



The Effects of Pre-Slaughter Fasting Periods on Tonic Immobility, Slaughter, Carcass and Meat Quality Traits in Medium- and Fast-Growing Broiler Chickens

Musa Sarıca^{1,a}, Kadir Erensoy^{1,b,*}, Mehmet Akif Boz^{2,c}, Gülse Sivil^{1,d}, Hatice Çavdarıcı^{3,e}, Resul Aslan^{1,f}, Numan Karaçay^{1,g}

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 55139 Samsun, Türkiye

²Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 66100 Yozgat, Türkiye

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ladik Meslek Yüksekokulu, 55760 Ladik, Samsun

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 23.02.2025 Accepted : 12.03.2025</p> <p>Keywords: Broiler Pre-slaughter fasting period Tonic immobility Breast pH Breast color</p>	<p>In this study, the effects of pre-slaughter fasting periods (8, 12, and 16 h) on stress levels, body weight loss, slaughter, carcass, and meat quality characteristics were investigated in broiler chickens with different growth rates (medium and fast-growing). In the experiment, 15 male and 15 female broilers each from the ANADOLU-T A1 (medium growing) dam line and ROSS-308 hybrid (fast growing) at 42 days of age were used. Body weight losses did not differ significantly among fasting periods, but medium-growing broilers exhibited higher body weight losses across all fasting groups ($P<0.05$). The carcass yield was higher in fast-growing broilers ($P<0.05$), while abdominal fat ratios were higher in medium-growing broilers ($P<0.05$). The amount of residual feed in the gizzard, digestive system, and gizzard ratios decreased with increasing fasting duration ($P<0.05$). Digestive system ratios also differed between genotypes ($P<0.05$). An increase in breast ratio was observed with longer fasting periods ($P<0.05$). On the other hand, the fast-growing genotype had higher breast ratios, lower wing ratios, lower back ratios, and lower neck ratios ($P<0.05$). Fasting periods did not significantly affect the L^*, a^*, and b^* color values of breast and thigh meat, but differences between genotypes were significant, with higher values observed in the fast-growing genotype ($P<0.05$). Breast pH values did not differ among fasting periods but were higher in the fast-growing genotype ($P<0.05$). Thigh pH values, however, varied significantly between fasting periods and genotypes ($P<0.05$). The medium-growing genotype had higher thigh pH values, and thigh pH increased with longer fasting periods ($P<0.05$). White striping and woody breast scores in breast muscles were higher in the fast-growing genotype, with partial increases observed as fasting duration increased. In conclusion, the results indicate that a 12-h pre-slaughter fasting period is sufficient for digestive tract clearance and carcass quality. However, meat quality defects in fast-growing genotypes should be monitored.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 13(3): 777-786, 2025

Orta ve Hızlı Büyüyen Etlik Piliçlerde Kesim Öncesi Açlık Sürelerinin Tonik İmmobilite, Kesim, Karkas ve Et Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 23.02.2025 Kabul : 12.03.2025</p> <p>Anahtar Kelimeler: Etlik piliç Kesim öncesi açlık süresi Tonik immobilite Göğüs pH Göğüs rengi</p>	<p>Bu çalışmada, farklı gelişme düzeylerine sahip etlik piliçlerde kesim öncesi 8, 12 ve 16 saatlik açlık sürelerinin, piliçlerin stres düzeyi, canlı ağırlık kaybı ile kesim, karkas ve et kalite özelliklerine etkileri ortaya koyulmuştur. Denemede, 42 günlük yaşta ANADOLU-T A1 ana hattı (orta gelişen) ve ROSS-308 hibritinin (hızlı gelişen) her birinden 15 erkek-15 dişi etlik piliç kullanılmıştır. Canlı ağırlık kayıpları açlık süreleri arasında farklı bulunmamış, tüm açlık gruplarında orta gelişen etlik piliçlerde daha yüksek canlı ağırlık kaybı oranları belirlenmiştir ($P<0,05$). Karkas randımanı hızlı gelişen etlik piliçlerde daha yüksek, abdominal yağ oranı ise orta gelişen piliçlerde daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Taşlıkta kalan yem miktarı, sindirim sistemi ve taşlık oranları açlık süresinin artması ile azalmıştır ($P<0,05$). Sindirim sistemi oranı genotipler arasında da farklılık göstermiştir ($P<0,05$). Açlık süresinin artması ile göğüs oranında artış belirlenmiştir ($P<0,05$). Diğer yandan hızlı gelişen genotip daha yüksek göğüs, daha düşük kanat, daha düşük sırt ve daha düşük boyun oranlarına sahip olmuştur ($P<0,05$). Açlık süreleri göğüs ve but etlerinde L^*, a^* ve b^* renk değerleri üzerinde farklı etkiler yapmamış, ancak genotipler arasında farklılıklar önemli bulunmuş, hızlı gelişen genotipte daha yüksek değerler belirlenmiştir ($P<0,05$). Göğüs pH değeri açlık süreleri arasında farklılık göstermemiş, hızlı gelişen genotipte daha yüksek değerler bulunmuştur ($P<0,05$). But pH değeri ise açlık süreleri ve genotipler arasında farklılık göstermiştir ($P<0,05$). Orta gelişen genotip daha yüksek but pH değerlerine sahip olmuş, açlık süresinin artması ile but pH değeri yükselmiştir ($P<0,05$). Göğüs kaslarında görülen beyaz çizgi ve odunsu göğüs skorları hızlı gelişen genotipte daha yüksek iken, açlık sürelerinin artması ile kısmi artışlar belirlenmiştir. Bu sonuçlar, kesim öncesi 12 saatlik açlık uygulamasının sindirim kanalı temizliği ve karkas kalitesi için yeterli olduğunu, ancak hızlı gelişen genotiplerde et kalite kusurlarının izlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.</p>

^a msarica@omu.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0001-5331-0596>

^c m.akif.boz@yobu.edu.tr

^d <https://orcid.org/0000-0002-7452-6895>

^e hatice.cavdarci@omu.edu.tr

^f <https://orcid.org/0000-0002-1162-1844>

^g numank@omu.edu.tr

^g <https://orcid.org/0009-0003-9406-0361>

^b kadir.erensoy@omu.edu.tr

^d <https://orcid.org/0000-0002-7479-6203>

^d gulse.sivil2017@gmail.com

^e <https://orcid.org/0009-0009-1698-4802>

^f resulaslan.230@gmail.com

^f <https://orcid.org/0000-0001-6672-3541>



Giriş

Etlik piliç üretiminde verimlilik ve et kalitesi ile üretimin devamlılığını sağlayacak uygulamalar ön plana çıkmaktadır. Üretim döneminde verimlilik üzerine genotip, bakım-besleme koşulları, yerleşim sıklığı, hayvan refahı ve sağlığı ile kümes içi koşulları en etkili faktörlerdir. Tüm bu aşamalar en optimum şartlarda gerçekleşse bile, kesim öncesi ve kesim esnasında uygulanan işlemler hayvan refahı, kesim ve karkas özellikleri üzerine etkili olabilmektedir (Sarica ve ark., 1995; Bilgili, 2002; Saraiva ve ark., 2020). Kesim öncesi piliçlere uygulanan işlemler, açlık ve susuzluk süresi, yakalama uygulamaları, kesimhanelere taşıma sistemi ve mesafesi, kesimhanelerde bekletme süresi gibi etkenler piliç eti kalitesinde önemli farklılıklar oluşturabilmektedir (Bilgili, 1995; Sarica ve ark., 2024a; Wu ve ark., 2024).

Etlik piliçler kesim öncesinde, nakliye ve kesimhanelerde bekletme süresi de dikkate alınarak kesim öncesinde yaygın olarak 9-12 saatlik aç bırakma; taşıma ve bekletme alanında ise aç ve susuz bırakma uygulamasına maruz kalmaktadır (Pereira ve ark., 2013). Kümeste uygulanmaya başlayan yem çekme uygulamasının amacı kesim esnasında sindirim kanalının boşalması sağlanarak iç çıkarma anında karkasa dışkı veya barsak içeriğinin bulaşmasının önlenmesidir (Bilgili, 1988; Bilgili, 2002). Diğer yandan kesim anına kadar verilen yemin sindirimi tamamlanmadığı için gereksiz yem verilmesi önlenmekte, taşlık temizliği daha kolay yapılabilmektedir (Bilgili, 2002). Kontrollü çevre koşullarında açlık periyodu genellikle 10-12 saat olarak uygulanmaktadır. Sekiz saatten daha az açlık süreleri sindirim kanalında yem ve su kaynaklı doluluk nedeniyle iç çıkarma esnasında karkasa dışkı bulaşmasına neden olabilmektedir. 13-14 saati aşan açlık süresinde ise bağırsak mukozasındaki hasarlar nedeniyle kolayca parçalanma kaynaklı dışkı bulaşma riski ortaya çıkmaktadır (Bilgili & Hess, 1997; Duke ve ark., 1997; Komiya ve ark., 2008; Xue ve ark., 2021). Ayrıca artan açlık periyodu karaciğerden safra bulaşmasını arttırabilmektedir (Northcutt ve ark., 1997; Bilgili, 2002).

Kesim öncesi açlık uygulamasının en önemli etkisi canlı ağırlık kaybı ile ortaya çıkmakta, bu durum kesim randımanını olumsuz etkileyebilmektedir (Ali ve ark., 1999; Beraquent, 1999; Berri, 2000; Karaçay ve ark., 2008; Gewehr ve ark., 2023). Üretimde zorunlu olarak uygulanan yem çekme işlemi ve ilave bazı işlemler (yakalama, taşıma, kesim alanında bekletme, çevre koşulları vb.) refah parametreleri üzerine olumsuz etkilerde bulunmaktadır (Mitchell & Kettlewell, 2009; Jacobs ve ark., 2017; Saraiva ve ark., 2020). Piliçlerin yakalanması ve taşınmasında kullanılan yöntemler yanında açlık süresi ve çevre sıcaklığının etkisi ile yaralanmalar, ayak ve kanat kırılmaları, göğüs renk değişiklikleri veya ölümlere kadar kayıplar ortaya çıkabilmektedir (Langkabel ve ark., 2015; Siegel & Honaker, 2014; Sarica ve ark., 2024a). Bu uygulamalar sonucunda oluşan stres düzeyine bağlı olarak piliçlerde refah düzeyi ciddi oranda azalmaktadır (Mitchell & Kettlewell, 1998; 2009). Piliçlerin kesimhanelere taşınma süresinin uzaması, taşınmadan sonra bekletme alanında kalma süresi, aç ve susuz kalma süresini arttırarak refahı kötüleştirilmektedir (Mitchell & Kettlewell, 2009; Saraiva ve ark., 2016; Grandin, 2017; Saraiva ve ark., 2020).

Kesim öncesi açlık süresinin etkileri genellikle hızlı gelişen etlik piliçlerde ele alınmış, farklı gelişme düzeyleri arasında karşılaştırmalar literatürde çok fazla yer almamıştır. Bu çalışmada, orta düzeyde gelişen (ANADOLU-T etlik piliç ana ebeveyn hattından üretilen) piliçler ile hızlı gelişen etlik piliçlerde (ROSS-308) aynı uygulamaya tepkiler bakımından karşılaştırmalar yapılmıştır. Çalışmada, kesimhanelerde geleneksel uygulama olan 12 saatlik açlık süresinin altında (8 saat) ve üstünde (16 saat) açlık sürelerinin farklı gelişme özelliğine sahip etlik piliçlerde stres düzeyi (tonik immobilite), kesim, karkas ve et kalite özelliklerine etkileri değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Hayvan Materyali ve Deneme Planı

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Çiftliği Kanatlı Üretim ve Araştırma biriminde bulunan etlik piliç deneme kümesi ve kesim ünitesinde yürütülmüştür. Hayvan materyali olarak orta gelişme düzeyine (61.5 g/gün canlı ağırlık artışı) sahip olan 42 günlük yaşta ANADOLU-T A1 ana hattına ait 15 erkek ve 15 dişi ile hızlı gelişen (74.1 g/gün canlı ağırlık artışı) ROSS-308 hibritine ait 15 erkek-15 dişi etlik piliç kullanılmıştır. Her iki genotip içerisinde 8, 12 ve 16 saatlik aç bırakma süreleri uygulanarak 3 farklı muamele grubu oluşturulmuştur. Her bir genotip için her muamele grubunda ortalama canlı ağırlığa yakın 5 dişi-5 erkek etlik piliç kullanılmıştır.

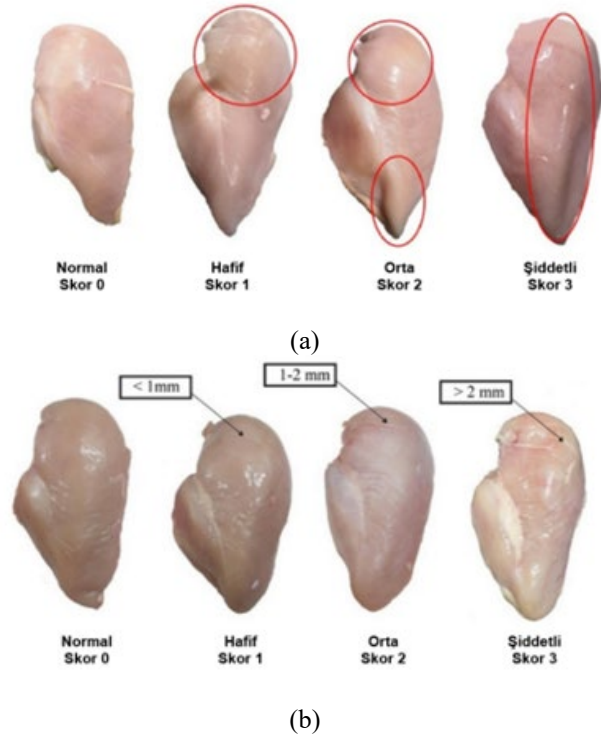
Çalışmada 6 adet deneme bölmesi kullanılmış ve her bölmede de 5 dişi-5 erkek piliç yer almıştır. Her bölme 4 m² (1,80 × 2,20cm) taban alanına sahip tel örgülü bölmelerden oluşmuştur. Bölmelerde altlık olarak 10 cm kalınlığında kaba rende talaşı kullanılmıştır. Her bölmede 5 kg kapasiteli bir yemlik ve 2 nipel suluk yer almıştır. Çalışmadaki etlik piliçler 42 günlük yaşa kadar standart yetiştirme koşullarına uygun olarak barındırılmış ve 42 günlük yaşta kümes içi sıcaklık 21-22°C ve nispi nem %50-%70 arasında tutulmuş ve 24 saatlik aydınlık süre uygulanmıştır. Tüm piliçlere 42. güne kadar yeme ve suya serbest ulaşım imkânı sağlanmıştır. Yemler ticari bir yem fabrikasından temin edilmiş ve açlık periyodunu da kapsayan 35-42 günler arasında %18 HP ile 3100 kcal/kg ME içeriğine sahip yemle besleme yapılmıştır. Etlik piliçlere kesim öncesi açlık uygulaması 42. günde yapılmış ve kesim işlemleri 43 günlük yaşta gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada Ele Alınan Özellikler

Kesim öncesi 42 günlük yaşta tüm piliçlere bireysel takip amacıyla kanat numarası takılmıştır. Piliçlerin aynı anda kesimi için aç bırakma sürelerinin ayarlanması kesimden 8, 12 ve 16 saat önce gerçekleştirilmiştir ve bu gruplar çalışmanın muamelelerini oluşturmuştur. Aç bırakma uygulaması başlamadan ve kesimden önce piliçler bireysel olarak 1 g hassasiyetli terazi kullanılarak tartılmıştır. Böylelikle hem kesim öncesi canlı ağırlığı (g) hem de aç bırakma süresine bağlı canlı ağırlık kaybı (g ve % olarak) hesaplanmıştır.

Aç bırakma süresinin piliçlerin stres ve korku düzeylerine etkilerini belirleyebilmek için kesimden hemen önce tonik immobilite testi (TI) uygulanmıştır. Uygulama her bir açlık grubu için her genotip grubundan 3 dişi-3 erkek piliçte gerçekleştirilmiştir. Seçilen piliçler TI testi için ayrı bir odaya alınmış, bireysel olarak teste tabi tutulmuştur. Yumuşak ve U şeklindeki beşiğe sırtüstü ya da sağ tarafına doğru yatırılarak baş kısmı aşağıda kalacak şekilde göğüs kısmına hafif bastırılarak bu şekilde 15 saniye tutulmuş ve piliç serbest bırakıldıktan sonra 10 saniye içinde hareketsiz kalan piliçlerde TI'nın sağlandığı varsayılmıştır. Piliç kalkana kadar geçen süre 1 m uzaklıkta bulunan gözlemci tarafından kronometre ile ölçülüp kaydedilmiş ve bu süre TI süresi olarak kaydedilmiştir. Tekrarlanan 5 müdahalenin ardından TI gerçekleşmemişse o piliç uyumamış olarak kaydedilmiştir. Test periyodu maksimum 5 dakika ile sınırlandırılmış ve bu süre sonunda uyanmayan piliçlerde TI süresi 300 saniye olarak kabul edilmiştir. Ayrıca her piliç için kaçınıcı yatışta TI sağlandığı da saptanmış ve uyarılma sayısı olarak kaydedilmiştir (Marx ve ark., 2008; Prieto & Campo, 2010).

TI testi tamamlandıktan sonra tüm piliçler kesim ünitesine nakledilmiştir. Kesim öncesi bireysel canlı ağırlığı alınan piliçlerin kesimi gerçekleştirilmiştir. Kesim, karkas ve et kalite özellikleri tüm piliçlerde (30 dişi-30 erkek) bireysel olarak belirlenmiştir. Kesimi yapılan piliçler 55-60°C'lik suda 15-20 sn bekletilmiş ve tüy yolma makinesi ile tüyleri yolunmuştur. Ardından sıcak karkas ağırlığı (g), yenilebilir iç organ ağırlıkları (kalp, karaciğer, taşlık), abdominal yağ miktarı (g), sindirim sistemi ağırlığı (g) ve eğer içerisinde sindirilmeyen kalan içerik varsa ağırlığı (g) belirlenmiştir. Elde edilen değerlerden, karkas randımanı (%), yenilebilir iç organların oranı (%), abdominal yağ oranı (%) ve sindirim sistemi oranı (%) kesimdeki canlı ağırlığın yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Kesimden hemen sonra karaciğerde 3 farklı noktadan renk ölçümü (L^* : parlaklık, a^* : kırmızılık, b^* : sarılık) yapılmıştır (Konica Minolta CR-400). Karkasların soğuk hava deposunda (+4°C) 24 saat bekletilmesinden sonra soğuk karkas, göğüs, but, sırt, kanat ve boyun ağırlıkları (g) alınmıştır. Bu değerlerden soğuk karkas randımanı (%) kesimdeki canlı ağırlığın yüzdesi ve karkas parça oranları (%) da soğuk karkas ağırlığının yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Kesimden 24 saat sonra but ve göğüs etinin 3 farklı bölgesinde derisiz et rengi (L^* : parlaklık, a^* : kırmızılık, b^* : sarılık) Konica Minolta CR-400 renk cihazı ile belirlenmiştir. Göğüs ve but etinin pH'sı (Testo205 pH meter) aynı bölgelerden yapılan ölçümlerle belirlenmiştir (Fanatico ve ark., 2007; Sarica ve ark., 2014). Göğüs etinde görsel kalitenin belirlenmesi için *Pectoralis major* kasında odunsu göğüs ve beyaz çizgi oluşumu skorlanmıştır (Şekil 1a ve Şekil 1b). Odunsu göğüs oluşumu el muayenesi yardımıyla göğüsteki sertleşmelerin derecesine göre belirlenmiştir. *Pectoralis major* kasının yumuşak ve normal yapıda olmasına 0 skoru, kasın baş (kranyal) bölgesinin sert diğer bölgelerin yumuşak ve normal olmasına 1 skoru, kasın baş ve alt bölgesinin sert olmasına 2 skoru ve kasın boynan boya sert olduğu durumlarda ise 3 skoru verilmiştir (Tijare ve ark., 2016; Khalil ve ark., 2021; Şekil 1a). Beyaz çizgi oluşumları ise normal ve çizgi olmayan göğüs için 0 skoru, genellikle 1 mm' den daha az kalınlıkta hafif çizgilenme için 1 skoru, çok belirgin olan 1-2 mm kalınlıkta büyük beyaz çizgiler için 2 skoru ve göğüs kasının neredeyse tamamını kaplayan 2 mm' den daha kalın çizgi oluşumları için 3 skoru verilmiştir (Kuttapan ve ark., 2016; Khalil ve ark., 2021, Şekil 1b).



Şekil 1. Odunsu göğüs (a) ve beyaz çizgili göğüs için görsel puanlama ölçeği (b)

Figure 1. Visual scoring scale for woody breast (a) and white-striped breast (b)

Et kalite özelliklerinden sızdırma kaybını belirlemek için göğüs ve but etinden alınan örnekler (~5 g) kilitli poşetler içerisine konularak 2-4°C'de buzdolabında birbirleriyle temas etmeyecek şekilde 48 saat depolanmıştır. Bu sürenin sonunda et örnekleri kâğıt havlu ile kurutularak son ağırlıkları tespit edilmiştir. Sızdırma kaybı ilk örnek ağırlığının yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Pişirme kaybını belirlemek amacıyla göğüs ve but etinden alınan örnekler (~20 g) 200 °C'de ön ısıtılmış elektrikli fırında açık alüminyum tavada 15 dakika pişirilmiştir. Ardından bu örnekler 15°C'de 30 dakika soğutulup kâğıt havlu ile kurutularak son ağırlıkları tespit edilmiştir. Pişirme kaybı, pişirmeden önceki ağırlığın yüzdesi olarak hesaplanmıştır (Bianchi ve ark., 2007).

İstatistik Analizler

Bu çalışma, 2 farklı genotip (orta gelişen A1 saf ana ebeveyn hattı ve hızlı gelişen ROSS-308) ve 3 farklı açlık süresi (8, 12 ve 16 saat) ile 2 x 3 faktöriyel deneme deseninde gerçekleştirilmiştir. Tüm veri analizlerinde SPSS 21.0 paket programından yararlanılmıştır. Her bir özellik için verilerin uygunluğu Shapiro-Wilk testi kullanılarak teyit edilmiştir. Analizler faktöriyel ANOVA kullanılarak doğrusal modele göre yapılmıştır. Modele genotip ve açlık süresi sabit faktörler olarak dahil edilmiş ve ayrıca ikili interaksiyon da modele eklenmiştir. Anlamlılık 0,05 düzeyinde test edilmiş ve çoklu karşılaştırmalarda Tukey HSD testi kullanılmıştır. Et kalite özelliklerinden göğüs etinde odunsu ve beyaz çizgi oluşumu için açlık süresi ve genotip ana etkileri modele ayrı ayrı dahil edilmiş ve Kruskal-Wallis-H testi ile analiz edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada farklı açlık süreleri uygulanan piliçlerde yapılan TI testlerinde açlık grupları ve genotipler bakımından farklılıklar önemli bulunmamıştır (Çizelge 1). Buna karşın orta-ağır gelişen genotip (A1), hızlı gelişen genotipe (ROSS-308) göre sayısal olarak daha düşük TI süresine sahip olmuş; yine uygulamanın tekrar sayısı orta ağır genotipte daha düşük bulunmuştur. Açlık süreleri sonunda ölçülen TI süresi, sayısal olarak 8 ve 12 saatlik açlık sürelerinde benzer iken, 16 saatlik açlık süresinde daha düşük bulunmuştur.

Kesim öncesi stres faktörleri, yetiştirme sistemleri, mevsim, bakım-besleme koşulları işletmeden işletmeye değişebilmektedir. Kesim öncesi açlık periyodunun 6, 9, 12 ve 15 saat uygulanması ile solunum sıklığı, sıkıntılı görünüm ve tüy çekme gibi davranışlarda özellikle 12-15 saatlik açlık sürelerinde önemli artışlar olduğu belirtilmiştir (Pereira ve ark., 2013). Açlık süresinin artması ile kan glikojen düzeyindeki azalmaya bağlı olarak piliçlerde stres düzeyi yükselmekte (Warriss ve ark., 1988), bu durum kesim ve karkas özelliklerini etkilemektedir (Wu ve ark., 2024). Ancak çalışmamızda TI süresi ve uyarılma sayıları ne genotiplerin gelişme düzeyinden ne de açlık sürelerinden etkilenmemiştir. Pereira ve ark. (2013), etlik piliçlerde kesim öncesi 15 saatlik aç bırakmanın stres düzeyini artırdığını bildirmiştir, ancak çalışmamızda gelişme düzeyinden bağımsız olarak 16 saate kadar aç bırakmanın strese neden olmadığı belirlenmiştir.

Başlangıç canlı ağırlıkları orta ve hızlı gelişen genotiplerde farklı bulunmuş (2581,8 g ve 3110,1 g; $P<0,05$; Çizelge 2); açlık periyodu sonunda canlı ağırlık kaybı oranları ise farklılık göstermemiştir (%2,41 ve %2,23). 8, 12 ve 16 saatlik açlık periyodlarında canlı ağırlık kayıpları % 2,19, 2,39 ve 2,45 olarak gerçekleşmiş ve farklılıklar önemli bulunmamıştır. Buna karşılık açlık süresinin artmasıyla canlı ağırlık kayıpları da yükselmiştir. Sarica ve ark. (1995), 8, 10 ve 12 saatlik açlık uygulamaları arasında canlı ağırlık kayıpları bakımından farklılık belirlemedi, ancak açlık süresinin azalmasıyla daha

düşük canlı ağırlık kayıpları olduğunu bildirmişlerdir. Canlı ağırlık kayıpları, piliçlerin başlangıç ağırlıkları, kesim esnasına kadarki su tüketimi ve taşıma koşullarına göre değişebilmektedir (Bilgili, 2002; Warriss ve ark., 2004). Uzun süreli açlık uygulamalarında (24 saat) canlı ağırlık kayıpları %7,16'ya kadar çıkabilmekte (Veerkamp, 1986), bu kayıpların azaltılması amacıyla 10 saat kesim öncesi açlık periyodu uygulanan piliçlerin içme suyuna 1-2 g/L sakkaroz verilmesi ile canlı ağırlık kayıpları %3,76, %3,49 ve %3,0 olarak kısmen düşürülebilmektedir (Karaçay ve ark., 2008). Diğer taraftan 4, 8, 12, 16 ve 20 saatlik kesim öncesi açlık periyodları uygulanan piliçlerde belirlenen canlı ağırlık kayıpları (sırasıyla %1,59, %2,70, %3,41, %3,92, %4,34) çalışmamızda bulunan değerlerden yüksektir (Wu ve ark., 2024). Schneider & Gewehr (2023), 4, 8, 12 ve 16 saatlik kesim öncesi açlık periyodlarının 25 günlük yaştaki etlik piliçlerde canlı ağırlık kayıplarını %2,0-4,92 arasında ($P<0,05$); 42 günlük piliçlerde ise %1,60-4,68 arasında ($P<0,05$) belirlemişlerdir. Canlı ağırlık kayıplarında en önemli etkenler bağırsak içeriğinin azalması, kaslardaki su düzeyindeki düşüş ve enerji metabolizmasındaki bozulmadır (Sterten ve ark., 2010; Faucitano, 2018; Xue ve ark., 2021). Çalışmada orta gelişme düzeyine sahip genotip (A1) hızlı gelişen genotipe (ROSS-308) göre her üç açlık süresinde de daha yüksek canlı ağırlık kaybı ortaya koymuştur ($P<0,05$; A1: %2,41, ROSS-308: %2,23). Bu durum orta gelişen ve aynı yaşta kesilen piliçlerin açlık periyodundan daha fazla etkilendiğini ifade etmektedir.

Karkas randımanı genotipler arasında önemli bulunurken ($P<0,05$), açlık periyodları bakımından farklılıklar önemli bulunmamıştır. Abdominal yağ düzeyi orta gelişen piliçlerde daha yüksek (A1: %2,19 ve ROSS-308: %1,60; $P<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 2).

Her iki genotipte de açlık sürelerinin artması karkas randımanının yükselmesine neden olmakla birlikte hızlı gelişen etlik piliçler daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Hızlı gelişen piliçlerde daha fazla karkas ağırlık kaybı belirlenmiş, ancak farklılıklar önemli bulunmamıştır.

Çizelge 1. Tonik immobilite (TI) süresi (sn) ve uyarılma sayısı (n)

Table 1. Tonic immobility (TI) duration (sec) and induction attempts (n)

Açlık süresi (saat)	Genotip	TI süresi (sn)	TI uyarılma sayısı (n)
8	A1	181,50	1,25
	ROSS-308	174,75	1,50
12	A1	122,50	1,00
	ROSS-308	236,25	1,25
16	A1	64,50	1,25
	ROSS-308	185,00	2,25
OSH		22,718	0,180
Ana etkiler			
Açlık süresi		0,545	0,381
8		178,13	1,38
12		179,38	1,13
16		124,75	1,75
Genotip		0,112	0,182
A1		122,83	1,17
ROSS-308		198,67	1,67
İnteraksiyon		0,453	0,625

OSH: Ortalama standart hata.

Çizelge 2. Kesim ve karkas özellikleri

Table 2. Slaughter and carcass traits

Açlık süresi	Genotip	İlk canlı ağırlık (g) ¹	Kesim ağırlığı (g)	Canlı ağırlık kaybı (%) ²	Karkas verimi (%)	Karkas ağırlık kaybı (%)	Abdominal yağ (%)
8	A1	2593,2	2529,0	2,51	75,7	1,29	2,21
	ROSS-308	3114,9	3047,0	2,17	79,3	1,38	1,69
12	A1	2591,5	2528,8	2,39	76,5	1,17	2,12
	ROSS-308	3166,0	3104,8	1,95	79,8	3,40	1,57
16	A1	2560,7	2494,9	2,63	76,3	1,07	2,25
	ROSS-308	3049,4	2984,1	2,16	79,8	2,44	1,52
OSH		41,686	41,296	0,109	0,156	0,382	0,063
Ana etkiler							
Açlık süresi		0,764	0,743	0,681	0,224	0,600	0,786
8		2854,1	2788,0	2,34	77,5	1,34	1,95
12		2878,8	2816,8	2,17	78,1	2,29	1,84
16		2805,1	2739,5	2,39	78,0	1,76	1,89
Genotip		<0,001	<0,001	0,049	<0,001	0,113	<0,001
A1		2581,8	2517,6	2,51	76,2	1,18	2,19
ROSS-308		3110,1	3045,3	2,09	79,6	2,41	1,60
İnteraksiyon		0,914	0,909	0,970	0,961	0,522	0,748

A1: Orta gelişen genotip, ROSS-308: Hızlı gelişen genotip, OSH: Ortalama standart hata. ¹: Açlık uygulaması öncesi canlı ağırlığı ifade etmektedir. ²: Açlık uygulaması öncesi ve sonrası arasındaki yüzde canlı ağırlık kaybını ifade etmektedir.

Çizelge 3. Yenilebilir iç organlar ve sindirim sistemi özellikleri¹

Table 3. Edible inner organs and digestive system traits

Açlık süresi	Genotip	Taşlıkta kalan yem (%) ¹	Sindirim sistemi oranı (%) ¹	Taşlık oranı (%) ¹	Karaciğer			
					Oran (%) ¹	L*	a*	b*
8	A1	26,42	4,66	1,01	1,83	33,55	18,70	11,03
	ROSS-308	27,24	3,79	0,95	1,64	35,56	18,43	11,58
12	A1	21,70	4,18	0,90	1,68	32,14	18,07	9,70
	ROSS-308	27,54	3,43	0,84	1,62	34,68	18,19	10,23
16	A1	21,94	4,02	0,80	1,74	34,63	16,95	10,83
	ROSS-308	20,93	3,55	0,76	1,72	32,20	18,18	9,97
OSH		0,726	0,050	0,016	0,021	0,356	0,227	0,322
Ana etkiler								
Açlık süresi		0,014	0,005	0,018	0,178	0,322	0,206	0,232
8		26,83 ^b	4,22 ^a	0,98 ^a	1,73	34,55	18,57	11,30
12		24,62 ^{ab}	3,81 ^b	0,87 ^b	1,65	33,48	18,13	9,98
16		21,46 ^a	3,78 ^b	0,78 ^b	1,73	33,35	17,56	10,40
Genotip		0,200	<0,001	0,828	0,039	0,325	0,429	0,916
A1		23,35	4,43	0,95	1,75	33,44	17,90	10,55
ROSS-308		25,39	3,59	0,94	1,66	34,15	18,27	10,59
İnteraksiyon		0,147	0,817	0,079	0,254	0,012	0,381	0,593

¹: Kesim ağırlığının yüzdesi olarak ifade edilmiştir. A1: Orta gelişen genotip, ROSS-308: Hızlı gelişen genotip, OSH: Ortalama standart hata. Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05).

Kesim öncesi açlık süreleri arasında, karkas randımanı, karkas ağırlık kaybı ve abdominal yağ düzeyleri bakımından farklılık bulunmamıştır. Sarıca ve ark. (1995), tüm açlık uygulamalarında sürekli yem verilen gruba göre karkas randımanının yüksek olduğunu, ancak açlık uygulamaları arasında farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir. Benzer sonuçlar Karaçay ve ark. (2008) tarafından da bildirilmiş, serbest yemleme grubu açlık gruplarından daha düşük kesim randımanı değerleri göstermiştir. Wu ve ark. (2024), 4-20 saatlik açlık sürelerinde, sürenin artması ile karkas randımanının arttığını, abdominal yağ düzeylerinin ise farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Abdominal yağ düzeyi etlik piliç ebeveynlerinde yapılan seleksiyon çalışmaları ile önemli düzeyde azaltılmasına karşın (Arthur & Albers, 2003; Sarıca ve ark., 2024b), uygulanan yetiştirme sistemleri ve büyütme dönemi yemleme uygulamalarından

daha fazla etkilenmektedir (Sarıca ve ark., 2024a). Oral Toplu ve ark. (2021), büyütme döneminde yem kısıtlaması uygulamalarında hızlı gelişen etlik piliçlerde serbest beslenenlerde %76,6 olan karkas randımanının, kısıtlı yemlenenlerde %73,5'e kadar düştüğünü (P<0,05), bununla birlikte abdominal yağ düzeylerinde de %2,04'ten %1,66'ya düşme şeklinde sonuçlar bildirmişlerdir.

Açlık süresi uygulamalarının en önemli göstergeleri olan sindirim sistemi içeriği ve karaciğerde ortaya çıkan renk değişiklikleri Çizelge 3'te verilmiştir. Taşlıkta kalan yem bakımından açlık sürelerinin etkileri önemli bulunmuş, en düşük değer 16 saat açlık uygulamasında (%21,46) belirlenmiş, 12 saat ve 8 saat açlık uygulamaları arasında benzer sonuçlar elde edilmiştir (%24,62 ve %26,83). Genotipler arasında taşlıkta kalan yem bakımından farklılıklar önemli bulunmamıştır. Aynı şekilde sindirim sistemi oranı hem genotipler hem de açlık süreleri arasında farklı

bulunmuştur. Hızlı gelişen genotip daha düşük sindirim sistemi oranına sahip iken ($P<0,05$); 12 ve 16 saatlik açlık periyodlarında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Taşlık oranları açlık periyodları arasında farklılık göstermiş, ancak genotipler arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır. Karaciğer oranı ise genotipler arasında farklılık gösterirken ($P<0,05$), açlık uygulamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır. Karaciğer renk değişimleri (L^* , a^* , b^*) genotip ve açlık periyodlarındaki farklılıklar önemli bulunmazken, L^* değerinde interaksyon etkisi önemli bulunmuştur. 16 saatlik açlık uygulamasındaki A1 genotipinde daha yüksek L^* değeri görülmesi interaksyon etkisini ortaya çıkarmıştır (Çizelge 3).

Etlük piliçlerde kesim öncesi açlık periyodu uygulamaları (6-7 saatten az) sindirim kanalında, özellikle kursak ve taşlıkta yem ve su ile doluluğa neden olmakta, bu durum ise kesim esnasında bulaşmaların temelini oluşturmaktadır (Northcutt, 2001; Bilgili, 2002). Çalışmamızda 8 ve 12 saatlik açlık uygulamaları arasında taşlıkta kalan yem miktarı bakımından önemli farklılıklar bulunmamakla birlikte, açlık süresinin artmasıyla kalan yem miktarında azalma görülmüştür ($P<0,05$). Buna bağlı olarak toplam sindirim sistemi ve taşlık oranlarında önemli düzeyde azalma olmuştur. Benzer bulgular Warriss ve ark. (2004) sindirim kanalı ağırlığındaki değişimlerin 8-12 saatlik açlık periyodlarında önemli azalmalar göstermesine karşılık, 24 saatlik açlık süresinde etkinin daha yüksek olduğu; susuz kalma süresinin artmasına bağlı olarak hem ağırlıkta hem de bağırsak hasarlarında artış olduğunu belirtmişlerdir. Petrolli ve ark. (2016) zamana bağlı sindirim kanalı ağırlığında azalma olmasına karşın, açlık süresince içme suyuna glikoz, sodyum bikarbonat ve vitamin-E verilmesinin bu özelliklerde bir değişime neden olmadığını belirtmişlerdir. Xue ve ark. (2021), kesim öncesi açlık süresinin 0-10 saatler arasında olduğu çalışmalarında proventrikulus içeriği, taşlık içeriği ve tüm sindirim kanalı içeriğinin açlık sürelerine bağlı olarak önemli düzeyde azaldığını belirtmişlerdir. Kesim öncesi açlık süresinin uzaması karaciğer renginin parlaklığında (L^*) olumsuz etkiler ortaya çıkarmaktadır (Trampel ve ark., 2005; Karaçay ve ark., 2008).

Açlık süresinin artması ile daha yüksek göğüs oranları belirlenmiş ($P<0,05$); but, kanat, sırt ve boyun oranlarındaki farklılıklar önemli olmamıştır. 12 ve 16 saatlik açlık periyodlarında kısmen daha yüksek göğüs oranları bulunmuştur ($P<0,05$). Hızlı gelişen genotip (ROSS-308) daha yüksek göğüs ($P<0,05$), kısmen daha yüksek but, daha düşük kanat ($P<0,05$), daha düşük sırt ($P<0,05$) ve daha düşük boyun ($P<0,05$) oranlarına sahip olmuştur (Çizelge 4). Özellikle hızlı, orta ve yavaş gelişen etlik piliçlerde önemli karkas parçalarından göğüs ve but oranlarında farklılıklar görülmüştür (Sarica ve ark., 2019) kesim esnasındaki uygulamalardan daha önemlidir. Buna karşın, Wu ve ark. (2024) açlık süresinin artması ile göğüs ve but oranlarında artışlar olduğunu belirtmişlerdir.

Kesimden 24 saat sonra belirlenen göğüs ve but etlerine ait pH ile L^* , a^* ve b^* renk değerleri Çizelge 5'te verilmiştir. Göğüs pH değeri açlık sürelerinden etkilenmemiş, hızlı gelişen genotipte daha yüksek göğüs pH değeri belirlenmiştir ($P<0,05$). But etinde ise açlık süresinin artması ile pH yükselmiş ($P<0,05$), yavaş gelişen genotip daha yüksek but pH değerlerine sahip olmuştur ($P<0,05$). Göğüs L^* , a^* ve b^* değerleri genotipler arasında farklılık göstermiş ($P<0,05$), hızlı gelişen genotip daha yüksek değerlere sahip olmuştur. But eti L^* , a ve b^* değerlerinde de genotipler arasında farklılıklar önemli bulunmuş ($P<0,05$), L^* değeri hızlı gelişen genotipte, a^* ve b^* değerleri orta gelişen genotipte daha yüksek bulunmuştur. But ve göğüs eti rengi açlık sürelerinden etkilenmemiştir. Yapılan çalışmaların önemli bir kısmında kesim öncesi açlık sürelerinin but ve göğüs etindeki renk değişimi üzerine etkili olmadığı (Barbut, 1998; Boschini, 2011; Pereira ve ark., 2013; Petrolli ve ark., 2016; Gewehr ve ark., 2023) belirtilirken; Karaçay ve ark. (2008) ile Wu ve ark. (2024), göğüs eti L^* değerindeki değişimi önemli bulmuşlardır. Komiyama ve ark. (2008), 4, 8, 12 ve 16 saat kesim öncesi açlık uygulamalarında göğüs eti L^* ve a^* değerleri bakımından farklılıkların önemli olduğunu; L^* değerinde açlık uygulama süresinin artması ile düşüş olurken, a^* değerinde yükselme olduğunu, b^* değerinde ise farklılık görülmediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Karkas parça oranları (%)¹

Table 4. Carcass part ratios (%)¹

Açlık süresi	Genotip	Göğüs	But	Kanat	Sırt	Boyun
8	A1	35,50	29,66	10,48	18,47	6,28
	ROSS-308	37,77	30,43	9,53	16,60	5,78
12	A1	35,81	29,55	10,14	17,73	6,79
	ROSS-308	40,90	29,68	9,27	16,90	5,93
16	A1	36,01	29,27	9,89	18,91	6,31
	ROSS-308	40,07	29,62	8,93	16,71	5,93
OSH		0,246	0,251	0,131	0,235	0,069
Ana etkiler						
Açlık süresi		0,019	0,607	0,191	0,691	0,137
8		36,64 ^b	30,05	10,01	17,54	6,03
12		38,36 ^a	29,62	9,71	17,32	6,36
16		39,04 ^a	29,45	9,41	17,81	6,12
Genotip		<0,001	0,411	0,001	0,001	<0,001
A1		35,53	29,49	10,17	18,37	6,46
ROSS-308		39,41	29,91	9,24	16,74	5,88
İnteraksyon		0,058	0,870	0,988	0,467	0,339

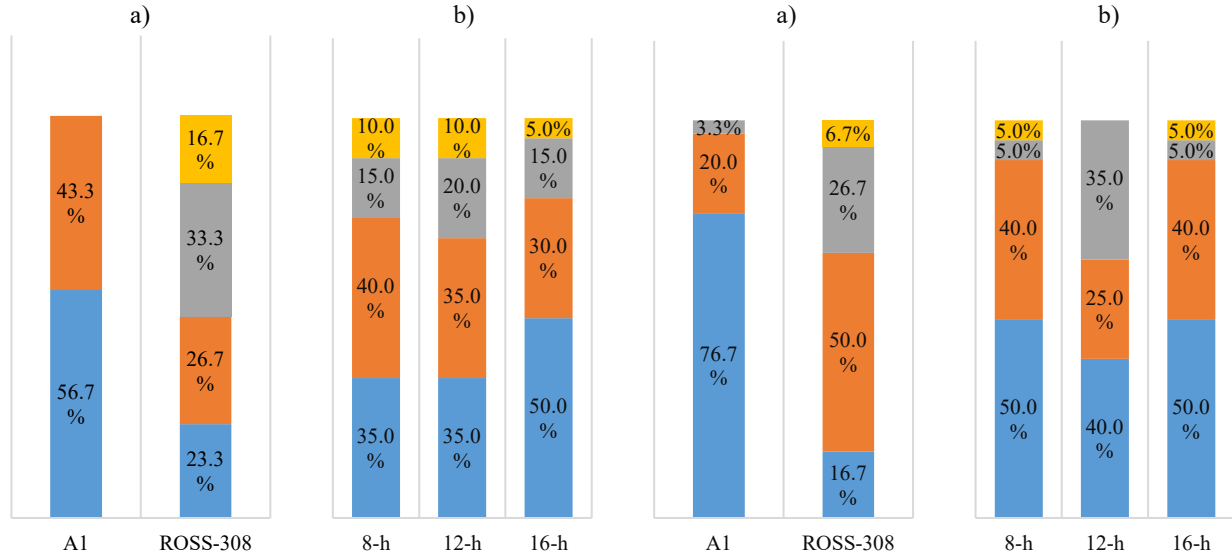
¹: Karkas parça oranları soğuk karkas ağırlığının yüzdesi olarak ifade edilmiştir. A1: Orta gelişen genotip, ROSS-308: Hızlı gelişen genotip, OSH: Ortalama standart hata. Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P<0,05$).

Çizelge 5. Et kalite özellikleri

Table 5. Meat quality traits

Açlık süresi	Genotip	Göğüs eti						But eti					
		pH	L*	a*	b*	SK	PK	pH	L*	a*	b*	SK	PK
8	A1	5,84	59,00	1,39	7,41 ^b	3,93	15,23	6,21	56,17	4,79	6,05	2,15	16,56
	ROSS-308	5,88	61,22	1,50	7,84 ^b	4,59	18,82	6,13	59,18	3,41	7,06	2,16	17,61
12	A1	5,84	59,24	1,07	7,93 ^b	4,24	14,85	6,25	56,25	4,38	6,53	1,38	13,24
	ROSS-308	6,00	63,14	1,69	8,30 ^{ab}	4,31	16,81	6,24	60,14	3,30	7,60	1,96	16,06
16	A1	5,83	57,44	0,94	6,46 ^c	3,04	16,40	6,39	55,70	4,02	5,72	1,81	15,23
	ROSS-308	6,05	61,61	1,28	8,91 ^a	4,36	14,09	6,23	57,98	3,53	7,33	2,21	13,29
OSH		0,019	0,293	0,089	0,162	0,247	0,572	0,015	0,350	0,179	0,197	0,126	0,635
Ana etkiler													
Açlık süresi		0,241	0,065	0,272	0,406	0,562	0,438	0,001	0,284	0,733	0,459	0,272	0,153
8		5,86	60,11	1,44	7,63	4,26	17,03	6,17 ^b	57,67	4,10	6,55	2,16	17,09
12		5,92	61,19	1,38	8,12	4,27	15,83	6,25 ^{ab}	58,19	3,84	7,06	1,67	14,65
16		5,94	59,52	1,11	7,68	3,70	15,25	6,31 ^a	56,86	3,77	6,54	2,00	14,26
Genotip		<0,001	<0,001	0,048	0,001	0,174	0,350	0,007	<0,001	0,007	0,002	0,196	0,612
A1		5,84	58,56	1,13	7,27	3,74	15,50	6,28	56,04	4,40	6,10	1,78	15,01
ROSS-308		5,98	61,99	1,49	8,35	4,42	16,58	6,20	59,10	3,42	7,33	2,11	15,66
İnteraksiyon		0,116	0,339	0,510	0,013	0,592	0,104	0,151	0,646	0,583	0,792	0,628	0,310

A1: Orta gelişen genotip, ROSS-308: Hızlı gelişen genotip, OSH: Ortalama standart hata. L*: Parlaklık, a*: Kırmızılık, b*: Sarılık, pH: Kesimden sonra 24. saattaki pH değeri, SK: Sızdırma kaybı, PK: Pişirme kaybı. Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).



Genotip: Pearson $\chi^2=20,357$; Açlık süresi: Pearson $\chi^2=1,636$; $P<0,001$ $P=0,950$

Şekil 2. Orta ve hızlı gelişen etlik piliçlerin normal (■), hafif (■), orta (■) ve şiddetli (■) düzeyde görülen odunsu görünüme sahip göğüs oranları (%)

Figure 2. Proportions of normal (■), mild (■), medium (■) and severe (■) scores for wooden breast observed in broiler chickens (%)

Genotip: Pearson $\chi^2=22,873$; Açlık süresi: Pearson $\chi^2=10,143$; $P<0,001$ $P=0,119$

Şekil 3. Orta ve hızlı gelişen etlik piliçlerin normal (■), hafif (■), orta (■) ve şiddetli (■) düzeyde görülen beyaz çizgi oluşumuna sahip göğüs oranları (%)

Figure 3. Proportions of normal (■), mild (■), medium (■) and severe (■) scores for white striped breast observed in broiler chickens (%)

Çalışmada but pH değerleri kesim öncesi açlık süresinin artması ile yükselmiştir (P<0,05). Buna karşın açlık süresinin artmasına bağlı olarak göğüs pH değerinde kısmi artışlar olmasına rağmen farklılıkların önemli olmadığını bildirmiştir (Komiya ve ark., 2008).

Göğüs ve but etinin sızdırma ve pişirme kaybı kesim öncesi açlık süresi ve farklı gelişme düzeyine sahip genotiplere göre önemli farklılıklar göstermemiştir (Çizelge 5). Wu ve ark. (2024), kesim öncesi açlık sürelerinin etin sızdırma kaybını etkilediğini, ancak pişirme kaybında farklılık olmadığını belirtmiştir. Benzer

olarak Schneider & Gewehr (2023), 4, 8, 12 ve 16 saatlik açlık sürelerinde 42 günlük yaşta göğüs etinde pişirme kayıpları arasında farklılık olmadığını ve %21,9-25,4 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Komiya ve ark. (2008), 4, 8, 12 ve 16 saatlik açlık uygulamalarında sızdırma ve pişirme kaybının değişmediğini belirtmişlerdir. Araştırmacıların verdiği sonuçlar çalışmamızdaki değerlerden kısmen daha yüksek bulunmuştur (sızdırma kaybı: %3,63-4,95; pişirme kaybı: %26,27-29,65).

Orta gelişen genotipte göğüs etlerinin %56,7'si normal ve %43,3'ü hafif odunsu görünüme sahipti. Hızlı gelişen genotipte ise odunsu görünümün şiddeti belirgin düzeyde artış göstererek göğüs etlerinin %16,7'sinde şiddetli odunsu görünüm belirlenmiştir ($P<0,05$; Şekil 2a). Kesim öncesi açlık süreleri odunsu göğüs oluşumunu önemli düzeyde etkilemese de (Şekil 2b), 16 saatlik açlık periyodunda 8 ve 12 saate kıyasla normal görünümlü göğüs eti oranında artış ile şiddetli odunsu göğüs oluşumunda azalma trendi gözlenmiştir.

Göğüs etinde beyaz çizgi oluşumu genotipler arasında farklılık göstermiş, hızlı gelişen genotip daha yüksek değerlere sahip olmuştur ($P<0,05$; Şekil 3a). Orta gelişen genotipteki göğüs etlerinin %76,7'sinde beyaz çizgi oluşumu gözlenmemişken, hızlı gelişen genotipte ise bu değer %16,7 bulunmuş ve göğüs etlerinin %6,7'sinde şiddetli beyaz çizgi oluşumu belirlenmiştir ($P<0,05$; Şekil 3a). Kesim öncesi açlık süreleri göğüs etinde beyaz çizgi oluşumunu önemli düzeyde etkilememiş ve aynı zamanda 12 saatlik açlık süresinin şiddetli beyaz çizgi oluşumuna neden olmadığı belirlenmiştir (Şekil 3b). Oral Toplu ve ark. (2021), büyütmenin farklı dönemlerinde kısıtlı yemleme yaptıkları ve kesim dönemi 12 saat açlık uyguladıkları etlik piliçlerin göğüs etinde beyaz çizgi oluşum düzeylerinin farklılık gösterdiğini, orta şiddetli beyaz çizgi oluşumunun serbest yemlenenlerde %57,5 olmasına karşın, kısıtlı yemlemeye bağlı olarak bu oranın düştüğünü (%12,5'e kadar) ve farklılıkların önemli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar aynı şekilde orta düzeyli odunsu göğüs oluşumunun serbest yemlenenlerde %50 olmasına karşın, kısıtlı yemleme düzeyine bağlı olarak azalmalar olduğunu (%7,5'e kadar) ve farklılıkların önemli olduğunu bildirmişlerdir. Trochino ve ark. (2015), farklı kısıtlı yemleme koşullarında yetiştirilen ve kesim öncesi 7 saat açlık ile 4 saat susuzluk süresi olan piliçlerde kısıtlı yemlenenlerde kısmen daha yüksek beyaz çizgili göğüs ve daha az odunsu göğüs belirlemişlerdir. Livingston ve ark. (2019) ise, etlik piliçlerde şiddetli beyaz çizgili ve odunsu göğüs oluşumunun sırasıyla %20 ile %27 düzeylerinde olduğunu; göğüs eti oranındaki artışla birlikte bu düzeylerin yükseldiğini bildirmiştir. Etlik piliçlerin büyüme hızını ve göğüs eti verimini artırmaya yönelik süregelen genetik seleksiyon, son 20 yılda göğüs kası miyopatilerinin yüksek oranda görülmesine yol açmıştır (Petracci ve ark., 2009; Kijowski ve ark., 2014; Petracci ve ark., 2015). Çalışmamızda da hızlı gelişen genotipte beyaz çizgili ve odunsu göğüs oluşumunun daha şiddetli olması bu bildirişler ile uyumlu bulunmuştur.

Sonuç

Bu çalışmada, farklı gelişim düzeylerine sahip etlik piliç genotiplerinde (ANADOLU-T A1 ana hattı ve ROSS-308) kesim öncesi 8, 12 ve 16 saatlik açlık sürelerinin stres düzeyi, karkas özellikleri ve et kalitesi üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, açlık süresinin 16 saate kadar uzatılmasının tonik immobilité testi ile ölçülen stres düzeyini önemli ölçüde artırmadığını göstermiştir. Ancak, özellikle orta gelişen genotipte uzun açlık süreleri canlı ağırlık kaybını artırmıştır. Karkas randımanı hızlı gelişen ROSS-308'de daha yüksek bulunurken, abdominal yağ oranı ANADOLU-T'de belirgin şekilde fazla olmuştur. Et kalite parametrelerinden pH, renk ile pişirme ve sızdırma kaybı açlık sürelerinden

etkilenmezken, ROSS-308 genotipinde odunsu göğüs ve beyaz çizgi oluşumları daha şiddetli gözlenmiştir. Bu bulgular, kesim öncesi 12 saatlik açlık uygulamasının sindirim kanalı temizliği ve karkas kalitesi için yeterli olduğunu, ancak hızlı gelişen genotiplerde et kalite kusurlarının izlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Üretimde genotip bazlı uygulamaların optimize edilmesi, verimlilik ve refah dengesi açısından kritik öneme sahiptir.

Beyanlar

Etik Kurul Beyanı

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 26.01.2023 tarih ve 2023/01 nolu kararına uygun olarak yürütülmüştür.

Yazar Katkı Beyanı

Makale yazarlarının her biri çalışmaya eşit katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Ali, A., Harrison, A., & Jensen, J. F. (1999). Effect of some ante-mortem stressors on peri-mortem and post-mortem biochemical changes and tenderness in broiler breast muscle: a review. *World's Poultry Science Journal*, 55(4), 403-404.
- Arthur, J. A., & Albers, G. A. A. (2003). Industrial perspective on problems and associated with poultry breeding. In: Muir W.M., Aggrey, S.E., (Editors) *Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology*, pp.1-12. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, UK.
- Barbut, S. (1998). Estimating the magnitude of PSE problem in poultry. *Journal of Muscle Foods*, 9, 35-49.
- Beraquent, N. J. (1999). Influencia de fatores ante e postmortem na qualidade da carne de aves. *Revista Brasillera de Ciencia Avicola*, 1(3), 155-166.
- Berri, C. (2000). Viability of sensory and processing qualities of poultry meat. *World's Poultry Science Journal*, 56(3), 209-224.
- Bianchi, M., Petracci, M., Sirri, F., Folegatti, E., Franchini, A., & Meluzzi, A. (2007). The influence of season and market class of broiler chickens on breast meat quality traits. *Poultry Science*, 86, 959-963.
- Bilgili, S. F. (1988). Research Note: Effect of feed and water withdrawal on shear strength of broiler gastrointestinal tract. *Poultry Science*, 64, 920-924.
- Bilgili, S. F. (1995). Minimizing broiler processing in the plant. In: *Proceedings of the 30th National Meeting on Poultry Health and Processing*, Ocean City, MD pp:13-15.
- Bilgili, S.F. (2002). Slaughter quality as influenced by feed withdrawal. *World's Poultry Science Journal*, 58, 123-130.
- Bilgili, S. F., & Hess, J. B. (1997). Tensile strength of broiler intestines as influenced by age and feed withdrawal. *Journal of Applied Poultry Research*, 6, 279-283.
- Boschini, C. (2011). *Antioxidantes na dieta de frangos de corte. Pelotas (RS): Universidade Federal de Pelotas.*
- Duke, G. E., Basha, M., & Noll, S. (1997). Optimum duration of feed and water removal prior to processing in order to reduce the potential for fecal contamination in turkeys. *Poultry Science*, 76, 516-522.
- Fanatico, A. C., Pillai, P. B., Emmert, J. L. & Owens, C. M. (2007). Meat quality of slow- and fast-growing chicken genotypes fed low nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. *Poultry Science*, 86, 2245-2255.

- Faucitano, L. (2018). Preslaughter handling practices and their effects on animal welfare and pork quality. *Journal Animal Science*, 96, 728-738.
- Gewehr, C. E., Bedin, A. F. S., & Rosa, L. L. (2023). Meat quality of broiler chickens submitted to different times of pre-slaughter fasting. *SEMİNA: Ciências Agrárias*, 44(4), 1429.
- Grandin, T. (2017). On-farm conditions that compromise animal welfare that can be monitored at slaughter plant. *Meat Science*, 132, 52-58.
- Jacobs, I., Delezie, F., Duchateau, I., Goethals, K., & Tuytens, F. A. (2017). Impact of the separate pre-slaughter stages on broiler chicken welfare. *Poultry Science*, 96, 266-273.
- Karaçay, N., Ocak, N., Darica, M., & Erener, G. (2008). Effect of carbohydrate supplementation provided through drinking water during feed withdrawal on meat and liver colours in broilers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, 479-484.
- Khalil, S., Saenbungkhor, N., Kesnava, K., Sivapirunthep, P., Sittthigripong, R., Jumanee, S., & Chaosap, C. (2021). Effects of Guanidinoacetic Acid Supplementation on Productive Performance, Pectoral Myopathies, and Meat Quality of Broiler Chickens. *Animals*, 11(11), 3180.
- Kijowski, J., Kupińska, E., Stangierski, J., Tomaszewska-Gras, J., & Szablewski, T. (2014). Paradigm of deep pectoral myopathy in broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*, 70, 125-138.
- Komiyama, C. M., Mendes, A. A., Takahashi, S. E., Moreira, J., Garcia, R. G., Sanfelice, C., Borba, H. S., Leonel, F. R., Almeida Paz, I. C. L., & Balog, A. (2008). Chicken meat quality as a function of fasting period and water spray. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 10(3), 179-183.
- Kuttappan, V. A., Hargis, B. M., & Owens, C. M. (2016). White striping and woody breast myopathies in the modern poultry industry: A review. *Poultry Science*, 95, 2724-2733.
- Langkabel, N., Baumann, M. P. O., Feiler, A., Sanguankiat, A., & Fries, R. (2015). Influence two catching methods on the occurrence of lesions in broilers. *Poultry Science*, 94, 1735-1741.
- Livingston, M. L., Landon, C., & Barnes, H. J. (2019). White striping and wooden breast myopathies of broiler breast muscle is affected by time-limited feeding, genetic background, and egg storage. *Poultry Science*, 98, 217-226.
- Marx, B. P., Forsyth, J. P., Gallup, G. G., & Fusé, T. (2008). Tonic immobility as an evolved predator defense: Implications for sexual assault survivors. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 15(1), 74.
- Mitchell, M. A., & Kettlewell, P. J. (1998). Physiological stress and welfare of broiler chickens in transit: solutions not problems. *Poultry Science*, 77, 1803-1814.
- Mitchell, M. A., & Kettlewell, P. J. (2009). Welfare of poultry during transport – a review. *Poultry Welfare Symposium*, 90-100, Cervia, Italy, 18-22 May.
- Northcutt, J. K. (2001). Preslaughter factors affecting poultry meat quality. In: *Poultry Meat Processing* (Edited Sams, A.R.), CRC Press, Washington, DC, pp. 5-18.
- Northcutt, J. K., Savage, S. I., & Vest, L. R. (1997). Relationship between feed withdrawal and viscera condition of broilers. *Poultry Science*, 76, 410-414.
- Oral Toplu, H. D., Aypak, S. Ü., Nazlıgül, A., & Kaya, M., 2021. Effects of feed restriction on the occurrence of white striping and wooden breast myopathies, performance, carcass characteristics and some blood parameters in broiler chickens. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 45, 632-641.
- Pereira, R. E. P., Martins, M. R. F. B., Almeida Paz, I. C. L., Komiyama, C. M., Milbradt, E. L., & Fernandes, B. C. (2013). Effects of pre-slaughter fasting on broiler welfare, meat quality and intestinal integrity. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 15(2), 119-122.
- Petracci, M., Bianchi, M., & Cavani, C. (2009). The European perspective on pale, soft, exudative conditions in poultry. *Poultry Science*, 88, 1518-1523.
- Petracci, M., Mudalal, S., Soglia, F., & Cavani, C. (2015). Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*, 71(2), 363-374.
- Petrolli, T. G., Junqueira, O. M., Domingues, C. H. F., Pereira, A. S. C., Santos, E. T., & Rocha, R. X. (2016). Effect of the addition of glucose, sodium bicarbonate, and vitamin E to the drinking water of pre-slaughter broiler chickens on carcass yield, gastric emptying and meat quality. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 18(1), 29-34.
- Prieto, M. T., & Campo, J. L. (2010). Effect of heat and several additives related to stress levels on fluctuating asymmetry, heterophil: lymphocyte ratio, and tonic immobility duration in White Leghorn chicks. *Poultry Science*, 89(10), 2071-2077.
- Saraiva, S., Saraiva, C., & Stillwell, G. (2016). Feather conditions and clinical scores as indicators of broiler welfare at slaughterhouse. *Research in Veterinary Science*, 107, 75-79.
- Saraiva, S., Esteves, A., Oliveira, I., Mitchell, M., & Stilwell, G. (2020). Impact of pre-slaughter factors on welfare of broilers. *Veterinary and Animal Science*, 10, 100146.
- Sarica, M., Karaçay, N., & Çam, M. A. (1995). Kesim öncesi değişik açlık periyodlarının etlik piliçlerde bazı kesim ve karkas özelliklerine etkileri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 19, 303-307.
- Sarica, M., Yamak U. S., Turhan, S., Boz, M. A., Saricaoğlu, F. T., & Altop, A. (2014). Comparing slow-growing chickens produced by two- and three-way crossings with commercial genotypes. 2. Carcass quality and blood parameters. *European Poultry Science*, 78.
- Sarica, M., Yamak, U. S., Boz, M. A., Erensoy, K., Cilavdaroglu, E., & Noubandiguim, M. (2019). Performance of fast, medium and slow growing broilers in indoor and free-range production systems. *South African Journal of Animal Science*, 49(6), 1127-1138.
- Sarica, M., Erensoy, K., & Boz, M. A. (2024a). Etlik Piliç Yetiştiriciliği. *Tavukçuluk Bilimi* (Editörler M.Sarica, M.Türkoğlu). s. 202-244. Elektronik Baskı 1, Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, Books.
- Sarica, M., Türkoğlu, M., & Eleroğlu, H. (2024b) *Tavuk Genetiği ve Islahı. Tavukçuluk Bilimi* (Editörler M.Sarica, M.Türkoğlu). s. 300-335. Elektronik Baskı 1, Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, Books.
- Schneider, A. F., & Gewehr, C. E. (2023). Pre-slaughter fasting times for broiler chickens. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 75(6), 1136-1142.
- Siegel, P. B., & Honaker, C. F. (2014). *General Principles of Stress and Well-being* (Edited by T.Grandin). *Livestock Handling and Transport* (4th Ed.) Oxford, United Kingdom, CAB International 14-22, Theories and Applications.
- Sterten, H., Oksbjerg, N., Froystein, T., Ekker, A. S., & Kjos, N. P. (2010). Effects of fasting prior to slaughter on pH development and energy metabolism post-mortem in *M.longissimus dorsi* of pigs. *Meat Science*, 84, 93-100.
- Tijare, V. V., Yang, F. L., Kuttappan, V. A., Alvarado, C. Z., Coon, C. N., & Owens, C. M. (2016). Meat quality of broiler breast fillets with white striping and woody breast muscle myopathies. *Poultry Science*, 95, 2167-2173.
- Trampel, D. W., Sell, J. L., Ahn, D. U., & Sebranek, J. G. (2005). Preharvest feed withdrawal affects liver lipid and liver color in broiler chicken. *Poultry Science*, 84, 137-142.
- Trocino, A., Piccirillo, A., Birolo, M., Radaelli, G., Bertotto, D., Filiou, E., Petracci, M., & 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. *Poultry Science*, 94, 2996-3004.

- Veerkamp, C. H. (1986). Fasting and yield of broilers. *Poultry Science*, 65, 1299-1304.
- Warriss, P. D., Kestin, S. N., Brown, E. A., & Bevis, E. A., 1988. Depletion of glycogen reserves in fasting broiler chickens. *British Poultry Science*, 29(1), 149-154.
- Warriss, P. D., Wilkins, L. J., Brown, S. N., Philips, A. J., & Allen, V. (2004). Defaecation and weight of the gastrointestinal tract contents after feed and water withdrawal in broilers. *British Poultry Science*, 45(1), 61-66
- Wu, X., Zhou, Y., Lu, Z., Zhang, Y., & Zhang, T. (2024). Effect of pre-slaughter fasting time on carcass yield, blood parameters and meat quality in broilers. *Animal Bioscience*, 47(2), 315-322.
- Xue, G., Cheng, S., Yin, J., Zhang, R., Su, Y., Li, X., Li, J., & Bao, J. (2021). Influence of preslaughter fasting time on weight loss, meat quality and carcass contamination in broilers. *Animal Bioscience*, 34(6), 1070-1077.