T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ

RASYON AMİNO ASİT YOĞUNLUĞU VE LİZİN DÜZEYİ İLE FARKLI HAYVAN HATTI VE YERLEŞİM SIKLIĞININ ETLİK PİLİÇ GÖĞÜS ETİNDE BEYAZ ŞERİT OLUŞUMUNA ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Proje No:

TSA-2018-30357

Proje Türü

Normal Araştırma Projesi

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:

Ahmet Yavuz PEKEL

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi. ONUR TATLI (ADÜ Veteriner Fakültesi)
Prof. Dr. ÖZCAN CENGİZ (ADÜ Veteriner Fakültesi)
Doç. Dr. BEKİR HAKAN KÖKSAL (ADÜ Veteriner Fakültesi)
Dr. Öğr üyesi. ÖMER SEVİM (ADÜ Veteriner Fakültesi)
Dr. Öğr. Üyesi. EREN KUTER (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)
Arş. Gör. Dr. Gizem ATMACA (İ.Ü.C. Veteriner Fakültesi)

Haziran 2020

İSTANBUL

TEŞEKKÜR: Bu çalışma TSA-2018-30357 proje numarası ile İÜC BAP Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje çalışanları olarak desteklerinden ötürü İÜC BAP Birimi'ne teşekkür ediyoruz.

İÇİNDEKİLER

TABLO VE ŞEKİL LİSTELERİ 4
KISALTMALAR LİSTESİ: 5
1. PROJE ÖZET BİLGİLERİ: 6
1.1. Türkçe Özet: 6
1.2 Yabancı Dilde Özet: 7
2. LİTERATÜRDEKİ BİLGİ: 8
3. TEKNİK BÖLÜM: 13
3.1. Gereç ve Yöntem: 13
3.1.1. İş Paketleri: 21
3.2. Bulgular: 22
3.3. Tartışma ve Sonuç: 33
3.4. Gerçekleştirilen Bilimsel Etkinlikler: 43
3.5. Darboğazlar ve çözüm önerileri: 43
3.6. Proje Tamamlanma Tablosu: 43
3.7. Çalışma Planı Değişiklikleri: 43
4. İDARİ BÖLÜM 44
4.1. Proje Yönetimi ile İlgili Gelişmeler, Risklerin Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri: 44
4.2. Personel Değişiklik Tablosu: 44
4.3. Proje Alındıysa Ek Süre İhtiyacının Açıklaması: 44
5. Mali Bölüm 44
5.1. Bütçe: 44
5.2. Harcan(a)mayan Kalemlere İlişkin Açıklamalar: 45
5.4. Harcamalara İlişkin Zorluklar: 45
6. Proje Çıktıları Ve Ekler 45
6.1. Projeden Üretilen Makaleler: 45
6.2. Projeden Üretilen Bildiriler: 45
6.3. Projeden Üretilen ve Başvurusu Yapılmış/Alınmış Patent, Faydalı Model vb.: 45

TABLO VE ŞEKİL LİSTELERİ

(Raporda yer alan tablolar ve şekiller ayrı listeler halinde sayfa numaraları belirtilerek listelenmelidir.)

Tablo 1. Denemede kullanılan rasyonların bileşimi ve analiz sonuçları (g/kg, doğal halde) 14

Tablo 2. 0-49 günler arasında farklı amino asit yoğunluğu (AA) ve farklı yerleşim sıklıklarında beslenen etlik piliçlerin büyüme performansları 23

Tablo 3. 0-49 günler arasında farklı yerleşim sıklıkları altında farklı amino asit (AA) yoğunluklarına sahip rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin karkas ve verim özellikleri 25

Tablo 4. 0-49 günler arasında farklı yerleşim sıklıkları altında ve farklı amino asit (AA) yoğunluklarına sahip rasyonlarla beslenen piliçlerin göğüs eti boyutları 27

Tablo 5. 0-49 günler arasında farklı yerleşim sıklıkları altında farklı amino asit (AA) yoğunluklarına sahip rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin göğüs eti pH ve renk özellikleri 28

Tablo 6. 0-49 günler arasında farklı yerleşim sıklıkları altında farklı amino asit (AA) yoğunluklu rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin göğüs eti pişirme kaybı özellikleri ile ham yağ ve azot içeriği 29

Tablo 7. Farklı deneme gruplarının göğüs etinde farklı beyaz şeritlenme skorlarının (BŞ) görülme sıklığı 30

Tablo 8. Etlik piliçlerin 49 günlük yaşta göğüs etinde beyaz şeritlenme skoru ortalamaları 31

Tablo 9. Farklı göğüs eti beyaz şeritleme skorlarına sahip etlik piliçlerin vücut ağırlığı, karkas özellikleri ile göğüs eti pH, CIELAB renk özellikleri, pişirme kaybı, su tutma kapasitesi ve besin madde içerikleri 32

Resim 1. Yüzeyinde beyaz şerit olmayan göğüs eti 17

Resim 2 ve 3. Yüzeyinde 1 mm'den daha ince beyaz şeritler olan göğüs eti 18

Resim 4 ve 5. Yüzeyinde yaygın şekilde gözlenen 1 mm'den daha kalın beyaz şeritler olan göğüs eti 19

KISALTMALAR LİSTESİ:

(Yazım sırasında raporda kullanılan dünyaca kabul görmüş kısaltmalar ve araştırıcıların kendilerinin oluşturduğu kısaltmalar bu bölümde belirtilmeli ve metin içinde de ilk kullanım yerinde açık şekilleri ile yer almalıdır.)

AA – Amino asit

CA- Canlı ağırlık

YS – Yerleşim sıklığı

BŞ – Beyaz şeritlenme

pHi – İlk pH

pHu – Son pH

YYO – Yemden yararlanma oranı

Yp – Yararlanılabilir fosfor

STK – Su tutma kapasitesi

L* – Parlaklık

a* – Kırmızılık

b* – Sarılık

1. PROJE ÖZET BİLGİLERİ:

(Türkçe Özet ve İngilizce "Abstract" şeklinde hazırlanmalıdır. Projedeki faaliyetlerin kısa özeti ile sonuçlarını içermeli ve 500 kelimeyi geçmemelidir.)

1.1. TÜRKÇE ÖZET:

Etlik piliçlerde rasyon amino asit (**AA**) yoğunluğu ve yerleşim sıklığının (**YS**) büyüme performansı, karkas özellikleri, et kalitesi ve beyaz şeritlenme (**BŞ**) oluşumu üzerindeki etkisini belirlemek için 49 günlük bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Denemede her bir deneme grubunun alt gruplarında 8'er hayvan içeren 6'şar alt grup oluşturularak, toplamda iki yüz seksen sekiz Ross 308 erkek etlik piliç kullanılmıştır. Deneme grupları 3 x 2 faktöriyel deneme deseninde düzenlenmiş ve 3 farklı AA yoğunluğu (normal, normalden %10 veya %20 daha düşük) ve iki farklı YS'dan (Yüksek; 35 kg/m^2 veya Düşük; 26 kg/m^2) oluşmuştur. Göğüs etleri BŞ bakımından normal, orta ve şiddetli olarak sınıflandırılmıştır. Veriler, GLM prosedürü kullanılarak tamamen rastgele bir tasarım olarak analiz edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, AA yoğunluğunun azalması genel büyüme performansını, karkas ve göğüs verimlerini ve boyutlarını doğrusal olarak düşürürken, bacak ve göğüs kafesi verimlerini doğrusal olarak arttırmıştır ($P<0.01$). Yüksek YS'nin, normal AA rasyonları ile beslenen hayvanlarda sıcak karkas, göğüs, kanat ve göğüs kafesi ağırlıklarını azalttığı belirlenmiştir ($P<0.05$). Yüksek YS göğüs etinin uzunluğunu arttırmıştır ($P<0.05$). Kesimden 48 saat sonra pişirme kaybı, göğüs parlaklığı (L*) ve kırmızılık derecesi (a*) AA yoğunluğunun azalmasıyla doğrusal olarak artarken, göğüs eti son pH'sı (**pH_u**) ve azot içeriği doğrusal olarak azalmıştır ($P<0.05$). İncelenen göğüs etlerinde normal, orta ve şiddetli BŞ oluşumu sırasıyla %45.3, %49.1 ve %5.6 olarak belirlenmiştir. Diyet AA yoğunluğu azaldıkça BŞ görülmeme oranı artarken, orta BŞ görülme oranı ve ortalama BŞ skoru azalmıştır ($P<0.05$). Yerleşim sıklığı BŞ oluşumunu etkilememiştir. Şiddetli BŞ görülen göğüs etlerinin daha ağır olduğu ve kranial kalınlık, pHu ile yağ içeriğinin yüksek olduğu ve sarılık düzeyinin (b*) ise düşük olduğu gözlenmiştir ($P <0.05$). Su tutma kapasitesi, azot içeriği, L* ve a* değerleri ise farklı BŞ skorları arasında farklılık göstermemiştir. Sonuç olarak, BŞ oluşumu ve şiddeti artan büyüme ile artış gösteririken, YS'den bağımsız olarak diyet AA yoğunluğunun düşürülmesi ile oluşturulan büyüme depresyonu ortalama BŞ skorunu azaltmış, fakat BŞ skoru azalırken aynı zamanda büyüme ve et kalitesi ise olumsuz etkilenmiştir.

1.2 YABANCI DİLDE ÖZET:

A 49-d trial was conducted to determine the impact of dietary amino acid (**AA**) density and stocking density (**SD**) on growth performance, carcass traits, meat quality, and white striping (**WS**) occurrence in broiler chickens. Two hundred eightyeight Ross 308 male broilers consisting of 6 replicate cages with 8 broilers per replicate were used. Treatments were arranged in a 3 × 2 factorial and consisted of 3 AA densities (normal, 10% or 20% lower than normal) and 2 different SD (High; 35 kg/m^2 or Low; 26 kg/m^2). Breasts were classified as normal, moderate and severe for WS. Data were analyzed as a completely randomized design using the GLM procedure. Decreasing AA density decreased overall growth performance, carcass and breast yields and fillet dimensions linearly, while leg and rib cage yields increased linearly ($P < 0.01$). High SD decreased hot carcass, breast, wings, and rib cage weights in birds fed on normal AA diets ($P < 0.05$). High SD increased the length of breast fillet ($P < 0.05$). Cooking loss, breast lightness (L*) and redness (a*) at 48 h post-mortem increased linearly with decreasing AA density, while breast ultimate pH (**pH$_u$**) and nitrogen content decreased linearly ($P < 0.05$). Occurrence of normal, moderate WS, and severe WS fillets were 45.3%, 49.1%, and 5.6%, respectively. As the dietary AA density decreased, occurrence of no WS breast fillets increased, whereas occurrence of moderate WS fillets and mean WS score decreased ($P < 0.05$). Stocking density did not affect the occurrence of WS. Severe WS fillets were heavier and had higher cranial thickness, pH$_u$, fat content, and lower yellowness ($P < 0.05$) but water holding capacity, nitrogen content, L* and a* value did not differ among different WS scores. Taken together, WS occurrence and severity increased with higher growth rate and growth depression created by lowering dietary AA density regardless of SD resulted in a decrease in mean WS score but it also compromised the growth and meat quality.

2. LİTERATÜRDEKİ BİLGİ:

(*Proje konusunda proje teklifi sırasında kullanılmış ve kabul edildikten sonraki dönem içinde dünya literatüründe gerçekleşen yenilikler ve çıkmış olan makaleler konusunda bilgi verilmeli, eğilimler ve proje konusu ile ilgili gelişmeler bu bölümde irdelenmelidir.)*

GİRİŞ

Dünyada 2018 yılında piliç eti üretiminin yaklaşık olarak 92,5 milyon ton gibi rekor bir düzeye ulaştığı bildirilmektedir (Usda, 2018). Türkiye'de ise piliç eti üretiminin 2018 yılında 2,25 milyon ton civarına ulaştığı bilinmektedir (Besdbir, 2016; Usda, 2018). Bu üretim rakamlarının yakalanmasında özellikle son 50 yılda etlik piliçlerin hızlı büyüme bakımından seleksiyonu büyük rol oynamıştır (Barbato, 1999). Yapılan seleksiyon beyaz et üretiminde verimi arttırıp yağsız hale getirirken, kaslar başta olmak üzere birçok sistemde de değişikliklere yol açmıştır (Schmidt ve ark., 2009). Bu alanda iyi bilinen değişikliklerden bir tanesi ise etlik piliçlerin göğüs verimi arttıkça kasta glikojen deposunun azalması sonucu etin daha yüksek son pH'ya sahip olması ve su tutma kapasitesinin görece daha iyi olmasıdır (Berri ve ark., 2001). Bu değişiklikler etin işlenmesini kolaylaştırması bakımından sektör tarafından istenilen özellikler olarak görülmektedir (Berri ve ark., 2005a). Ancak artan verimlerin tüm bu avantajlarının yanı sıra et kalitesi ile ilgili başta myopatiler olmak üzere değişik problemleri de beraberinde getirdiği bildirilmektedir (Tijare ve ark., 2016). Bu problemlere örnek olarak verilebilecek olan derin pektoral ve fokal myopatilerin insidenslerinde belirgin artışlar olduğu sahadan bildirilmektedir (Dransfield ve Sosnicki, 1999). Artan verimler ile beraber artan et kalite problemlerinden bir taneside özellikle karkas hala sıcak iken postmortem glikolizin hızlanması ve hızlı pH düşüşü sonucu oluşan solgun, yumuşak ve eksüdatif et oluşumudur (Van Laack ve ark., 2000). Kanatlı etlerinde tüketici tercihleri bakımından kaliteyi belirlemede kullanılan en önemli iki özelliğin görünüş ve yumuşaklık/sertlik olarak nitelenen tekstür olduğu bildirilmektedir (Fletcher, 2002). Etlik piliç endüstrisinde genetik seleksiyon sonucu oluştuğundan bahsedilen kas anomalileri tüketici tarafından kalite kriteri olarak kullanılan parametreleri (görünüş ve tekstür) olumsuz etkileyerek et kalitesinde düşüklüğe neden olmakta ve sonuçta ekonomik kayıplar oluşturmaktadır (Lorenzi ve ark., 2014). Sadece bahsedilen solgun, yumuşak ve eksüdatif et oluşumunun Amerika Birleşik Devletleri'nde etlik piliç endüstrisine yıllık maliyetinin 200 milyon dolar civarında olduğu bildirilmiştir (Barbut, 2009).

Etlik piliçlerde artan verimlerle beraber görülmeye başlanan kas anomalilerinden bir tanesi de göğüs etleri üzerinde kas liflerine paralel olarak seyreden ve inceden (< 1 mm) kalına (> 2 mm) kadar değişebilen "Beyaz Şerit- **BŞ**" adı verilen yapıların oluşması olup, karkas kalitesini düşürdüğü için kanatlı endüstrisini uğraştıran zor durumlardan bir tanesidir (Petracci ve Cavani, 2011; Petracci ve ark., 2015). Oluşan şeritlerin genelde göğüs etinin cranio-ventral kısmında görüldüğü bildirilmektedir (Kuttappan ve ark., 2009). Etlik piliç göğüs etlerinde BŞ oluşumu endüstride oldukça yaygın bir durum haline gelmiş ve prevalansı da her geçen gün artmaktadır (Landrum, 2015). Bu durumu tespit etmek üzere yakın zamanda yapılan bir çalışmada Dalle Zotte ve ark. (2015) etlik piliçlerde BŞ'nin 25. günde %11,5 prevalans ile görülmeye başladığını ve 51 günlük yaşta kesilen etlik piliçlerde ise toplam prevalansının %96 civarında olduğunu bildirmişlerdir. Alnahhas ve ark. (2016) ise inceledikleri 1349 adet göğüs etinin %37'sinin BŞ'den orta, %14'ünün ise ciddi düzeyde etkilendiğini bildirmişlerdir. Lorenzi ve ark. (2014) parçalanmış ürün pazarı tarafından bile kullanılamayacak kadar ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüs eti oranının %6 gibi oldukça yüksek bir insidense sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Göğüs etinde BŞ oluşumu hem tüketici tarafından ürünün görsel kabulü ve besin madde düzeyi hem de işleme özellikleri bakımından istenmeyen sonuçlara neden olması dolayısı ile sektörde önemli bir problem olarak görülmektedir (Lorenzi ve ark., 2014; Mudalal ve ark., 2014; Bowker ve Zhuang, 2016). Her ne kadar bu durumun bulunduğu göğüslerin ileri işlem ürünlerinde kullanılması ile problemin aşılabileceği düşünülse de, bu tür göğüslerin görece yüksek yağ ve düşük protein içeriğinin ileri işlem ürünlerinin son ürün kalitesini olumsuz etkileyebileceği bildirilmektedir (Tijare ve ark., 2016). Bu problemin etyolojisi tam olarak bilinmemekte ancak; genotip (yüksek göğüs verimi > standart göğüs verimi); cinsiyet (erkek > dişi); büyüme hızı (yüksek > düşük); diyet (yüksek enerji > düşük enerji); kesim ağırlığı (yüksek > düşük) gibi faktörlerin etyolojisinde rol oynadığı bildirilmektedir (Sihvo ve ark., 2014; Petracci ve ark., 2015).

Yukarıdaki literatür özetinde kısaca açıklanmaya çalışıldığı gibi modern etlik piliçlerde et kalitesine olumsuz etkiler yapan kas myopatilerinde sahada belirgin artış gözlendiği bildirilmektedir. Buna bağlı olarak da sektörde ekonomik kayıplar gözlenmektedir. Bu problemlerden bir tanesi de göğüs etlerinde görülen BŞ sendromudur. Etyolojisi tam olarak bilinmeyen bu bozukluğun Türkiye'de de gözlendiği tarafımızdan 2016 yapılan kesimhane ziyaretlerinde tespit edilmiştir. Ancak hem 2016 yılna kadar hem de bu proenin bitim yılı olan 2020 yılına kadar geçen bu süreye ragmen Türkiye'de bu konuda yayınlanmış bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu bakımından yapılan proje ile Türkiye'de bu konudaki boşluğun doldurulması amaçlanmıştır.

Beyaz Şerit Sendromunun Karkas Ağırlık/Verimi ile İlişkisi

Kuttappan ve ark. (2013a) ciddi düzeyde BŞ bulunan hayvanlarda canlı ağırlık **(CA)**, göğüs ve karaciğer ağırlıkları ile göğüs veriminin daha fazla, karın içi yağ oranının (%CA) ise daha az olduğunu bildirmişlerdir. Lorenzi ve ark. (2014) pazar sınıflandırmasına göre yapılan kesimhane taramasında ağır olan karkaslarda BŞ prevalansının orta ağırlıkta olan karkaslara göre daha yüksek olduğunu ve genotip olarak da yüksek karkas ve göğüs verimine sahip olan hayvanlarda BŞ prevalansının daha fazla olduğunu göstermişlerdir.

Beyaz Şerit Sendromunun Et Kalitesi Üzerine Etkileri

Bowker ve Zhuang (2016) BŞ'li göğüs etlerinin normal göğüs etine göre pH'sının daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Trocino ve ark. (2015)' de son kas pH'sının (**pH_u**) BŞ'li olanlarda daha yüksek (5,87-5,83) olduğunu bildirmişlerdir. Petracci ve ark. (2013) ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüs etlerinde pH_u'nun orta düzeyde BŞ'li ve normal olanlara göre daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Benzer şekilde Mudalal ve ark. (2015) BŞ'li göğüslerde pH_u'nun normal olanlardan daha yüksek (5,90-5,80) olduğunu bildirmişlerdir. Bahsedilen çalışmaların aksine Kuttappan ve ark. (2013b) ise ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüs etlerinde pH_u bakımından bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Mazzoni ve ark. (2015) marine edilmemiş az, orta ve ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüs etleri arasında pH bakımından bir fark olmadığını bildirmişken yaptıkları çalışmada normal bir kontrol grubunun olmaması ise bu çalışmayı diğer çalışmalar ile kıyaslamayı zorlaştırmaktadır. Alnahhas ve ark. (2016) düşük pH_u'lu piliç hattında BŞ derecesi arttıkça pH_u'nun çok az arttığını ancak yüksek pH_u'lu hatta BŞ'nin derecesinin pH_u'yu hiç etkilemediğini bildirmişlerdir. Bundan dolayı BŞ'de et kalitesi ile ilgili oluşan değişikliklerin pH_u'daki değişiklikten değil de BŞ'den kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Yukarıdaki sonuçlar özetlenmek istenirse BŞ problemi bulunan göğüslerde çoğunlukla son pH'nın da yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Normalde etlik piliçlerin hızlı büyüyenlerinde

göğüs verimi ile son pH'nın arttığı ve su tutma kapasitesinin de daha iyi olduğu bilinmektedir. Bu ağır karkasa sahip hayvanlardan BŞ bulunanlarda rastlanan yüksek pH'nın BŞ ile ilgili değişiklikleri oluşturmadığı ve BŞ'nin kendisinin esas olarak et kalitesi ile ilgili değişikliklere neden olduğu anlaşılmaktadır.

Mudalal ve ark. (2015) ile Bowker ve Zhuang (2016) BŞ'li göğüs etlerinin normal göğüs etinden renk indeks parametreleri (L*, a*, b*) bakımından farklı olmadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Mazzoni ve ark. (2015) marine edilmemiş az, orta ve ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüs etleri arasında renk parametreleri bakımından bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Kuttappan ve ark. (2013b) ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüs etlerinde b* yani sarılık indeksinin daha yüksek olabileceğini bildirmişler, ancak L* değeri ve a* değeri bakımından bir fark olmadığını da eklemişlerdir. Landrum (2015) göğüs etinde sarılık değerinin (b*) BŞ'nin şiddeti ile pozitif bir korelasyon verdiğini bildirmişlerdir. Buna bir neden olarak aynı bölgede daha yüksek yağ içeriğinin olmasını göstermişlerdir. Trocino ve ark. (2015) ise hepsinden farklı olarak BŞ'li göğüs etlerinde a* ve b* renk indekslerinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Brambila ve ark. (2016) göğüs eti a* ve b* değerlerinin BŞ'nin şiddetinden etkilenmediğini ancak ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüslerde L* değerinin orta düzeyde BŞ bulunanlara göre fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ancak aynı çalışmada L* değerinin BŞ bulunanlarda normal göğüslerden farklı olmadığı da gösterilmiş ve sonuç olarak BŞ'li etlerde görülen renk ve pH değişimlerinin her ne kadar istatistiksel olarak önemli olsa da bunların rakamsal olarak ufak değişimler olduğu vurgulanmıştır. Alnahhas ve ark. (2016) BŞ bulunan göğüslerde L* değerinin genel olarak daha yüksek olduğunu ancak a* ve b* değerlerinin farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada BŞ'nin L*, a*, ve b* değerleri ile her hangi bir korelasyon göstermediği de eklenmiştir. Petracci ve ark. (2013) BŞ'nin şiddeti arttıkça a* ve b* değerlerinin istatistiksel olarak arttığını ancak bu artışların pratikte az olduğunu eklemişler ve L* değeri bakımından ise bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Kısaca yukarıdaki literatür sonuçları incelendiğinde BŞ'nin renk parametreleri üzerine olan etkisinin çalışmalar arasında büyük farklılıklar gösterdiği anlaşılırken, istatistiksel farklılık gösteren çalışmalardaki sonuçların da pratikte çok büyük önemi olmadığı anlaşılmaktadır. Bu farklı sonuçların nedeni olarak da BŞ'nin göğüsün farklı bölgelerinde değişik oranlarda gözlenmesi gösterilebilir.

Kuttappan ve ark. (2013b) ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüs etlerinde pişirme kaybı bakımından bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Trocino ve ark. (2015) orta ve ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüs etlerinin beraber değerlendirildiğinde pişirme ve çözme kayıplarının normal göğüs etinden farklı olmadığını bildirmişlerdir. Mazzoni ve ark. (2015) marine edilmemiş az, orta ve ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüs etleri arasında pişirme kaybının BŞ lezyonu orta ve ciddi düzeyde olanlarda daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Petracci ve ark. (2013) BŞ' nin göğüs etinin su tutma ve bağlama kapasitesine olumsuz etkiler yaparak göğüs eti üretimine negatif etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Tijare ve ark. (2016) ciddi düzeyde BŞ bulunan hem marine edilmemiş (%28'e karşı %37) hem de marine edilmiş (%17'e karşı %22) göğüs etlerinde pişirme kaybının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Genetik olarak yüksek pHu'ya sahip etlik piliçlerin göğüs etinde pişirme kaybının BŞ'nin derecesi arttıkça yükseldiği ancak aynı durumun genetik olarak düşük pHu'ya sahip etlik piliçlerde görülmediği bildirilmiştir (Alnahhas ve ark., 2016). Bowker ve Zhuang (2016) BŞ'nin dondurulup çözünmüş göğüs etinde pişirme kaybı, son verim veya myofibriler protein çözünebilirliğini etkilemediğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada BŞ'nin su tutma kapasitesi üzerine olan etkisinin göğüs etinden örnek alınan bölgeye göre değiştiği de bildirilmiştir. Normal ile kıyaslandığında BŞ'li etlerin cranio-ventral'inden alınan örneklerde tuz ile uyarılmış su alımının daha düşük ve pişirme kaybının ise daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Bowker ve Zhuang, 2016). Mudalal ve

ark. (2014) BŞ'li göğüs etlerinin daha yüksek pişirme kaybına sahip olduğunu göstermiştir. Tijare ve ark. (2016) ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüslerin marinasyon yani terbiyede kullanılan sıvıyı daha az düzeyde çektiğini bildirmişlerdir.

Genel olarak özetlemek gerekirse BŞ bulunan göğüslerde su tutma kapasitesinin azaldığı ve bunun hızlı büyüyen hatlarda belirgin olduğu, ayrıca su tutma kapasitesine ait verilerin göğüsün değişik bölgelerinde farklılıklar gösterdiği de önemli bir ayrıntı olarak görülmektedir.

Beyaz Şerit Sendromunun Göğüs Eti Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Etkileri

Mudalal ve ark. (2014) BŞ bulunan göğüs etlerinin değişik kimyasal kompozisyona sahip olduğunu (yağ düzeyi yüksek ve protein düzeyi düşük) ve normal et ile kıyaslandığında protein kalite ve miktarının da değiştiğini (düşük myofibriler protein ve yüksek stromal protein miktarı içerdiği) bildirmişlerdir. Aynı çalışmada BŞ'li göğüs etlerinin protein fonksiyonunun daha düşük olduğu da gösterilmiştir. Bowker ve Zhuang (2016) BŞ'nin taze-dondurulup-çözünmüş göğüs etinde sarkoplazmik protein çözünebilirliğini azalttığı, fakat myofibriler protein çözünebilirliğini etkilemediğini ve bu etkilerin göğüs etinden örnek alınan bölgeye göre değiştiğini bildirmiştir. Normal ile kıyaslandığında BŞ'li etlerin cranio-ventral'inden alınan örneklerin daha düşük sarkoplazmik protein çözünürlüğüne sahip olduğunu bildirmişlerdir. Tüm bu değişiklikler BŞ'nin tavuk göğüs eti kimyasal kompozisyonuna büyük oranda etki ettiğini düşündürmektedir.

Beyaz şerit'li göğüs etlerinde daha yüksek yağ içeriğinin olduğu birçok araştırmada gösterilmiştir (Kuttappan ve ark., 2013c; Mudalal ve ark., 2014; Landrum, 2015). Mazzoni ve ark. (2015) marine edilmemiş az, orta ve ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüs etlerinde yağ içeriğinin BŞ lezyonu ciddileştikçe arttığını belirtmişlerdir. Kuttappan ve ark. (2013c) orta ve ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüslerde yağ içeriğinin artarken, protein içeriğinin ise azaldığını ve değişimlerin göğüsün ventral kısmında dorsale göre çok daha belirgin olduğunu bildirmişlerdir (KM'de yağ içeriği ventral kısımda %4'ten %15'e çıkarken, dorsal'de ancak %9'a kadar çıkmıştır). Beyaz şerit'in ciddiyet derecesinin artmasının hem fenotipik hem de genetik olarak kas içi yağ düzeyinin artması ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Alnahhas ve ark., 2016). Normal ile kıyaslandığında ciddi düzeyde BŞ bulunan göğüs etlerinde toplam doymuş yağ asitinin daha az, bunun tersine toplam tekli doymamış yağ asitlerinin ise daha fazla bulunduğu bildirilmiştir (Kuttappan ve ark., 2012a, 2013a). Ciddi düzeyde BŞ'li göğüs etinde daha fazla yağ birikimine bağlı olarak toplam yağ asiti miktarının da ciddi oranda arttığı bildirilmiştir (Kuttappan ve ark., 2012a, 2013a).

Genel olarak incelendiğinde BŞ sendromlu göğüslerin yağ içeriğinin arttığı ve bunun bölgesel olarak farklılık gösterdiği, ayrıca yağ asiti profilinin de tekli doymamışlara doğru kaydığı anlaşılmaktadır.

Beyaz Şerit Sendromunda Genetik Korelesyonlar

Yapılan bir çalışmada bulunan genetik korelasyonlar BŞ'nin genetik olarak bütün vücut büyümesinden ziyade kas gelişimi ile ilgili olduğunu göstermiştir (Alnahhas ve ark., 2016). Aynı çalışmada BŞ ile pH_u arasında bulunan pozitif genetik korelasyon kasın karbonhidrat olarak enerji depolama yeteneği ile BŞ gelişimi arasında bir ilişki olduğunu da göstermiştir. Fakat bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu ve ileride yapılacak çalışmalarda büyüme ve kas besin maddesi kompozisyonu arasındaki korelasyonların çalışılması gerektiği söylenebilir.

Beyaz Şerit Sendromunda Diyet ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Trocino ve ark. (2015) kısıtlı yemlemenin BŞ görülme oranını arttırma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir. Landrum (2015) yağ kalitesi ve vitamin-mineral düzeyi gibi yem kaynaklı değişkenlerin BŞ üzerine etkilerinin çok sınırlı olduğunu bildirmiştir. Kuttappan ve ark. (2012b) ise yem vitamin E düzeyi ile etlik piliç göğüs etinde BŞ oluşumu arasında bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Kuttappan ve ark. (2012a) düşük enerjili yem ile beslenen etlik piliçlerde normal olarak tanımlanan göğüs oranının daha yüksek, buna karşın yüksek enerjili yem ile beslenenlerde ise ciddi olarak sınıflandırılan BŞ oranının yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Kuttappan ve ark. (2013b) ise endüstri tipi veya fazlı yemleme uygulamanın BŞ üzerine bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Dalle-zotte ve ark. (2015) yemine antikoksidiyal katılan etlik piliçlerde 2. derece yüksek BŞ prevalansının daha yüksek (%62'ye karşı %78) olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada yemlik antikoksidiyal kullanımı yerine koksidiyoza karşı aşılanan hayvanlarda BŞ prevalansının kontrole göre değişmediği de bildirilmiştir. Cruz ve ark. (2016) etlik piliç yeminde sindirilebilir lizin düzeyinin arttırılmasının hem BŞ oluşum oranını hem de ciddiyet derecesini belirgin olarak arttırdığını bildirmişlerdir.

Kısaca yem ile ilgili yapılan araştırmalarda BŞ üzerine ham madde kaynaklı (yağ, vitamin-mineral vs.) bir etki bulunmadığı ancak yemin enerji ve lizin düzeyi ile sınırlı yemlemenin belirgin etkileri olduğu anlaşılmaktadır.

Beyaz Şerit Sendromunun Göğüs Eti Duyusal Özellikleri Üzerine Etkileri

Brambila ve ark. (2016) sululuk veya parçalanma oranı bakımından değişik BŞ skorlarına sahip göğüs etleri arasında bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Ancak aynı çalışmada ciddi BŞ bulunan göğüslerin normal ve orta düzeyde BŞ içerenlere göre daha sert olduğu ve çiğnenebilirlik yoğunluk skorunun da bu göğüslerde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu verilere bağlı olarak aynı yazarlar ciddi derecede BŞ bulunan pişmiş göğüslerin normal ve orta düzeyde BŞ bulunan göğüslere göre ağızda çiğnenmesinin ve parçalanmasının daha zor olduğu sonucuna varmışlardır. Daha önceden belirtildiği gibi BŞ'li etlerin su tutma kapasitesinin daha az olması muhtemelen bu etlerin daha sert olmasına ve zor çiğnenmesine yol açmaktadır.

3. TEKNİK BÖLÜM:

(Gereç ve Yöntem, Bulgular, Tartışma ve Sonuç bölümlerinden oluşur. Sonuç bölümünün önerileri de kapsaması gerekmektedir.)

3.1. GEREÇ VE YÖNTEM:

(*Projede öngörülen iş paketleri özelinde faaliyetler ele alınmalı)*

Tüm deneme protokolleri Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından (Aydın, Türkiye) onaylanmıştır.

Hayvan, Deneme Deseni, Rasyonlar, Yerleşim Sıklığı ve Barındırma

Toplam 288 adet günlük yaşta erkek etlik civciv (Ross 308) yerel bir kuluçkahaneden (Egetav Tavukçuluk San. ve Tic. A.Ş., İzmir, Türkiye) temin edildi. Deneme grupları, üç farklı AA yoğunluğu (normal; normalden %10 daha düşük ve normalden %20 daha düşük) ve iki farklı YS (yüksek; 35 kg/m^2 veya düşük; 26 kg/m^2) sağlanarak oluşturuldu. Deneme grupları, tamamen rastgele bir tasarımda yer bölmelerine (grup başına 6 bölme ve bölme başına 8 hayvan) dağıtıldı.

Rasyonlar, yem maddelerinin toplam AA içerikleri kullanılarak ve her bir büyüme dönemi için tüm amino asitlerin lizine oranı sabit tutularak toplam AA bazlı olarak formüle edildi (Tablo 1). Normal rasyon, damızlık şirketi tarafından önerilen besin madde düzeylerine dayanılarak formüle edildi (Aviagen, 2019). %10 düşük AA ve %20 düşük AA rasyonları, damızlık şirketi tarafından önerilen esansiyel AA'nın sırasıyla yaklaşık %90 ve %80'ine eşdeğer olacak ve benzer seviyelerde Ca, yP ve Ca:yP oranını içerecek şekilde izokalorik olarak formüle edildi. Düşük AA içeren deneysel rasyonlar, mısır, soya fasulyesi unu, bitkisel yağ ve kristal AA seviyelerinin düzenlenmesi ile yapıldı. Tüm rasyonlar toz formda verildi ve çalışma süresince hayvanların yem ve suya *ad libitum* erişimi sağlandı. Başlangıç, geliştirme ve bitirme rasyonları hayvanlara sırasıyla 0-15. gün, 16-30. gün ve 31-49. gün arasında verildi.

Tablo 1. Denemede kullanılan rasyonların bileşimi ve analiz sonuçları (g/kg, doğal halde).

İçerik	BAŞLANGIÇ			GELİŞTİRME			BİTİRME		
	AA YOĞUNLUĞU			AA YOĞUNLUĞU			AA YOĞUNLUĞU		
	NORMAL[1]	%10 DÜŞÜK[2]	%20 DÜŞÜK[3]	NORMAL[1]	%10 DÜŞÜK[2]	%20 DÜŞÜK[3]	NORMAL[1]	%10 DÜŞÜK[2]	%20 DÜŞÜK[3]
Mısır	552.37	607.46	673.75	581.85	636.55	696.20	634.28	671.15	731.62
Soya küspesi (%47 HP)	380.00	335.00	280.00	350.00	305.00	256.00	300.00	270.00	220.00
Bitkisel yağ	24.50	15.00	3.50	30.50	21.00	10.70	32.00	25.80	15.00
Dikalsiyum fosfat	17.23	17.50	17.82	14.85	15.10	15.40	13.02	13.20	13.50
Kireç taşı (%38 Ca)	12.80	12.94	13.13	11.90	12.05	12.20	10.80	10.91	11.08
Tuz	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Vitamin-mineral premiksi[4]	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
DL-Metiyonin	3.60	3.10	2.50	3.00	2.50	2.00	2.60	2.10	1.70
L-Lizin.HCl	2.50	2.20	2.50	1.30	1.30	1.20	1.30	0.84	1.10
Treonine	1.00	0.80	0.80	0.60	0.50	0.30	0.00	0.00	0.00
Toplam	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Hesaplanan									
ME, kcal/kg	3,082	3,082	3,082	3,150	3,150	3,150	3,217	3,217	3,217
Ca	9.6	9.6	9.6	8.7	8.7	8.7	7.8	7.8	7.8
aP	4.9	4.9	4.9	4.4	4.4	4.4	3.9	3.9	3.9
Ca/aP	1.96	1.96	1.96	1.98	1.98	1.98	2.0	2.0	2.0
Toplam amino asitler									
Arg	15.3	14.0	12.3	14.4	13.0	11.6	12.9	11.9	10.4
His	6.1	5.7	5.1	5.8	5.4	4.9	5.3	5.0	4.5
Ile	9.7	8.9	7.9	9.1	8.3	7.4	8.2	7.7	6.8
Leu	19.7	18.6	17.2	18.9	17.8	16.5	17.6	16.8	15.5
Lys	14.6	13.2	12.0	12.9	11.7	10.3	11.5	10.4	9.3
Met	7.1	6.4	5.6	6.4	5.7	5.0	5.7	5.1	4.5
Met + Cys	10.9	9.9	8.8	10.0	9.0	8.1	9.1	8.3	7.4
Phe	11.0	10.1	9.1	10.4	9.6	8.6	9.4	8.9	7.9

Phe + Tyr	20.1	18.5	16.6	19.0	17.4	15.7	17.2	16.1	14.4
Thr	9.7	8.8	8.0	8.8	8.0	7.1	7.4	7.0	6.2
Trp	3.1	2.8	2.5	2.9	2.6	2.3	2.6	2.4	2.1
Val	10.6	9.9	8.9	10.1	9.3	8.5	9.2	8.7	7.8
Analiz sonucu									
KM	894.0	897.3	896.7	894.1	896.8	891.1	906.0	898.6	904.6
HP	212.8	193.3	188.8	208.5	186.8	174.6	203.4	173.2	158.5
HY	44.3	36.4	26.8	51.8	40.8	34.8	51.3	43.4	36.4
HK	69.1	68.8	60.5	61.1	56.5	54.9	60.8	46.3	51.5
Toplam P	7.8	7.5	7.2	6.3	6.3	6.3	6.0	5.7	5.8

[1]NORMAL = Önerilen amino asit yoğunluğunda rasyon.

[2]%10DÜŞÜK = Normal rasyonun %10'u düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu.

[3]%20DÜŞÜK = Normal rasyonun %20'si düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu.

[4]Kilogram rasyon başına sağlanan düzeyler: vitamin A, 12,000 IU; vitamin D_3, 1,500 IU; vitamin E, 30 mg; vitamin K_3, 5 mg; vitamin B_1, 3 mg; vitamin B_2, 6 mg; vitamin B_6, 5 mg; vitamin B_{12}, 0.03 mg; niacin, 40 mg; calcium D-pantothenate, 10 mg; folic acid, 0.75 mg; D-Biotin, 0.075 mg; choline chloride, 375 mg; Mn, 80 mg; Fe, 40 mg; Zn, 60 mg; Cu, 5 mg; I, 0.4 mg; Co, 0.1 mg; Se, 0.15 mg; ve antioksidan, 10 mg.

İki YS düzeyi; düşük YS deneme grupları için 9 hayvan/m^2 ve yüksek YS deneme grupları için 12 hayvan/m^2 olarak hesaplandı ve düşük YS için 0.11 m^2/hayvan ve yüksek YS için 0.08 m^2/hayvan için bir taban alanına karşılık geldi. Düşük ve yüksek YS için alan başına kesim öncesi canlı ağırlık, 49. günde sırasıyla 26 ve 35 kg/m^2 olarak hesaplandı. Her bir bölmeye yerleştirilen hayvan sayısı sabit tutuldu (8 hayvan) ve bölme boyutları değiştirilerek 26 ve 35 kg/m^2 hedef YS üretildi. Düşük ve yüksek YS oluşturmak için kullanılan bölmelerin genişliği ve uzunluğu sırasıyla 85×110 cm ve 65×110 cm olurken farklı taban alanlarının oluşturulması bölmenin ön kısmını hareket ettirerek gerçekleştirildi (Dozier ve ark., 2006).

Çevre sıcaklığı 0-7. günler arasında 32 °C, 8-15. günler arasında 28 °C ve 16-49. günler arasında 22 °C'de tutuldu. İlk hafta için sürekli bir aydınlatma programı ve sonrasında 20A:4K döngüsü sağlandı. Hayvanlar, her bir bölmede altlık olarak yaklaşık 10 cm derinlikte çam odunu talaşı kullanılarak, deneme süresince damlalıklı sulama sistemi ve zemine yerleştirilmiş plastik yemlikler ile donatılmış bölmelerde yetiştirildi.

Büyüme Performansı ve Karkas Özellikleri

Etlik piliçler ve yemler canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve yem etkinliğinin hesaplanması için 15, 30 ve 49. günlerde tartıldı. Mortalite günlük olarak kaydedildi ve kuş günleri kullanılarak ayarlandı.

Her bölmeden üç hayvan, karkas ağırlıkları, parça ağırlıkları ve verim özelliklerini belirlemek üzere kesim işlemi için rastgele seçilmiştir. Çalışmanın 49. gününde kesim birimine vardıktan sonra, kanatların çırpınmasını önlemek için hayvanlar bir huni içine yerleştirildi, sol karotid arteri ve jugular veni manuel olarak kesildi, tüyleri ılık suya daldırma yoluyla (62 °C, ~2 dakika) ıslatıldı ve tüyler toplu tüy yolma ekipmanı (Cimuka, Ankara, Türkiye) kullanılarak yolundu. Karkaslar göğüs (deri ve kemik ile), kanatlar, bacak (uyluk ve baget ile birlikte) ve sırt kafesine ayrıldı. Parçaların ayrılmasından sonra, ayrı ayrı tartıldı ve ardından karkas randımanı ve sıcak karkas ağırlığını bulmak için birlikte tartıldı. Göğüs deri ile tartıldıktan sonra, BŞ skoru ve et kalitesini belirlemek için deri çıkarıldı ve göğüs eti ayrıldı.

Et Kalitesi Analizleri

Sol göğüs etlerinin kranial kısmı (ventral kısımdan) pH, renk ölçümleri (L*, a*, b*), göğüs eti boyutları ve kimyasal bileşimini belirlemek için kullanılırken, sağ göğüs etlerinin kranial kısmından (ventral kısım) pişirme kaybı ve su tutma kapasitesi (WHC) ölçümleri (Kuttappan ve ark., 2012a) yapıldı.

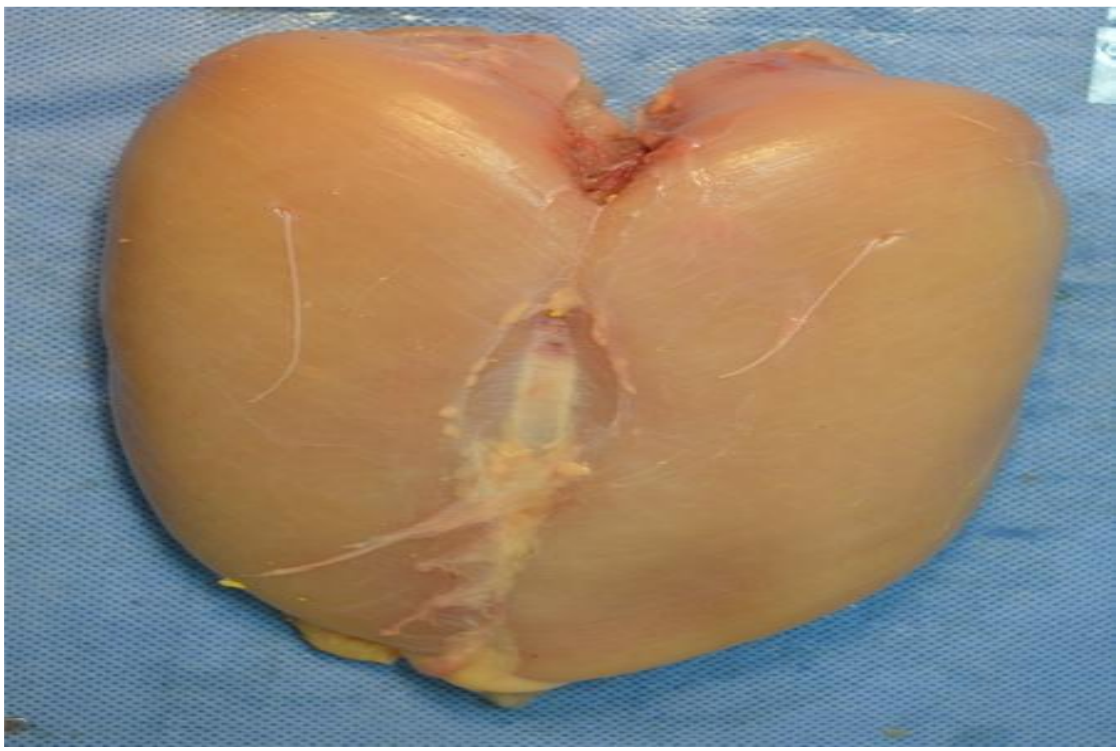
Taşınabilir pH metre (Testo 205; Testo Inc, Lenzkirch, Almanya) kullanılarak kesimden sonra 15. dakikada (başlangıç, **pHi**) ve 24. saatte (**pHu**) göğüs eti pHs'ı alındı. Ölçümler sol pektoralis major kasının kranial kısmının ventral tarafından 3 tekrar olarak olarak alındı. L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri, Minolta Chroma Meter (model CR400, Minolta Camera Co., Osaka, Japonya) cihazında ışık kaynağı olarak D65 aydınlatıcı, 8 mm diyafram boyutu ve 2° gözlem açısı ile kesimden 24 ve 48 saat sonra göğüs etinde üç tekrar olarak ölçüldü. Göğüs eti yüzeyinin renk değiştirmesini önlemek için çürükler veya kanamalar gibi kanla ilgili belirgin kusurlardan arınmış alanlar seçildi.

Pişirme kaybını (%) belirlemek için, göğüs eti örnekleri (yaklaşık 25 g), merkez sıcaklığı 75 °C'ye ulaşana kadar 85 °C'deki su banyosunda pişirildi (Meek ve ark., 2000). Pişirilmiş göğüs eti örnekleri bir saat akan musluk suyunda soğutuldu ve sonra pişirilmiş örnekler tekrar tartıldı. Pişirme kaybı (%), pişmiş et örneğinin başlangıç et örneği ağırlığına ağırlık kaybının yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Su tutma kapasitesi Hamm'in (1961) filtre pres yöntemine göre pektoralis major kasında ölçüldü. Yaklaşık 5 g et numunesi 5 parçaya kıyıldı, tartıldı ve 5 dakika boyunca 2.250 g ağırlığında basınç altında tutulan iki filtre kağıdı (15 x 15 cm) arasına yerleştirildi. Daha sonra etlerin filtre kağıtlarından çıkarılmasının ardından, filtre kağıtları tekrar tartıldı ve serbest bırakılan su, filtre kağıtları arasına yerleştirilen göğüs etinin başlangıç ağırlığına göre yüzdesi olarak ifade edildi.

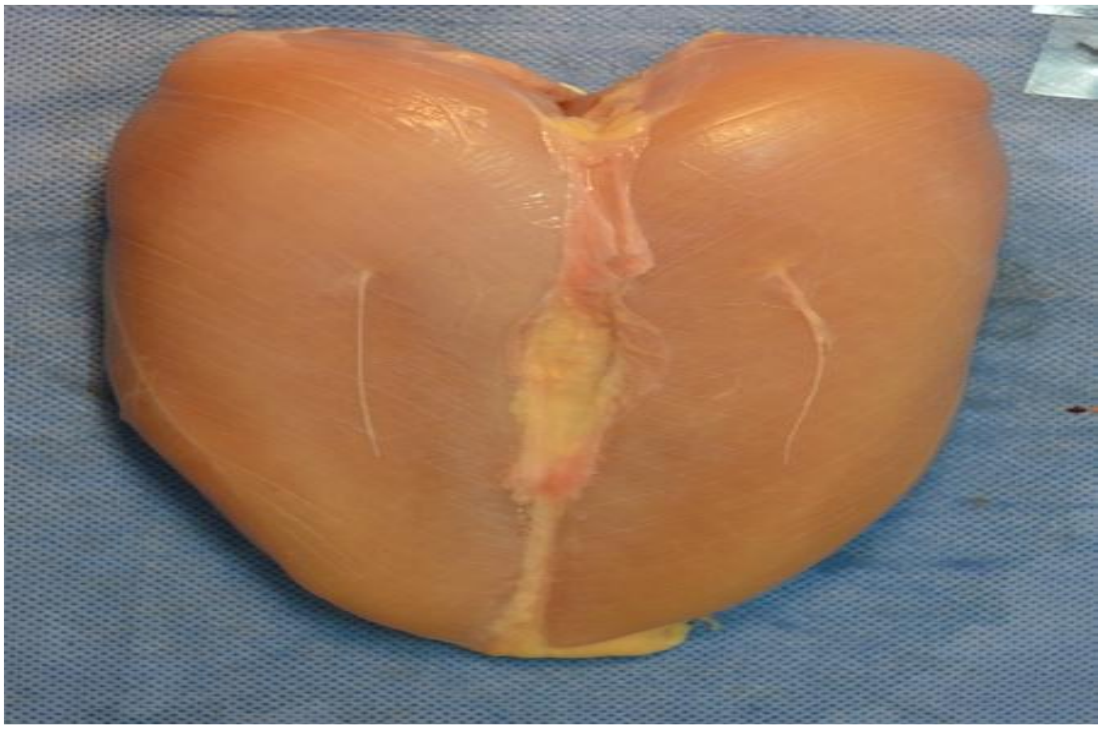
Göğüs Eti Boyutları ve Beyaz Şerit Skorlama

Göğüs eti boyutları Mehaffey ve ark. (2006) tarafından bildirildiği şekilde yapıldı. Göğüs etlerinin uzunluğu ve genişliği, sırasıyla kraniyal ve kaudal kısım arasındaki en uzun yatay mesafe ve filetoların bir tarafından diğer tarafına en geniş mesafe olarak tanımlandı. Kalınlık ölçümleri her göğüs etinin kraniyal ve kaudal en kalın kısmında alındı.

Yüzeyde görsel beyaz çizgisi olmayan göğüs etleri normal olarak sınıflandırıldı ve BŞ skoru 0 olarak belirlendi; yüzeydeki kas liflerine paralel olan 1 mm'den küçük beyaz çizgiler gösteren göğüs etler orta BŞ olarak tanımlandı ve BŞ skoru 1 olarak kabul edildi; görsel olarak fark edilir bir alanı kapsayan >1 mm kalınlığında beyaz çizgileri olan göğüs etlerine 2 BŞ skoru verildi ve BŞ'den ciddi şekilde etkilenmiş olarak sınıflandırıldı (Kuttappan ve ark. 2012c).



Resim 1. (Skor 0)



Resim 2. (Skor 1)



Resim 3. (Skor 1)



Resim 4. (Skor 2)



Resim 5. (Skor 2)

Skor 0 (şerit yok): Yüzeyinde beyaz şerit olmayan göğüs eti
Skor 1 (orta düzeyde şeritlenme): Yüzeyinde 1 mm'den daha ince beyaz şeritler olan göğüs eti
Skor 2 (ciddi şeritlenme): Yüzeyinde yaygın şekilde gözlenen 1 mm'den daha kalın beyaz şeritler olan göğüs eti

Rasyon ve Göğüs Etinin Besin Madde Bileşimi

Örnekler, ultra santrifüjlü bir rotor değirmeni öğütücüsü (Retsch ZM 200, Retsch GmbH Co. KG, Haan, Almanya) kullanılarak 0,5 mm'lik bir elekten geçecek şekilde öğütüldü. Tüm besin madde analizleri üç tekrar olacak şekilde yapıldı. Örneklerin kuru madde içeriği, kurutma dolabında (Memmert 500, Memmert GmbH, Schwabagh, Almanya) 105 °C'de 18 saat süreyle kurutmak suretiyle belirlendi (yöntem 930.15; AOAC, 2006). Örneklerin ham kül düzeyi, gece boyunca 600 ° C'de bir kül fırınında (Model MF 110/30, Protherm Fırınları, Batikent, Ankara, 06370, Türkiye) yakılması ile belirlendi (yöntem 942.05; AOAC, 2006). Örneklerin eter ekstrakt içeriği, bir Soxhlet cihazında (Model Soxtherm 416, Gerhardt Laboratory Systems GmbH, Koenigswinter, Almanya) yaklaşık 2 saat 15 dakika boyunca petrol benzen kullanılarak gravimetrik ekstraksiyon prosedürü kullanılarak belirlendi (yöntem 920.39; AOAC, 2006). Azot, bir Kjeltec analizörü (yöntem 984.13; AOAC, 2006) kullanılarak Kjeldahl yöntemiyle belirlendi. Kısaca, örnekler sülfürik asit kullanılarak bir distilatörde (Gerhardt Kjeldatherm KB, Bonn, Almanya) sindirildi ve daha sonra elde edilen amonyum sülfat bir damıtma ünitesinde (Gerhardt Vapodest 50 Carrousel, Almanya) NaOH kullanılarak damıtıldı. Ham protein değerleri, elde edilen azot değerlerinin 6.25 faktörü ile çarpılmasıyla elde edildi. Toplam P içeriğinin belirlenmesi için örnekler, nitrik-perklorik asit yaş yakması kullanılarak hazırlandı. Asit molibdat ve Fiske-Subbarow redüktör çözeltileri, fosfo-molibden kompleksinin oluşturulması yoluyla P konsantrasyonunu ölçmek için kullanıldı ve yakılan numunelerdeki P konsantrasyonları, 620 nm'de absorbans ölçülerek spektrofotometrik olarak (Biotek Synergy Neo2, Biotek Instruments, Winooski, VT, ABD) belirlendi (yöntem 946.06; AOAC, 2006).

İstatistiksel Analiz

Veriler, Windows yazılımı için IBM SPSS 22'de (sürüm 22.0, Armonk, NY, ABD) GLM prosedürü kullanılarak tamamen rastgele bir tasarımda, 3 seviyeli diyet AA yoğunluğu ve 2 farklı YS seviyesi ile 3 × 2 faktörlü bir düzende analiz edildi. Denemeler, her tekrar için 8 hayvanla 6 kez tekrarlandı. İstatistik anlamlı etkiler için ortalamaların karşılaştırılması Tukey testi ile yapılmıştır. Diyet AA yoğunluğunun ölçülen bağımlı değişkenler üzerindeki lineer ve kuadratik etkilerini belirlemek için ortogonal polinomial kontrast testi kullanıldı. Farklılıkların $P \leq 0.05$'te anlamlı olduğu kabul edildi. Bölme ortalamaları deneysel birim olarak istatistiksel analiz için kullanılmıştır. Ortalama BŞ skor verileri parametrik olmayan Kruskal Wallis/Mann-Whitney U-testi ile analiz edildi. BŞ kategorisinin farklı parametreler üzerindeki etkilerini değerlendirmek için, ilk önce örneklerde ($n = 49$, $n = 53$ ve $n = 6$, normal, orta ve şiddetli olarak sırasıyla) eşitlik/varyans eşitsizliğini (varyans homojenliği) doğrulamak için bir Levene testi kullanıldı. Eşit varyansları olan eşit olmayan boyuttaki gruplar, bir varyans analizi (tek yönlü ANOVA) ve ardından Hochberg Gt2'nin parametrik post hoc testi ile analiz edildi. Eşit olmayan varyansları olan eşit olmayan boyuttaki gruplar, bir varyans analizi (tek yönlü ANOVA) ve ardından Dunnet T3'ün parametrik post hoc testi ile analiz edildi.

3.1.1. İŞ PAKETLERİ:

(Proje teklifinde önerilmiş olan iş paketleri sırasıyla ele alınmalı ve proje takvimi ile karşılaştırılmalı olarak gerçekleştirilen faaliyetler rapor edilmelidir. Verilen bilgilerde iş paketlerinde gerçekleştirilmiş olan faaliyetler detay olarak belirtilmelidir.)

• 1-Malzeme ve cihazların temini, Kapsadığı Ay Aralığı:1-4,

01.10.2018 tarihinde proje kabul edilmiş olup ilk 4 ayda malzemelerin temini yapılamamıştır. Alımlar 21.03.2019 tarihinde onaylanmış ve alımların tamamlanması Mayıs ayını bulmuştur. Alımların tamamlanması toplamda yaklaşık olarak 7 ay sürmüştür. Buna bağlı olarak da proje genelinde bir takvim değişimi olmuştur.

• 2-Birinci deneme için ünitenin hazırlanması, Kapsadığı Ay Aralığı:4-4,

2019 Nisan ayı içerisinde deneme ünitesi hazırlanmıştır.

• 3-Yem hammaddeleri ve hayvanların temini, Kapsadığı Ay Aralığı:4-4,

2019 Nisan ayında hayvan ve yem tedarik edilmiştir.

• 4-Yemlerin karılması, Kapsadığı Ay Aralığı:5-5

2019 Nisan ayında yemler karılmıştır.

• 5-Denemenin başlatılması, Kapsadığı Ay Aralığı:6-6,

Deneme 2019 Mayıs ayında başlatılmıştır.

• 6-Devam eden denemede veri ve örneklerin alınması ve denemenin tamamlanması, Kapsadığı Ay Aralığı:6-7,

2019 Mayıs ve Haziran aylarında deneme örnekleri alınmış ve deneme Haziran 2019`da tamamlanmıştır.

• 7-Alınan örneklerde analizlerin yapılması, Kapsadığı Ay Aralığı:8-10,

Denemeden alınan örneklerin analizleri 2019 Ekim ayı içerisinde bitirilmiştir.

• 8-Verilerin istatistik analizlerinin yapılması, Kapsadığı Ay Aralığı:11-11,

Deneme verilerine ait istatistik analizler 2019 Aralık ayı içerisinde bitirilmiştir.

• 9-İkinci deneme için ünitenin hazırlanması, Kapsadığı Ay Aralığı:12-12,

İkinci denemenin 2020 Mart ayında yapılması planlanmıştır. Fakat 2020 Mart ayında başlayan Covid-19 Pandemisi dolayısı ile bu denemenin yapılması iptal edilmiştir. Covid-19 pandemisinin içinde bulunduğumuz Haziran ayı içerisinde halen devam etmesi ve önümüzdeki dönemde de devam edeceğinin görülmesi bu denemenin iptaline sebep olmuştur. Özellikle buna bağlı olarak ikinci deneme iş paketleri de iptal edilmiştir.

3.2. BULGULAR:

(Proje teklifinde belirtilmiş olan iş paketleri kapsamında yürütülen faaliyetler sıralaması ile elde edilen bulgular verilmelidir. Elde edilen bulgular gerekiyorsa tablo ve grafik olarak verilmelidir. Varsa istatistik sonuçlar, ara çıktılar ifade edilmelidir.)

Büyüme performansının sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir. Deneme boyunca ölüm oranı oldukça düşüktü ve deneme grupları ile bir ilgisi bulunmadı (0-49 günlük yaştaki 288 hayvandan ikisi ölmüştür). Etlik piliçlerin canlı ağırlık artışı, azalan rasyon AA yoğunluğu ile doğrusal olarak azalma göstermiştir ($P<0.05$), başlangıç döneminde (0-15 gün) yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı etkilenmemiştir. Çalışma boyunca YS'nin büyüme performansı üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır ($P>0.05$). Başlangıç ve geliştirme dönemlerinde rasyon AA yoğunluğu ve YS arasında herhangi bir etkileşim gözlenmemiştir ($P>0.05$). Tüm deneme süresi boyunca (0-49 gün) azalan rasyon AA yoğunluğu seviyeleri ile aanlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı doğrusal olarak azalmıştır ($P<0.01$). Bitirme döneminde (31-49 gün) CAA ve yem tüketimi üzerine rasyon AA yoğunluğu × YS arasında belirgin bir etkileşim ($P<0.05$) gözlenmiştir. Bu etkileşim YS'den bağımsız olarak, rasyon AA yoğunluğunun azalmasının CAA ve yem tüketiminde doğrusal bir azalmaya neden olduğunu göstermektedir. Yemden yararlanma oranı, son dönemde rasyon AA yoğunluğunun azalmasıyla doğrusal olarak azalmıştır ($P<0.001$).

Tablo 2. 0-49 günler arasında farklı amino asit yoğunluğu (AA) ve farklı yerleşim sıklıklarında beslenen etlik piliçlerin büyüme performansları.[1]

AA yoğunluğu[2]	Yerleşim[3] sıklığı	g 0-15			g 16-30			g 31-49			g 0-49		
		CAA g/hyv	YT g/hyv	YE g/kg	CAA g/hyv	YT g/hyv	YE g/kg	CAA g/hyv	YT g/hyv	YE g/kg	CAA g/hyv	YT g/hyv	YE g/kg
NORMAL	YÜKSEK	339	680	501	948	1500	633	1560^{ab}	2948^{ab}	528	2847	5127	555
NORMAL	DÜŞÜK	354	654	546	975	1507	648	1678^{a}	3062^{a}	548	3007	5213	577
%10 DÜŞÜK	YÜKSEK	327	678	499	875	1451	603	1518^{ab}	2944^{ab}	516	2720	5064	537
%10 DÜŞÜK	DÜŞÜK	302	684	455	877	1425	616	1552^{ab}	2973^{ab}	522	2731	5066	539
%20 DÜŞÜK	YÜKSEK	323	584	564	804	1433	561	1404^{bc}	2898^{ab}	484	2531	4915	515
%20 DÜŞÜK	DÜŞÜK	315	587	546	780	1391	561	1316^{c}	2752^{b}	478	2410	4729	510
SEM		13.1	40.2	37.3	20.2	31.9	7.6	39.6	51.5	7.7	58.7	76.4	7.9
AA yoğunluğu													
NORMAL		346^{a}	667	524	962^{a}	1503^{a}	640^{a}	1619^{a}	3005^{a}	538^{a}	2927^{a}	5170^{a}	566^{a}
%10DÜŞÜK		315^{b}	681	477	876^{b}	1438^{ab}	609^{b}	1534^{a}	2959^{a}	519^{b}	2726^{b}	5065^{a}	538^{b}
%20DÜŞÜK		319^{b}	585	555	792^{c}	1412^{b}	561^{c}	1360^{b}	2825^{b}	481^{c}	2471^{c}	4822^{b}	512^{c}
SEM		9.3	28.4	26.4	14.3	22.6	5.4	28.0	36.4	5.4	41.5	54.0	5.6
Yerleşim sıklığı													
YÜKSEK		330	647	522	876	1461	599	1494	2930	509	2699	5036	536
DÜŞÜK		324	641	516	877	1441	608	1515	2929	516	2716	5003	542
SEM		7.6	23.2	21.6	11.7	18.4	4.4	22.8	29.8	4.4	33.9	44.1	4.6
P-değeri													
AA yoğunluğu		0.046	0.051	0.127	<0.001	0.022	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Yerleşim sıklığı (YS)		0.567	0.862	0.856	0.918	0.441	0.158	0.515	0.980	0.292	0.728	0.604	0.325
AA yoğunluğu × YS		0.325	0.906	0.482	0.456	0.734	0.555	0.045	0.050	0.247	0.072	0.209	0.221
AA yoğunluğu Lineer		0.045	0.052	0.405	<0.001	0.007	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
AA yoğunluğu Kuadratik		0.129	0.127	0.064	0.966	0.488	0.192	0.197	0.336	0.177	0.603	0.306	0.893

[a–c] Bir sütundaki özellik içinde farklı üst simge bulunan ortalamalar önemli ölçüde farklılık gösterir ($P \leq 0.05$).

[1] Ortalamalar, her deneme grubu için tekrar başına 8 hayvan bulunan 6 tekrarı temsil eder.

[2]NORMAL = Önerilen amino asit yoğunluğunda rasyon; %10DÜŞÜK = Normal rasyonun %10'u düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu; %20DÜŞÜK = Normal rasyonun %20'si düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu.

[3]YÜKSEK = 35 kg canlı ağırlık/m^2; DÜŞÜK = 26 kg canlı ağırlık/m^2.

Yüksek yerleşim sıklığında yetiştirilen piliçler düşük AA yoğunluğundaki rasyonlar ile beslendiğinde AA yoğunluğu ve YS arasında anlamlı etkileşimler ($P<0.05$) gözlenniş ve sıcak karkas, göğüs, kanat ve sırt kafesi ağırlıklarının, artan YS'nin düşük AA yoğunluklu rasyonlarla beslenen hayvanlar üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Tablo 3). Rasyon AA yoğunluğu azaldıkça kesim canlı ağırlığı, sıcak karkas ağırlığı, parça ağırlıkları ve sıcak karkas veriminde doğrusal azalmalar ($P<0.01$) gözlenmiştir. Öte yandan, rasyondaki AA yoğunluğunun azalması, but verimini doğrusal olarak arttırmıştır ($P<0.001$). YS'den bağımsız olarak, rasyon AA yoğunluğunun azalmasıyla göğüs eti randımanı azalmış ve sırt kafesi verimi ise doğrusal olarak artmıştır ($P<0.05$).

Tablo 3. 0-49 günler arasında farklı yerleşim sıklıkları altında farklı amino asit (AA) yoğunluklarına sahip rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin karkas ve verim özellikleri.[1]

			Sıcak karkas		Karkas parça ağırlıkları, g				Karkas parça verimleri, %[2]			
AA yoğunluğu	Yerleşim sıklığı	CA g	Ağırlık g[5]	Verim %[6]	Göğüs	Kanat	But	Sırt kafesi	Göğüs	Kanat	But	Sırt kafesi
NORMAL	YÜKSEK	2859	2098^{bc}	73.3	655^{b}	185^{bc}	835	423^{bc}	31.1^{ab}	8.9	39.8	20.2^{b}
NORMAL	DÜŞÜK	3062	2325^{a}	76.3	748^{a}	206^{a}	903	468^{a}	32.1^{a}	8.9	38.9	20.1^{b}
%10DÜŞÜK	YÜKSEK	2902	2137^{ab}	73.6	628^{bc}	197^{ab}	866	446^{ab}	29.2^{bc}	9.2	40.6	20.9^{ab}
%10DÜŞÜK	DÜŞÜK	2822	2061^{bc}	73.0	610^{bc}	185^{bc}	846	421^{bc}	29.6^{bc}	9.0	41.0	20.4^{b}
%20DÜŞÜK	YÜKSEK	2610	1897^{c}	72.6	541^{cd}	173^{c}	789	394^{c}	28.5^{cd}	9.1	41.6	20.8^{ab}
%20DÜŞÜK	DÜŞÜK	2635	1899^{c}	72.0	515^{d}	171^{c}	806	407^{bc}	27.0^{d}	9.0	42.4	21.5^{a}
SEM		64.5	52.7	0.84	22.4	4.0	21.4	10.7	0.52	0.12	0.39	0.22
AA yoğunluğu												
NORMAL		2961^{a}	2212^{a}	74.8^{a}	702^{a}	195^{a}	869^{a}	446^{a}	31.6^{a}	8.9	39.4^{c}	20.2^{b}
%10DÜŞÜK		2862^{a}	2099^{a}	73.3^{ab}	619^{b}	191^{a}	856^{a}	433^{a}	29.4^{b}	9.1	40.8^{b}	20.7^{ab}
%20DÜŞÜK		2622^{b}	1898^{b}	72.3^{b}	528^{c}	172^{b}	797^{b}	401^{b}	27.8^{c}	9.1	42.0^{a}	21.1^{a}
SEM		45.6	37.3	0.59	15.9	2.8	15.1	7.6	0.36	0.09	0.27	0.16
Yerleşim sıklığı												
YÜKSEK		2791	2044	73.2	608	185	830	421	29.6	9.1	40.7	20.6
DÜŞÜK		2840	2095	73.7	625	187	852	432	29.6	9.0	40.8	20.7
SEM		37.2	30.5	0.48	13.0	2.3	12.4	6.2	0.30	0.07	0.22	0.13
P-değeri												
AA yoğunluğu		<0.001	<0.001	0.014	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	0.092	<0.001	<0.001
Yerleşim sıklığı		0.354	0.228	0.403	0.378	0.534	0.218	0.217	0.888	0.237	0.722	0.711
AA yoğunluğu × Yerleşim sıklığı		0.091	0.012	0.052	0.015	<0.001	0.119	0.005	0.050	0.578	0.054	0.032
AA yoğunluğu Lineer		<0.001	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.063	<0.001	<0.001
AA yoğunluğu Kuadratik		0.210	0.333	0.731	0.832	0.041	0.222	0.269	0.499	0.246	0.661	0.877

$^{a–c}$ Bir sütundaki özellik içinde farklı üst simge bulunan ortalamalar önemli ölçüde farklılık gösterir ($P \leq 0.05$).

[1]Ortalamalar, her tekrar için rastgele seçilen 3 hayvan ve deneme grubu başına 18 hayvan içeren 6 tekrarı temsil eder.

[2]Parça verimleri sıcak karkasa oranlanmıştır.

[3] NORMAL = Önerilen amino asit yoğunluğunda rasyon; %10DÜŞÜK = Normal rasyonun %10'u düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu; %20DÜŞÜK = Normal rasyonun %20'si düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu.

[4] YÜKSEK = 35 kg canlı ağırlık/m^2; DÜŞÜK = 26 kg canlı ağırlık/m^2.

[5]Soğutma tankından hemen önce alınan sıcak karkas ağırlığı.

[6]Canlı ağırlığın yüzdesi olarak.

[7]Göğüs ağırlığı deri ve kemik kısımlarını da içerir.

[8]Kanatlar humerus, radius-ulna ve metakarpal kemikler ile deriyi içerir (kanat ucu dahil).

[9]But; kalça, baget ve sırtın bir kısmı ile derinin tamamı olarak tanımlanır.

[10]Sırt kafesi böbrekleri içerir.

Rasyon AA yoğunluğu azaldıkça göğüs eti uzunluğu, genişliği, kranial ve kaudal kalınlığı doğrusal olarak azalmıştır (P<0.01) (Tablo 4). Yüksek YS göğüs etinin uzunluğunu arttırmıştır (P<0.05). Göğüs eti boyutları üzerinde önemli bir rasyon AA yoğunluğu × YS etkileşimi gözlenmemiştir.

Tablo 4. 0-49 günler arasında farklı yerleşim sıklıkları altında ve farklı amino asit (AA) yoğunluklarına sahip rasyonlarla beslenen piliçlerin göğüs eti boyutları.[1]

AA yoğunluğu[2]	Yerleşim sıklığı[3]	Göğüs Eti			
		Uzunluk cm	Genişlik cm	Kranial kalınlık cm	Kaudal kalınlık cm
NORMAL	YÜKSEK	19.49	10.21	2.88	0.97
NORMAL	DÜŞÜK	19.46	10.22	2.88	0.83
%10DÜŞÜK	YÜKSEK	18.85	9.78	2.79	0.72
%10DÜŞÜK	DÜŞÜK	18.26	9.61	2.84	0.74
%20DÜŞÜK	YÜKSEK	17.86	9.00	2.43	0.65
%20DÜŞÜK	DÜŞÜK	17.48	9.03	2.72	0.79
SEM		0.205	0.151	0.111	0.061
AA yoğunluğu					
NORMAL		19.48[a]	10.21[a]	2.88[a]	0.90[a]
%10DÜŞÜK		18.55[b]	9.70[b]	2.82[ab]	0.73[b]
%20DÜŞÜK		17.67[c]	9.02[c]	2.58[b]	0.72[b]
SEM		0.145	0.107	0.079	0.043
Yerleşim sıklığı					
YÜKSEK		18.74[a]	9.67	2.70	0.78
DÜŞÜK		18.40[b]	9.62	2.81	0.79
SEM		0.112	0.087	0.064	0.035
P-değeri					
AA yoğunluğu		<0.001	<0.001	0.017	0.006
Yerleşim sıklığı		0.047	0.719	0.232	0.853
AA yoğunluğu × Yerleşim sıklığı		0.388	0.772	0.391	0.080
AA yoğunluğu Lineer		<0.001	<0.001	0.007	0.004
AA yoğunluğu Kuadratik		0.907	0.522	0.344	0.131

[a–c] Bir sütundaki özellik içinde farklı üst simge bulunan ortalamalar önemli ölçüde farklılık gösterir ($P \leq 0.05$).

[1]Ortalamalar, her tekrar için rastgele seçilen 3 hayvan ve deneme grubu başına 18 hayvan içeren 6 tekrarı temsil eder.
[2]NORMAL = Önerilen amino asit yoğunluğunda rasyon; %10DÜŞÜK = Normal rasyonun %10'u düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu; %20DÜŞÜK = Normal rasyonun %20'si düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu.
[3]YÜKSEK = 35 kg canlı ağırlık/m^2; DÜŞÜK = 26 kg canlı ağırlık/m^2.

Kesim sonrası göğüs eti pH'sı (pHi, 15 dk) AA yoğunluğu veya YS'den etkilenmemiştir (P>0.05). Göğüs eti son pH'sı (pHu, 24 saat), rasyon AA yoğunluğunun azalmasıyla birlikte doğrusal olarak azalmıştır (P<0.001) (Tablo 5). Göğüs eti L* yani parlaklık düzeyi 24. saatte (lineer ve kuadratik, P<0.05) ve 48. saatte (lineer, P<0.05) rasyon AA düzeylerindeki azalma ile artmıştır. Kesimden sonraki 24. saat ve 48. saatte rasyon AA yoğunluğu ve YS arasında, yüksek YS'de normal düzeyde AA ile beslenen hayvanların göğüs eti b* değerinin düşük YS ve normal düzeyde AA kapsayan rasyonla beslenen hayvanlardan daha yüksek olduğu bir etkileşim (P≤0.05) gözlenmiştir. Göğüs eti a* değeri, kesim sonrası 48. saatte rasyondaki azalan AA düzeyi ile lineer olarak artış göstermiştir (P <0.05).

Tablo 5. 0-49 günler arasında farklı yerleşim sıklıkları altında farklı amino asit (AA) yoğunluklarına sahip rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin göğüs eti pH ve renk özellikleri.[1]

		pH		24s			48s		
AA yoğunluğu[2]	Yerleşim sıklığı[3]	15 dk	24s	L*	a*	b*	L*	a*	b*
NORMAL	YÜKSEK	6.59	5.86	59.5	2.0	9.4[a]	59.2	1.9	9.3[ab]
NORMAL	DÜŞÜK	6.56	5.81	58.4	2.2	8.1[b]	59.0	2.2	7.7[b]
%10DÜŞÜK	YÜKSEK	6.52	5.77	59.2	2.4	9.5[a]	59.9	2.4	9.5[a]
%10DÜŞÜK	DÜŞÜK	6.53	5.78	58.2	2.9	9.4[a]	58.8	2.5	9.4[a]
%20DÜŞÜK	YÜKSEK	6.53	5.74	60.4	2.5	8.8[ab]	60.3	2.7	9.1[ab]
%20DÜŞÜK	DÜŞÜK	6.61	5.74	61.3	2.5	9.7[a]	60.6	2.5	9.3[ab]
SEM		0.029	0.020	0.625	0.263	0.447	0.595	0.209	0.405
AA yoğunluğu									
NORMAL		6.57	5.83[a]	58.9[b]	2.1	8.7	59.1	2.0[b]	8.5
%10DÜŞÜK		6.53	5.77[b]	58.7[b]	2.6	9.5	59.4	2.5[ab]	9.4
%20DÜŞÜK		6.57	5.74[b]	60.9[a]	2.5	9.2	60.4	2.6[a]	9.2
SEM		0.020	0.014	0.442	0.186	0.316	0.421	0.148	0.286
Yerleşim sıklığı									
YÜKSEK		6.55	5.79	59.7	2.3	9.2	59.8	2.3	9.3
DÜŞÜK		6.57	5.78	59.3	2.5	9.1	59.5	2.4	8.8
SEM		0.017	0.012	0.361	0.152	0.258	0.344	0.121	0.234
P-değeri									
AA yoğunluğu		0.228	<0.001	0.001	0.122	0.243	0.062	0.029	0.057
Yerleşim sıklığı		0.357	0.427	0.446	0.345	0.675	0.479	0.691	0.137
AA yoğunluğu × Yerleşim sıklığı		0.118	0.304	0.247	0.722	0.043	0.542	0.622	0.050
AA yoğunluğu Lineer		0.841	<0.001	0.003	0.160	0.272	0.026	0.011	0.081
AA yoğunluğu Kuadratik		0.089	0.450	0.031	0.133	0.202	0.433	0.435	0.097

[a–c]Bir sütundaki özellik içinde farklı üst simge bulunan ortalamalar önemli ölçüde farklılık gösterir ($P \leq 0.05$).
[1]Ortalamalar, her deneme grubu için tekrar başına 8 hayvan bulunan 6 tekrarı temsil eder.
[2]NORMAL = Önerilen amino asit yoğunluğunda rasyon; %10DÜŞÜK = Normal rasyonun %10'u düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu; %20DÜŞÜK = Normal rasyonun %20'si düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu.
[3]YÜKSEK = 35 kg canlı ağırlık/m^2; DÜŞÜK = 26 kg canlı ağırlık/m^2.

Kesimden 48 saat sonra göğüs etinde pişme kaybı üzerinde rasyon AA yoğunluğu ve YS arasında anlamlı bir etkileşim (P<0.05) görülmüştür, burada pişme kaybı YS'den bağımsız olarak rasyon AA yoğunluğunun azalmasıyla doğrusal olarak artmıştır (Tablo 6). Rasyon AA yoğunluğunun azalması, kesim sonrası 24. saatte göğüs etinin su tutma kapasitesini arttırmıştır (doğrusal ve kuadratik, P<0.05). Bununla birlikte, su tutma kapasitesi kesimden sonraki 48. saatte rasyon AA yoğunluğundan etkilenmemiştir (P>0.05). Rasyondaki AA yoğunluğunun azalması, göğüs etinin N içeriğinde doğrusal bir azalmaya (P <0.05) neden olmuştur. Göğüs etinin ham yağ düzeyi rasyon AA yoğunluğu veya YS'den etkilenmemiştir (P>0.05).

Tablo 6. 0-49 günler arasında farklı yerleşim sıklıkları altında farklı amino asit (AA) yoğunluklu rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin göğüs eti pişirme kaybı özellikleri ile ham yağ ve azot içeriği.[1]

		Pişirme kaybı (%)		STK[4] (%)		Ham yağ	N
AA yoğunluğu[2]	Yerleşim sıklığı[3]	24s	48s	24s	48s	(g/kg)	(g/kg)
NORMAL	YÜKSEK	26.4	31.1^{d}	11.4	11.3	10.4	37.5
NORMAL	DÜŞÜK	27.9	30.0^{d}	12.3	11.4	12.9	36.3
%10DÜŞÜK	YÜKSEK	30.2	32.6^{bc}	13.9	12.7	14.0	37.3
%10DÜŞÜK	DÜŞÜK	28.1	31.3^{cd}	13.9	12.3	18.3	34.2
%20DÜŞÜK	YÜKSEK	29.3	33.0^{ab}	14.1	12.2	12.0	34.7
%20DÜŞÜK	DÜŞÜK	30.8	34.1^{a}	12.7	11.5	10.1	33.1
SEM		1.71	0.48	0.58	0.53	2.7	1.1
AA yoğunluğu							
NORMAL		27.3	30.6^{c}	11.9^{b}	11.3	11.9	36.8
%10DÜŞÜK		28.4	31.9^{b}	13.9^{a}	12.5	15.7	36.0
%20DÜŞÜK		29.5	33.6^{a}	13.4^{a}	11.9	11.1	33.9
SEM		0.94	0.34	0.41	0.37	2.3	0.80
Yerleşim sıklığı							
YÜKSEK		29.6	32.3	13.1	12.1	12.4	36.4
DÜŞÜK		28.2	31.8	13.0	11.7	13.2	34.6
SEM		0.69	0.28	0.34	0.30	2.1	0.64
P-değeri							
AA yoğunluğu		0.257	<0.001	0.003	0.097	0.429	0.052
Yerleşim sıklığı		0.851	0.258	0.748	0.415	0.635	0.055
AA yoğunluğu×Yerleşim sıklığı		0.493	0.023	0.141	0.749	0.730	0.689
AA yoğunluğu Lineer		0.133	<0.001	0.012	0.316	0.885	0.019
AA yoğunluğu Kuadratik		0.721	0.760	0.016	0.056	0.210	0.750

[a–d] Bir sütundaki özellik içinde farklı üst simge bulunan ortalamalar önemli ölçüde farklılık gösterir ($P \leq 0.05$).

[1] Ortalamalar, her tekrar için rastgele seçilen 3 hayvan ve deneme grubu başına 18 hayvan içeren 6 tekrarı temsil eder.

[2]NORMAL = Önerilen amino asit yoğunluğunda rasyon; %10DÜŞÜK = Normal rasyonun %10'u düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu; %20DÜŞÜK = Normal rasyonun %20'si düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu.

[3]YÜKSEK = 35 kg canlı ağırlık/m^2; DÜŞÜK = 26 kg canlı ağırlık/m^2.

[4]STK = su tutma kapasitesi.

Beyaz şerit için skorlanan göğüs etlerinin %45.3`ü normal, %49.1`i orta derecede ve %5.6`sı ciddi şekilde BŞ`den etkilenmiştir (Tablo 7). Rasyon AA yoğunluğunun azalması, normal olarak skorlanan göğüs etlerinin yüzdesinde doğrusal bir artışa (P<0.05) yola açarken, BŞ için orta dereceli skorlanan göğüs etlerinin yüzdesinde ise tam tersine doğrusal bir azalmaya (P<0.05) neden olmuştur. Bununla birlikte, BŞ'den ciddi şekilde etkilenen göğüs etlerinin yüzdesi, rasyon AA yoğunluğu ve YS'den etkilenmemiştir (P>0.05). Rasyon AA yoğunluğu ile YS arasında BŞ oluşum sıklığı üzerinde etkileşim gözlenmemiştir (P>0.05). Göğüs etinde ortalama BŞ skoru, rasyondaki AA yoğunluğunun azalması ile doğrusal olarak azalma göstermiş (P=0.05), ancak YS'den etkilenmemiştir (Tablo 8).

Tablo 7. Farklı deneme gruplarının göğüs etinde farklı beyaz şeritlenme (BŞ) skorlarının görülme sıklığı.[1,2]

		0 skor		1 skor		2 skor	
AA yoğunluğu[3]	Yerleşim sıklığı[4]	Toplam hayvan	%	Toplam hayvan	%	Toplam hayvan	%
NORMAL	YÜKSEK	5	27.7	12	66.8	1	5.5
NORMAL	DÜŞÜK	6	33.3	11	61.2	1	5.5
%10DÜŞÜK	YÜKSEK	9	50.0	8	44.5	1	5.5
%10DÜŞÜK	DÜŞÜK	8	44.3	9	50.2	1	5.5
%20DÜŞÜK	YÜKSEK	11	61.2	6	33.2	1	5.7
%20DÜŞÜK	DÜŞÜK	10	55.5	7	38.8	1	5.7
SEM			18.6		14.9		7.9
AA yoğunluğu							
NORMAL		11	30.5	23	64.0	2	5.5
%10DÜŞÜK		17	47.2	17	47.3	2	5.5
%20DÜŞÜK		21	58.3	13	36.0	2	5.7
SEM			12.6		12.7		5.3
Yerleşim sıklığı							
YÜKSEK		25	46.3	26	48.2	3	5.6
DÜŞÜK		24	44.4	27	50.1	3	5.6
SEM			7.2		8.2		3.01
P-değeri							
AA yoğunluğu			0.084		0.086		0.999
Yerleşim sıklığı			0.863		0.864		0.999
AA yoğunluğu × Yerleşim sıklığı			0.481		0.463		0.999
AA yoğunluğu Lineer			0.043		0.044		0.976
AA yoğunluğu Kuadratik			0.811		0.819		0.986

[1] Ortalamalar, her tekrar için rastgele seçilen 3 hayvan ve deneme grubu başına 18 hayvan içeren 6 tekrarı temsil eder.
[2]Skor 0 = normal (beyaz şeritlenme yok), skor 1 = ortalama BŞ (beyaz şeritler < 1-mm kalınlık), skor 2 = şiddetli BŞ (beyaz şeritler > 1-mm kalınlık).
[3]NORMAL = Önerilen amino asit yoğunluğunda rasyon; %10DÜŞÜK = Normal rasyonun %10'u düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu; %20DÜŞÜK = Normal rasyonun %20'si düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu.
[4]YÜKSEK = 35 kg canlı ağırlık/m^2; DÜŞÜK = 26 kg canlı ağırlık/m^2.

Tablo 8. Etlik piliçlerin 49 günlük yaşta göğüs etinde beyaz şeritlenme (BŞ) skoru ortalamaları.[1,2]

AA yoğunluğu	Yerleşim sıklığı	BŞ skoru
NORMAL	YÜKSEK	0.78 ± 0.55
NORMAL	DÜŞÜK	0.72 ± 0.57
%10DÜŞÜK	YÜKSEK	0.56 ± 0.62
%10DÜŞÜK	DÜŞÜK	0.61 ± 0.61
%20DÜŞÜK	YÜKSEK	0.44 ± 0.62
%20DÜŞÜK	DÜŞÜK	0.50 ± 0.62
P		0.414
AA yoğunluğu		
NORMAL		0.75 ± 0.59
%10DÜŞÜK		0.58 ± 0.60
%20DÜŞÜK		0.47 ± 0.61
P		0.094
Lineer		0.050
Kuadratik		0.820
Yerleşim sıklığı		
YÜKSEK		0.59 ± 0.60
DÜŞÜK		0.61 ± 0.60
P		0.860

[1] Ortalamalar, her tekrar için rastgele seçilen 3 hayvan ve deneme grubu başına 18 kuş içeren 6 tekrarı temsil eder.
[2]Ortalama BŞ skoru verileri Kruskal Wallis/Mann Whitney U test ile analiz edilmiştir.
[3]NORMAL = Önerilen amino asit yoğunluğunda rasyon; %10DÜŞÜK = Normal rasyonun %10'u düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu; %20DÜŞÜK = Normal rasyonun %20'si düzeyinde düşük amino asit yoğunluğu.
[4]YÜKSEK = 35 kg canlı ağırlık/m^2; DÜŞÜK = 26 kg canlı ağırlık/m^2.

Şiddetli BŞ'li hayvanların canlı ağırlığı, sıcak karkas ağırlığı, bacak ağırlığı, göğüs eti ağırlığı ve göğüs eti kranial kalınlığı değerleri normal veya orta BŞ göğüs filetolu hayvanlardan daha yüksek bulunmuştur (P<0.05) (Tablo 9). Aksine, şiddetli BŞ'li göğüs etine sahip hayvanlarda kanat, bacak ve sırt kafesi ağrlıklarının normal göğüs etine sahip hayvanlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Şiddetli BŞ'li göğüs etlerine sahip olan hayvanlarda göğüs eti verimi ve göğüs eti pHu değeri normal göğüs etlerine sahip olanlardan daha yüksek bulunmuştur (P<0.001). Şiddetli BŞ'li göğüs etlerinin normal ve orta BŞ'li göğüs etlerinden daha yüksek ham yağ düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir (P=0.01). Şiddetli BŞ'li göğüs etleri, kesimden sonraki 48. saatte normal göğüs etlerinden daha az sarılık (b*) göstermiştir (P <0.05). BŞ derecesi göğüs etinin uzunluk, genişlik, kaudal kalınlık, pHi, N içeriği, L*, a*, pişirme kaybı ve su tutma kapasitesini önemli ölçüde etkilememiştir.

Tablo 9. Farklı göğüs eti beyaz şeritleme skorlarına sahip etlik piliçlerin vücut ağırlığı, karkas özellikleri ile göğüs eti pH, CIELAB renk özellikleri, pişirme kaybı, su tutma kapasitesi ve besin madde içerikleri.[1,2,3]

Özellik	Normal	Orta	Şiddetli	SEM	*P*
Canlı ağırlık, g	2,763[b]	2,825[b]	3,150[a]	29.8	0.013
Sıcak karkas ağırlığı, g	2,015[b]	2,086[b]	2,379[a]	25.4	0.004
Göğüs ağırlığı, g	579[b]	634[b]	769[a]	11.6	<0.001
Göğüs eti uzunluğu, cm	18.38	18.68	19.10	0.110	0.212
Göğüs eti genişliği, cm	9.50	9.73	10.03	0.077	0.194
Göğüs eti kranial kalınlık, cm	2.65[b]	2.79[b]	3.33[a]	0.047	<0.01
Göğüs eti kaudal kalınlık, cm	0.70	0.84	0.92	0.026	0.087
Kanatlar, g	185	185	204	2.0	0.094
But, g	831[b]	839[b]	935[a]	9.3	0.043
Sırt kafesi, g	420	428	471	4.9	0.065
Sıcak karkas randımanı, %	72.8	73.8	75.5	0.36	0.154
Göğüs verimi, %	28.6[b]	30.2[ab]	32.3[a]	0.26	<0.001
Kanat verimi, %	9.2[a]	8.9[ab]	8.6[b]	0.05	0.001
But verimi, %	41.3[a]	40.3[ab]	39.4[b]	0.19	0.010
Sırt kafesi verimi, %	20.9[a]	20.5[ab]	19.8[b]	0.10	0.030
Göğüs eti özellikleri					
Başlangıç pH (pHi)	6.57	6.55	6.53	0.011	0.721
Son pH (pHu)	5.74[b]	5.81[ab]	5.82[a]	0.009	<0.001
L* 24 sa.	60.03	58.86	60.8	0.269	0.050
a* 24 sa.	2.45	2.41	2.04	0.108	0.704
b* 24 sa.	9.46	8.92	8.33	0.186	0.216
L* 48 sa.	60.1	59.12	60.4	0.246	0.115
a* 48 sa.	2.38	2.38	2.12	0.086	0.792
b* 48 sa.	9.47[a]	8.76[ab]	7.88[b]	0.172	0.035
Pişirme kaybı 24 sa., %	29.16	28.62	28.16	0.369	0.459
Pişirme kaybı 48 sa., %	32.02	31.86	33.32	0.239	0.381
Su tutma kapasitesi 24 sa., %	13.41	13.02	11.26	0.256	0.161
Su tutma kapasitesi 48 sa., %	12.28	11.67	11.70	0.219	0.057
Ham yağ, g/kg	9.5[b]	9.7[b]	18.0[a]	1.470	0.010
Azot, g/kg	36.4	35.7	34.6	1.450	0.464

[a–b] Bir satırdaki farklı üst simge içeren ortalamalar önemli ölçüde farklılık gösterir ($P \leq 0.05$).

[1]Numunelerdeki eşitlik / varyans eşitsizliğini doğrulamak için bir Levene testi kullanıldı (varyansın homojenitesi). n = 49, n= 53, and n = 6, normal, orta ve şiddetli beyaz şeritlenmeler için sırasıyla.

[2]Eşit varyanslı eşit olmayan boyuttaki gruplar, bir varyans analizi (tek yönlü ANOVA) ve ardından Hochberg Gt2'nin parametrik post hoc testi ile analiz edildi.

[3]Eşit olmayan varyansa sahip eşit olmayan boyuttaki gruplar bir varyans analizi (tek yönlü ANOVA) ve ardından Dunnet T3'ün parametrik post hoc testi ile analiz edildi.

3.3. TARTIŞMA VE SONUÇ:

(Projede elde edilen bulgular ve değerlendirmeleri sonucunda bir hüküm oluşturulmalı ve literatür veriler ile karşılaştırılmalıdır. Proje kapsamında varsa yöntemde gerekli görülen veya gerçekleştirilen değişiklikler gerekçeleri ile beraber bu bölümde ifade edilmeli ve sonucunda hedeflenen noktaya ulaşılıp ulaşılmadığı hükme bağlanmalıdır.)

Bu çalışma, rasyon AA yoğunluğunu ve YS'yi değiştirerek büyümenin azaltılmasının et kalitesini nasıl etkileyeceğini araştırmak ve etlik piliçlerde bu değişikliklerden göğüs etinde BŞ oluşumunun ne ölçüde etkileneceğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Beklendiği gibi, rasyon AA yoğunluğunun %10 veya %20 azaltılması, piliçlerin büyüme performansını önemli ölçüde azaltmıştır. Başlangıç, geliştirme ve bitirme dönemleri ile toplam 49 günlük yetiştirme süresi boyunca düşük AA kapsayan rasyonlar ile canlı ağırlık artışı doğrusal olarak azalmıştır. Etlik piliçlerin yem tüketimi ve YYO da, başlangıç dönemi hariç AA yoğunluğunun azalmasıyla ciddi oranda azalmıştır (doğrusal olarak). Büyüme performansı ile ilgili bu sonuçlar Kidd ve ark. (2004) ve Corzo ve ark. (2005)'ın bildirdiği azalan rasyon AA yoğunluğunun canlı ağırlığın azalması ve YYO` da kötüleşme ile sonuçlandığını bildirdiği çalışmalar ile uyumlu gözükmektedir. Yüksek derecede yetersiz AA rasyonları ile beslenen etlik piliçlerin, mevcut çalışmada gösterildiği gibi yem tüketiminde bir azalmaya neden olduğu daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Summers ve Leeson, 1985; Carew ve ark, 1997, 2003). Örneğin, metiyonin mısır-soya fasulyesi temeline dayalı etlik piliç rasyonlarında ilk sınırlayıcı AA'dir ve eksikliğinin yem tüketimini azalttığı gösterilmiştir (Chamruspollert ve ark., 2002). Hayvanlar, uyarlanabilir bir davranış olarak esansiyel AA yokluğuna veya eksikliğine yol açan rasyonları reddetmekte ve uzun süreli esansiyel AA yetersizliğinin protein sentezi ve yaşama gücünün sürdürülmesiyle uyumlu olmadığı düşünülmektedir (Gietzen ve ark., 2007). Bu nedenle, hayvanların mevcut çalışmada ciddi AA eksikliğinin yarattığı besinsel dengesizliğe karşı koruyucu olarak bir anoreksiya geliştirdiği ve bununda yem tüketimindeki azalmanın nedeni olduğu söylenebilir.

Amino asit yoğunluğu ve YS arasındaki istatistik olarak önemli etkileşim, yüksek YS'nin normal düzeyde AA kapsayan rasyonlarla beslenen hayvanlarda yetersiz gelişme ile sonuçlandığını ve yüksek YS ile göğüs eti de dahil olmak üzere sıcak karkas ve karkas parça ağırlıklarının azaldığını göstermiştir. Bu nedenle sonuçlar, bu çalışmada kullanılan daha yüksek YS seviyesinin (35 kg/m^2'ye karşı 26 kg/m^2), düşük AA yoğunluklu rasyonlarla beslenen hayvanlardan daha ağır olan normal AA rasyonu ile beslenen hayvanlar üzerinde stresli bir durum yaratmada daha etkili olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte aynı etkileşim, düşük AA yoğunluğuna sahip rasyonla beslenen hayvanların daha az canlı ağırlığa sahip olmaları nedeni ile görece daha fazla alana sahip olmalarından dolayı kullanılan yüksek YS seviyesinin ekstra bir büyüme depresyonu üretmek için yeterli olmadığını da göstermiştir. Kısaca yüksek yerleşim sıklığı sadece hızlı büyüyen ve görece daha fazla alan kaplayan hayvanlar üzerinde bir stres yaratmıştır. Bu da zaten beklenilen bir sonuç olup, çalışnada kullanılan yerleşim sıklığının stres yaratmada yeterli olduğunu göstermektedir. Önceki çalışmalarla uyumlu olarak, göğüs ve but verimleri YS'den önemli ölçüde etkilenmemiştir (Bilgili ve Hess, 1995; Feddes ve ark., 2002; Zuowei ve ark., 2011). Simitzis ve ark. (2012) 12.6 veya 27.2 kg/m^2 YS ve Tong ve ark. (2012) 14 veya 24 kg/m^2 YS kullandıkları çalışmalarında karkas randımanlarında bir fark

bildirmemişler, ancak her ikisi de daha yüksek YS seviyesinde CAA ve YT'de baskılanma gözlemişlerdir. Göğüs eti boyut verileri, göğüs eti ağırlığında düşük AA yoğunluğunun neden olduğu azalmayı yansıtmış ve bu nedenle rasyon AA yoğunluğu azaldıkça göğüs eti uzunluğu, genişliği ve yüksekliği azalmıştır. Bu çalışma sonuçlarına benzer şekilde Kidd ve ark. (2004), canlı ağırlık yüzdesi olarak karkas ve göğüs eti verimlerinin azalan rasyon AA yoğunluğu ile doğrusal olarak azaldığını; ancak but ve sırt kafesi veriminin aynı anda arttığını belirtmişlerdir. Hızlı büyüyen hayvanlar çoğunlukla yüksek göğüs eti verimi için seçilmiştir ve bu nedenle göğüs kası rasyon AA eksikliğine bacak kasından daha fazla çok daha duyarlıdır ki bu durumda mevcut çalışma sonuçlarını desteklemektedir. %20 düşük AA rasyonu ile beslenen hayvanlarda, normal AA rasyonuna kıyasla göğüs ağırlığında yaklaşık %25 azalma gözlenmiştir, ancak but ağırlığındaki azalma sadece %8 olarak belirlenmiştir. Bu nedenle, düşük AA ile bacak ağırlığında göğüs ağırlığına kıyasla ile oluşan düşük azalma, bacak veriminde gözlenen oransal artışın nedeni olmuştur.

Kesim sonrası ilk pH (15 dakika) hayvan tarafından genelde iyi kontrol edilmekte ve kesim öncesi koşullar ile kolayca değiştirilememekte olup mevcut çalışmada farklı uygulamalar ile pHi'de anlamlı bir farkın oluşmaması da bu durumu desteklemektedir (Zhao ve ark., 2012). L* değeri (parlaklık) solukluk derecesinin bir göstergesi olarak kullanılır ve daha yüksek L* değeri daha soluk eti gösterir (Tong ve ark., 2015). Bu çalışmada, göğüs eti solgunluğu, rasyon AA yoğunluğunun azalmasıyla artmış, pHu ise aynı zamanda azalmıştır. Bu sonuçlar solgun etlerin pHu`sunun düşük olduğunu gösteren ve bu tür etlerin kalitesinin de kötü olduğunu bildiren Petracci ve ark. (2004) ile uyumlu gözükmektedir. Ayrıca, Le Bihan-Duval ve ark. (2001), piliçlerde et kalitesinin genetik parametreleri ile vücut kompozisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiş ve göğüs etinin pHu'sunun, kesimden sonraki 24. saatte L* değeri ile genetik olarak negatif korelasyon gösterdiğini bildirmiştir. Mevcut çalışmanın sonuçları, rasyon AA yoğunluğunun azalmasının pHu'yu azaltırken kesimden sonraki 24. saatte L*'yi ise arttığını göstermiş ve bu da bu iki parametre arasındaki negatif genetik korelasyon teorisini destekler niteliktedir. Rasyon AA yoğunluğunun azalması, göğüs etinin a* değerinde doğrusal bir artışa neden olmuştur. Benzer şekilde Conde-Aguilera ve ark. (2013) kükürtlü AA eksikliği durumunda göğüs eti a* değerinde değerinde artış göstermiştir. Mancini ve Hunt (2005), göğüs etindeki düşük oksitlenmiş miyoglobinin daha yüksek a* değeri (daha kırmızı) ile sonuçlandığını göstermiştir. Bununla birlikte, daha önceki bir çalışma kasın yüksek kızarıklık değerini yüksek miyoglobin içeriğine atfetmiştir (Lindahl ve ark. 2001). Bu nedenle, mevcut çalışmada daha düşük rasyon AA yoğunlukları ile elde edilen yüksek a* (48 saat) değeri, daha düşük AA yoğunluklu rasyonlarla beslenen hayvanların daha yüksek bir miyoglobin içeriği veya daha iyi bir oksidatif stabiliteye sahip olduğunu düşündürmektedir.

Yüksek YS, sadece normal AA rasyonu ile beslenen hayvanlarda göğüs eti b* değerinde bir artışa neden olmuştur. Bu bulgu, Simitzis ve ark. (2012) ve Tong ve ark. (2012) tarafından YS'nin et b* değerini etkilemediğini gösteren çalışmalarla benzerlik göstermemektedir. Et b* değeri üzerine yapılan çalışmalar arasında gözlenen tutarsızlığın bir nedeni, bu çalışmalarda kullanılan farklı genotipler olabilir (Cobb 700, Suqin yellow ve bu çalışmada Ross 308). Farklı etlik piliç genotiplerinin farklı et pH'sına sahip oldukları ve et pH'sının ise et rengiyle ilişkili

olduğu bilinmektedir (Fletcher, 1999). İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da (kesim sonrası 48. saatte b* değeri P=0.057), göğüs kası sarılığındaki (b*) rasyon AA yoğunluğunun azalmasıyla ilgili sayısal artış, kasta mısır karotenoidlerinin birikmesiyle ilişkili olabilir, çünkü AA yoğunluğu azaldıkça rasyonda mısır seviyesi artırılmıştır (Sandeski ve ark., 2014). Normal AA yoğunluk rasyonlar ile beslenmeden kaynaklanan daha yüksek CA ve göğüs verimi olan hayvanlar, önceki çalışmalarla uyumlu bir şekilde, düşük CA ve göğüs verimi olan hayvanlara kıyasla, kesim sonrası 48. saatte daha yüksek pHu ve daha düşük pişirme kaybına sahip olmuştur. Bu durum daha fazla büyüme ve göğüs verimi olan hayvanların daha düşük kas glikojen seviyeleri sergilediğini ve dolayısı ile daha yüksek pHu ve daha düşük pişirme kaybıyla sonuçlandığını gösteren çalışmalar ile uyumlu gözükmektedir (Berri ve ark., 2001, 2005). Öte yandan, rasyon AA yoğunluğunun azalması pHu üzerinde doğrusal bir azalmaya ve kesimden sonraki 48. saatte pişirme kaybında bir artışa yol açmıştır. Bu durum bize büyümedeki yavaşlama ve göğüs verimindeki azalmanın kas glikojen seviyesinde muhtemel bir artışa yol açtığını ve bununda kas pHu` sını artırdığını düşündürmektedir. Kesimden 48 saat sonra AA yoğunluğu ile YS arasındaki pişirme kaybı üzerindeki etkileşim dışında, YS'nin pişirme kaybı veya STK üzerine bir etkisi bulunmamış olup bu durum Simitzis ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile uyumluluk göstermiştir. Bu sonuçlar birlikte ele alındığında, azalan AA yoğunluklu rasyonlarla beslenen hayvanlardan elde edilen göğüs etinin, azalan pHu ve artan pişirme kaybı düşünüldüğünde et işleme kalitesinin düşük olduğu, ancak YS'nin et kalitesi üzerine herhangi bir etkisi olmadığı görülmektedir.

Diyet AA yoğunluğunun azalması, göğüs eti yağ içeriğini etkilemeden göğüs etinin azot içeriğinde doğrusal bir azalmaya neden olmuştur. AA eksikliği yoluyla daha düşük doku proteini sentezi, mevcut çalışmada ribozomal kapasitede bir azalma ile protein birikiminin azalmasıyla sonuçlanmış olabilir (Zhang ve ark., 2012). Önceki çalışmalar, lizin veya toplam kükürtlü AA eksikliği olan rasyonlarla beslenen hayvanların göğüs kasındaki protein içeriğinde bir azalma olduğunu göstermiştir ve araştırmacılar bu sonucu protein döngüsünde oluşan bir değişiklikle açıklamışlardır (Tesseraud ve ark. 1996, Conde-Aguilera ve ark. 2013). Benzer şekilde Summers ve Leeson (1985), daha düşük rasyon protein seviyeleri ile toplam karkas proteininin azaldığını, bununla birlikte azalmış rasyon protein seviyesi ile artmış karkas yağ içeriği bildirmişlerdir. Çalışmalar arasındaki bu fark, analiz için kullanılan karkas kısımlarına bağlı olabilir. Mevcut çalışmada besin madde analizi için göğüs etlerinin kranial kısmı kullanılmışken, Summers ve Leeson (1985) tüm karkası analiz etmiştir. Dahası, Moran ve Bilgili (1990), diyette eksikten yeterli düzeye kadar değişen diyet lizin miktarı kullanılmasının göğüs eti yağ oranını etkilemezken deri ve ve but etindeki yağ düzeyine etki ettiğini göstermişlerdir ki bu da bize değişik vücut kısımlarının yağ düzeyi olarak tepkisinin farklı olduğunu göstermektedir. Mevcut çalışmada yerleşim sıklığı göğüs kası azotu ve yağ içeriğinde herhangi bir değişikliğe yol açmamıştır. Öte yandan Simitzis ve ark. (2012), yüksek YS'de (27.6 kg/m^2'ye karşı 12.6 kg/m^2) yetiştirilen piliçlerin göğüs kaslarında daha düşük kas içi yağ seviyeleri göstermiş ve bunu artan stres seviyeleri altında oluşan yüksek lipolize bağlamıştır. Aynı araştırmacılar, yüksek YS altındaki hayvanlarda bulunan düşük kas içi yağ seviyelerini düşük karaciğer ağırlığı ve enzim aktivitelerinde azalma ile açıklamış ve yüksek YS altındaki

hayvanların kendi vücut lipitlerini lipolize ederek enerji ihtiyaçlarını telafi ettiğini öne sürmüştür. Bununla birlikte, farklı YS'nin göğüs eti besin madde içeriği üzerindeki etkileri hakkında az sayıda araştırma bulunmakta ve bu nedenle mevcut sonuçları ayrıntılı olarak tartışmak da zorlaşmaktadır.

Mevcut çalışmanın koşulları altında araştırılan göğüs etlerinin %49.15'inde orta düzeyde BŞ oluşumu bulunmuştur ki bu bu rakam (Lorenzi ve ark., 2014) tarafından bildirilen ortalama %46.9'luk orta düzeyde BŞ ve Russo ve ark. (2015) tarafından bildirilen %56.9 orta düzeyde BŞ oluşum rakamlarına çok yakındır. Kuttappan ve ark. (2013b) yaptıkları çalışmada kullanılan hayvan materyalindeki büyük farklılıklara rağmen (288'e karşı 739 hayvan, erkeğe karşı karışık cinsiyet, 49 günlük yaşa karşı 59-63 günlük yaş arasında) buldukları %47.5 orta düzeyde BŞ oluşum rakamı gene bu araştırma ile benzerlik ortaya koymaktadır. Öte yandan Petracci ve ark. (2013), 45 ila 54 günlükken işlenmiş toplam 28.000 göğüs filetosu kullanarak ticari bir tesiste BŞ oluşumunu değerlendirmiş ve orta BŞ insidansının %8.9 olduğunu bildirmiştir. Bu tutarsızlığın kesin sebebinin ne olduğu açık olmasa da, örnek büyüklüğü ve çalışma ortamı (deneysel ve ticari) arasındaki farklılıklar, göğüs filetolarında orta derecede BŞ görülmesi açısından çalışmalar arasında büyük fark görülmesinde kayda değer bir etki yapmış olabilir. BŞ'den orta düzeyde etkilenen göğüs etleri daha fazla işleme tabi tutulmaksızın pazarlanabilir ve bu nedenle etlik piliç endüstrisinde önemli bir ekonomik etkiye sahip olmaması beklenebilir, ancak BŞ ile ilgili ekonomik veriler hala mevcut değildir (Trocino ve ark. 2015).

Bu çalışmada incelenen göğüs etlerinin %5.6 sı şiddetli BŞ gösterdiği belirlenmiş ve bu rakam Kuttappan ve ark. (2013b), Petracci ve ark. (2013) ve Ferreira ve ark. (2014) tarafından bildirilen %8.3, %3.1 ve %2.5 şiddetli BŞ oluşum rakamları ile uyum içindedir. Ticari ortamlarda Lorenzi ve ark. (2014) ile Russo ve ark. (2015) orta ağırlıklı piliçlerde sırasıyla %5.0 ve %13.3 ve ağır piliçlerde ise %7.2 ve %25.7 arasında değişen şiddetli BŞ prevalansı bildirmişlerdir. Bu çalışmada ortalama BŞ skoru 0.60 olup, Russo ve ark. (2015) taraıfından bildirilen 1.00 oratalama skorundan daha düşüktür. Yapılan bu çalışmada ortalama BŞ skoru, rasyon AA yoğunluğunun azalmasıyla birlikte doğrusal olarak (0.75 ila 0.47) azalmıştır. Ayrıca, rasyon AA yoğunluğu azaldıkça orta düzeyde BŞ oluşumu azalmış ve normal göğüs eti oluşumu artmıştır; bununla birlikte, bu çalışmada farklı AA yoğunlukları olan rasyonlarla beslenen hayvanlar arasında şiddetli BŞ oluşumunda fark gözlenmemiştir. Bu veriler, rasyon AA yoğunluğunun azaltılmasıyla elde edilen azalmış büyüme oranı ile göğüs kalınlığının azalmasına ve daha küçük göğüs filetosu oluşuma neden olmuştur ki bu durum BŞ nin en önemli oluşum senaryolarından biri olarak kabul edilen hipoksi oluşumunu engelleyerek kas liflerinin bütünlüğünü iyileştirmiş olabilir (Ferreira ve ark., 2014; Boerboom ve ark., 2018). Benzer şekilde Livingston ve ark. (2019), etlik piliçlerin sınırlı zaman beslenmesiyle büyüme hızını yavaşlatarak BŞ oluşumunu azaltabilmiştir. Öte yandan mevcut veriler, şiddetli BŞ oluşumunda, rasyon AA yoğunluk etkisinin büyüklüğünün sadece büyüme oranındaki farklılıklara değil, aynı zamanda etlik piliçlerin genetik arka planındaki farklılıklara da bağlı olduğunu göstermektedir. Bu çalışmanın hipotezi göğüs eti kalınlığını azaltarak ve YS'yi artırarak kas içi yağın azaltılmasına yardımcı olmak ve bu şeklide BŞ'nin oluşumunun

azalmasını sağlamaktı. Bununla birlikte, YS'nin artması, normal AA rasyonu ile beslenen hayvanlarda sadece kısmen etkili olmuştur, ancak düşük AA yoğunluklu rasyonlar ile beslenen hayvanlarda etkili olamamıştır. Bu nedenle, ortalama BŞ oluşum skoru üzerinde YS etkisinin olmaması mantıklıdır, ancak bu alanda daha farklı YS düzeylerine odaklanarak daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunduğu da görülmektedir.

Daha önceki çalışmalar, daha yüksek kesim yaşı, yüksek CA ve yüksek CAA'nın etlik piliç göğüs etlerinde hem daha fazla BŞ oluşumu hem de daha ciddi BŞ oluşumu ile ilişkili olduğunu açıkça göstermiştir (Lorenzi ve ark., 2014; Russo ve ark., 2015). Mevcut çalışmada şiddetli BŞ oluşumu gösteren hayvanların vücut ağırlığı, karkas ağırlığı, göğüs ağırlığı ağırlığı/verimi ve kraniyal kalınlığı da orta düzeyde BŞ gösteren veya normal göğüse sahip olan hayvanlardan daha yüksek bulunmuştur ve bu da BŞ şiddetinin artan büyüme hızı ve karkas/göğüs oranı ile arttığı hipotezini desteklemiştir. Livingston ve ark. (2019), daha ağır hayvanlarda şiddetli BŞ oluşumunu artan metabolik hıza bağlamış ve bu hayvanların metabolizmanın yan ürünlerini hızlı büyüyen göğüs kasından uzaklaştırma problemine işaret etmiştir. Şiddetli BŞ'den etkilenen göğüslerin pHu'su mevcut çalışmada normal göğüslerden daha yüksek bulunmuş ve bu da Alnahhas ve ark. (2016) tarafından BŞ oluşumu ve göğüs eti pHu arasında gösterilen pozitif genetik korelasyonu desteklemektedir. Aynı yazarlar BŞ oluşumundan göğüs etinde oluşan kas hipertrofisi ve glikojen rezervlerindeki azalmanın sorumlu olabileceğini de bildirmişlerdir. Bu çalışmada BŞ'den etkilenen göğüslerin pişirme kaybı ve WHC'sinin normal göğüslerden önemli ölçüde farklı olmadığı saptanmıştır. Bu, Mudalal ve ark. (2015) tarafından BŞ'den etkilenen göğüs filetolarının en yüksek pHu'ya sahip olduğunu ancak BŞ oluşumunun hem çiğ hem de pişmiş göğüs etinin su tutma kapasitesi üzerinde ihmal edilebilir veya nispeten düşük bir etkiye sahip olduğunu gösteren bulguları ile uyum içerisindedir. Benzer şekilde Kuttappan ve ark. (2013b), deneysel bir ortamda BŞ derecesi ile pişirme kaybı ve renk dahil et kalitesi parametreleri arasında anlamlı bir ilişki gösterememiştir. Birkaç çalışma BŞ gösteren etlerin daha yüksek b* (Petracci ve ark., 2013; Baldi ve ark., 2018), L* (Alnahhas ve ark., 2016) ve a* (Petracci ve ark., 2013) değerleri sergilediğini göstermesine rağmen, normal etler ile karşılaştırıldığında bildirilen farklılıkların toplam büyüklüğünün az olduğu vurgulanmıştır. Renk özellikleri ile ilgili bu çalışmadaki veriler de BŞ'nin göğüs etlerinin renk özellikleri üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu ve pratik önemi olmadığını gösteren gözlemlerle uyumludur (Bowker ve Zhuang, 2016; Brambila ve ark., 2016).

Şiddetli BŞ içeren etlerde yağ içeriğinin artmasının nedeni olarak karaciğerde artan bir lipogenez veya adipositlerin hiperplazisine bağlı olarak serum yağının göğüs kası tarafından daha fazla kullanılması gösterilmiştir (Kuttappan ve ark., 2012b). Mevcut çalışmada şiddetli BŞ skoru olan göğüs etinin normal ve orta şiddete BŞ içerenlerden çok daha fazla yağ içermesi göğüste lipidoz ile birlikte seyreden bir yangıyı düşündürmektedir (Mudalal ve ark., 2014; Mazzoni ve ark., 2015). Bununla birlikte yapılan bu çalışmada, Mudalal ve ark. (2014)`ün bildirdiğinin aksine, yağ seviyesi yüksek olmasına rağmen, şiddetli BŞ'den etkilenen göğüslerde azot içeriğinin farklı olmadığını saptanmıştır. Petracci ve ark. (2014), BŞ'den etkilenen göğüs kaslarındaki kas hipertrofisi nedeniyle kollajen içeriğinin arttığını ve

sarkoplazmik ve miyofibriler protein içeriğinin azaldığını bulmuşlardır. Bu da mevcut çalışmada BŞ'den etkilenen göğüslerin toplam protein miktarında bir azalma yerine protein çeşidi yönünden bir değişime uğramış olabileceğini düşündürmektedir. Fakat gene de bu açıklama kasta artan yağa oranla protein oluşmayan azalmayı açıklamak için yeterli değildir.

Sonuç olarak, yapılan bu araştırmada göğüs etlerinde orta ve şiddetli BŞ oluşum ortalamaları, sırasıyla %49.15 ve %5.6 olarak belirlenmiştir. Rasyon AA yoğunluğunun %10 veya %20 azaltılması, büyüme performansını, karkas özelliklerini ve et kalitesini olumsuz etkilemiştir. Rasyon AA düzeyinin azaltılması ortalama BŞ oluşumunu azaltmış ve bu azalma özellikle orta BŞ oluşumunda elde edilmiştir. YS artması sıcak karkas ve parça ağırlıklarını azaltmış, ancak YS düzeyi BŞ oluşumunu etkilememiştir. Şiddetli WS içeren göğüs etlerinin, normal göğüs etlerine kıyasla daha ağır, daha kalın ve yüksek pHu ve yağ içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak, göğüs su tutma kapasitesi BŞ oluşumundan etkilenmemiştir. Genel olarak, BŞ'den etkilenen göğüs etlerinde az da olsa et kalitesi sorunları bulunmuş ve rasyon AA yoğunluğunun BŞ oluşumunu ve şiddetini etkilediği, ancak bu çalışmanın koşulları altında YS'nin BŞ oluşum ve şiddeti üzerine bir etkisi olmadığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Alnahhas, N., Berri, C., Chabault, M., Chartrin, P., Boulay, M., Bourin, M. C. ve Le Bihan-Duval, E. 2016. Genetic parameters of white striping in relation to body weight, carcass composition, and meat quality traits in two broiler lines divergently selected for the ultimate pH of the pectoralis major muscle, BMC Genet., 19:17–61

AOAC, 2006. Official Methods of Analysis of AOAC International 18th ed., AOAC Int., Gaithersburg, MD.

Baldi, G., Soglia, F., Mazzoni, M., Sirri, F., Canonico, L., Babini, E., Laghi, L., Cavani, C., ve Petracci, M. 2018. Implications of white striping and spaghetti meat abnormalities on meat quality and histological features in broilers. Animal. 12:164–173.

Barbato, G. F. 1999. Genetic relationships between selection for growth and reproductive effectiveness, Poult. Sci., 78(3):444–52.

Barbut, S. 2009. Pale, soft, and exudative poultry meat-Reviewing ways to manage at the processing plant, Poult. Sci., 88:1506–1512.

Berri, C., Debut, M., Santé-Lhoutellier, V., Arnould, C., Boutten, B., Sellier, N., Baéza, E., Jehl, N., Jégo, Y., Duclos, M. J. ve Le Bihan-Duval, E. 2005a. Variations in chicken breast meat quality: implications of struggle and muscle glycogen content at death, Br. Poult. Sci., 46(5):572–579.

Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Baéza, E., Chartrin, P., Picgirard, L., Jehl, N. ve Duclos M. J. 2005b. Further processing characteristics of breast and leg meat from fast-, medium-and slow-growing commercial chickens, Anim. Res., 54(2):123–134.

Berri, C., Wacrenier, N., Millet, N. ve Le Bihan-Duval, E. 2001. Effects of selection for improved body composition on muscle and meat charactersitics of broilers from experimental and commercial lines, Poult. Sci., 80:833–838.

Besdbir, 2016. İstatistikler. Türkiye kanatlı eti üretimi 1990-2015, http://www.besd-bir.org/istatistikler. Erişim tarihi: 15 Haziran 2016.

Bilgili, S. F., ve Hess, J. B. 1995. Placement density influences broiler carcass grade and meat yields. J. Appl. Poult. Res. 4:384–389.

Boerboom, G., van Kempen T., Navarro-Villa A., ve Pérez-Bonilla A. 2018. Unraveling the cause of white striping in broilers using metabolomics. Poult. Sci., 97:3977–3986.
Bowker, B. ve Zhuang, H. 2016. Impact of white striping on functionality attributes of broiler breast meat, Poult. Sci., 95(8):1957-1965.
Brambila, G. S., Bowker, B. C. ve Zhuang, H. 2016. Comparison of sensory texture attributes of broiler breast fillets with different degrees of white striping, Poult. Sci., 95(10):2471-2476.
Carew, L. B., McMurtry, J. P., ve Alster, F. A. 2003. Effects of methionine deficiencies on plasma levels of thyroid hormones, insulin-like growth factors-I and -II, liver and body weights, and feed intake in growing chickens. Poult. Sci., 82:1932–1938.
Carew, L. B., Evarts, K. G., ve Alster, F. A. 1997. Growth and plasma thyroid hormone concentrations of chicks fed diet deficient in essential amino acids. Poult. Sci., 76:1398–1404.
Chamruspollert, M., Pesti, G. M., ve Bakalli, R. I. 2002. Dietary interrelationships among arginine, methionine, and lysine in young broiler chicks. Br. J. Nutr., 88:655–660.
Conde-Aguilera, J. A., Cobo-Ortega, C., Tesseraud, S., Lessire, M., Mercier, Y., ve van Milgen, J. 2013. Changes in body composition in broilers by a sulfur amino acid deficiency during growth. Poult. Sci., 92:1266–1275.
Corzo, A., Kidd M. T., Burnham D. J., Miller E. R., Branton S. L., ve Gonzalez R.. 2005. Dietary amino acid density effects on growth and carcass of broilers differing in strain cross and sex. J. Appl. Poult. Res., 14:1–9.
Cruz, R. F. A., Vieira, S. L., Kindlein, L., Kipper, M., Cemin, H. S. ve Rauber, S. M. 2016. Occurrence of white striping and wooden breast in broilers fed grower and finisher diets with increasing lysine levels, Poult. Sci., 96(2):501-510.
Dalle Zotte, A., Tasoniero, G., Russo E., Longoni, C. ve Cecchinato, M. 2015. Impact of coccidiosis control program and feeding plan on white striping prevalence and severity degree on broiler breast fillets evaluated at three growing ages, Poult. Sci., 94(9):2114–2123.
Dozier, W. A., Thaxton, J. P., Purswell, J. L., Olanrewaju, H. A., Branton, S. L. ve Roush, W. B. 2006. Stocking density effects on male broilers grown to 1.8 kilograms of body weight, Poult. Sci., 85(2):344–351.
Dransfield, E. ve Sosnicki, A. A. 1999. Relationship between muscle growth and poultry meat quality, Poult. Sci., 78:743–746.
Feddes, J. J. R., Emmanuel, E. J., ve Zuidhof, M. J. 2002. Broiler performance, body weight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. Poult. Sci., 81:774–779.
Ferreira, T. Z., Casagrande, R. A., Vieira, S. L., Driemeier, D., ve Kindlein, L. 2014. An investigation of a reported case of white striping in broilers. J. Appl. Poult. Res., 23:1–6.
Fletcher, D. L. 1999. Broiler breast meat colour variation, pH, and texture. Poult. Sci., 78:1323–1327.
Fletcher, D. L. 2002. Poultry meat quality, World's Poult. Sci. J., 58(2):131–145.
Gietzen, D. W., Hao, S. ve Anthony, T. G. 2007. Mechanisms of food intake repression in indispensable amino acid deficiency. Annu. Rev. Nutr., 27:63–78.
Hamm, R. 1961. Biochemistry of meat hydration, Adv. Food Res., 10:355–463.
Kidd, M. T., Mcdaniel, C. D., Branton, S. L., Miller, E. R., Boren, B. B., ve Fancher, B. I. 2004. Increasing amino acid density improves live performance and carcass yields of commercial broilers. J. Appl. Poult. Res., 13:593–604.

Kuttappan, V. A, Huff, G. R., Huff, W. E., Hargis, B. M., Apple, J. K., Coon, C., ve Owens, C. M. 2013a. Comparison of hematologic and serologic profiles of broiler birds with normal and severe degrees of white striping in breast fillets, Poult. Sci., 92(2):339–345.

Kuttappan, V. A., Brewer, V. B., Mauromoustakos, A., McKee, S. R., Emmert, J. L., Meullenet, J. F. ve Owens C. M. 2013b. Estimation of factors associated with the occurrence of white striping in broiler breast fillets, Poult. Sci., 92(3):811–819.

Kuttappan, V. A., Shivaprasad, H. L., Shaw, D. P., Valentine, B. A., Hargis, B. M., Clark, F. D. ve Owens, C. M. 2013c. Pathological changes associated with white striping in broiler breast muscles, Poult. Sci., 92(2):331–338.

Kuttappan, V. A., Brewer, V. B., Apple, J. K., Waldroup, P. W. ve Owens, C. M. 2012a. Influence of growth rate on the occurrence of white striping in broiler breast fillets, Poult. Sci., 91(10):2677–2685.

Kuttappan, V. A., Goodgame S., Bradley D., Mauromoustakos A., Hargis B., Waldroup P., ve Owens, C. M. 2012b. Effect of different levels of dietary vitamin E (dl-α-tocopherol acetate) on the occurrence of three degrees of white striping on broiler breast fillets. Poult. Sci., 91:3230–3235.

Kuttappan, V. A., Lee, Y. S., Erf, G. F., Meullenet, J. F., McKee S. R. ve Owens, C. M. 2012c. Consumer acceptance of visual appearance of broiler breast meat with varying degrees of white striping, Poult. Sci., 91(5):1240–1247

Kuttappan, V. A., Brewer, V. B., Clark, F. D., McKee, S. R., Meullenet, J. F., Emmert, J. L. ve Owens, C. M. 2009. Effect of white striping on the histological and meat quality characteristics of broiler fillets, Poult. Sci., 88:136–137 (Abstr).

Landrum, M. A. 2015. An investigation of possible contributors to and characteristics of broilers with white breast striations, PhD dissertation, University of Gerorgia, Athens, USA.

Le Bihan-Duval, E., Berri, C., Baeza, E., Millet, N., ve Beaumont, C. 2001. Estimation of the genetic parameters of meat characteristics and their genetic correlations with growth and body composition in an experimental broiler line. Poult. Sci., 80:839–843.

Lindahl, G., Lundstrom, K., ve Tornberg, E. 2001. Contribution of pigment content, myoglobin forms and internal reflectance to the colour of pork loin and ham from pure breed pigs. Meat Sci., 59:141–151.

Livingston, M. L., Landon, C., Barnes, H. J., ve Brake, J. 2019. White striping and wooden breast myopathies of broiler breast muscle is affected by time-limited feeding, genetic background and egg storage. Poult. Sci., 98:217–226.

Lorenzi, M., Mudalal, S., Cavani, C., ve Petracci, M. 2014. Incidence of white striping under commercial conditions in medium and heavy broiler chickens in Italy, J. Appl. Poult. Res., 23(4):754–758.

Mancini, R. A., ve Hunt, M. C. 2005. Current research in meat color. Meat Sci., 71:100–121.

Mazzoni, M., Petracci, M., Meluzzi, A., Cavani, C., Clavenzani, P., and Sirri, F. 2015. Relationship between pectoralis major muscle histology and quality traits of chicken meat. Poult. Sci., 94:123–130.

Meek, K. I., Claus, J. R., Duncan, S. E., Marriott, N. G., Solomon, M. B., Kathman, S. J., ve Marini, M. E. 2000. Quality and sensory characteristics of selected post rigor, early deboned broiler breast meat tenderized using hydrodynamic shock waves. Poult. Sci., 79:126–136.

Mehaffey, J. M., Pradhan, S. P., Meullenet, J. F., Emmert, J. L., McKee, S. R., ve Owens, C. M. 2006. Meat quality evaluation of minimally aged broiler breast fillets from five commercial genetic strains. Poult. Sci., 85:902–908.

Moran, E. T., ve Bilgili, S. F. 1990. Processing losses, carcass quality, and meat yields of broiler chickens receiving diets marginally deficient to adequate in lysine prior to marketing. Poult. Sci., 69:702–710.

Mudalal, S., Babini, E., Cavani, C. ve Petracci, M. 2014. Quantity and functionality of protein fractions in chicken breast fillets affected by white striping, Poult. Sci., 93:2108–2116.

Mudalal, S., Lorenzi, M., Soglia, F., Cavani, C., ve Petracci, M. 2015. Implications of white striping and wooden breast abnormalities on quality traits of raw and marinated chicken meat, Animal, 9(4):728–734.

Petracci, M. ve Cavani, C. 2011. Muscle growth and poultry meat quality issues, Nutrients, 4(1):1–12.

Petracci, M., Bianchi M., Betti M., ve Cavani, C. 2004. Color variation and characterization of broiler breast meat during processing in Italy. Poult. Sci., 83:2086–2092.

Petracci, M., Mudalal, S., Bonfiglio, A. ve Cavani, C. 2013. Occurrence of white striping under commercial conditions and its impact on breast meat quality in broiler chickens, Poult. Sci., 92(6):1670–1675.

Petracci, M., Mudalal, S., Soglia, F. ve Cavani, C. 2015. Meat quality in fast-growing broiler chickens, World's Poult. Sci. J., 71(2):363–374.

Petracci, M., Mudalal, S., Babini, E., ve Cavani, C. 2014. Effect of white striping on chemical composition and nutritional value of chicken breast meat. Ital. J. Anim. Sci., 13:179–183.

Ross. 2014. Ross 308 broiler nutrition specifications, Huntsville, AL, USA, Aviagen.

Russo, E., Drigo, M., Longoni, C., Pezzotti, R., Fasoli, P., ve Recordati, C. 2015. Evaluation of white striping prevalence and predisposing factors in broilers at slaughter. Poult. Sci., 94:1843–1848.

Sandeski, L. M., Ponsano, E. H. G., ve Neto, M. G. 2014. Optimizing xanthophyll concentrations in diets to obtain well-pigmented yolks. J. Appl. Poult. Res. 23:409–417.

Schmidt, C. J., Persia, M. E., Feierstein, E., Kingham, B. ve Saylor, W. W. 2009. Comparison of a modern broiler line and a heritage line unselected since the 1950s, Poult. Sci., 88(12):2610–2619.

Sihvo, H. K., Immonen, K. ve Puolanne, E. 2014. Myodegeneration with fibrosis and regeneration in the pectoralis major muscle of broilers, Vet. Path., 51(3):619–623.

Simitzis, P. E., E. Kalogeraki, M. Goliomytis, M. A. Charismiadou, K. Triantaphyllopoulos, A. Ayoutanti, K. Niforou, A. L. Hager-Theodorides, ve S. G. Deligeorgis. 2012. Impact of stocking density on broiler growth performance, meat characteristics, behavioural components and indicators of physiological and oxidative stress. Br. Poult. Sci., 53:721–730.

Summers, J. D., ve Leeson, S. 1985. Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation. Can. J. Anim. Sci., 65:717–723.

Tesseraud, S., Maaa, N., Peresson, R., ve M. Chagneau, A. 1996. Relative responses of protein turnover in three different skeletal muscles to dietary lysine deficiency in chicks. Br. Poult. Sci., 37:641–650.

Tijare, V. V., Yang, F. L., Kuttappan, V. A., Alvarado, C. Z., Coon, C. N, ve Owens, C. M. 2016. Meat quality of broiler breast fillets with white striping and woody breast muscle myopathies, Poult. Sci., 95(9):2167-2173.

Tong, H. B., Lu, J., Zou, J. M., Wang, Q., ve Shi, S. R. 2012. Effects of stocking density on growth performance, carcass yield, and immune status of a local chicken breed. Poult. Sci., 91:667–673.

Tong, H., Cai, J., Lu, J., Wang, Q., Shao, D., ve Zou, J. 2015. Effects of outdoor access days on growth performance, carcass yield, meat quality, and lymphoid organ index of a local chicken breed. Poult. Sci., 94:1115–1121.

Trocino, A., Piccirillo, A., Birolo, M., Radaelli, G., Bertotto, D., Filiou, E. ve Xiccato, G. 2015. Effect of genotype, gender and feed restriction on growth, meat quality and the occurrence of white striping and wooden breast in broiler chickens, Poult. Sci., 94(12):2996–3004.

USDA, 2018. Livestock and Poultry: World markets and Trade. Trade of all meats to expand in 2016. Erişim: Nisan 2018. http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.PDF

Van Laack, R. L., Liu, C. H., Smith, M. O. ve Loveday, H. D. 2000. Characteristics of pale, soft, exudative breast meat, Poult. Sci., 79:1057–1061.

Zhang, Z. Y., Jia, G. Q., Zuo, J. J., Zhang, Y., Lei, J., Ren, L., ve Feng, D. Y. 2012. Effects of constant and cyclic heat stress on muscle metabolism and meat quality of broiler breast fillet and thigh meat. Poult. Sci., 91:2931–2937.

Zhao, J. P., Zhao, G. P., Jiang, R. R., Zheng, M. Q., Chen, J. L., Liu, R. R., ve Wen, J. 2012. Effects of diet-induced differences in growth rate on metabolic, histological, and meat-quality properties of 2 muscles in male chickens of 2 distinct broiler breeds. Poult. Sci., 91:237–247.

Zuowei, S., Yan, L., Yuan, L., Jiao, H., Song, Z., Guo, Y., ve Lin, H. 2011. Stocking density affects the growth performance of broilers in a sex-dependent fashion. Poult. Sci., 90:1406–1415.

3.4. GERÇEKLEŞTİRİLEN BİLİMSEL ETKİNLİKLER:

(Proje kapsamında bilimsel toplantı, tanıtım ve eğitim toplantıları düzenlenmiş ise bu bölümde tarihler verilerek sıralı bir şekilde verilmeli ve katılımcılar hakkında bilgi verilmelidir.)

3.5. DARBOĞAZLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ:

(Takvim ve iş paketleri kapsamında karşılaşılan (varsa) olumsuzlukları ve/veya riskler ifade edilmeli, bu darboğazları gidermek için alınan önlemler ve gerçekleştirilen faaliyetler bu bölümde belirtilmelidir.)

3.6. PROJE TAMAMLANMA TABLOSU:

(İş paketlerinde gerçekleştirilen faaliyetler göz önünde bulundurularak ilerleme tablosu oluşturulmalıdır. Bunun için genel değerlendirmede iş paketlerinin ne kadarının tamamlandığını ifade etmek için %... şeklinde tamamlandı şeklinde sayısal ifade kullanılmalıdır. İş paketlerinin hedefe ulaşma durumları irdelenmelidir.)

İş Paketleri*	Gerçekleşme oranı
Proje için gerekli sarf malzemesi ve ekipmanın temin edilmesi	%100 tamamlandı
Denemeler için ünitelerinin hazırlanması	%100 tamamlandı
Yem maddelerinin temin edilmesi ve yemlerin hazırlanması	%100 tamamlandı
Hayvanların temini ve denemenin başlatılması	%100 tamamlandı
Devam eden denemede veri ve örneklerin alınması	%100 tamamlandı
Alınan örneklerde analizlerin yapılması	%100 tamamlandı
Verilerin girilip istatistik analizlerin yapılması	%100 tamamlandı

**Tablodaki satır sayısı projedeki iş paketi sayısı kadar arttırılabilir azaltılabilir*

3.7. ÇALIŞMA PLANI DEĞİŞİKLİKLERİ:

(Proje Çalışma Takvimine Uygun Yürütülememişse veya iptal edilmiş, değişiklik yapılmış olan iş paketleri varsa Gerekçeleri ve yapılan değişikliklerin hedefine ulaşıp ulaşmadığı iş paketleri bazında gerekçeleri açıklanmalıdır.)

Projede ikinci deneme olarak planlanan değişik tavuk hatlarının beyaz şerit oluşumu üzerine etkilerinin inceleneceği hayvan denemesi Covid-19 salgını nedeni ile yapılamamıştır. İkinci deneme Nisan ayında yapılacakken ülke genelinde uygulanan sokağa çıkma yasağı ve ardından gelen şehirlerarası seyahat yasakları nedenleri ile bu iş paketi iptal edilmiştir. Halen de salgın riskinin devam etmesi ve uygulanan sosyal mesafe kurallarının belli bir süre daha süreceğinin görülmesi dolayısı ile bu iş paketi iptal edilmiştir.

4. İDARİ BÖLÜM

4.1. PROJE YÖNETİMİ İLE İLGİLİ GELİŞMELER, RİSKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ:

(Proje kapsamında faaliyetlerin yürütülmesi sırasında idari olarak karşılaşılan sorunlar ele alınmalıdır. Proje işleyişi ile ilgili veya malzeme temininde yaşanan sıkıntılar ve nedenleri konusu bu bölümde ele alınmalıdır. Karşılaşılan problemler özelinde varsa çözüm önerileri ifade edilmelidir.)

4.2. PERSONEL DEĞİŞİKLİK TABLOSU:

(Yürütücü değişikliği, yardımcı araştırıcı değişikliği veya eklenmesi gerekçeleri ile belirtilmelidir. Değişiklik olmadıysa tabloyu boş bırakınız.)

PROJE PERSONELİ DEĞİŞİKLİK TABLOSU					
T.C. Kimlik No.	**Adı, Soyadı**	**Katılma Tarihi**	**Ayrılış Tarihi**	**Projedeki Görevi**	**Ayrılma/Katılma Nedeni**

4.3. PROJE ALINDIYSA EK SÜRE İHTİYACININ AÇIKLAMASI:

(Proje işleyişi sırasında çıkan aksaklıklara bağlı olarak alınan ek süre ve gerekçeleri ayrıntılı olarak bu bölümde ifade edilmelidir. Hedefe ulaşmada katkısı vurgulanmalıdır.)

5. MALİ BÖLÜM

5.1. BÜTÇE:

(Projede yapılan harcamalar ve bütçe durumu bu bölümde ele alınmalı ve bütçenin son hali tablo şeklinde verilmelidir.)

BÜTÇE TABLOSU			
Harcama Kalemi	**Öngörülmüş Maliyet**	**Gerçekleşen Harcama**	**Kalan Bütçe**
Demirbaş	5.310	4.956	354
Bilgisayar ve Bilgisayar Parçası alımları	-	-	
Tüketime Yönelik Malzeme	22.390,50	20.814,60	1.575,90
Kırtasiye Alımları ve Fotokopi	-	-	
Yolluk Yevmiye	10.000,00	10.000,00	0
Hizmet Alımı	-	-	
Bakım Onarım	-	-	
Canlı Hayvan ve Yem Alımı	12.190,06	10.886,40	1.303,66
Bursiyer	-	-	

5.2. HARCAN(A)MAYAN KALEMLERE İLİŞKİN AÇIKLAMALAR:

(Projede öngörülmüş ama gerçekleşmemiş harcamaların neden gerçekleştirilemediği konusunda bilgi verilmelidir.

5.4. HARCAMALARA İLİŞKİN ZORLUKLAR:

(Harcamalarda karşılaşılan sorunlar ve nedenleri ifade edilmeli ve varsa çözüm önerileri belirtilmelidir.)

6. PROJE ÇIKTILARI VE EKLER

(Proje faaliyetleri sırasında yapılmış makale, kongre bildirisi, teknik rapor, patent başvurusu gibi çıktılar belirtilmeli ve künyeleri ile hem AVESİS sistemine proje atıf edilerek işlenmeli hem de bu bölümde listelenmelidir. Yapılmış makalelere alınmış atıflar var ise bu bölümde atıflar da gösterilmelidir.)

6.1. PROJEDEN ÜRETİLEN MAKALELER:

Projeden elde edilen veriler ile bir makale yazılmış ve SCI indeksinde bir dergiye gönderilmiş olup yayın aşamasındadır.

6.2. PROJEDEN ÜRETİLEN BİLDİRİLER:

Projeye ait veriler 27-28 Ocak 2020 tarihinde Atlanta Georgia Amerika Birleşik Devletleri`nde düzenlenen "**2020 International Poultry Scientific Forum**" adlı toplantıda Sözlü Bildirili olarak sunulmuş olup bildiri künyesi, avesis linki ve abstract kitapcık linki aşağıdadır.

Pekel, Ahmet Y. et al. "Effects of reducing dietary amino acid density and stocking density on growth performance, carcass characteristics, meat quality, and occurrence of white striping in broiler chickens" 2020 International Poultry Scientific Forum, Georgia, United States of America, pp.8, 2020.

https://avesis.istanbulc.edu.tr/yayin/905b3406-b3e5-4b74-888e-7e692970d41a/effects-of-reducing-dietary-amino-acid-density-and-stocking-density-on-growth-performance-carcass-characteristics-meat-quality-and-occurrence-of-white-striping-in-broiler-chickens

https://www.ippexpo.org/ipsf/docs/2020-IPSF-Abstract-Book.pdf

6.3. PROJEDEN ÜRETİLEN VE BAŞVURUSU YAPILMIŞ/ALINMIŞ PATENT, FAYDALI MODEL VB.: