve altlıkların durumu, kümes içindeki sıcaklık ve nem oranları ile günlük ölümlerin belirlenebilmesi açısından düzenli kontroller sağlanmıştır. Ancak herhangi bir ölüm gerçekleşmediği için ölüm oranı kaydedilmemiştir.

Deneme süresince 21., 28., 56. ve 71. günlerde tüm hayvanlar bireysel olarak tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiş, yem tüketimi ve yemden yararlanma değeri hesaplanmıştır. YYO, kg canlı ağırlık için tüketilen karma yem miktarı olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.13. Deneme kümesi iç ve dış alanının günlük kontrolleri

3.2.3. Ot Tüketiminin Belirlenmesi

Gezinme alanındaki yeşil ot tüketimini belirlemek için Quadrat yöntemi (Krebs, 1999) kullanılmıştır. Tekerrürlerin her biri 30 m² açık alana sahiptir ve eşit iki parçaya bölünerek gezinme alanına erişime müsade edilmiştir. Bu yöntemde muamelelerin bütün tekerrürlerinde rastgele olarak 1 m² lik alanlar belirlenerek içerisindeki bitkilere piliçlerin erişemeyeceği ama sulama ve güneş ışınlarını engellemeyen kafesler yerleştirilmiştir (Şekil 3.14). Daha sonra bu 1 m² lik alanlarla oran orantı kurularak tüm bölmedeki ot tüketimi hesaplanmıştır. Piliçlerin açık alana erişimlerinden sonra her iki haftada bir koruma kafesleri kaldırılmış ve hayvanlar, bölmelerin diğer yarılarında açık alana erişim sağlamışlardır. Kafeslerin altlarındaki yeşil otlar biçilerek tartılmıştır (Şekil 3.15; 3.16). Deneme boyunca elle yolma yöntemi ile yabancı ot mücadelesi yapıldığından botanik kompozisyonda, ilgili muamele bitkisinin dışında farklı bir bitkiye rastlanılmamış, denk gelen yabancı otlar ise tartım öncesi ayıklanmıştır. Yaş tartım sonrasında otlar kimyasal analizler için kurutulmuştur.



Şekil 3.14. Serbest gezinme alanında kullanılan ot kafesi



Şekil 3.15. Serbest gezinme alanı kafeslerin kaldırıldıktan sonraki hali



Şekil 3.16. Serbest gezinme alanında kafes altındaki otların ağırlığının belirlenmesi

3.2.4. Yem bitkilerinin besin madde kompozisyonunun belirlenmesi

Serbest gezinme alanına yerleştirilen kafesler kaldırılarak, kafes altındaki otlar yaş tartım sonrası kurutulmuştur (şekil 3.17; 3.18). Bu örnekleri 1 mm’lik elekten geçirdikten sonra KM, HK ve HP analizleri AOAC (AOAC, 2006), HY analizi (Anon, 2017) ve ADF, NDF analizleri ise Van Soest vd. (1991)’in yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir.



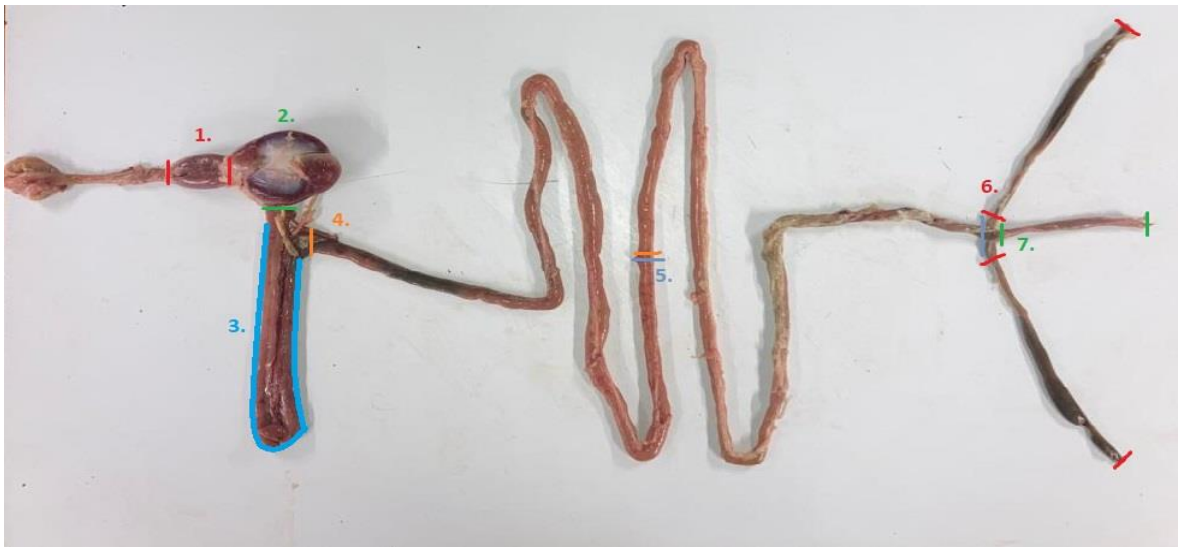
şekil 3.17. Her tekerrürden alınan ot örnekleri



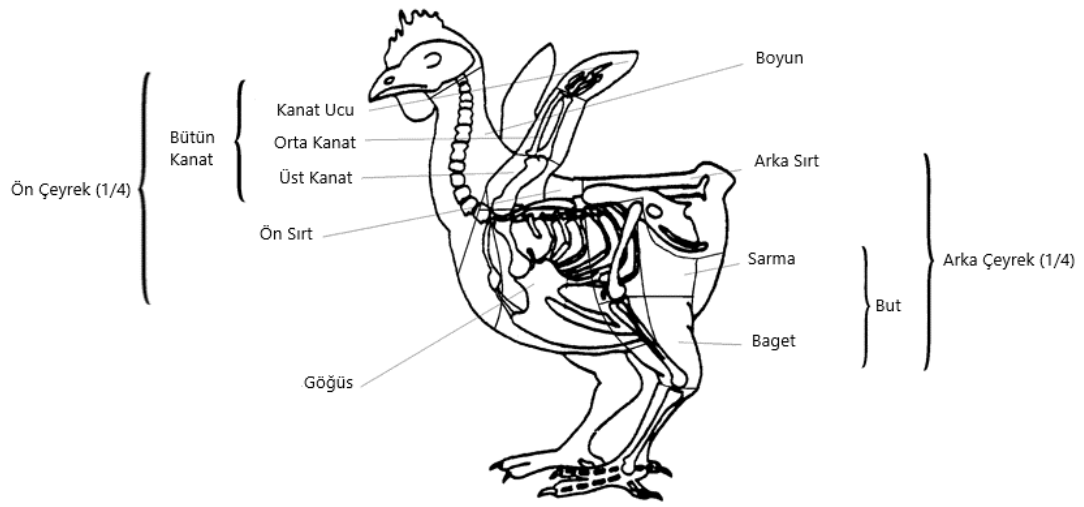
şekil 3.18. Her tekerrürden alınan ot örneklerinin depolanması

3.2.5. Kesim işlemleri, sindirim sistemi ve karkas özellikleri

71. gün gecesi hayvanların canlı ağırlık tartımı yapılmış her tekerrürden 2 dişi 2 erkek olacak şekilde toplam 48 hayvanın ağırlık ortalamaları alınarak benzer hayvanlar seçilmiştir. Ortalamayı temsil eden hayvanlara kanat numarası takılarak, hayvanlar belirlenmiştir. Bölme içindeki yemlikler kaldırılmış, 12 saat aç bırakmanın ardından 72. günde araştırmanın yürütüldüğü birimde bulunan kesimhanede kesim gerçekleşmiştir. Kesim esnasında steril heparinli tüpler içerisine 10 ml kan alınarak haşlama (53 °C de 120 s) ve tüy yolma işlemlerinde otomatik ekipman kullanılmıştır. Elde edilen karkaslar ilk olarak 12°C de 15 dk ön soğutmaya tabi tutulmuş ve sonrasında 1°C de 45 dk soğutulmuşlardır. Özefagustan kloaka kadar olan sindirim sistemi organları ve diğer organlar dikkatli bir şekilde çıkartılmıştır. Her hayvanda metabolik olarak aktif organların (karaciğer, pankreas ve kalp) tartımı yapılmıştır. Sindirim sistemi (Şekil 3.19), üzerine cetvel sabitlenmiş olan düz bir zemin üzerinde uzatılarak, uzunluk ölçüleri kaydedilmiştir. Daha sonra bezel mide, taşlık (boş), duodenum, jejenum, ileum, kör ve kalın bağırsak segmentleri birbirinden ayrılarak bireysel olarak tartımları yapılmıştır. Bunun yanında abdominal yağ ağırlıkları da belirlenmiştir. Bu işlemten sonra Şekil 3.20’de gösterilen genel diyagrama göre hayvanlar sağ ve sol olacak şekilde kuyruk ve boyun aynı yarıda kalmak üzere ikiye bölünerek (Şekil 3.21), karkas parçaları Çizelge 3.4’de belirtildiği şekilde ayrılarak tartılmış ve canlı ağırlığa göre standardize edilmiştir (Şekil 3.22; 3.23).



Şekil 3.19. Denemede kullanılan hayvanların sindirim sistemi (1. bezel mide, 2. taşlık, 3. duodenum, 4. jejenum, 5. ileum, 6. kalın bağırsak, 7. kör bağırsak)



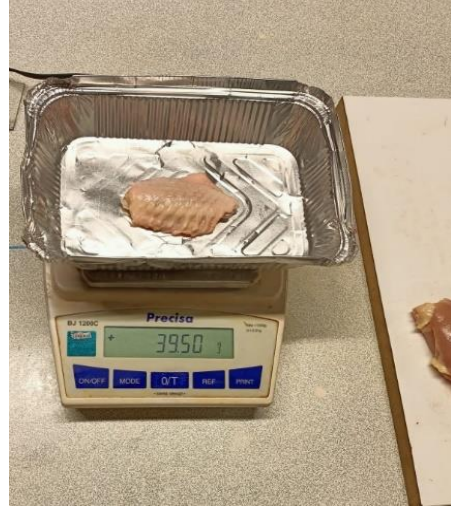
Şekil 3.20. Kanatlı parçalama ürünlerinin genel diyagramı (Barbut, 2002)



Şekil 3.21. Boyun ve kuyruğun dahil olduğu yarım karkas



Şekil 3.22. Karkastan but spesiyali ayırma işlemi



Şekil 3.23. Bazı karkas parçaları (boyun-kuyruk-kanat parçaları-but spesiyal) ve ağırlıklarının ölçülmesi

Çizelge 3.3. Etlik piliçlerde, karkas parçalarının tanımı ve ağırlıklarının hesaplanması

Karkas parçaları	Parça tanımı (ağırlık, g)	Parça tanımı (%)
Karkas	Tüm karkas (kesim sonrası- sıcak)	100
Boyun	Boyun omurlarının omuz eklemine yakın bir noktadan (12. boyun omuru) kesilmesiyle elde edilen kısım	Boyun ağırlığı / karkas ağırlığı x 100
Bütün kanat*	Bütün karkastan humerus- omuz eklemine kesilmesiyle oluşan kısım	Tüm kanat ağırlığı / karkas ağırlığı x 100
Üst kanat*	Humerusu içeren, dirsek eklemine kesilmesiyle göğüs kafesine yakın olan kısım	Üst kanat ağırlığı / karkas ağırlığı x 100
Orta kanat*	Radius ve ulna kemiklerini içeren, dirsek ve bilek eklemleri kesildiğinde arada kalan kısım	Orta kanat ağırlığı / karkas ağırlığı x 100
Uç kanat*	Üst ve orta kanat çıktığında, bilek ekleminden kesildiğinde sonda kalan kısım	Uç kanat ağırlığı / karkas ağırlığı x 100
Göğüs filetosu*		
Majör	Göğüs filetosunun üstte kalan kısmının ağırlığı	Majör kas ağırlığı / karkas ağırlığı x 100
Minör	Göğüs eti filetosunun altında kalan kısmın ağırlığı	Minör kas ağırlığı / karkas ağırlığı x 100
But spesiyal*	Femur ve tibia kemiklerini içeren, pelvik ve femur kemiklerinin bağlandığı kalça eklemine kesilmesiyle elde edilen kısım	But spesiyal ağırlığı / karkas ağırlığı x 100
Femur*	But spesiyalin femur- tibia bağlantısının kesilmesiyle oluşan kısım	Femur ağırlığı / karkas ağırlığı x 100
Tibia*	But spesiyalin diz ekleminden kesilmesiyle oluşan kısım	Tibia ağırlığı / karkas ağırlığı x 100
Kuyruk	Sırtın sonundaki kıkırdak dokulu kısmın ağırlığı	Kuyruk ağırlığı / karkas ağırlığı x 100

*Ölçümler sırasında piliç karkaslarının yarısı kullanılmıştır.

3.2.6. Et kalite analizleri

Göğüs ve but eti renk ölçümleri spektrokolorimetre beyaz renk plakası ile kalibre edilen (Minolta calibration plate, No. 21733001, Y=92.6, x=0.3136, y=0.3196) Minolta CR 300 Chroma Metre (Minolta Camera Co., Osaka, Japan) ile gerçekleştirilmiştir. Ölçümler pH değerleri belirlenen but ve göğüs etinin derisi sıyrılan yüzeylerinde yapılmıştır. Ölçümlerde CIE (CIE L* = parlaklık, a* = kırmızılık ve b* = sarılık değerleri) standartları uygulanmış (D65, 10°) ve üç temel renk özelliği (L* 100 = beyaz, 0 = siyah, kırmızı renk koordinatı, a* ± kırmızı-yeşil ve sarı renk koordinatı b* ± sarı-mavi) dikkate alınmıştır.

Kesimden sonra sıcak karkasta her bir hayvanın but ve göğüs etlerinde pH ölçümleri (Von Lengerken vd., 2002) alınmıştır. But ve göğüs etinde pH değerleri, bütün karkasın sol but ve sol göğüs etinin 2'şer farklı noktalarından, dijital bir pH metre (Hanna instruments-Ph/ Temperature bench meter with digital probe 230 vac-HI2002-02) kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümlerde kullanılan pH metrede katı tip pH elektrodu (Hanna Instruments-HI11310) kullanılmıştır. Ete batırılan elektrot, pH metrenin gösterge ekranında değer sabitleninceye kadar et içerisinde tutulmuş ve bu sabit değer okunarak kaydedilmiştir. Bu şekilde her bir but ve göğüs örneğinden alınan iki ölçümün ortalaması bir karkasa ait but ve göğüs eti pH değeri olarak kaydedilmiştir.

Göğüs ve but etlerinde Fanatico vd. (2008)'nin bildirdiği yöntem esas alınarak, kesim esnasında alınan yaklaşık 0.9-1.1g örnekler 1.5 ml'lik endof tüplere koyulmuş ve 1500 g kuvvet ile 4 dk santrifüj edildikten sonra bünyelerindeki su uçurularak su tutma kapasiteleri hesaplanmıştır.

Sol karkastan alınan göğüs ve but etlerinde besin madde analizlerinden kuru madde (AOAC Metot 950.46), kül (AOAC Metot 920.153), protein (AOAC Metot 976.05) ve yağ (AOAC Metot 960.39) analizleri AOAC (1995)'in ilgili prosedürlerine uygun olarak yapılmıştır. Kaslarda ki besin madde içerikleri yaş ağırlığın yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

3.2.7. Tiyobarbitürik asit analizi

Örneklerin TBARS değerleri Lemon (1975) ve Aksu (2009)'a göre belirlenmiştir. Göğüs etlerinden 1 g numune alınarak 6 mL TCA çözeltisi ilave edilen tüplere konulmuştur. Karışım 15 ila 30 saniye homojenleştirildikten sonra Whatman 1 (Whatman Ltd.. UK.)'den süzdürülmüştür. Daha sonra 1 mL süzüntü üzerine 1 mL 0.02M TBA çözeltisi (2.338 g/L tiyobarbitürik asit) ilave edilerek karışım 40 dakika su banyosunda tutulmuştur. Soğuyan örnek 5 dakika 2000 rpm'de santrifüj edilerek 532 nm'de (Shimadzu, UV 160, Kyoto, Japonya) köre karşı optik dansitesi okunmuştur. Ölçülen absorbans değerleri kullanılarak TBARS değerleri hesaplanmıştır.

3.2.8. Duyusal analiz

Kesim günü hayvanların sol göğüsleri duyusal analiz için ayrılarak soğutucuya (-20°C) yerleştirilmiştir. Duyusal değerlendirme için fırında kavurma yöntemi (AMSA, 2017) kullanılarak et numuneleri pişirilmiştir. Bunun için fırın ilk olarak 190°C ye ısıtılmıştır. Bu esnada soğutucudan çıkarılan göğüs etleri birbirine benzer büyüklükteki 12 parçaya bölünerek, panelistlerin kodlama hakkında bilgileri olmadığından emin olunarak, et parçaları fırına yerleştirilmiştir. İstenilen iç sıcaklığa ($72-73^{\circ}\text{C}$) ulaşana kadar numuneler pişirilmiştir. Metal bir probu olan termometre ile iç sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. İstenilen sıcaklığa gelindiğinde etler servis tabaklarına yerleştirilerek su ve bir parça ekmek ile panelistleri servis edilmiştir (Şekil 3.24). Panelistler 9 puanlık bir ölçek kullanarak her numuneden sonra et parçalarını yüzey rengi, gevreklik, tat ve aroma ve genel kabul edilebilirlik olarak puanlamışlardır (Çizelge 3.5). Gün içerisinde iki oturum olacak şekilde panel yürütülmüştür. Duyusal analizler daha önce bu analize katılmış öğretim üyeleri tarafından 30-50 yaş arası erkek ve kadın üyeler seçilerek gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.24. Duyusal analiz paneli için hazırlanan tabak

Çizelge 3.4. Panelistlerin kullandığı 9 puanlık ölçek**Panelist Adı ve Soyadı:****Tarih:**

ÖRNEK 1								
<u>Yüzey Rengi</u>								
9	8	7	6	5	4	3	2	1
<i>Çok iyi</i>					<i>Kötü</i>			
<u>Gevreklik</u>								
9	8	7	6	5	4	3	2	1
<i>Çok Gevrek</i>					<i>Çok Sert</i>			
<u>Tat ve Aroma (Lezzetlilik)</u>								
9	8	7	6	5	4	3	2	1
<i>Hoş Giden</i>					<i>Hoş Gitmeyen</i>			
<u>Genel Kabul edebilirlik</u>								
9	8	7	6	5	4	3	2	1
<i>Çok iyi</i>					<i>Kötü</i>			
Belirtmek istenen husus:								

3.2.9. Kan analizleri

Kanda AST (Aspartat aminotransferaz), ALT (Alanin aminotransferaz), ALP (Alkalen Fosfataz), trigliserid, protein ve glukoz konsantrasyonlarının belirlenmesi için her tekerrürden 4 piliç (2erkek, 2 dişi) olmak üzere kesim esnasında, steril heparinli tüpler içerisine 10 ml kan alınmıştır. Alınan kan örnekleri derhal 10 C° sıcaklıkta 10 dk 4000 rpm hızda santrifüj edilerek kan plazmaları izole edildikten sonra analiz gününe kadar -20°C'de depolanmıştır. Ölçümler hizmet alımı şeklinde gerçekleştirilmiş ve firmanın önerdiği şekilde yapılmıştır.

3.2.10. İstatistiksel analiz

Canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve ot tüketimine ait verilere SPSS istatistik paket (SPSS 17.0; SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programında tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Verilerin normal dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ile test edilerek, varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirilmiştir. Etkilerin önemli çıkması durumunda muamele grupları arasındaki farklılık Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Muameleler arasındaki farklılıklar $P < 0.05$ düzeyinde önemli sayılmıştır. Kesim sonrası elde edilen tüm veriler (et kalitesi, duyusal, sindirim sistemi, metabolik organ ve kan) üzerine cinsiyet de bir faktör olarak alınarak SPSS istatistik paket programın GLM prosedürüne göre analiz edilmiştir. Buna göre ot tipinin, cinsiyetin ve bunların interaksiyonunun incelen veriler üzerine etkisi, tesadüf parselleri deneme deseninde 3 x 2 faktöriyel varyans analizi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

Serbest gezinme alanına ekilen Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu bitkilerinin besin madde kompozisyonu incelendiğinde (Çizelge 4.1) HKA değerleri sırasıyla 18,41, 14,16 ve 17,66 olarak bulunmuştur. HK, HP ve HY değerleri ise sırasıyla 11,81, 11,84 ve 10,89; 25,35, 25,19 ve 23,08; 1,67, 2,54 ve 2,48 olarak tespit edilmiştir. Hücre duvarı bileşenlerinden ADF ve NDF sırasıyla 28,24, 25,39 ve 26,1; 33,86, 30,36 ve 30,04 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Serbest gezinme alanına ekilen otların analiz edilen besin madde kompozisyonu

	HKA	KM	HK	HP	HY	ADF	NDF
Yonca	18,41	92,34	11,81	25,35	1,67	28,24	33,86
Ak üçgül	14,16	92,73	11,84	25,19	2,54	25,39	30,36
Gazal boynuzu	17,66	90,2	10,89	23,08	2,48	26,1	30,04

HKA: Havada kuru ağırlık; KM: Kuru madde; HK: Ham kül; HP: Ham protein; HY: Ham yağ; ADF: Asit deterjan lif; NDF: Nötral deterjan lif.

Serbest gezinmeli alanında Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu ekili alana erişimi olan etlik piliçlerin yem tüketimi, yemden yararlanma oranları ve ot tüketimleri Çizelge 4.2’ de verilmiştir. Buna göre serbest gezinme alanında farklı otlarla beslenen piliçlerin ot tüketimleri istatistiki olarak önemli düzeyde etkilenirken ($P<0.05$), yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranları muamelelerden etkilenmemiştir ($P>0.05$). Ak üçgül muamelesindeki piliçlerin ot tüketimi Yonca ve Gazal boynuzu muamelesinden daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 4.3’ de sunulan sonuçlara göre, Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu ekili serbest gezinme alanına erişimi olan piliçlerin canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık değişimleri benzer bulunmuş ve herhangi bir ot tipinden etkilenmemiştir ($P>0.05$).

Çizelge 4.2. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin kümülatif yem tüketimleri (g/piliç), yemden yararlanma oranları (g yem/g CA) ve ot tüketimleri (g/piliç)

	Kümülatif Yem Tüketimi				Yemden Yararlanma Oranı				Ot Tüketimi
	21-28. günler	21-56. günler	21-72. günler	0-72. günler	21-28. günler	21-56. günler	21-72. günler	0-72. günler	21-72. günler
Yonca	620,56	4400,42	6639,31	7771,10	2,20	2,53	2,72	2,69	1408,97 ^b
Ak üçgül	616,11	4409,86	6658,47	7790,97	2,57	2,61	2,76	2,72	2271,43 ^a
Gazal boynuzu	622,92	4422,92	6645,14	7779,38	2,33	2,55	2,61	2,60	1674,78 ^b
OSH	4,942	21,520	24,871	24,690	0,077	0,032	0,033	0,028	135,489
<i>P</i> değeri	0,873	0,927	0,958	0,956	0,147	0,599	0,180	0,189	*0,009

OSH: Ortalamanın standart hatası. a, b: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır($P < 0.05$). “*” işareti $P < 0.05$ değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Çizelge 4.3. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin canlı ağırlıkları (g) ve canlı ağırlık değişimleri (g)

	Canlı Ağırlık				Canlı Ağırlık Değişimi					
	21. gün	28. gün	56. gün	72. gün	21-28. günler	21-56. günler	21-72. günler	28-56. günler	28-72. günler	56-72. günler
Yonca	483,50	766,88	2225,78	2930,09	283,38	1742,28	2446,59	1458,90	2163,21	704,31
Ak üçgül	485,00	725,00	2177,21	2902,05	240,00	1692,21	2417,05	1452,21	2177,05	724,84
Gazal boynuzu	482,75	754,00	2221,08	3032,21	271,25	1738,33	2549,46	1467,08	2278,21	811,13
OSH	1,410	8,004	16,964	27,616	8,536	17,374	27,877	15,358	26,827	29,100
<i>P</i> değeri	0,832	0,077	0,478	0,122	0,089	0,467	0,119	0,937	0,163	0,309

OSH: Ortalamanın standart hatası.

Serbest gezinmeli sistemde Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu ekili alana erişimi olan etlik piliçlerin göğüs ve but eti renk değerleri Çizelge 4.4' de sunulmuştur. Göğüs ve but etlerinin renk değerleri ot tipinden etkilenmezken ($P>0.05$), göğüs b^* değeri cinsiyet faktöründen etkilenerek dişi hayvanlarda istatistiki olarak daha yüksek bulunmuştur aynı zamanda but etinin L^* değeri ise dişilere oranla erkeklerde daha yüksek tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.4. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin göğüs ve but eti renk (CIELab) değerleri

		Göğüs			But		
		L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
Yonca	Dişi	46,12	1,64	2,99	50,07	2,40	3,30
	Erkek	46,84	1,65	1,42	51,69	3,18	0,47
Ak üçgül	Dişi	45,16	1,22	2,21	48,73	2,79	1,76
	Erkek	44,37	1,58	2,32	51,38	2,67	2,15
Gazal boynuzu	Dişi	45,01	1,78	3,12	49,65	2,63	1,73
	Erkek	44,17	1,58	1,38	51,37	3,05	0,90
Ot tipi	Yonca	46,48	1,65	2,20	50,88	2,79	1,88
	Ak üçgül	44,76	1,40	2,27	50,05	2,73	1,96
	Gazal boynuzu	44,59	1,68	2,25	50,51	2,84	1,31
Cinsiyet	Dişi	45,43	1,55	2,78	49,48	2,61	2,26
	Erkek	45,12	1,60	1,71	51,48	2,97	1,17
OSH		0,475	0,081	0,191	0,381	0,155	0,338
Faktörlerin esas etkisi							
Ot tipi		0,220	0,311	0,987	0,656	0,959	0,683
Cinsiyet		0,754	0,734	*0,004	*0,010	0,263	0,106
Ot tipi X Cinsiyet		0,754	0,376	0,065	0,820	0,511	0,144

L^* : parlaklık; a^* : kırmızılık; b^* : sarılık; OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b: Her bir satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.05$). “*” işareti $P<0.05$ değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

But eti pH ve STK değerleri muamelelerden etkilenmezken ($P>0.05$), göğüs eti pH değeri Ak üçgül grubunda diğer gruplardan daha yüksek bir değere sahip olmuştur ($P<0.05$). Ayrıca göğüs eti pH ve STK değerleri erkek hayvanlarda dişilerden daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$, Çizelge 4.5)

Çizelge 4.5. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin göğüs ve but eti pH ve su tutma kapasitesi (STK) değerleri

		pH		STK	
		Göğüs	But	Göğüs	But
Yonca	Dişi	5,79	6,29	50,78	57,13
	Erkek	5,92	6,26	50,82	58,73
Ak üçgül	Dişi	6,02	6,44	52,30	59,76
	Erkek	6,10	6,35	54,17	58,84
Gazal boynuzu	Dişi	5,81	6,23	50,03	59,53
	Erkek	5,95	6,39	54,31	60,69
Ot tipi	Yonca	5,85 ^b	6,27	52,80	57,93
	Ak üçgül	6,06 ^a	6,39	53,23	59,32
	Gazal boynuzu	5,88 ^b	6,31	52,17	60,11
Cinsiyet	Dişi	5,87	6,32	51,03	58,81
	Erkek	5,99	6,33	54,44	59,42
OSH		0,028	0,023	0,495	0,497
Faktörlerin esas etkisi					
Ot tipi		*0,003	0,073	0,613	0,204
Cinsiyet		*0,028	0,774	*0,000	0,541
Ot tipi X Cinsiyet		0,882	0,059	0,475	0,547

OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır (P<0.05). ‘*’ işareti P<0.05 değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Çizelge 4.6’da gösterilen sonuçlara göre göğüs ve but etlerinin HK ve HY değerleri faktörlerden etkilenmemiştir (P>0.05). Göğüs eti KM değeri Yonca ve Ak üçgül grubunda, but eti KM değeri ise Yonca grubunda Gazal boynuzu grubundan daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Göğüs ve but eti ham protein değerleri ise Gazal boynuzu tüketen hayvanlarda diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 4.6. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerden elde edilen etlerin göğüs ve butlarında besin madde kompozisyonu

		Göğüs				But			
		KM	HK	HP	HY	KM	HK	HP	HY
Yonca	Dişi	25,43	1,23	23,22	0,97	25,08	1,31	21,23	2,55
	Erkek	25,52	1,28	23,34	0,91	25,22	1,20	21,51	2,52
Ak üçgül	Dişi	25,70	1,28	23,49	0,93	24,71	1,16	21,08	2,46
	Erkek	25,17	1,28	22,98	0,92	24,92	1,33	21,07	2,52
Gazal boynuzu	Dişi	24,55	1,35	22,29	0,91	24,48	1,37	20,58	2,52
	Erkek	24,45	1,14	22,37	0,94	24,45	1,19	20,78	2,49
Ot Tipi	Yonca	25,47 ^a	1,25	23,28 ^a	0,94	25,15 ^a	1,26	21,37 ^a	2,53
	Ak üçgül	25,44 ^a	1,28	23,23 ^a	0,93	24,81 ^{ab}	1,25	21,08 ^a	2,49
	Gazal boynuzu	24,50 ^b	1,25	22,33 ^b	0,93	24,46 ^b	1,28	20,68 ^b	2,50
Cinsiyet	Dişi	25,23	1,29	23,00	0,94	24,76	1,28	20,96	2,51
	Erkek	25,05	1,23	22,90	0,92	24,87	1,24	21,12	2,51
OSH		0,120	0,039	0,101	0,010	0,098	0,040	0,084	0,032
Faktörlerin esas etkisi									
Ot Tipi		*0,000	0,941	*0,000	0,773	*0,017	0,938	*0,002	0,871
Cinsiyet		0,335	0,480	0,516	0,310	0,564	0,623	0,312	0,953
Ot Tipi X Cinsiyet		0,394	0,392	0,202	0,217	0,870	0,174	0,713	0,831

KM: Kuru madde; HK: Ham kül; HP: Ham protein; HY: Ham yağ; OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır($P < 0.05$). ‘*’ işareti $P < 0.05$ değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Serbest gezinmeli sistemde Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu ekili alanlarda yetiştirilen etlik piliçlerin etlerine yapılan TBARS analizi sonuçları Çizelge 4.7’ de sunulmuştur. Buna göre muameleler arasında ot tipine göre herhangi bir fark gözlenmezken ($P > 0.05$) erkek hayvanlarda TBARS değeri dişi hayvanlardan daha düşük tespit edilmiştir ($P < 0.05$). TBARS değeri ot tipi X cinsiyet interaksyonundan etkilenmiştir ($P < 0.05$).

Çizelge 4.7. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen yavaş gelişen etlik piliçlerinden elde edilen etlerinde TBARS değerleri (mg MDA/kg)

		mg MDA/kg
Yonca	Dişi	0,24 ^{bc}
	Erkek	0,27 ^b
Ak üçgül	Dişi	0,31 ^a
	Erkek	0,21 ^c
Gazal boynuzu	Dişi	0,27 ^b
	Erkek	0,22 ^c
Ot Tipi	Yonca	0,26
	Ak üçgül	0,26
	Gazal boynuzu	0,25
Cinsiyet	Dişi	0,27
	Erkek	0,23
OSH		0,005
Faktörlerin esas etkisi		
Ot Tipi		0,579
Cinsiyet		*0,000
Ot Tipi X Cinsiyet		*0,000

TBARS: Tiyoobarbutirik asit reaktif maddesi; MDA: Malondialdehit; OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b, c: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır($P < 0.05$). “*” işareti $P < 0.05$ değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Duyusal analiz sonuçlarında yüzey rengi ve genel kabul edilebilirlik üzerine ot tiplerinin herhangi önemli bir etkisi bulunamamıştır ($P > 0.05$). Gevreklik ile tat ve aroma değerleri ise ot tipi X cinsiyet interaksyonundan istatistiki olarak etkilenmiştir ($P < 0.05$, Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin duyuusal analiz verileri

		Yüzey Rengi	Gevreklik	Tat ve Aroma	Genel Kabul Edilebilirlik
Yonca	Dişi	6,08	5,92 ^{ab}	5,96 ^{ab}	6,25
	Erkek	5,67	5,00 ^c	5,58 ^{abc}	5,83
Ak üçgül	Dişi	6,00	5,21 ^{bc}	5,21 ^{bc}	5,63
	Erkek	5,96	6,08 ^a	6,21 ^a	6,29
Gazal boynuzu	Dişi	5,79	6,04 ^a	5,46 ^{abc}	5,96
	Erkek	5,71	5,63 ^{abc}	4,92 ^c	5,54
Ot Tipi	Yonca	5,88	5,46	5,77	6,04
	Ak üçgül	5,98	5,65	5,71	5,96
	Gazal boynuzu	5,75	5,83	5,19	5,75
Cinsiyet	Dişi	5,96	5,72	5,54	5,94
	Erkek	5,78	5,57	5,57	5,89
OSH		0,113	0,115	0,117	0,106
Faktörlerin esas etkisi					
Ot Tipi		0,717	0,394	0,073	0,511
Cinsiyet		0,432	0,495	0,903	0,793
Ot Tipi X Cinsiyet		0,765	*0,004	*0,011	0,057

OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b, c: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır (P<0.05). ‘*’ işareti P<0.05 değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Çizelge 4.9’ da gösterildiği üzere Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu gruplarının toplam sindirim sistemi ve bazı segmentlerinin mutlak ağırlıkları herhangi bir ot tipinden etkilenmezken (P>0.05), toplam sindirim sistemi ağırlığı, duodenum ağırlığı ve kör bağırsak ağırlıkları cinsiyet faktöründen etkilenmiş ve erkek hayvanlarda daha yüksek değerler tespit edilmiştir (P<0.05).

Çizelge 4.10’da görüldüğü üzere Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu bitkilerinin ekili olduğu alana erişimi bulunan etlik piliçlerin oransal sindirim sistemi ağırlıklarında duodenum, jejunum, ileum, kalın bağırsak ve kör bağırsak ağırlıklarında muameleler arası bir fark bulunmamıştır (P>0.05). TSSU/ TSSA değerinde ise Gazal boynuzu muamelesi istatistiki olarak en yüksek değerde, Ak üçgül muamelesi ise en düşük değerde tespit edilmiştir (P<0.05). Ayrıca TSSU/TSSA ve oransal ileum ağırlığı dışılerde daha yüksek bulunmuştur (P<0.05).

Çizelge 4.9. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin toplam sindirim sistemi (TSSA) ve bazı segmentlerinin mutlak ağırlıkları (g)

		TSSA	Duodenum	Jejunum	İleum	Kalın Bağırsak	Kör Bağırsak
Yonca	Dişi	163,79	17,97	38,03	32,40	4,45	15,15
	Erkek	192,97	22,57	38,92	35,99	4,53	16,87
Ak üçgül	Dişi	166,47	19,19	39,91	33,07	3,60	15,14
	Erkek	182,77	19,04	40,55	30,87	3,83	17,33
Gazal boynuzu	Dişi	146,24	15,89	34,03	30,06	4,09	13,90
	Erkek	180,90	20,87	47,42	34,35	3,46	18,00
Ot Tipi	Yonca	178,38	20,27	38,47	34,20	4,49	16,01
	Ak üçgül	174,62	19,12	40,23	31,97	3,71	16,24
	Gazal boynuzu	163,57	18,38	40,72	32,21	3,77	15,95
Cinsiyet	Dişi	158,83	17,68	37,32	31,84	4,05	14,73
	Erkek	185,55	20,83	42,29	33,74	3,94	17,40
OSH		3,757	0,670	1,543	0,897	0,184	0,459
Faktörlerin esas etkisi							
Ot Tipi		0,158	0,474	0,816	0,543	0,176	0,961
Cinsiyet		*0,000	*0,017	0,107	0,296	0,770	*0,004
Ot Tipi X Cinsiyet		0,492	0,191	0,157	0,279	0,605	0,497

OSH: Ortalamanın standart hatası. ‘*’ işareti P<0.05 değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Çizelge 4.10. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin toplam sindirim sistemi (TSSA) ve bazı segmentlerinin oransal ağırlıkları (g/100 g CA)

		TSSA	TSSU/TSSA	Duodenum	Jejunum	İleum	Kalın Bağırsak	Kör Bağırsak
Yonca	Dişi	5,83	1,37	0,64	1,36	1,16	0,16	0,54
	Erkek	5,90	1,19	0,69	1,19	1,10	0,14	0,51
Ak üçgül	Dişi	6,03	1,26	0,70	1,44	1,20	0,13	0,55
	Erkek	5,47	1,22	0,57	1,22	0,92	0,11	0,52
Gazal boynuzu	Dişi	5,18	1,47	0,56	1,21	1,07	0,14	0,49
	Erkek	5,30	1,24	0,61	1,39	1,00	0,10	0,53
Ot Tipi	Yonca	5,87	1,28 ^{ab}	0,66	1,27	1,13	0,15	0,53
	Ak üçgül	5,75	1,24 ^b	0,63	1,33	1,06	0,12	0,53
	Gazal boynuzu	5,24	1,36 ^a	0,59	1,30	1,04	0,12	0,51
Cinsiyet	Dişi	5,68	1,37	0,63	1,33	1,14	0,14	0,53
	Erkek	5,56	1,22	0,62	1,27	1,00	0,12	0,51
OSH		0,114	0,023	0,021	0,050	0,031	0,006	0,013
Faktörlerin esas etkisi								
Ot Tipi		0,061	*0,048	0,334	0,894	0,434	0,142	0,792
Cinsiyet		0,577	*0,000	0,799	0,508	*0,034	*0,039	0,801
Ot Tipi X Cinsiyet		0,393	0,123	0,145	0,217	0,226	0,646	0,573

TSSU: Toplam sindirim sistemi uzunluğu; OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır(P<0.05). “*” işareti P<0.05 değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Mutlak sindirim sistemi segment uzunluklarından duodenum uzunluğu ot tipinden etkilenmiştir ($P<0.05$, Çizelge 4.11). Yonca grubu hayvanlarında mutlak duodenum uzunluğu Gazal boynuzu grubundan daha yüksek bulunmuştur. İleum ve kör bağırsak uzunlukları ise erkeklerde daha yüksek değerlere sahip olmuştur ($P<0.05$, Çizelge 4.11).

Bu çalışmada incelenen faktörlerin oransal sindirim sistemi uzunlukları üzerine etkileri Çizelge 4.12' de verilmiştir. Oransal duodenum ve kalın bağırsak uzunluklarında Yonca grubu Gazal boynuzu grubundan yüksek tespit edilmiştir ($P<0.05$). Aynı zamanda tüm oransal toplam sindirim sistemi ve bazı segmentlerinin uzunlukları dişi hayvanlarda daha yüksek belirlenmiştir ($P<0.05$).

Bazı metabolik organ ve abdominal yağ mutlak (Çizelge 4.13) ve oransal (Çizelge 4.14) ağırlıklarından karaciğer ağırlığı, Ak üçgül ve Gazal boynuzu gruplarında Yonca grubuna göre istatistiki olarak daha yüksek değerler vermiştir ($P<0.05$). Bunun yanı sıra pankreas ve abdominal yağ ağırlıkları da hem mutlak değerlerinde hem de oransal değerlerinde ot tipi X cinsiyet interaksiyonundan etkilenmiştir ($P<0.05$). Mutlak/ oransal bezel mide, taşlık ve kalp ağırlıklarında ise ot tipi X cinsiyet interaksiyonunda önemli bir fark gözlenmemiştir ($P>0.05$). Çizelge 4.13 de görüldüğü üzere mutlak değerleri verilen tüm metabolik organlar cinsiyet faktöründen etkilenmiş ve erkelerde daha yüksek değerlerde bulunmuştur ($P<0.05$). Çizelge 4.14'e göre dişi hayvanların oransal abdominal yağ ağırlıkları daha yüksek kaydedilmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.11. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin toplam sindirim sistemi ve bazı segmentlerinin mutlak uzunlukları (cm)

		TSSU	Duodenum	Jejunum	İleum	Kalın Bağırsak	Kör Bağırsak
Yonca	Dişi	222,25	37,13	83,63	88,38	10,50	43,63
	Erkek	228,13	39,13	80,00	94,00	10,00	43,38
Ak üçgül	Dişi	208,13	35,13	74,63	81,25	9,50	39,75
	Erkek	221,38	35,00	80,38	87,88	9,75	42,88
Gazal boynuzu	Dişi	213,38	31,88	76,00	85,63	9,25	39,13
	Erkek	222,63	36,00	82,25	91,38	8,25	45,00
Ot Tipi	Yonca	225,19	38,13 ^a	81,81	91,19	10,25	43,50
	Ak üçgül	214,75	35,06 ^{ab}	77,50	84,56	9,63	41,31
	Gazal boynuzu	218,00	33,94 ^b	79,13	88,50	8,75	42,063
Cinsiyet	Dişi	214,58	34,71	78,08	85,08	9,75	40,83
	Erkek	224,04	36,71	80,88	91,08	9,33	43,75
OSH		2,496	0,688	1,192	1,503	0,260	0,618
Faktörlerin esas etkisi							
Ot Tipi		0,213	*0,031	0,319	0,189	0,062	0,287
Cinsiyet		0,059	0,127	0,236	*0,046	0,414	*0,014
Ot Tipi X Cinsiyet		0,826	0,410	0,160	0,988	0,600	0,098

TSSU: Toplam sindirim sistemi uzunluğu; OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır (P<0.05). “*” işareti P<0.05 değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Çizelge 4.12. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin toplam sindirim sistemi ve bazı segmentlerinin oransal uzunlukları (cm/100 g CA)

		TSSU	Duodenum	Jejunum	İleum	Kalın Bağırsak	Kör Bağırsak
Yonca	Dişi	7,91	1,32	2,98	3,15	0,37	1,55
	Erkek	6,98	1,19	2,45	2,87	0,31	1,33
Ak üçgül	Dişi	7,53	1,27	2,70	2,93	0,34	1,44
	Erkek	6,61	1,05	2,40	2,63	0,29	1,28
Gazal boynuzu	Dişi	7,57	1,13	2,69	3,04	0,33	1,39
	Erkek	6,52	1,06	2,41	2,68	0,24	1,32
Ot Tipi	Yonca	7,44	1,26 ^a	2,71	3,01	0,34 ^a	1,44
	Ak üçgül	7,07	1,16 ^{ab}	2,56	2,78	0,32 ^{ab}	1,36
	Gazal boynuzu	7,05	1,09 ^b	2,55	2,86	0,28 ^b	1,35
Cinsiyet	Dişi	7,67	1,24	2,79	3,04	0,35	1,46
	Erkek	6,71	1,10	2,42	2,73	0,28	1,31
	OSH	0,114	0,025	0,052	0,057	0,010	0,024
Faktörlerin esas etkisi							
	Ot Tipi	0,150	0,012	0,251	0,210	*0,041	0,186
	Cinsiyet	*0,000	*0,002	*0,000	*0,005	*0,000	*0,001
	Ot Tipi X Cinsiyet	0,952	0,357	0,443	0,946	0,724	0,309

TSSU: Toplam sindirim sistemi uzunluğu; TSSA; Toplam sindirim sistemi ağırlığı; OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır($P < 0.05$). ‘*’ işareti $P < 0.05$ değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Çizelge 4.13. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin bazı metabolik organ ve abdominal yağ mutlak ağırlıkları (g)

		Bezel Mide	Taşlık	Kalp	Karaciğer	Pankreas	Abdominal Yağ
Yonca	Dişi	7,86	27,48	11,48	42,28	3,98 ^b	100,71 ^a
	Erkek	10,17	33,21	13,64	44,52	3,71 ^b	70,71 ^b
Ak üçgül	Dişi	6,99	28,05	12,40	44,05	4,19 ^b	76,64 ^{ab}
	Erkek	9,01	35,09	15,66	54,58	4,40 ^{ab}	88,77 ^{ab}
Gazal boynuzu	Dişi	6,99	28,25	11,08	48,19	3,47 ^b	97,63 ^a
	Erkek	9,05	30,86	14,26	53,37	5,34 ^a	92,42 ^{ab}
Ot Tipi	Yonca	9,02	30,34	12,56	43,40 ^b	3,84	85,71
	Ak üçgül	8,00	31,57	14,03	49,32 ^a	4,30	82,71
	Gazal boynuzu	8,02	29,55	12,67	50,78 ^a	4,40	95,02
Cinsiyet	Dişi	7,28	27,92	11,65	44,84	3,88	91,66
	Erkek	9,41	33,05	14,52	50,82	4,48	83,97
OSH		0,292	0,745	0,383	1,004	0,164	3,443
Faktörlerin esas etkisi							
	Ot Tipi	0,182	0,452	0,128	*0,001	0,265	0,280
	Cinsiyet	*0,000	*0,000	*0,000	*0,000	*0,044	0,242
	Ot Tipi X Cinsiyet	0,968	0,373	0,737	0,099	*0,012	*0,037

OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır (P<0.05). ** işaretleri P<0.05 değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Çizelge 4.14. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin bazı metabolik organ ve abdominal yağ oransal ağırlıkları (g/100 g CA)

		Bezel Mide	Taşlık	Kalp	Karaciğer	Pankreas	Abdominal Yağ
Yonca	Dişi	0,28	0,98	0,41	1,50	0,14 ^{ab}	3,58 ^a
	Erkek	0,31	1,02	0,42	1,36	0,11 ^b	2,16 ^b
Ak üçgül	Dişi	0,25	1,02	0,44	1,57	0,15 ^a	2,73 ^b
	Erkek	0,27	1,05	0,46	1,62	0,13 ^{ab}	2,63 ^b
Gazal boynuzu	Dişi	0,25	1,00	0,39	1,71	0,12 ^{ab}	3,46 ^a
	Erkek	0,26	0,90	0,42	1,56	0,16 ^a	2,70 ^b
Ot Tipi	Yonca	0,30	1,00	0,41	1,43 ^b	0,13	2,87
	Ak üçgül	0,26	1,03	0,45	1,60 ^a	0,14	2,68
	Gazal boynuzu	0,26	0,95	0,41	1,64 ^a	0,14	3,08
Cinsiyet	Dişi	0,26	1,00	0,41	1,60	0,14	3,25
	Erkek	0,28	0,99	0,43	1,51	0,13	2,50
OSH		0,008	0,030	0,010	0,026	0,005	0,119
Faktörlerin esas etkisi							
	Ot Tipi	0,114	0,320	0,117	*0,001	0,439	0,280
	Cinsiyet	0,229	0,825	0,345	0,073	0,611	*0,000
	Ot Tipi X Cinsiyet	0,901	0,348	0,937	0,140	*0,025	*0,036

OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır($P < 0.05$). “*” işareti $P < 0.05$ değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Karaciğer b* değeri ot tipi X cinsiyet interaksiyonundan etkilenmiştir ($P<0.05$, Çizelge 4.15). Karaciğer L* ve b* değerleri dişilerde daha yüksek değerlere sahiptir ($P<0.05$).

Çizelge 4.15. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin karaciğer renk (CIELab) değerleri

		Karaciğer		
		L*	a*	b*
Yonca	Dişi	39,66	13,95	13,70 ^{ab}
	Erkek	36,03	13,91	11,02 ^b
Ak üçgül	Dişi	37,81	14,85	12,55 ^{ab}
	Erkek	37,09	13,90	13,05 ^{ab}
Gazal boynuzu	Dişi	41,70	13,97	15,95 ^a
	Erkek	36,53	14,42	10,44 ^b
Ot tipi	Yonca	37,84	13,93	12,36
	Ak üçgül	37,45	14,37	12,80
	Gazal boynuzu	39,12	14,20	13,20
Cinsiyet	Dişi	39,72	14,25	14,07
	Erkek	36,55	14,08	11,50
OSH		0,565	0,198	0,508
Faktörlerin esas etkisi				
Ot tipi		0,393	0,665	0,761
Cinsiyet		*0,004	0,659	*0,008
Ot tipi X Cinsiyet		0,213	0,367	*0,037

L*: parlaklık; a*: kırmızılık; b*: sarılık; OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b: Her bir satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.05$). “*” işareti $P<0.05$ değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Şekil 4.1 de görüldüğü üzere serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin karkas ağırlıkları herhangi bir ot tipinden etkilenmemiştir ($P>0.05$). Ancak cinsiyet faktöründen etkilenecek tüm muamele gruplarında erkek hayvanlarda daha yüksek tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu tüketen etlik piliçlerin karkas randımanları şekil 4.2 de verilmiştir. Muameleler arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır ($P>0.05$).



Şekil 4.1. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin karkas ağırlıkları (g). OSH: 0.085; sadece cinsiyetten etkilenmiş ve erkeklerde daha yüksek ($P<0.05$).



Şekil 4.2. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin karkas randımanları (g/100 g CA). OSH: 0,196; karkas randımanı herhangi bir muameleden etkilenmemiştir ($P>0.05$).

Çizelge 4.16' de görüldüğü üzere serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin karkas parça ağırlıklarından yalnızca but special değerinde anlamlı bir fark tespit edilmiş ve Gazal boynuzu muamelesi diğer gruplardan daha yüksek bir değere sahip olmuştur ($P<0.05$). Aynı zamanda but spesiyal ot tipi X cinsiyet interaksiyonundan da etkilenmiştir ($P<0.05$). Cinsiyet faktörüne baktığımızda ise kuyruk, derisiz femur ve minör göğüs kası haricindeki tüm verilerde anlamlı farklar bulunmuş ve erkek hayvanların değerleri daha yüksek tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Oransal karkas parça ağırlıkları herhangi bir ot tipinden etkilenmemiştir ve benzer dağılımlar tespit edilmiştir ($P>0.05$, Çizelge 4.17). Kuyruk, but special, minör göğüs kası ve kanat parçalarının değerlerinde ise cinsiyet faktörü istatistiki olarak önemli farklar göstermiş olup oransal kuyruk ve minör göğüs kasında dişi hayvanlar daha yüksek değerlere sahipken, oransal but special ve kanat parçalarında erkek hayvanlar daha yüksek değerlere sahip olmuştur ($P<0.05$).



Çizelge 4.16. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin mutlak karkas parça ağırlıkları (g)

		Kuyruk	Boyun	But Special	Femur (derisiz)	Tibia (derili)	Femur Kas	Tibia Kas	Majör Göğüs	Minör Göğüs	Üst Kanat	Orta Kanat	Uç Kanat
Yonca	Dişi	20,23	95,95	303,62 ^{cd}	139,48	160,64	116,16	88,54	188,40	52,05	46,26	42,73	12,50
	Erkek	20,79	132,60	352,38 ^b	391,87	193,17	139,01	109,17	202,06	58,62	55,92	51,52	15,67
Ak üçgül	Dişi	22,86	114,82	283,95 ^d	130,37	147,97	111,73	91,23	185,92	56,56	44,55	42,42	12,53
	Erkek	22,08	130,28	376,18 ^a	179,33	196,10	142,59	112,16	217,60	55,95	59,40	54,53	16,11
Gazal boynuzu	Dişi	21,10	101,92	306,71 ^c	144,92	161,35	121,75	88,49	183,11	52,53	48,44	42,73	12,94
	Erkek	24,24	133,91	382,36 ^a	180,51	195,69	147,08	111,90	210,49	56,19	60,33	55,04	16,17
Ot Tipi	Yonca	20,51	114,28	328,00 ^b	265,68	176,91	127,58	98,85	195,23	55,33	51,09	47,13	14,08
	Ak üçgül	22,47	122,55	330,06 ^b	154,85	172,03	127,16	101,70	201,76	56,25	51,97	48,47	14,32
	Gazal boynuzu	22,67	117,91	344,53 ^a	162,72	178,52	134,41	100,19	196,80	54,36	54,39	48,88	14,55
Cinsiyet	Dişi	21,40	104,23	298,09	138,26	156,65	116,54	89,42	185,81	53,71	46,42	42,62	12,66
	Erkek	22,37	132,26	370,31	250,57	194,99	142,89	111,08	210,05	56,92	58,55	53,670	15,98
OSH		0,619	3,09	6,158	37,851	3,582	2,507	1,969	3,083	0,874	1,416	0,961	0,298
Faktörlerin esas etkisi													
	Ot Tipi	0,301	0,339	*0,047	0,412	0,484	0,130	0,642	0,561	0,666	0,479	0,369	0,571
	Cinsiyet	0,438	*0,000	*0,000	0,142	*0,000	*0,000	*0,000	*0,000	0,067	*0,000	*0,000	*0,000
	Ot Tipi X Cinsiyet	0,432	0,148	*0,012	0,425	0,317	0,583	0,880	0,337	0,236	0,650	0,316	0,884

OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b, c: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır(P<0.05). “*” işareti P<0.05 değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Çizelge 4.17. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin oransal karkas parça ağırlıkları (g/100 g CA)

		Kuyruk	Boyun	But Special	Femur (derisiz)	Tibia (derili)	Femur Kas	Tibia Kas	Majör Göğüs	Minör Göğüs	Üst Kanat	Orta Kanat	Uç Kanat
Yonca	Dişi	0,72	3,41	10,78	4,96	5,70	4,13	3,14	6,70	1,85	1,64	1,52	0,44
	Erkek	0,63	4,07	10,79	11,94	5,91	4,26	3,34	6,19	1,79	1,71	1,58	0,48
Ak üçgül	Dişi	0,82	4,09	10,15	4,66	5,29	4,00	3,27	6,65	2,02	1,59	1,52	0,45
	Erkek	0,65	3,89	11,22	5,36	5,84	4,26	3,35	6,50	1,67	1,77	1,63	0,48
Gazal boynuzu	Dişi	0,75	3,61	10,88	5,14	5,72	4,32	3,14	6,49	1,87	1,72	1,52	0,46
	Erkek	0,71	3,94	11,23	5,31	5,76	4,32	3,28	6,19	1,65	1,78	1,62	0,47
Ot Tipi	Yonca	0,68	3,74	10,79	8,45	5,81	4,19	3,24	6,44	1,82	1,68	1,55	0,46
	Ak üçgül	0,74	3,99	10,69	5,01	5,56	4,13	3,31	6,58	1,85	1,68	1,57	0,46
	Gazal boynuzu	0,73	3,77	11,05	5,22	5,74	4,32	3,21	6,34	1,76	1,75	1,57	0,47
Cinsiyet	Dişi	0,76	3,70	10,60	4,92	5,57	4,15	3,18	6,61	1,91	1,65	1,52	0,45
	Erkek	0,67	3,97	11,08	7,54	5,84	4,28	3,32	6,29	1,71	1,75	1,61	0,48
OSH		0,021	0,081	0,118	1,140	0,076	0,058	0,040	0,098	0,033	0,035	0,200	0,006
Faktörlerin esas etkisi													
Ot Tipi		0,434	0,345	0,388	0,394	0,388	0,410	0,600	0,621	0,462	0,677	0,866	0,936
Cinsiyet		*0,023	0,097	*0,038	0,257	0,082	0,264	0,080	0,115	*0,001	*0,000	*0,000	*0,000
Ot Tipi X Cinsiyet		0,458	0,084	0,155	0,405	0,364	0,674	0,827	0,757	0,134	0,749	0,835	0,750

OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b, c: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır($P < 0.05$). “*” işareti $P < 0.05$ değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

Serbest gezinmeli sistemde Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu ekili alana erişimi olan etlik piliçlerin kan analizi sonuçları Çizelge 4.18’ de verilmiştir. Buna göre ALP değerleri Yonca ve Ak üçgül gruplarında Gazal boynuzu grubuna göre daha yüksek olup, aynı zamanda ALP değerleri ot tipi X cinsiyet interaksyonundan da etkilenmiştir ($P<0.05$). Glikoz, azot, AST, ALT ve trigliserid değerleri ise muamelelerden etkilenmemiş ve benzer dağılımlar göstermiştir ($P>0.05$).

Çizelge 4.18. Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin kan analizi ortalamaları

		Glikoz	Azot	AST	ALT	ALP	Trigliserid
Yonca	Dişi	218,50	0,63	266,63	0,12	1907,00 ^b	37,75
	Erkek	232,38	0,38	227,88	0,00	3812,50 ^a	45,50
Ak üçgül	Dişi	255,88	0,25	266,38	0,25	3541,25 ^a	51,25
	Erkek	223,50	0,00	267,25	0,25	1669,75 ^b	34,13
Gazal boynuzu	Dişi	250,75	0,38	241,13	0,25	1420,88 ^b	41,63
	Erkek	212,50	0,25	251,25	0,25	1627,13 ^b	35,75
Ot Tipi	Yonca	225,44	0,50	247,25	0,06	2859,75 ^a	41,63
	Ak üçgül	239,69	0,13	266,81	0,25	2605,50 ^a	42,69
	Gazal boynuzu	231,63	0,31	246,19	0,25	1524,00 ^b	38,69
Cinsiyet	Dişi	241,71	0,42	258,04	0,21	2289,71	43,54
	Erkek	222,79	0,21	248,79	0,17	2369,79	38,46
OSH		5,581	0,068	7,164	0,071	205,605	2,572
Faktörlerin esas etkisi							
	Ot Tipi	0,557	0,076	0,429	0,491	*0,003	0,805
	Cinsiyet	0,085	0,119	0,525	0,778	0,802	0,327
	Ot Tipi X Cinsiyet	0,106	0,904	0,350	0,923	*0,000	0,152

AST: Aspartat aminotransferaz; ALT: Alanin aminotransferaz; ALP: Alkalen fosfataz; OSH: Ortalamanın standart hatası; a, b: Farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak farklıdır ($P<0.05$). ‘*’ işareti $P<0.05$ değerlerini belirtmek için kullanılmıştır.

4.2. Tartışma

Alternatif üretim sistemleri için tasarlanan yetiştirme programlarıyla ilgili olarak, serbest gezinmeli üretim sistemlerinin üretim maliyetlerini azaltmak, yem dönüşümünün verimliliğini artırmak ve tavuk etinin kalite özelliklerinden ödün vermemek için uygun mera bitkisinin seçimi oldukça önemli olmaktadır. Bu amaçla mevcut çalışmada gezinme alanına ekimi yapılan Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu yem bitkilerinin bu hedeflere ulaşılmasına yardımcı olma ve aynı zamanda hayvan refahı standartlarını ve tüketici beklentilerini karşılayabileceği varsayılmıştır. Kanatlı hayvan besleme alanında yetiştirme sistemi, genotip ya da besleme rejiminin hayvanların büyüme performansı, et kalitesi, karkas özellikleri, duyuşal ve fonksiyonel nitelikler açısından karşılaştıran çalışmaların aksine (Castellini vd., 2002a; Castellini vd., 2016; Fanatico vd., 2005; Fanatico vd., 2007; Ponte vd., 2008a, 2008b; Küçükylmaz vd., 2013; Bogosavljević-Bošković vd., 2012; Stadig vd., 2016; Koçer vd., 2018; Aksoy vd., 2021; Zheng vd., 2021), mevcut çalışmada aynı yetiştirme sistemi ve koşullarında mera bitkisi olarak Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu tüketen yavaş gelişen etlik piliçlerin sözü edilen parametreler üzerine etkisi araştırılmıştır.

Optimum kümes hayvanı büyümesi için istenen amino asit bileşimine sahip alternatif protein kaynaklarına olan ihtiyaç artmaktadır (Van Krimpen vd., 2013). Çimyonca gibi çok yıllık yem karışımları, yüksek verimli ve büyümeleri kolay olup (Manevski vd., 2017), bu yem bitkilerinin yerel olarak yetiştirilen alternatif sürdürülebilir protein kaynakları olma potansiyelini ortaya koymaktadır. Yüksek lif içeriği nedeniyle kanatlı kümes hayvanları ve tek mideli hayvanlar yemdeki besin maddelerini verimli bir şekilde kullanamazlar (Pirie, 1978). Denemede kullanılan yem bitkileri her üç muamelede de baklagil türü olması nedeniyle nispeten yüksek HP içeriği göstermiştir (Çizelge 4.1). Bununla birlikte, HKA yüzdeleri nispeten düşük ve meranın ana organik bileşeni nötr deterjan lifiydi. Ancak mevcut çalışmada belirlenmemiş olsa da baklagillerdeki yüksek metionin ve lizin içerikleri kanatlı kümes hayvanı yemlerinde sınırlayıcı olmalarından dolayı ilgi çekmektedir (Kidd vd., 2000).

Kaba yem kullanımına daha iyi uyum sağlamaları nedeniyle serbest gezinmeli üretim sistemlerinde hızlı gelişen genotiplerin kullanıldığı durumlar olsa da (Castellini vd., 2002a; Castellini vd., 2016; Fanatico vd., 2005) genellikle yavaş gelişen etlik piliçler tercih edilmektedir (Castellini vd., 2002a; 2002b; Ponte vd., 2008a, 2008b; Sirri vd., 2010). Çalışmamızda serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu ile beslenen yavaş gelişen etlik piliçlerin yem tüketimi, YYO ve canlı ağırlıkları her üç grupta birbirine benzer bulunmuştur. Literatürdeki çalışmalarda genellikle açık mera alanlarına erişimi olan ya da olmayan hayvanların performans karşılaştırmalarında açık meraya erişimi olan hayvanlarda daha yüksek canlı ağırlığı kaydedilmiştir (Ponte vd., 2008a., Cömert vd., 2016; Topuz, 2019). Ancak mevcut çalışmada tüm gruplar baklagil yem bitkisi ekili merada otladığı için performansta farklılık görülmemiştir. Bunun nedeni denemede kullanılan karmaya ilaveten gezinme alanında kullanılan üç farklı ot türünün baklagil yem bitkisi olması ve her bir otun besin profilinin benzer olması ile açıklanabilir. Bu durum Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu baklagil yem bitkilerinin tavuk merası oluşturmada problemsiz kullanılabileceğinin bir göstergesidir. Ayrıca baklagil yem bitkisi ekili alana erişimi olan hayvanların performansları göz önüne alındığında elde edilen büyüme oranının beklenen seviyelerin üstünde olduğu doğrulanmıştır. Nitekim her üç grupta 72. gün canlı ağırlıklarımız Akyar ve Yeter (2021)'in Hubbard Red JA57 genotipi ile kapalı ve serbest gezinmeli yetiştirme sistemlerinde performans değerlendirdikleri çalışmalarında hem kapalı hem de yonca ekili meraya erişimi olan hayvanlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu durum genel olarak denemede kullanılan mera bitkilerinin HP değerlerinin yüksek olmasının bir sonucunu ve mera alımının tahıl bazlı yem tüketiminde bir artışı teşvik ettiğini göstermektedir (Ponte vd., 2008a). Nitekim yem tüketimleri aynı çalışma ile karşılaştırıldığında mevcut çalışmada daha yüksek bulunmuştur. Bu veriler, tahıl bazlı yem tüketim seviyelerinin fazla olmasının, mera alımının kompozisyonu veya seviyeleri veya her ikisi ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Üç farklı otlatma rejimine tabi tutulan hayvanların YYO değerleri arasında hiçbir fark olmaması, kanatlı performansının kendi başına besin kullanımının etkinliğindeki bir gelişmeden çok soya-mısır bazlı yem alımına bağlı olduğunu düşündürmektedir.

Etlik piliçlerde mera kullanma kabiliyetini etkileyebilecek faktörler arasında genotip, yaş, çevre ve besleme programı yer almaktadır (Chen vd., 2013; Dal Bosco vd., 2014; Tong vd., 2014). Mevcut çalışmada tüm hayvanlar kullanılan üç farklı yem bitkisini

istekli tüketmişlerdir ancak Ak üçgül grubu hayvanlarında ot tüketimi diğer gruplardan fazla bulunmuştur. Deneme boyunca KM bazında Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu grupları sırasıyla 259,39; 321,63 ve 295,77 g ot tüketmişlerdir. Bu değerler ot biyokütlesinin, yeşil ot tüketen hayvanlarda toplam yem alımının KM bazında %3,34, %4,13 ve %3,80'ini temsil etmektedir. Etlik piliçlerin, mera mevcut olduğunda günlük KM gereksinimlerinin %0,2-14'ünü sunulan konsantrasyonlardan karşıladığı tahmin edilmektedir (Almeida vd., 2012; Singh ve Cowieson, 2013). Benzer şekilde, Ponte vd. (2008a), açık alana erişimi olan hayvanlarda yonca bazlı merada ot tüketiminin KM bazında toplam yem alımının %2,5 ila 4,5'ini karşıladığını bildirmişlerdir.

Denememizde hiçbir ölüm kaydedilmemiştir. Mera otlatmanın aktiviteyi artırdığı, stresi azalttığı, tüy yolmayı azalttığı, travma ve yaralanma insidansını azalttığı ve tavukların genel sağlığını iyileştirdiği bildirilmiştir (Zhao vd., 2014). Ayrıca yem bitkilerinde bulunan biyoaktif bileşikler meralara erişimi olan tavuklarda genel sağlık durumuna katkıda bulunmuş olabilir (Zheng vd., 2019). Mevcut çalışma ile uyumlu olarak, kaba yemlerin tavuk ölümlerini azaltmadaki önemli katkısı birçok çalışmadan anlaşılmaktadır (Zheng vd., 2019; Zheng vd., 2021).

Konvansiyonel sisteme göre serbest gezinmeli sistemde tavuk eti üretimi, üretimin yavaş büyüyen hatlarla gerçekleşmesi ve tavuk etinin daha koyu, sert ve keskin aromalı olması ve farklı duyuşal özellikler sunmasından dolayı kanatlı sektörünün en umut verici faaliyet alanlarından biridir (Takahashi vd., 2006). Beslenme açısından tavuk eti, özellikle bitkisel proteinler ve bunların A vitamini, tiamin, demir, fosfor ve nikotinik asit gibi mikro besin içerikleriyle karşılaştırıldığında yüksek biyolojik değere sahip bir protein kaynağıdır (Koblitz, 2011). Buna ek olarak, düşük enerji değeri, tavuk etini sağlıklı bir gıda olarak konumlandırmakta, düşük yağ içeriği ve diğer tür etlerle karşılaştırıldığında daha yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) nedeniyle sağlıklı diyetlerde tercih edilmesi, tavuk eti üretimi ve tüketimini dünya çapında popüler hale getirmiştir (Riovanto vd., 2012). Ancak tüm kalite kriterlerine uygunluk, kuşkusuz bugün et endüstrisi için temel zorluktur. Öte yandan, gıda sektörü ya da tüketicilerin tercihlerini daha iyi karşılayabilmek için etin duyuşal kalitesinin yanı sıra kimyasal ve fiziksel içeriğinin izlenmesi de önemlidir (Li vd., 2016) ki bu durum bir kalite güvence aracı oluşturmaktadır (Koblitz, 2011). Bu nedenle, son yıllarda kümes hayvanı tüketicilerinin talebinin arttığı ve serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen tavuk etinin mera ot tipine göre niteliksel özelliklerini vurgulayan

sınırlı sayıda bilimsel çalışma olduğu göz önünde bulundurulduğunda, farklı ot tipleri ekili olan serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen tavuk etinin kalite kriterlerini belirlemek oldukça önemlidir. Genel olarak, karkasın bileşimi hayvanın genetik yapısı, yaşı, beslenmesi, yetiştirme sistemi ve çevre koşullarından etkilenmektedir (Baracho vd., 2006; Koblitiz, 2011). Ayrıca, fiziksel ve kimyasal özelliklerdeki farklılıklar, kesim anındaki yaş ve cinsiyetin yanı sıra tavukların cinsel olgunluğu, büyüme potansiyeli, kas gelişimi ve ırkı ile de ilgili olabilmektedir (Faria vd., 2009). Bu alanda yetiştirme sistemi ve mera alımının, kümes hayvanı etinin bazı kalite kriterleri, karkas özellikleri, sindirim sistemi ve metabolik organ ağırlıkları üzerindeki etkisi birçok çalışmada araştırılmıştır (Akyar ve Yeter, 2021; Topuz, 2019; Garip vd., 2017; İpek ve Sözcü, 2017; Cömert vd., 2016; Tan ve Kırkpınar, 2016; Ponte, 2008b). Literatürden farklı olarak bu çalışmada, aynı üretim sisteminde farklı yem bitkilerinin adı geçen özellikler üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Bu nedenle kesim sonrası yapılan analizlerde cinsiyet de bir faktör olarak ele alınmıştır.

Çalışmamızda et kalite kriterlerinden göğüs ve but eti, renk ve STK değerleri ot tipinden etkilenmezken göğüs eti pH değeri ak üçgül grubunda yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni yem bitkisinin kimyasal kompozisyonu olabilir. Muameleler arasındaki her ne kadar farklılık olsada elde edilen pH değerleri göğüs etinde 5,85-6,06 ve but etinde 6,27-6,39 arasında değişmekteydi ve normal sınırlar içindeydi. Yetiştirme sistemi bakımından karşılaştırılacak olursa serbest dolaşımli sistemlerde daha iyi refah koşulları, kesim öncesi stresin azalması ve dolayısıyla glikojen tüketiminin azalması nedeniyle açık havada yetiştirilen tavuk etlerinin pH'ında bir düşüş olduğunu gösterilmiştir (Castellini vd., 2002b). Aynı şekilde, Bogosavljevic-Boskovic vd. (2010), mera erişimi olan hayvanların rahatlığı ve refahı nedeniyle stresi azalttığı; ayrıca, geleneksel yetiştirme sistemindeki etlere kıyasla etlerinin daha iyi tat ve aromaya sahip olduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmada, serbest gezinen tavuklar, daha özgür bir şekilde yetiştirilmelerinden dolayı, arzu edilen nihai pH değerlerine sahip olmaları kesim öncesi stres yaşamadıklarının bir kanıtı olabilir. Çünkü kesimden önce yaşanan stresle ilişkili olarak, ölüm sonrası et asitlenmesinin daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Nitekim post-mortem pH düşüşü, et kalitesini güçlü bir şekilde etkilemektedir (Debut vd., 2003). Ayrıca bilimsel literatür, L* değerleri ile pH arasında negatif bir korelasyon olduğunu belirtmektedir (Qiao vd., 2002). Mevcut denemede elde edilen pH değerleri normal sınırlar içerisinde olması ve tüm hayvanların açık erişimi olduğundan dolayı ve renk-STK değerlerinde farklılık

olmamasında dolayı etlerin normal olduğu söylenebilir (Qiao vd., 2002). Nitekim L* değerinin 53 üzerinde olması PSE (soluk, yumuşak ve eksüdalı) olarak karakterize edilen kalite sorunlarına sahip olabileceğini göstermektedir (Koblitz, 2011). Özellikle yetersiz antemortem yönetim, örneğin kesim öncesi faktörler, bayılma yöntemleri ve soğutma rejimleri olarak PSE ete neden olmaktadır (Karunanayaka vd., 2016). Bu durum, et endüstrisinde büyüyen bir sorun ve endişe olan, hala sıcakken et pH'sında düşüşe neden olan hızlı post-mortem glikolizin neden olduğu miyofibriler proteinlerin denatürasyonundan kaynaklanmaktadır (Kato vd., 2013). Sonuç olarak, daha düşük su tutma kapasitesi ve pH değişiklikleri işlenmiş et ürünlerinin kalitesini tehlikeye atarak sululukta azalma ve düşük emülsifikasyon kapasitesi gibi duyuşal özelliklerinde hasara neden olmaktadır (Garcia vd., 2010). Göğüs ve but etlerindeki pH değerlerinde, but pH değerleri diğer çalışmalarla benzer şekilde cinsiyet interaksiyonundan etkilenmezken (Eleroğlu vd., 2016), göğüs eti pH değerleri erkeklerde daha yüksek tespit edilmiştir. Tüm bu nedenlerden dolayı mevcut çalışmada gezinme alanı yem bitkisi olarak tercih edilen Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu otlarının etin pH, renk ve STK özellikleri bakımından herhangi bir negatif etkiye sahip olmaksızın etin kalitesini iyileştirdiği söylenebilir.

Konvansiyonel üretimde elde edilen tavuk etlerinin a* değerlerinin serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen hayvanların etlerinde açık alana erişime bağlı b* değeri yoğunluğunun fazla olmasından dolayı düşük olması beklenmektedir (Silva vd., 2017). Nitekim Faria vd. (2009), yavaş büyüyen tavuklar tarafından karotenoidler açısından zengin yemlerin daha fazla miktarda yenmesinin ette daha fazla sarı renk yoğunluğu sağladığını ve bunun da daha yüksek b* değerine neden olduğunu belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada ot tipine bağlı olarak göğüs ve but etleri a* ve b* değerlerinde istatistiki olarak farklılık olmamış ancak literatürle uyumlu olarak göğüs eti b* değeri a* değerinden daha yüksek bulunmuştur (Qiao vd., 2002; Faria vd., 2009; Silva vd., 2017).

Kanatlı hayvanlarda yeşil yem bitkisi tüketiminin yumurta ve ette bir miktar besin zenginleştirilmesi sağlayabilmektedir (Rivera-Ferre vd., 2007; Fanatico vd., 2008; Kop-Bozbay vd., 2021). Ayrıca serbest gezinmeli yetiştirme sistemindeki tavuk etinin kimyasal bileşimi, özellikle de protein ve yağ içeriği, fiziksel aktivite ve yiyecek arama mevcudiyeti ile güçlü bir bağlantı göstermektedir (Castellini vd., 2002a; Bogosavljević-Bošković vd., 2006; Ponte vd., 2008a, 2008b). Bu durum, piliçler için ek yem kaynağı olarak yüksek

kaliteli taze baklagil yem bitkilerinin kullanıldığı çalışmamızın bulgularıyla örtüşmektedir. Çalışmamızda göğüs ve but eti KM ve HP oranları Yonca ve Ak üçgül grubunda daha yüksek bulunmuştur. Bu durum muhtemelen denemede kullanılan yem bitkilerinin KM içeriği, HP içeriği ve tüketim seviyeleriyle ilişkili olabilir. Nitekim denemede kullanılan Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu yem bitkilerinin KM oranları sırasıyla %18,41; %14,16 ve %17,66 iken HP oranları %25,35; %25,19 ve %23,08'dir. Ak üçgülün KM oranı daha düşük olmasına rağmen hayvanlar ak üçgül otunu diğer yem bitkilerine göre istatistiki olarak daha fazla tüketmişlerdir. Ayrıca, Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu ekili açık alanlara erişim ile artan egzersizin muhtemelen kas gelişimine katkıda bulunarak daha yüksek protein birikimi ancak daha düşük yağ birikimine neden olduğu anlamına gelebilir. Bu arzu edilecek bir durumdur, çünkü düşük yağ içeriğine sahip etler sağlık odaklı bir pazarda fayda sağlamaktadır (Fanatico vd., 2005b). Ham yağ içeriği bakımından gruplar arasında farklılık olmamasına rağmen göğüs ve but eti HY oranları sırasıyla %0,93 ila 0,94 ve %2,49 ila 2,53 arasında tespit edilmiştir. Bu bulgular literatür ile uyum göstermektedir (Koçer vd., 2018; Cömert vd., 2016). Birlikte ele alındığında, göğüs ve but eti yağındaki azalma Castellini vd. (2002a) tarafından lipogenez yerine miyogenez tercih eden açık havada otlayan kanatlıların artan fiziksel aktivitesine bağlanabilir.

Denemede elde edilen etlerin lipid peroksidasyonu, indeks olarak TBARS kullanılarak incelenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen TBARS değerleri, Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu gruplarında anlamlı olarak farklı çıkmamış olup sırasıyla 0,26; 0,26 ve 0,25 mg MDA/kg olarak tespit edilmiştir. Bu veriler mera alanında Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu tüketilmesinin lipid oksidasyonunun baskılanarak etlerinin raf ömrünün uzatılabileceğini göstermektedir. Mikulski vd. (2011), açık alana erişimi olan yavaş gelişen etlik piliçlerde bu değeri 0.60 mg MDA/kg olarak bildirmiştir. Liu ve Zhou (2013), mera erişimi olan kazlarda TBARS değerini kontrole göre daha düşük bulmuştur. Bu durum otların bileşiminde bulunan lipid peroksidasyonunu engelleyen biyoaktif bileşiklere atfedilebilir. TBARS değerleri ot tipinden etkilenmezken dişi hayvanlarda erkek hayvanlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu durum dişi hayvanların erkek hayvanlardan daha yağlı karkasa sahip olmaları ile açıklanabilir.

Tavuk eti örneklerinin duyuusal analizi, çoğunluğu erkek (%60), 35-45 yaş arası (%86,6) ve öğretim elemanı (%86,6) olan 30 tadımcı ile gerçekleştirilmiştir. Hepsi tavuk tüketicisi olduğunu belirtmiştir. Çalışmada göğüs etinin duyuusal analizinde yüzey rengi, gevreklik, tat ve aroma ve genel kabul edilebilirlik değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ot tipinden etkilenmemiştir. Bu durum her üç ot tipinin de etin duyuusal analizinde tüketici tarafından genel kabul edilebilirliğinin aynı olduğunu göstermektedir. Tavuk etinin duyuusal özelliklerinin piliçteki artan aktiviteye bağlı olmadığı gösterilmiştir (Fanatico vd., 2006). Bu durum tüm muamelelerin serbest dolaşımli sistemde genel kabul edilebilirliğinin literatüre göre yüksek olmasının bir ispatı da olabilir. Nitekim Aksoy vd. (2021), özellikle geleneksel serbest gezinmeli sistemde otlatmanın duyuusal özellikleri biraz olumlu etkilediğini bildirmişlerdir. Aksine, Coelho vd. (2007), serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen tavuk numunelerin, duyuusal değerlendirme sonucunda konvansiyonel piliç etine kıyasla "Biraz daha kötü" olarak değerlendirmiştir. Benzer şekilde yonca ağırlıklı meraya erişimi olan etlik piliç göğüs etinde genel kabul edilebilirliği 3,77 olarak bildirilmiştir (Ponte vd., 2008a). Berri (2000) ise, meraya erişimin kendi başına tavuk etinin duyuusal kalitesi üzerindeki etkisinin önemli olmadığı sonucuna varmıştır. Mevcut çalışmada ise bu bulguların aksine et kalitesi ile ilgili elde edilen veriler istatistiki olarak anlamlı olmasada literatür ile karşılaştırıldığında rakamsal olarak, ot tüketiminin etin duyuusal özelliklerini geliştirdiğini ve serbest gezinmeli otlak tabanlı sistemlerden elde edilen kümes hayvanı ürünlerinin daha yüksek duyuusal kalite standartları sunduğuna dair tüketici varsayımını desteklediğini göstermektedir.

Mevcut sonuçlar oransal bezel mide, taşlık, kalp, pankreas ve abdominal yağ oranları ve karaciğer renk değerlerinin ot tipinden etkilenmediğini göstermiştir. Ancak oransal karaciğer ağırlığı Ak üçgül ve Gazal boynuzu gruplarında daha yüksek tespit edilmiştir. Metabolik olarak aktif organların büyüklüğü ve işlevselliği arasında doğru orantı olduğu düşünülürse Ak üçgül ve Gazal boynuzu grubu hayvanlarının daha fonksiyonel bir karaciğere sahip oldukları söylenebilir.

Farklı yem bitkisi ile beslenen tavukların karkas randımanları muamelelerden etkilenmemiştir. Ancak mevcut veriler mera alımının her üç ot tipinde de karkas verimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca mutlak but special ağırlığı hariç hiçbir karkas parçası da ot tipinden etkilenmemiştir. Denemede elde edilen karkas

randımanları ve karkas özellikleri mera erişimi olan yavaş gelişen etlik piliçler ile uyum göstermektedir (Akyar ve Yeter, 2021). Açık alana erişimi olan hayvanların beklenen daha büyük aktivitesinin kanatların, uylukların ve bağırsakların oranını iyileştirdiğine inanılırken, yiyecek aramanın genel vücut ağırlığı üzerindeki mide-bağırsak yolu dokularının oranını artırabileceğine inanılmaktadır. Ancak mevcut çalışmada kullanılan otların baklagil familyasından olması ve HP içeriğinin yüksek olması her üç ot tipinin herhangi bir negatif etkisi olmadan serbest dolaşımli sistemlerde mera bitkisi olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Fanatico vd. (2005), kapalı ve serbest dolaşımli sistemde hayvanların karkas veriminde farklılık olmadığını bildirmiştir. Bu nedenle serbest dolaşımli sistemde farklı yem bitkisi tüketen hayvanlarımızın karkas verimi ve özelliklerinin düşük olmaması 2 faktörden muhtemeldir. İlki daha fazla lif ve toplam yem alımı nedeniyle daha gelişmiş bir gastrointestinal sisteme sahip olmaları, ikincisi ise canlı ağırlıklarının yüksek olmasıdır.

Serbest gezinme alanında Yonca, Ak üçgül ve Gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin oransal TSSU/TSSA oranı ile duodenum ve kör bağırsak uzunlukları ot tipinden etkilenmiştir. Oransal duodenum ve kalın bağırsak uzunluklarının Yonca grubunda Gazal boynuzu grubundan yüksek olması ve TSSU/TSSA oranının düşük olması yem bitkilerinin lif içeriği ile ilgili olabilir. Sindirimden sorumlu bu organların uzunluklarının artması, kaba yem kaynağı olarak yonca kullanılması ile tüketilen ham selüloz içeriklerinin artması ile açıklanabilir. Nitekim denemede kullanılan yem bitkilerinin lif içeriği incelendiğinde en yüksek ADF ve NDF oranlarının yonca bitkisinde bulunduğu görülmektedir. Erkek ve dişilere ait değerler arasında mutlak duodenum, kör ve toplam sindirim sistemi ağırlıklarında erkek hayvanlar daha yüksek değerlere sahipken oransal olarak ağırlıklar değerlendirildiğinde ileum, kalın bağırsak ve TSSU/ TSSA değerleri dişilerde erkeklere oranla daha yüksektir.

Çalışmamızda farklı mera bitkisi tüketiminin mutlak but special dışında karkas parçaları ve abdominal yağ oranı üzerinde de etkisi olmadığı belirlenmiştir. Bu durum üç grupta kullanılan karmanın aynı olması ve yem bitkilerinin kimyasal kompozisyonunun benzer olmasından kaynaklanmış olabilir. Öte yandan, karkas randımanlarının karkas parçaları gibi benzer bulunmuş olmasının bir nedeni tüm grupların açık hava erişimi olması ve açık havada yetiştirme sisteminin aktivite (Ponte vd., 2008b) ve lokomotor aktivite

(Castellini vd., 2002b; Wang vd., 2009) üzerindeki etkileriyle açıklanabilir. Karkas parçalarından boyun, kemiksiz femur ve minör göğüs mutlak ağırlıkları hariç diğer parçaların ağırlıkları erkek hayvanlarda daha yüksek bulunmuştur. Oransal ağırlıklar değerlendirildiğinde ise but spesiyal ve kanat parçalarının ağırlıkları erkeklerde diğer çalışmalarla benzer şekilde daha yüksektir (Akyar ve Yeter, 2021). Dişi ve erkek hayvanlar arasındaki cinsiyet etmenleri sebebiyle oransal abdominal yağ ağırlığı beklenildiği gibi dişilerde daha yüksek tespit edilmiştir (Akyar ve Yeter, 2021).

Mevcut çalışmada serbest gezinme alanında yonca, ak üçgü ve gazal boynuzu ile beslenen etlik piliçlerin kan serum glikoz, azot, AST, ALT ve trigliserid düzeyleri muamelelerden etkilenmezken ALP değeri gazal boynuzu tüketen hayvanlarda daha düşük bulunmuştur. ALP enzim aktivitesi genç büyüyen hayvanlarda osteoblast aktivitesinden kaynaklanmaktadır ve karaciğer doku parçalanmasında arttığı bildirilmiştir (Zantop, 1997). Oransal karaciğer ağırlığının Yonca grubunda daha düşük olması ve buna karşın Yonca ve Ak üçgül grubunda ALP miktarının artması tutarsızdır. Yinede her üç grupta analiz edilen ALP düzeyleri kabul edilebilir aralıkta olduğundan herhangi bir hasar meydana gelmediği söylenebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yonca, Ak üçgül veya Gazal boynuzu alanlarına erişimi olan hayvanlarda canlı ağırlıkları ve YYO bakımından herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Kullanılan baklagil otlarının performans (canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, ot tüketimi), et kalitesi (renk, pH, STK, besin madde içeriği, TBARS), sindirim sistemi, karkas özellikleri, duyuşsal analiz ve bazı kan parametreleri (AST, ALT, total trigliserit, glikoz, protein) üzerinde herhangi bir negatif etkiye neden olmaması serbest gezinmeli sistemlerde yonca, ak üçgül ve gazal boynuzu yem bitkilerinin kullanılabileceği gösterilmiştir. Yonca ve Ak üçgül alanlarına erişimi olan piliçlerin göğüs ile but eti KM ve HP değerleri Gazal boynuzu tüketen piliçlerden daha yüksek bulunmuştur. Kullanılan materyaller doğrultusunda serbest gezinme sistemlerinde yonca, ak üçgül ve gazal boynuzu yem bitkilerinin varlığı, büyüme performanslarını beklenen seviyelerden daha yüksek olmaya teşvik etmiştir. Ayrıca yapılan duyuşsal analizler sonucunda otlar arasında önemli bir fark bulunmadığından tüketim açısından da herhangi bir dezavantaj görülmemiştir. Yonca ve ak üçgül otları daha kolay ulaşılabilir olmaları sebebiyle serbest gezinme sistemlerinde daha yaygın kullanılabilir.

Tüketici talepleri ve refah unsurları doğrultusunda, serbest gezinmeli sistem yetiştiriciliğinin artmasıyla birlikte bu erişim alanlarına ekilebilecek otlar konusunda daha kapsamlı araştırmaların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abdourhamane, İ. M. (2019). *Serbest dolaşımli (free range) barındırma sistemi ve yavaş gelişen etlik piliç genotiplerinin büyüme performansı, hayvan refahı ve davranışları ile ayak sağlığı ve ekonomik verimlilik üzerine etkileri* (Tez No. 554315)[Doctoral dissertation, Bursa Uludag University, Turkey].
- Aberle, E. D. (2001). *Principles of meat science*. Kendall Hunt.
- Abrams, K. M., Meyers, C. A., & Irani, T. A. (2010). *Naturally confused: Consumers' perceptions of all-natural and organic pork products*. Agriculture and Human Values, 27, 365-374.
- Aksoy, T., Narinç, D., Önenç, A., & İlaslan Çürek, D. (2021). *Effects of season, genotype and rearing system on some meat quality traits for broilers raised in semi-intensive systems*. Tropical Animal Health and Production, 53(3), 352.
- Aksu, M. I. (2009). *Fatty acid composition of beef intermuscular, sheep tail, beef kidney fats and its effects on shelf life and quality properties of kavurma*. Journal of food science, 74(2), S65-S72.
- Akyar, Ö., Yeter, B. (2021). *Growth Performance and Carcass Characteristics of Slow Growing Hubbard Red JA57 in Different Raising Systems*. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 9(1), 263-271.
- Almeida, G. F. (2012). *Use of forage and plant supplements in organic and free range broiler systems: Implications for production and parasite infections* (Doctoral dissertation, Aarhus University, Danimarka).
- AMSA (American Meat Science Association), (2017). *Composition of Meat - Water, Carbohydrates, Minerals and Vitamins*
<https://meatscience.org/TheMeatWeEat/topics/article/2017/06/08/composition>
- Anon. (2017). ANKOM Technology Method Analytical Procedure XT10/XT10i/XT15/XT15i. www.ankom.com.
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists* (16th Edition), Washington. D.C.
- AOAC. (2006). *Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemist*. (18th Edition). Inc., Arlington, VA.
- Appleby, M. C. (2008). *In Long distance transport and welfare of farm animals*. Science of animal welfare, 1-17.
- Augère-Granier, M. L. (2019). *The EU poultry meat and egg sector: Main features, challenges and prospects*.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Baracho, M. D. S., Camargo, G. A., Lima, A. M. C., Mentem, J. F., Moura, D. J., Moreira, J., & Nääs, I. A. (2006). *Variables impacting poultry meat quality from production to pre-slaughter: a review*. Brazilian Journal of Poultry Science, 8, 201-212.
- Barbut, S. (2019). *Recent myopathies in broiler's breast meat fillets*. World's Poultry Science Journal, 75(4), 559-582.
- Barbut, S. (2002). *Poultry products processing, An Industry Guide*. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press LLC, pp.152-172.
- Bassler, A. W., Arnould, C., Butterworth, A., Colin, L., De Jong, I. C., Ferrante, V., Ferrari, P., Haslam, S., Wemelsfelder, F., & Blokhuis, H. J. (2013). *Potential risk factors associated with contact dermatitis, lameness, negative emotional state, and fear of humans in broiler chicken flocks*. Poultry Science, 92(11), 2811-2826.
- Berg, C. (2002). *Health and welfare in organic poultry production*. Acta Veterinaria Scandinavica, 43(1), 1-9.
- Bergmann, S., Schwarzer, A., Wilutzky, K., Louton, H., Bachmeier, J., Schmidt, P., Erhard, M., & Rauch, E. (2017). *Behavior as welfare indicator for the rearing of broilers in an enriched husbandry environment—A field study*. Journal of Veterinary Behavior, 19, 90-101.
- Berri, C. (2000). *Variability of sensory and processing qualities of poultry meat*. World's Poultry Science Journal, 56(3), 209-224.
- BESD-BİR (2015a), *Tavuk etinin besin değeri ve geçmişten günümüze lezzet gerçeği*, Uzman Görüşleri-4, Ankara.
- BESD-BİR (2015b), *Broylerde beslenme ve pigmentasyon ilişkisi*, Uzman Görüşleri-3, Ankara.
- Bizeray, D., Leterrier, C., Constantin, P., Picard, M., & Faure, J. M. (2000). *Early locomotor behaviour in genetic stocks of chickens with different growth rates*. Applied Animal Behaviour Science, 68(3), 231-242.
- Blagojević, M., Pavlovski, Z., Škrbić, Z., Lukić, M., Milošević, N., & Perić, L. (2009). *The effect of genotype of broiler chickens on carcass quality in extensive rearing system*. Acta veterinaria, 59(1), 91-97.
- Blair, R. (2008). *Nutrition and feeding of organic poultry*.
- Bogosavljevic-Boskovic, S., Mitrovic, S., Djokovic, R., Doskovic, V., & Djermanovic, V. (2010). *Chemical composition of chicken meat produced in extensive indoor and free range rearing systems*. African Journal of Biotechnology, 9(53), 9069-9075.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Bogosavljević-Bošković, S., Rakonjac, S., Dosković, V., & Petrović, M. D. (2012). *Broiler rearing systems: a review of major fattening results and meat quality traits*. *World's Poultry Science Journal*, 68(2), 217-228.
- Bokkers, E. A., Koene, P. (2003). *Behaviour of fast-and slow growing broilers to 12 weeks of age and the physical consequences*. *Applied Animal Behaviour Science*, 81(1), 59-72.
- Bokkers, E. A., Koene, P. (2004). *Motivation and ability to walk for a food reward in fast and slow-growing broilers to 12 weeks of age*. *Behavioural Processes*, 67(2), 121-130.
- Braxton, D., Dauchel, C., & Brown, W. E. (1996). *Association between chewing efficiency and mastication patterns for meat, and influence on tenderness perception*. *Food Quality and Preference*, 7(3-4), 217-223.
- Buchanan, N.P., Hott J.M., Kimbler L.B., Moritz, J.S. (2007). *Nutrient composition and digestibility of organic broiler diets and pasture forages*. *Journal of Applied Poultry Research*, 16, 13-21.
- Burton, G. W., & Ingold, K. U. (1986). *Vitamin E: application of the principles of physical organic chemistry to the exploration of its structure and function*. *Accounts of chemical research*, 19(7), 194-201.
- Cai, K., Shao, W., Chen, X., Campbell, Y. L., Nair, M. N., Suman, S. P., Beach, C.M., Guyton, M.C., & Schilling, M. W. (2018). *Meat quality traits and proteome profile of woody broiler breast (pectoralis major) meat*. *Poultry science*, 97(1), 337-346.
- Castellini, C., Mugnai C., Dal Bosco A. (2002a). *Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality*. *Meat Science*, 60, 219-225.
- Castellini, C., Mugnai C., Dal Bosco A. (2002b). *Meat quality of three chicken genotypes reared according to the organic system*. *Italian Journal of Food Science*, 4, 14, 401-412.
- Castellini, C., Bastianoni, S., Granai, C., Dal Bosco, A., & Brunetti, M. (2006). *Sustainability of poultry production using the emergy approach: Comparison of conventional and organic rearing systems*. *Agriculture, ecosystems & environment*, 114(2-4), 343-350.
- Castellini, C., Berri C., Le Bihan-Duval E., Martino G. (2008). *Qualitative attributes and consumer perception of organic and free-range poultry meat*. *World's Poultry Science Journal*, 64, 500-512.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Castellini, C., Mugnai, C., Moscati, L., Mattioli, S., Guarino Amato, M., Cartoni Mancinelli, A., & Dal Bosco, A. (2016). *Adaptation to organic rearing system of eight different chicken genotypes: behaviour, welfare and performance*. Italian journal of animal science, 15(1), 37-46.
- Chen, X., Jiang, W., Tan, H. Z., Xu, G. F., Zhang, X. B., Wei, S., & Wang, X. Q. (2013). *Effects of outdoor access on growth performance, carcass composition, and meat characteristics of broiler chickens*. Poultry science, 92(2), 435-443.
- Chen, S., Xiang, H., Zhu, X., Zhang, H., Wang, D., Liu, H., Wang, J., Yin, T., Liu, L., Kong, M., Zhang, J., Ogura, S., & Zhao, X. (2018). *Free dietary choice and free-range rearing improve the product quality, gait score, and microbial richness of chickens*. Animals, 8(6), 84.
- Christiansen, A.R. (2013). *Nutritional, sensory, and quality attributes of heritage bred chicken and commercial broiler meat*. (Master dissertation, Kansas State University, Kansas).
- Coelho, S. T., Guardabassi, P. M., Lora, B. A., Monteiro, M. B. C. A., & Gorren, R. (2007). *A Sustentabilidade da expansão da cultura canavieira*. Cadernos Técnicos da Associação Nacional de Transportes Públicos, 6, 1-13.
- Cömert, M., Şayan, Y., Kırkpınar, F., Bayraktar, Ö. H., & Mert, S. (2016). *Comparison of carcass characteristics, meat quality, and blood parameters of slow and fast grown female broiler chickens raised in organic or conventional production system*. Asian Australasian Journal of Animal Sciences, 29(7), 987.
- Dal Bosco, A., Mugnai, C., Rosati, A., Paoletti, A., Caporali, S., & Castellini, C. (2014). *Effect of range enrichment on performance, behavior, and forage intake of free range chickens*. Journal of Applied Poultry Research, 23(2), 137-145.
- Dal Bosco, A., Mugnai, C., Mattioli, S., Rosati, A., Ruggeri, S., Ranucci, D., & Castellini, C. (2016). *Transfer of bioactive compounds from pasture to meat in organic free range chickens*. Poultry science, 95(10), 2464-2471.
- Dawkins, M. S., Cook, P. A., Whittingham, M. J., Mansell, K. A., & Harper, A. E. (2003). *What makes free-range broiler chickens range? In situ measurement of habitat preference*. Animal behaviour, 66(1), 151-160.
- De Jong, I. C., Gunnink, H., & Van Harn, J. (2014). *Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance, and carcass yield in broiler chickens*. Journal of Applied Poultry Research, 23(1), 51-58.
- Debut, M., Berri, C., Baéza, E., Sellier, N., Arnould, C., Guemene, D., & Le Bihan-Duval, E. (2003). *Variation of chicken technological meat quality in relation to genotype and preslaughter stress conditions*. Poultry Science, 82(12), 1829-1838.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Dixon, L. M. (2020). *Slow and steady wins the race: The behaviour and welfare of commercial faster growing broiler breeds compared to a commercial slower growing breed*. PLoS one, 15(4), e0231006.
- Doğan, O. B., Clarke, J., Mattos, F., & Wang, B. (2019). *A quantitative microbial risk assessment model of Campylobacter in broiler chickens: Evaluating processing interventions*. Food Control, 100, 97-110.
- Durali, T., Groves, P., Cowieson, A., & Singh, M. (2014). *Evaluating range usage of commercial free range broilers and its effect on birds performance using radio frequency identification (RFID) technology*. In 25th Annual Australian Poultry Science Symposium Sydney, Australia (103-106).
- Eleroğlu, H., Yıldırım, A., Duman, M., & Sekeroğlu, A. (2015). *The welfare of slow growing broiler genotypes reared in organic system*. Emirates Journal of Food and Agriculture, 27(5).
- Eleroğlu, H., Yıldırım, A., Işıklı, N.D., Şekeroğlu, A., & Duman, M. (2016). *Comparison of Meat Quality and Fatty Acid Profile in Slow-Growing Chicken Genotypes Fed Diets Supplemented with Origanum Vulgare or Melissa Officinalis Leaves Under the Organic System*. Italian Journal of Animal Science, 12 (64), 395-403.
- Elfick, D. (2012). *A brief history of broiler selection: How chicken became a global food phenomenon in 50 years*. Aviagen International, 1-7.
- Eriksson, M. (2010). *Protein supply in organic broiler production using fast-growing hybrids*. Vol. 2010, No. 2010: 68).
- European Commission. (2021). *EU platform on animal welfare*. https://food.ec.europa.eu/animals/animal-welfare/eu-platform-animal-welfare_en
- Fanatico, A. C., Pillai, P. B., Cavitt, L. C., Owens, C. M., & Emmert, J. L. (2005). *Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: Growth performance and carcass yield*. Poultry science, 84(8), 1321-1327.
- Fanatico, A. (2006). *Alternative poultry production systems and outdoor access*. ATTRA, National Sustainable Agriculture Information Service. 24.
- Fanatico, A. C., Pillai, P. B., Emmert, J. L., & Owens, C. M. (2007). *Meat quality of slow and fast-growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access*. Poultry science, 86(10), 2245-2255.
- Fanatico, A. C., Pillai, P. B., Hester, P. Y., Falcone, C., Mench, J. A., Owens, C. M., & Emmert, J. L. (2008). *Performance, livability, and carcass yield of slow-and fast growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access*. Poultry science, 87(6), 1012-1021.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Fanatico, A. C., Owens, C. M., & Emmert, J. L. (2009). *Organic poultry production in the United States: Broilers*. Journal of Applied Poultry Research, 18(2), 355-366.
- Fanatico, A. C., Mench, J. A., Archer, G. S., Liang, Y., Gunsaulis, V. B., Owens, C. M., & Donoghue, A. M. (2016). *Effect of outdoor structural enrichments on the performance, use of range area, and behavior of organic meat chickens*. Poultry Science, 95(9), 1980-1988.
- FAO. (2022). *World food and agriculture- statistical yearbook*. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc2211en>
- Faria, P. B., Bressan, M. C., Souza, X. R. D., Rodrigues, É. C., Cardoso, G. P., & Gama, L. T. D. (2009). *Composição proximal e qualidade da carne de frangos das linhagens Paraíso Pedrês e Pescoço Pelado*. Revista Brasileira de Zootecnia, 38, 2455-2464.
- Fletcher, D. L. (2002). *Poultry meat quality*. World's Poultry Science Journal, 58(2), 131-145.
- Fraser, D. (1995). *Science, values and animal welfare: exploring the 'inextricable connection'*. Animal welfare, 4(2), 103-117.
- Fraser, D., Weary, D. M., Pajor, E. A., & Milligan, B. N. (1997). *A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns*. Animal welfare, 6(3), 187-205.
- Garcia, R. G., De Freitas, L. W., Schwingel, A. W., Farias, R. M., Caldara, F. R., Gabriel, A. M. A., Graciano, J. D., Komiyama, C. M., & Almeida Paz, I. C. L. (2010). *Incidence and physical properties of PSE chicken meat in a commercial processing plant*. Brazilian Journal of Poultry Science, 12, 233-237.
- Garip, M., Balevi, T., Polat, E. S., Canbar, R., & Özcan, C. (2017). *Effect of Different Pasture Plants on Carcass Yield and Some Carcass Part Weights in Free System Broiler Breeding*. Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences, 7(1), 80-88.
- Grashorn, M. A., Serini, C. (2006). *Quality of chicken meat from conventional and organic production*. In Proceedings of the XII. European Poultry Conference, 10-14.
- Griffin, H.D., Goddard, C. (1994). *Rapidly growing broiler (meat-type) chickens. Their origin and use for comparative studies of the regulation of growth*. International Journal of Biochemistry, 26(1), 19-28.
- Guyader, J., Janzen, H.H., Kroebel, R. & Beauchemin, K.A. (2016). *Forage use to improve environmental sustainability of ruminant production*. Journal of animal science, 94(8), 3147-3158.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Harlander-Matauschek, A., Felsenstein K., Niebuhr K., Troxler J. (2006). *Effect of pop holes dimensions on the number of laying hens outside in the range*. British Poultry Science 47(2), 131-134.
- Havenstein, G. B., Ferket, P. R., & Qureshi, M. A. (2003). *Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets*. Poultry science, 82(10), 1500-1508.
- Hegelund, L., Sørensen, J. T., Kjaer, J. B., & Kristensen, I. S. (2005). *Use of the range area in organic egg production systems: effect of climatic factors, flock size, age and artificial cover*. British poultry science, 46(1), 1-8.
- Hemsworth, P. H., Mellor, D. J., Cronin, G. M., & Tilbrook, A. J. (2015). *Scientific assessment of animal welfare*. New Zealand veterinary journal, 63(1), 24-30.
- Horn, P., Sütö, Z., Jensen, J. F., & Soerensen, P. (1998). *Growth, feed conversion and mortality of commercial meat type chicken during a twenty week growing period*. Archiv fuer Gefluegelkunde, Germany.
- Horsted, K., Hammershøj M., Hermansen J.E. (2006). *Short-term effects on productivity and egg quality in nutrient-restricted versus non-restricted organic layers with access to different forage crops*. Acta Agriculturae Scandinavica Section A, 56, 42-54.
- Horsted, K., Hermansen, J. E. (2007). *Whole wheat versus mixed layer diet as supplementary feed to layers foraging a sequence of different forage crops*. Animal, 1(4), 575-585.
- Hudson, B. J., Warwick, M. J. (1977). *Lipid stabilisation in leaf protein concentrates from ryegrass*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 28(3), 259-264
- İpek, A., Sözcü, A. (2017). *The effects of access to pasture on growth performance, behavioural patterns, some blood parameters and carcass yield of a slow-growing broiler genotype*. Journal of Applied Animal Research, 45(1), 464-469.
- Jensen, P., Toates, F. M. (1993). *Who needs 'behavioural needs'? Motivational aspects of the needs of animals*. Applied animal behaviour science, 37(2), 161-181.
- Jones, R. B., Hocking, P. M. (1999). *Genetic selection for poultry behaviour: big bad wolf or friend in need?*. Animal Welfare, 8(4), 343-359.
- Jones, T., Feber, R., Hemery, G., Cook, P., James, K., Lamberth, C., & Dawkins, M. (2007). *Welfare and environmental benefits of integrating commercially viable free-range broiler chickens into newly planted woodland: A UK case study*. Agricultural systems, 94(2), 177-188.
- Julian, R. J. (1998). *Rapid growth problems: ascites and skeletal deformities in broilers*. Poultry science, 77(12), 1773-1780.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- TAGEM. (2018). *Kanatlı hayvancılık sektör politika belgesi*.
- Karunanayaka, D. S., Jayasena, D. D., & Jo, C. (2016). *Prevalence of pale, soft, and exudative (PSE) condition in chicken meat used for commercial meat processing and its effect on roasted chicken breast*. Journal of Animal Science and Technology, 58, 1-8.
- Kato, T., Barbosa, C. F., Ida, E. I., Soares, A. L., Shimokomaki, M., & Pedrao, M. R. (2013). *Broiler chicken PSE (Pale, Soft, Exudative) meat and water release during chicken carcass thawing and Brazilian legislation*. Brazilian archives of biology and technology, 56, 996-1001.
- Khan, R. U., Naz, S., Nikousefat, Z., Tufarelli, V., Javdani, M., Qureshi, M. S., & Laudadio, V. (2012). *Potential applications of ginger (Zingiber officinale) in poultry diets*. World's Poultry Science Journal, 68(2), 245-252.
- Kıyma, Z., Akdağ A., Altay Y., & Avcı S. (2018). *Growth performance and carcass characteristics of slow growing broilers grazed on pasture covered with chicory, white clover or purslane*. International Poultry Science Congress of WPSA Turkish Branch. 243-246.
- Kidd, M. T., Kerr, B. J., Allard, J. P., Rao, S. K., & Halley, J. T. (2000). *Limiting amino acid responses in commercial broilers*. Journal of Applied Poultry Research, 9(2), 223-233.
- Kocaoğlu, B G., Işcan, K. M., Uyanik, F., Eren, M., & Can, A. A. (2004). *Effect of alfalfa meal in diets of laying quails on performance, egg quality and some serum parameters*. Archives of Animal Nutrition, 58(3), 255-263.
- Koçer, B., Yavuz, M. (2017). *The Effect of Feed Form and Green Grass Available on Performance of Broiler in Free Range System*. Journal of Poultry Research, 14(1), 34-40.
- Koçer, B., Bozkurt, M., Ege, G., Tüzün, A. E., Konak, R., & Olgun, O. (2018). *Effects of a meal feeding regimen and the availability of fresh alfalfa on growth performance and meat and bone quality of broiler genotypes*. British poultry science, 59(3), 318-329.
- Kop-Bozbay, C., Akdag, A., Bozkurt-Kiraz, A., Gore, M., Kurt, O., & Ocak, N. (2021). *Laying performance, egg quality characteristics, and egg yolk fatty acids profile in layer hens housed with free access to chicory-and/or white clover-vegetated or non vegetated areas*. Animals, 11(6), 1708.
- Krebs, C. J. (1999). *Estimating abundance: quadrat counts*. Ecological methodology, 105-157.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Kuttappan, V. A., Shivaprasad, H. L., Shaw, D. P., Valentine, B. A., Hargis, B. M., Clark, F. D., ... & Owens, C. M. (2013). *Pathological changes associated with white striping in broiler breast muscles*. Poultry Science, 92(2), 331-338.
- Küçükylmaz, K., Çınar M., Bozkurt M., Çatlı A.U., Bıntaş E., Özek K. (2013). *Yem proteindüzeyinin organik olarak yetiştirilen yavaş gelişen etlik piliçlerin büyüme performansı ve bazı karkas özellikleri üzerine etkileri*", Türkiye II. Organik Hayvancılık Kongresi, Bursa.
- Laudadio, V., Ceci, E., Lastella, N. M. B., Introna, M., & Tufarelli, V. (2014). *Low-fiber alfalfa (Medicago sativa L.) meal in the laying hen diet: Effects on productive traits and egg quality*. Poultry Science, 93(7), 1868-1874.
- Le Bihan-Duval, É., Berri, C., Baéza, É., Santé, V., Astruc, T., Rémignon, H., Pottier, G. L., Bentley, J., Beaumont, C., & Fernandez, X. (2003). *Genetic parameters of meat technological quality traits in a grand-parental commercial line of turkey*. Genetics Selection Evolution, 35(6), 623-635.
- Lemon, D. W. (1975). Improved TBA test for rancidity new series circular: No:51. Halifax-Laboratory, Halifax, Nova Scotia
- Li, X. K., Wang, J. Z., Wang, C. Q., Zhang, C. H., Li, X., Tang, C. H., & Wei, X. L. (2016). *Effect of dietary phosphorus levels on meat quality and lipid metabolism in broiler chickens*. Food chemistry, 205, 289-296.
- Liu, H. W., & Zhou, D. W. (2013). *Influence of pasture intake on meat quality, lipid oxidation, and fatty acid composition of geese*. Journal of animal science, 91(2), 764-771.
- Lonergan, S. M., Deeb, N., Fedler, C. A., & Lamont, S. J. (2003). *Breast meat quality and composition in unique chicken populations*. Poultry Science, 82(12), 1990-1994.
- Lüscher, A., Mueller-Harvey, I., Soussana, J. F., Rees, R. M., & Peyraud, J. L. (2014). *Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe: a review*. Grass and Forage Science, 69(2), 206-228.
- Lyon, B. G., Smith, D. P., Lyon, C. E., & Savage, E. M. (2004). *Effects of diet and feed withdrawal on the sensory descriptive and instrumental profiles of broiler breast fillets*. Poultry science, 83(2), 275-281.
- Malchow, M. S. N. J. (2019). *Enriched housing conditions in rearing male chickens differing in growth performance: Effects on animal behaviour and animal welfare*.
- Maltin, C., Balcerzak, D., Tilley, R., & Delday, M. (2003). *Determinants of meat quality: tenderness*. Proceedings of the Nutrition Society, 62(2), 337-347.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Mancinelli, A., Mattioli, S., Dal Bosco, A., Aliberti, A., Guarino Amato, M., & Castellini, C. (2020). *Performance, behavior, and welfare status of six different organically reared poultry genotypes*. *Animals*, 10(4), 550.
- Manevski, K., Hellwing, A. L. F., Andersen, H. M. L., Knudsen, M. T., Steenfeldt, S., Kongsted, A. G., & Jørgensen, U. (2017). *Agroforestry reduces nitrogen surplus of organic poultry and pig production*. *Grassland at the heart of circular and sustainable food systems*, 653.
- Mathlouthi, N., Larbier, M., Mohamed, M. A., & Lessire, M. (2002). *Performance of laying hens fed wheat, wheat-barley or wheat-barley-wheat bran based diets supplemented with xylanase*. *Canadian Journal of Animal Science*, 82(2), 193-199.
- McCulloch, S. P. (2012). *Agriculture, animal welfare and climate change*. In *Veterinary & Animal Ethics: Proceedings of the First International Conference on Veterinary and Animal Ethics*, (84-99). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- McKee, L., Cobb, E., & Padilla, S. (2012). *Quality indicators in poultry products*. *Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality*, 390-409.
- Mead, G. C. (2004). *Microbiological quality of poultry meat: a review*. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 6, 135-142.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., & Carr, B. T. (2007). *Overall difference tests: does a sensory difference exist between samples*. *Sensory evaluation techniques*, 4, 63-104.
- Mellor, D. J., Beausoleil, N. J. (2015). *Extending the 'Five Domains' model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states*. *Animal Welfare*, 24(3), 241-253.
- Miao, Z. H., Glatz, P. C., & Ru, Y. J. (2005). *Free-range poultry production-A review*. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 18(1), 113-132.
- Mikulski, D., Celej, J., Jankowski, J., Majewska, T., & Mikulska, M. (2011). *Growth performance, carcass traits and meat quality of slower-growing and fast-growing chickens raised with and without outdoor access*. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(10), 1407-1416.
- Morand-Fehr, P., & Tran, G. (2001). *La fraction lipidique des aliments et les corps gras utilisés en alimentation animale*. *INRAE Productions Animales*, 14(5), 285-302.
- Moritz, J. S., Parsons, A. S., Buchanan, N. P., Baker, N. J., Jaczynski, J., Gekara, O. J., & Bryan, W. B. (2005). *Synthetic methionine and feed restriction effects on performance and meat quality of organically reared broiler chickens*. *Journal of Applied Poultry Research*, 14(3), 521-535.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Mortensen, A., Skibsted, L. H. (2000). *Antioxidant activity of carotenoids in muscle foods*. Wiley, John & Sons, 61-83.
- Mourao, J. L., Pinheiro, V. M., Prates, J. A. M., Bessa, R. J. B., Ferreira, L. M. A., Fontes, C. M. G. A., & Ponte, P. I. P. (2008). *Effect of dietary dehydrated pasture and citrus pulp on the performance and meat quality of broiler chickens*. Poultry Science, 87(4), 733-743.
- Moyle, J. R., Arsi, K., Woo-Ming, A., Arambel, H., Fanatico, A., Blore, P. J., Clark, F. D., Donoghue, D. J., & Donoghue, A. M. (2014). *Growth performance of fast-growing broilers reared under different types of production systems with outdoor access: Implications for organic and alternative production systems*. Journal of Applied Poultry Research, 23(2), 212-220.
- Nicol, C. J., Bouwsema, J., Caplen, G., Davies, A. C., Hockenhull, J., Lambton, S. L., Lines, J. A., Mullan, S. & Weeks, C. A. (2017). *Farmed bird welfare science review*. Department of Economic Development, Jobs, Transport and Resources.
- Nielsen, B. L., Litherland, M., & Nøddegaard, F. (2003). *Effects of qualitative and quantitative feed restriction on the activity of broiler chickens*. Applied Animal Behaviour Science, 83(4), 309-323.
- Özpinar, H., Avcı, M., Acar, A.A., Aksu, S., İnal, F. N., Ergül, A. Y., İnal, İ., Gündel, F. D., Aktaş, A., & Hatipoğlu, R. (2019). *Gazal Boynuzu (Lotus corniculatus L.) Genotiplerinin Akdeniz İklim Koşullarında Verimlerinin Belirlenmesi*. ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 29(1), 15-24.
- Pettersson, I. C., Freire, R., & Nicol, C. J. (2016). *Factors affecting ranging behaviour in commercial free-range hens*. World's Poultry Science Journal, 72(1), 137-150.
- Petracci, M., Mudalal, S., Soglia, F., & Cavani, C. (2015). *Meat quality in fast-growing broiler chickens*. World's Poultry Science Journal, 71(2), 363-374.
- Pirie, N. W. (1978). *Leaf protein and other aspects of fodder fractionation*. Cambridge University Press..
- Ponte, P. I. P., Mendes, I., Quaresma, M., Aguiar, M. N. M., Lemos, J. P. C., Ferreira, L. M. A., Soares, M. A. C., Alfaia, C. M., Prates, J. A. M., & Fontes, C. M. G. A. (2004). *Cholesterol levels and sensory characteristics of meat from broilers consuming moderate to high levels of alfalfa*. Poultry science, 83(5), 810-814.
- Ponte, P. I. P., Alves, S. P., Bessa, R. J. B., Ferreira, L. M. A., Gama, L. T., Bras, J. L. A., & Prates, J. A. M. (2008a). *Influence of pasture intake on the fatty acid composition, and cholesterol, tocopherols, and tocotrienols content in meat from free-range broilers*. Poultry science, 87(1), 80-88.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Ponte, P. I. P. (2008b). *Effect of pasture biomass intake on growth performance and meat quality of free-range broilers*. (Doctoral dissertation, Universidade Tecnica de Lisboa (Portugal)).
- Qiao, M., Fletcher, D. L., Northcutt, J. K., & Smith, D. P. (2001). *The relationship between raw broiler breast meat color and composition*. Poultry science, 81(3), 422-427.
- Rao, A. V., Gurfinkel, D. M. (2000). *Dietary saponins and human health*. Saponins in food, feedstuffs and medicinal plants, 255-270.
- Rauw, W. M., Kanis, E., Noordhuizen-Stassen, E. N., & Grommers, F. J. (1998). *Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review*. Livestock production science, 56(1), 15-33.
- Rigby, D., Caceres, D. (2001). *Organic farming and the sustainability of agricultural systems*. Agricultural systems, 68(1), 21-40.
- Riovanto, R., De Marchi, M., Cassandro, M., & Penasa, M. (2012). *Use of near infrared transmittance spectroscopy to predict fatty acid composition of chicken meat*. Food Chemistry, 134(4), 2459-2464.
- Rivera-Ferre, M.G., Lantinga E.A., Kwakkel R.P., (2007). *Herbage intake and use of outdoor area by organic broilers: effects of vegetation type and shelter addition*. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences,. 54, 279-291.
- Rodriguez-Aurrekoetxea, A., Leone, E. H., & Estevez, I. (2014). *Environmental complexity and use of space in slow growing free range chickens*. Applied Animal Behaviour Science, 161, 86-94.
- Sarıca, M., Yamak, U. S., & Boz, M. A. (2014). *Effect of production systems on foot pad dermatitis (FPD) levels among slow-, medium-and fast-growing broilers*. European Poultry Science, 78.
- Sandercock, D. A., Barker, Z. E., Mitchell, M. A., & Hocking, P. M. (2009). *Changes in muscle cell cation regulation and meat quality traits are associated with genetic selection for high body weight and meat yield in broiler chickens*. Genetics Selection Evolution, 41, 1-8.
- Schmidt, C. J., Persia, M. E., Feierstein, E., Kingham, B., & Saylor, W. W. (2009). *Comparison of a modern broiler line and a heritage line unselected since the 1950s*. Poultry science, 88(12), 2610-2619.
- Sen, S., Makkar, H. P., & Becker, K. (1998). *Alfalfa saponins and their implication in animal nutrition*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46(1), 131-140.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Shim, M. Y., Karnuah, A. B., Anthony, N. B., Pesti, G. M., & Aggrey, S. E. (2012). *The effects of broiler chicken growth rate on valgus, varus, and tibial dyschondroplasia*. Poultry Science, 91(1), 62-65.
- Siegel, P. B., Honaker, C. F. (2009). *Impact of genetic selection for growth and immunity on resource allocations*. Journal of Applied Poultry Research, 18(1), 125-130.
- Silva, D. C. F., de Arruda, A. M. V., & Gonçalves, A. A. (2017). *Quality characteristics of broiler chicken meat from free-range and industrial poultry system for the consumers*. Journal of food science and technology, 54, 1818-1826.
- Singh, M., Cowieson, A. J. (2013). *Range use and pasture consumption in free-range poultry production*. Animal Production Science, 53(11), 1202-1208.
- Singh, M., Lim, A. J., Muir, W. I., & Groves, P. J. (2021). *Comparison of performance and carcass composition of a novel slow-growing crossbred broiler with fast-growing broiler for chicken meat in Australia*. Poultry Science, 100(3), 100966.
- Sirri, F., Petracci, M., Bianchi, M., & Meluzzi, A. (2010). *Survey of skin pigmentation of yellow-skinned broiler chickens*. Poultry science, 89(7), 1556-1561.
- Spencer, T. (2013). *Pastured poultry nutrition and forages*. ATTRA (attra. ncat. org), 1, 20.
- Stadig, L. M., Rodenburg, T. B., Reubens, B., Aerts, J., Duquenne, B., & Tuytens, F. A. (2016). *Effects of free-range access on production parameters and meat quality, composition and taste in slow-growing broiler chickens*. Poultry Science, 95(12), 2971-2978.
- Stone, H., Sidel, J. L. (2004). *Introduction to sensory evaluation*. Sensory Evaluation Practices (Third Edition). Academic Press, San Diego, 1-19.
- Süzer, B., Tüfekçi, K., Arican, I., Petek, M., Abdourhamane, I. M., Özbek, M., & Yıldız, H. (2019). *Effects of genotype and housing system on some bone biomechanical characteristics in broiler chickens*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 66(3), 237-246.
- Szóllósi, L., Szűcs, I. (2014). *An economic approach to broiler production. A case study from Hungary*. Roczniki (Annals), 2014(1230-2016-99325).
- Takahashi, R., Shahada, F., Chuma, T., & Okamoto, K. (2006). *Analysis of Campylobacter spp. contamination in broilers from the farm to the final meat cuts by using restriction fragment length polymorphism of the polymerase chain reaction products*. International journal of food microbiology, 110(3), 240-245.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Tan, K., Kırkpınar, F. (2016). *Organik etlik piliç karma yemlerine ilave edilen yonhkununun karkas özellikleri, nispi organ ağırlıkları, bağırsak viskozitesi, incik ve ayak rengi üzerine etkileri*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 53(3), 277-283.
- Tappel, A. L. (1962). *Vitamin E as the biological lipid antioxidant*. In *Vitamins & Hormones* (Vol. 20, 493-510). Academic Press.
- Taylor, P. S., Hemsworth, P. H., Groves, P. J., Gebhardt-Henrich, S. G., & Rault, J. L. (2017). *Ranging behaviour of commercial free-range broiler chickens 1: Factors related to flock variability*. *Animals*, 7(7), 54.
- Tong, H. B., Wang, Q., Lu, J., Zou, J. M., Chang, L. L., & Fu, S. Y. (2014). *Effect of free range days on a local chicken breed: Growth performance, carcass yield, meat quality, and lymphoid organ index*. *Poultry Science*, 93(8), 1883-1889.
- Topuz, M., (2019), *Kahramanmaraş koşullarında yetiştirilen yavaş gelişen etlik piliçlerin besi performansı*. (Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi).
- Trampel, D. W., Sell, J. L., Ahn, D. U., & Sebranek, J. G. (2005). *Preharvest feed with drawal affects liver lipid and liver color in broiler chickens*. *Poultry science*, 84(1), 137-142.
- Tufarelli, V., Dario, M., & Laudadio, V. (2007). *Effect of xylanase supplementation and particle-size on performance of guinea fowl broilers fed wheat-based diets*. *Poultry Science*, 4, 302-307.
- Tufarelli, V., Laudadio, V., & Casalino, E. (2016). *An extra-virgin olive oil rich in polyphenolic compounds has antioxidant effects in meat-type broiler chickens*. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 6197-6204.
- Walker, A., & Gordon, S. (2003). *Intake of nutrients from pasture by poultry*. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62(2), 253-256.
- Wang, K. H., Shi, S. R., Dou, T. C., & Sun, H. J. (2009). *Effect of a free-range raising system on growth performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chicken*. *Poultry science*, 88(10), 2219-2223.
- Webb, L. E., Veenhoven, R., Harfeld, J. L., & Jensen, M. B. (2019). *What is animal happiness?*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1438(1), 62-76.
- Weeks, C. A., Nicol, C. J., Sherwin, C. M., & Kestin, S. C. (1994). *Comparison of the behaviour of broiler chickens in indoor and free-range environments*. *Animal Welfare*, 3(3), 179-192.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Weeks, C. A., Danbury, T. D., Davies, H. C., Hunt, P., & Kestin, S. C. (2000). *The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness*. Applied animal behaviour science, 67(1-2), 111-125.
- Weeks, C. A., & Nicol, C. J. (2006). *Behavioural needs, priorities and preferences of laying hens*. World's Poultry Science Journal, 62(2), 296-307.
- Wood-Gush, D. G. M. (1959). *A history of the domestic chicken from antiquity to the 19th century*. Poultry Science, 38(2), 321-326.
- Wu, D. W., Chen, X., Yang, X., Leng, Z. X., Yan, P. S., & Zhou, Y. M. (2014). *Effects of heat treatment of soy protein isolate on the growth performance and immune function of broiler chickens*. Poultry Science, 93(2), 326-334.
- Van Krimpen, M. M., Bikker, P., Van der Meer, I. M., Van der Peet-Schwering, C. M. C., & Vereijken, J. M. (2013). *Cultivation, processing and nutritional aspects for pigs and poultry of European protein sources as alternatives for imported soybean products* (No. 662). Wageningen UR Livestock Research.
- Van Soest P.J., Robertson J.B., Lewis B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Science., 74, 3583–3597.
- Von Lengerken, G., Maak, S., & Wicke, M. (2002). *Muscle metabolism and meat quality of pigs and poultry*. Veterinarija ir zootechnika, 20(42), 82-86.
- Yeates, N., Haux, T., Jawad, R., & Kilkey, M. (2011). *In Defence of Welfare*.
- Yunis, R., Ben-David, A., Heller, E. D., & Cahaner, A. (2000). *Immunocompetence and viability under commercial conditions of broiler groups differing in growth rate and in antibody response to Escherichia coli vaccine*. Poultry Science, 79(6), 810-816.
- Zantop, S. (1997). *Colonial fantasies: conquest, family, and nation in precolonial Germany, 1770-1870*. Duke University Press.
- Zellner, B. D. A., Dugo, P., Dugo, G., & Mondello, L. (2008). *Gas chromatography olfactometry in food flavour analysis*. Journal of Chromatography A, 1186(1-2), 123–143.
- Zhao, Z. G., Li, J. H., Li, X., & Bao, J. (2014). *Effects of housing systems on behaviour, performance and welfare of fast-growing broilers*. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 27(1), 140-146.
- Zheng, S., Zhao, J., Xing, H., & Xu, S. (2019). *Oxidative stress, inflammation, and glycometabolism disorder-induced erythrocyte hemolysis in selenium-deficient exudative diathesis broilers*. Journal of Cellular Physiology, 234(9), 16328-16337.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Zheng, M., Mao, P., Tian, X., & Meng, L. (2021). *Effects of grazing mixed-grass pastures on growth performance, immune responses, and intestinal microbiota in free-range Beijing-you chickens*. Poultry Science, 100(2), 1049-1058.
- 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(12), 2970-2982.



EK AÇIKLAMALAR

Ek Açıklama A- Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Kararı



T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
(HADYEK)

HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARARI

TOPLANTI TARİHİ	:16.06. 2022
TOPLANTI SAYISI	: 164
DOSYA KAYIT NUMARASI	: 874-1
KARAR NUMARASI	: 874-1
ARAŞTIRMA YÜRÜTÜCÜSÜ	: Doç. Dr. Canan KOP BOZBAY
YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR	: Yüksek Lisans Öğr. Gamze YİĞİT
HAYVAN TÜRÜ ve SAYISI	: Tavuk - Etlik piliç (Hubbard RedBro) (216 adet erkek ve dişi)

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni/Hayvan Besleme Anabilim Dalı Öğretim üyesi **Doç. Dr. Canan KOP BOZBAY**'ın araştırma yürütücüsü olduğu 874-1/2022 kayıt numaralı ve "Yavaş Gelişen Etlik Piliçlerde Baklagil Yem Bitkisi Ekili Olan Meraya Erişimin Performans ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri" konulu çalışma; Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesi'ne göre değerlendirilmiş ve gerekçede belirtildiği şekilde yapılması uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Kubilay UZUNER (Başkan)

Prof. Dr. Emel ULUPINAR (Üye)

Prof. Dr. Fatma Sultan KILIÇ (Üye)

Prof. Dr. Hakan ŞENTÜRK (Üye)

Prof. Dr. Engin YILDIRIM (Üye)

Doç. Dr. Nurdan KIRIMLIOĞLU (Üye)

Doç. Dr. Cengiz BAL (Üye)

Doç. Dr. Canan KOP BOZBAY (Üye)

Dr. Öğr. Üyesi Vet. Hek. Oya ERALP İNAN (Üye)

Dr. Öğr. Üyesi Hayriye ŞEN DOĞRAMACI (Üye)

Vet. Hek. Banu NARİN (Üye)

Eczacı Nuran YENİLMEZ (Üye)

Arş. Gör. Dr. Abdullah OKTADEVECİ (Üye)

Meşelik Kampüsü 26040 Odunpazarı /ESKİŞEHİR
Telefon 0222 239 2979 (4563)
Web: <http://hadyek.ogu.edu.tr>

