

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
2023-YL-001

FARKLI GELİŞME HIZINA SAHİP ETLİK PİLİÇ
SOYLARINDA KESİM ÖNCESİ STRESİ VE
BİLİNÇSİZLEŞTİRME İŞLEMİNİN KESİM PERFORMANSI
VE GÖĞÜS ETİ KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

MERT TURGUT
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Mustafa AKŞİT

İKİNCİ TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi İhsan Bülent HELVA

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından ZRF-21049 proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN-2022

KABUL VE ONAY

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mert TURGUT tarafından hazırlanan “FARKLI GELİŞME HIZINA SAHİP ETLİK SOYLARINDA KESİM ÖNCESİ STRESİ VE BİLİNÇSİZLEŞTİRME İŞLEMİNİN KESİM PERFORMANSI VE GÖĞÜS ETİ KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 23.12.2022

Ünvanı	Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Üye (T.D)	: Prof. Dr. Mustafa AKŞİT	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Üye	: Prof. Dr. Z.Servet YALÇIN	Ege Üniversitesi	
Üye	: Prof. Dr. Sezen ÖZKAN	Ege Üniversitesi	
Üye (2.T.D):	Dr.Öğr.Üyesi İ.Bülent HELVA	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Üye	: Dr.Öğr.Üyesi Zeynep YARDIM	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	

ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Fen Bilimleri Enstitüsününtarih ve..... sayılı oturumunda alınan..... numaralı Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gönül AYDIN

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın yürütülmesinde ve sonuçlandırılmasında katkıları bulunan bana yol gösteren değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Mustafa AKŞİT'e, Dr. Öğr. Üyesi İhsan Bülent HELVA'ya ve Dr. Öğr. Üyesi Zeynep YARDIM'a teşekkür ederim. Ayrıca, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğrencilerine de tez çalışmamdaki yardımları nedeniyle teşekkür ederim.

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ZRF-21049 no'lu proje kapsamında tez çalışmama vermiş oldukları desteklerden dolayı teşekkür ederim.

Mert TURGUT

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETİ	4
2.1. Farklı Gelişme Hızına Sahip Etlik Piliç Soylarının Performansları ve Et Kalite Özellikleri.....	4
2.2. Kesim Öncesi Stres Faktörleri ve Etlik Piliç Soyları Üzerindeki Etkileri.....	5
2.3. Kesim Öncesi Bilinçsizleştirme İşlemi ve Elektrik Uygulamasının Etlik Piliç Soylarına Etkisi	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.2. Yöntem	10
3.2.1. Piliçlerin Belirlenmesi	10
3.2.2. Piliçlerin Taşınması ve Dinlendirilmesi	11
3.2.3. Piliçlerin Kesim İşlemi	11
3.2.4. Karkas Kusurlarının Belirlenmesi	14
3.2.5. pH Değerlerinin Ölçülmesi.....	14
3.2.6. Renk Değerlerinin Ölçülmesi	15

3.2.7. Su Kaybı Değerlerini Ölçülmesi	15
3.2.8. Pişirme Kaybı Değerlerinin Ölçülmesi	15
3.2.9. Tekstür Analizi	16
3.2.10. İstatistik Analiz ve Model.....	16
4. BULGULAR	17
4.1. Canlı Ağırlıklar ve Canlı Ağırlık Kayıpları.....	17
4.1.1. Gelişme Hızı	17
4.1.2. Taşıma Mesafesi	18
4.1.3. Bekletme Sıcaklığı.....	19
4.1.4. Cinsiyet.....	19
4.2. Piliçlerin Vücut Direnç ve Gerilim Değerleri.....	20
4.2.1. Gelişme Hızı	20
4.2.2. Taşıma Mesafesi	21
4.2.3. Bekletme Sıcaklığı.....	21
4.2.4. Elektrik Akımı	21
4.2.5. Cinsiyet.....	22
4.3. Karkas Kusurları.....	22
4.3.1. Uç Kanat Kusurları	24
4.3.1.1. Spot Kanama	24
4.3.1.2. Damar Kanama	24
4.3.1.3. Kemik Kırıkları	24
4.3.2. Orta Kanat Kusurları	25
4.3.2.1. Spot Kanama	25
4.3.2.2. Damar Kanama	25
4.3.2.3. Kemik Kırıkları	26
4.3.3. Dip Kanat Kırığı	26

4.3.4. Göğüs Spot Kanama	26
4.3.5. But Spot Kanama.....	27
4.3.6. Pigostil Kanama.....	27
4.3.7. Tüy Kökü Kanama	27
4.4. Akan Kan Miktarı ve Göğüs Eti Kalite Özellikleri	27
4.4.1. Akan Kan Miktarı.....	29
4.4.2. pH değeri	30
4.4.3. Göğüs Etinin Parlaklığı (L*)	31
4.4.4. Göğüs Etinin Kırmızılığı (a*).....	32
4.4.5. Göğüs Etinin Sarılığı (b*).....	33
4.4.6. Göğüs Etinde Su Kaybı	33
4.4.7. Göğüs Etinde Pişirme Kaybı	35
4.4.8. Tekstür Değeri	36
5. TARTIŞMA.....	37
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
KAYNAKLAR.....	52
BİLİMSEL ETİK BEYANI	69
ÖZGEÇMİŞ.....	70

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

a*	: Kırmızılık indeksi
AC	: Alternatif akım
b*	: Sarılık indeksi
CA	: Canlı ağırlık
CIELAB	: International Commission on Illumination Labrotary
EFSA	: European Food Safety Authority
g	: Gram
Hz	: Hertz
L*	: Parlaklık indeksi
mA	: Miliamper
NaCl	: Sodyum klorür
pDC	: Pulslanmış (darbeli) kare doğru akım
pH₁₅	: Kesimden 15 dakika sonra ölçülen pH
pH₂₄	: Kesimden 24 saat sonra ölçülen pH
RMS	: Root mean square
sn	: Saniye
TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
V	: Volt
♀	: Dişi cinsiyet simgesi
♂	: Erkek cinsiyet simgesi
Ω	: Ohm simgesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Piliçlere kesim öncesi uygulanan A) AC sinüs akım tipi, B) pDC kare akım tipi.	13
Şekil 4.1. Etlik piliçlerin kesimhaneye taşınması sırasında ortaya çıkan canlı ağırlık kaybı üzerine gelişme hızı × taşıma mesafesi interaksiyonun etkisi.	19
Şekil 4.2. Kesim sırasında piliçlerden akan kan miktarı üzerine gelişme hızı × taşıma mesafesi interaksiyon etkisi.	29
Şekil 4.3. Kesim işleminde piliçlerden akan kan miktarına gelişme hızı × bekletme sıcaklığı interaksiyon etkisi.	30
Şekil 4.4. Etlik piliçlerin göğüs etinde pH ₂₄ oluşumu üzerine taşıma mesafesi × bekletme sıcaklığı intreaksiyonun etkisi.	31
Şekil 4.5. Etlik piliçlerin göğüs etinde kırmızı renk (a*) oluşumu üzerine gelişme hızı × taşıma mesafesi intreaksiyonun etkisi.	32
Şekil 4.6. Etlik piliçlerin göğüs etindeki su kaybı üzerine gelişme hızı × taşıma mesafesi interaksiyonunun etkisi.	34
Şekil 4.7. Etlik piliçlerin göğüs etindeki su kaybı üzerinde gelişme hızı × akım tipi interaksiyonunun etkisi.	34
Şekil 4.8. Etlik piliçlerin göğüs etinde bekletme sıcaklığı × akım tipi interaksiyon etkisinde ortaya çıkan su kaybı.	35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemede yer alan gruplar ve uygulamalar.	12
Çizelge 4.1. Etlik piliçlerin taşıma ve kesim öncesi canlı ağırlıkları ve gelişme hızı, taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı ve cinsiyetin etkisine bağlı canlı ağırlık kayıpları.....	18
Çizelge 4.2. Etlik piliçlerin vücut direnç (Ω) ve gerilim* (V) değerlerine soyların gelişme hızı, taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı, elektrik akımı ve cinsiyetin etkisi.....	20
Çizelge 4.3. Hızlı ve yavaş gelişen etlik piliçlerin kesim öncesi kısa ve uzun mesafelere taşınması, 22°C ve 35°C sıcaklıkta bekletilmesi ve AC-pDC elektrik akımıyla bilinçsizleştirilmesinin karkas kusurlarına (%) etkisi.	23
Çizelge 4.4. Yavaş ve hızlı gelişen etlik piliçlerde taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı ve bilinçsizleştirme akım tipinin akan kan miktarı ve göğüs eti özelliklerine etkisi.....	28

ÖZET

FARKLI GELİŞME HIZINA SAHİP ETLİK PİLİÇ SOYLARINDA KESİM ÖNCESİ STRESİ VE BİLİNÇSİZLEŞTİRME İŞLEMİNİN KESİM PERFORMANSI VE GÖĞÜS ETİ KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Turgut M. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Zootekni Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2022

Amaç: Bu çalışmada, yavaş ve hızlı gelişen etlik piliç soylarında kesim öncesi stresinin ve kanatlıları bilinçsizleştirmek için uygulanan AC ve pDC akım tiplerinin, kesim performansı, bazı karkas kusurları ve göğüs eti özellikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem: Çalışmada sırasıyla 62 ve 42 günlük yavaş (Hubbard Red-JA) ve hızlı (Ross 308) büyüme özelliklerine sahip 2 etlik piliç soyuna ait toplam 320 piliç kullanılmıştır. Çalışma, 2 taşıma mesafesi (yakın ve uzak), 2 bekletme sıcaklığı (22 ve 35°C) ve 2 elektrik akım tipini (AC ve pDC) esas alarak faktöriyel deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir. Her grupta 160 piliç (80 ♀ ve 80 ♂) yer almıştır. Kümeden kesimhaneye taşınan piliçler, 2 saat normal ve yüksek sıcaklıklarda bekletildikten sonra elektrik akımı (AC/pDC) ile bilinçsiz hale getirilerek kesilmişlerdir.

Bulgular: Etlik piliçlerde, genetik seleksiyon, yetiştirme ve besleme koşullarının iyileştirilmesi, kas yapılarında bazı değişikliklere yol açmıştır. Farklı kas gelişimine sahip etlik piliç soylarında, kesim öncesi taşıma ve bekletme koşullarının neden olduğu stresin ve kanatlıları bilinçsizleştirmek için uygulanan akım tipinin piliçlerin kesim performansını ve et kalite özelliklerini etkileyebileceği öngörülmüştür. Araştırma bulguları, etlik piliç soylarının büyüme hızının ve kesim öncesi taşıma mesafelerinin piliçlerin canlı ağırlık kayıplarına etkisinin önemli olduğunu ortaya koymuştur. Taşıma sırasında, canlı ağırlık kayıpları yavaş gelişenlerde % 4,74, hızlı gelişenlerde % 3,88 olmuştur. Ayrıca, kanatlılarda canlı ağırlık kayıpları kısa taşıma mesafesinde % 4,13, uzun taşıma mesafesinde % 4,49 olarak belirlenmiştir. Kesim alanında bekletme sıcaklığının ve cinsiyetin kanatlıların canlı

ağırlık kayıpları üzerindeki etkisi önemli bulunmamıştır. Yavaş gelişen soyun hızlı gelişenlerden ve dişi piliçlerin erkeklere göre daha yüksek vücut direncine sahip oldukları ve bu nedenle onları bilinçsiz hale getirmek için daha yüksek voltaja ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. Karkas kusurlarından biri olan, kanat ucu kırıklarının, gelişme hızı ve uygulamalardan etkilenmediği, ancak yüksek sıcaklıkta bekletilen piliçlerde orta kanat kırıklarının yüksek olduğu görülmüştür. Gelişme hızı ve taşıma mesafesi, piliçlerde uç ve orta kanat damar kanamalarını etkilemiş, kanamalar hızlı büyüyen soyda daha yüksek bulunmuştur. Piliçlerin gelişme hızı, but dışında, karkasın diğer kısımlarında önemli kanamalara yol açmıştır. Karkastaki spot kanamaların dağılımına bakıldığında, yavaş gelişen soyun sadece göğüs kısmında spot kanamaların yüksek olduğu, bununla birlikte karkasların diğer kısımlardaki kanamaların hızlı gelişen soyda daha yüksek oranlarda görüldüğü anlaşılmıştır. Kesilen piliçlerden akan kan miktarı üzerine gelişme hızı, taşıma mesafesi ve bekletme sıcaklığının etkisi önemli bulunmuştur. Hızlı gelişim, uzun taşıma mesafesi ve düşük bekletme sıcaklığı, kesim sırasında piliçlerden daha fazla kan kaybına neden olmuştur.

Piliçlerde göğüs etinin kırmızılık renk koordinatı (a^*) ve su kaybı dışındaki diğer göğüs eti özellikleri üzerine etlik piliç soyların gelişme hızının etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, taşıma mesafesinin piliç göğüs etinin sadece pH değerini etkilediği ortaya çıkmıştır. Yavaş gelişen piliçlerde göğüs etinin pH_{15} ve b^* değerlerinin, hızlı gelişenlerde ise pH_{24} , parlaklık (L^*), pişirme kaybı ve tekstür değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca, göğüs etinde AC akım tipinde pH_{15} , pDC akım tipinde ise su kaybında daha yüksek değerler görülmüştür.

Sonuç: Sonuç olarak, gelişme hızı diğer uygulamalara göre piliçlerde incelenen özellikler üzerinde daha etkili sonuçlar ortaya koymuştur. Yüksek büyüme hızı, piliçlerin bazı özelliklerini olumsuz şekilde etkilemiştir. Taşıma mesafesi canlı ağırlık kaybını artırmış, yavaş gelişen soyun bu durumdan daha az etkilendiği görülmüştür. Bekletme sıcaklığının ve akım tipinin incelenen özellikler üzerinde daha az etkili olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Etlik piliç, Genotip, Bekletme sıcaklığı, Taşıma mesafesi, Bilinçsizlik

ABSTRACT

THE EFFECT OF PRE-SLAUGHTER STRESS AND UNCONSCIOUS PROCESSING ON SLAUGHTER PERFORMANCE AND BREAST MEAT QUALITY TRAITS IN BROILER STRAINS WITH DIFFERENT GROWTH RATES

Turgut M. Aydın Adnan Menderes University, Zootechnics Program, Master's Thesis, Aydın, 2022

Objective: In this study, it was aimed to investigate the effects of pre-slaughter stress and AC and pDC current types applied to render birds unconscious on slaughter performance, some carcass defects and breast meat characteristics in slow-and fast-growing broiler lines.

Material and Methods: In the study, a total of 320 chickens belonging to 2 broiler strains, with slow- (Hubbard Red-JA) and fast- (Ross 308) growing characteristics, 62 and 42 days old, respectively were used. The study was carried out according to the factorial experiment design, based on the 2 transport distances (near and far), 2 holding temperatures (22°C and 35°C) and 2 type of electric currents (AC and pDC). Each group included 160 chickens (80 ♀ - 80 ♂) in each group. The chickens transported from the henhouse to the slaughterhouse were kept in normal and high temperatures for 2 hours and then slaughtered by rendering unconscious by electric current (AC/pDC).

Results: Genetic selection, the improvement of rearing and feeding conditions in broiler chickens have led to some changes in their muscle structures. It was predicted that the stress caused by the pre-slaughter transport and holding conditions and type of current applied to render unconscious to birds may affect the slaughter performance and meat quality characteristics of broiler chickens with different muscle development. The results of the study revealed that the effects of the growth rate of broiler strains and the pre-slaughter transport distances on live weight losses of chickens were significant. During the transport, the live weight losses were 4,74 % in slow-growing and 3,88 % in fast-growing. In addition, live weight losses in birds were determined as 4,13 % in short transport distance and 4,49 %

in long transport distance. The effects of holding temperatures in the slaughtering area and gender on body weight losses of birds were not found significant. It was determined that slow-growing strain than fast-growing ones and female according to male had higher resistance and thus to render them unconscious was required to higher voltage. It was seen that wing tip fractures, one of the carcass defects, were not affected by the growth rate and treatments, but lower wing fractures were higher in chickens kept at high temperature. Growth rate and transport distance affected vein bleeding in parts of tip and lower of wing in chickens, and it was found to be higher in fast-growing strain. The growth rate of chickens led to significant bleeding in other parts of the carcass except the thigh. Looking at the distribution of spot hemorrhages in the carcass, it was understood that spot hemorrhages were high only in the thoracic part of slow-growing strain, however hemorrhages in the other parts of carcasses were seen at a higher rates in fast-growing strain. The effects of growth rate, transport distance and holding temperature on the amount of blood flowing from the slaughtered chickens were found to be significant. Fast growth, long transport distance and low holding temperature resulted in higher blood loss from chickens during slaughter.

It was determined that the effect of the growth rate of the broiler strains on other breast meat features except the red color coordinate (a^*) and water loss of the breast meat in the chickens were significant. On the other hand, it was revealed that the transport distance affected only pH value of chicken breast meat. It was found higher pH_{15} and b^* values of breast meat in slow-growing chickens, but also pH_{24} , lightness (L^*), cooking loss and texture values in fast-growing chickens. In addition, in breast meat, pH_{15} in AC and water loss in pDC had the higher values.

Conclusion: As a result, the growth rate according to the other treatments revealed more effective results on examined traits in chickens. High growth rate adversely affected some characteristics of broilers. Transport distance increased the body weight loss, and it was observed that the slow-growing strain was less affected by this situation. It is understood that holding temperature and current type were less effect on the investigated properties.

Key Words: Broiler, Genotype, Holding temperature, Transport distance, Unconsciousness

1. GİRİŞ

Günümüzde insan beslenmesi açısından hayvansal kökenli besinlerin önemi tartışılmaz bir gerçektir. Hayvansal ürünler içerisinde kanatlı hayvanların etinin ve yumurtasının, zengin besin içeriği, ekonomik, kolay ulaşılabilen ve çevreci kaynaklar olması nedeniyle öne çıktığı görülmekle birlikte kanatlı etlerine ve yumurtaya olan talep giderek artmaktadır. Ticari kanatlı hayvanlar yeryüzünde insanın yaşadığı coğrafyanın büyük bir kısmında üretilebilen, tüketimleri açısından kültürel ve inançlar yönünde kısıtlamaları olmayan önemli bir besin kaynağıdır. Ayrıca kalp-damar sağlığı problemleri ve obezite artışına karşı beyaz et tüketimi önerilmektedir (Şen, 2013). Dünya genelinde kişi başına 43.5 kg'lık toplam et tüketimi gerçekleşmişken, kanatlı etleri 16.9 kg'lık tüketim miktarı ile en çok tüketilen et durumundadır. Benzer şekilde Türkiye'de 2020 yılında kişi başına tüketilen toplam 36 kg etin 21 kg'ı kanatlı etidir (Anonim, 2021).

Etlik piliçlerin entansif yetiştirmeye uygun olması, piliç etinin diğer kaynaklara göre daha hızlı, bol miktarda ve ucuz olarak üretilebilmesini sağlamaktadır. Etlik piliç soylarının ıslahı, hızlı canlı ağırlık kazançlarının yanı sıra yemden yararlanma oranını da iyileştirmiştir (Scahaw, 2000). Etlik piliçlerin kesim ağırlığına ulaşması 1980'li yıllarda 8-10 haftayı bulurken, 1990'lı yıllarda bu süre 6-7 haftaya kadar düşürülebilmektedir. Günümüzde yetiştirilen hızlı gelişen etlik piliçler karışık cinsiyette 35. günde 2100 g ve 42. günde 2800 g ortalama canlı ağırlığa ulaşmaktadır (Anonim, 2019). Yavaş gelişen etlik piliç soyları ise 2500 g kesim ağırlığına 56 günden daha büyük yaşlarda ulaşmaktadır. Yavaş ve hızlı gelişen etlik piliç soylarının kas yapısı ve et kalite özellikleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Hızlı gelişen etlik piliç soylarının yavaş gelişenlere göre önemli ölçüde daha geniş kas lifi çapına sahip olduğu, kas lifinin boyutunun ve sayısının kas kütlesini ve et kalitesini etkileyen önemli faktörler olduğu bildirilmiştir (Duclos vd., 2007).

Piliç yetiştiriciliğinde sağlanan hızlı gelişmeler etlik piliçlerde iskelet ve kas problemlerini, metabolik rahatsızlıkları ve refah problemlerini ortaya çıkarmıştır. Özellikle bacak kemiklerinde yoğun bir şekilde görülebilen iskelet problemleri ile göğüs kası bölgesinde yoğun olarak ortaya çıkan kas problemleri piliç etinin, karkas kalitesini düşürebilmektedir (Petracci vd., 2014).

Piliç eti üretimi yapılırken karkas kalitesine genotip, cinsiyet, yaş, üretim sistemi, yetiştirme döneminde pilicin maruz kaldığı koşullar, taşıma stresi, kesim sırasında ve sonrasında yapılan uygulamalar gibi birçok faktör etki etmektedir (Lyon ve Lyon, 1991). Kesim öncesi ve sırasında yapılan hatalı birçok uygulama, karkasın çeşitli bölgelerinde çizikler, deri yangıları, kemik kırıkları ve eklem çıkıkları gibi kusurlar oluşturmaktadır. Ortaya çıkan bu kusurlar, karkasın satışını engellemekte ve karlılığı olumsuz yönde etkilemektedir.

Northcutt (2007) yapılan araştırmalarda ABD’de satılan ikinci kalite piliç karkaslarının % 28’ini bu tür etler oluşturmakta ve tavukçuluk endüstrisinde, bu tür kusurların nerede, ne zaman ve nasıl oluştuğu araştırılmakta, fakat sebeplerinin tam olarak belirlenmesinin oldukça zor olduğunu belirtmiştir. Bunlara ek olarak araştırmacı yakalama, işleme ve taşıma sırasında oluşan kusurların belirlenmesinde, kesim sonrası gövdede kalan mevcut kan miktarı ve pıhtı oluşum derecesinin faydalı olduğunu belirtmiştir.

Kesim işlemi hayvan refahının önemseydiği konulardan biridir. Hayvanların korku, acı ve stresten etkilenmeden kesilmesi hedeflenmektedir. Bu nedenle piliçler kesim öncesinde bilinçsizleştirilip ve devamında kesilmektedir. Bilinçsizleştirme işlemi aynı zamanda kesim sırasında ortaya çıkan birçok tepkiyi de azaltarak kesim işleminin daha kolay gerçekleşmesi ve et kalitesinin iyileşmesi üzerinde de olumlu etkiler meydana getirmektedir. Etlik piliçlerin bilinçsizleştirilmesinde elektrik akımı, gaz karışımları ve düşük atmosfer gibi birçok uygulama kullanılabilir. Gaz karışımları ve düşük atmosfer uygulamalarının hayvan refahı bakımından ele alındığında daha kabul edilebilir etkiler ortaya koyduğu belirtilse de, hayvanların uygulama sonrasında gösterdikleri hareketsiz görünüm, uygulama maliyeti ve inancıların ortaya çıkardığı etkiler nedeniyle daha az yaygınlaştığı görülmektedir (Helva, 2014).

Etlik piliçlerin bilinçsizleştirilmesinde ülkemizde genel olarak elektrik akımının su banyolarında uygulandığı yöntem kullanılmaktadır. Elektrik akımı uygulaması ile yapılan bilinçsizleştirme işleminde kullanılan değerler kesim öncesi piliçler üzerinde, kesim sonrasında ise karkas kalitesi üzerinde farklı etkiler yaratabilmektedir (Helva, 2014).

Bu çalışmada, farklı gelişme hızlarına sahip etlik piliç soylarının kesim öncesi süreçte, farklı süre ve mesafelere taşınması, kesim öncesi dinlendirme sürecinde maruz kaldıkları farklı sıcaklıkların canlı ağırlık kayıplarına ve bilinçsizleştirme amacı ile su banyolarında uygulanan farklı akım tiplerinin kesim işlemi sırasında gerçekleşen kan miktarına, piliç

karkas kusurlarına ve göğüs eti kalitesi üzerinde yarattığı etkilerin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETİ

Etlik piliçlerin performansını ve piliç eti kalitesini soyların genetik özellikleri, barınma sistemi, besleme koşulları, kesim yaşı, kesim öncesi işlemleri, kesimhaneye taşıma vb. faktörler etkilemektedir (Mir vd., 2017).

2.1. Farklı Gelişme Hızına Sahip Etlik Piliç Soylarının Performansları ve Et Kalite Özellikleri

Etlik piliç yetiştiriciliğinde ıslah, besleme, yetiştirme teknikleri ve sağlık korumada sağlanan ilerlemelere bağlı performans özellikleri ve ürün kalitesinde büyük artış yaşanmıştır. Etlik piliçler 6. haftada, 2700-2900 g canlı ağırlığa, 1.6-1.8 yemden yararlanma oranı ile ulaşmaktadır (Anonim, 2019).

Özbek (2021) serbest dolaşımli, ızgara ve derin altlıklı sistemlerde, yavaş ve hızlı gelişen etlik piliç genotiplerinin erkeklerinin 56 günlük kesim, karkas ve et kalitesi özelliklerini incelemiştir. Karkas, but, göğüs, kanat ve boyun ağırlıkları, but ve göğüs etinin su tutma kapasitesi, göğüs etinin pH'sı üzerine genotipin etkisi önemli bulunmuştur.

Castellini vd. (2002a), çok yavaş gelişen (Robusta Maculata), yavaş gelişen (Kabir) ve hızlı gelişen (Ross) etlik piliç soylarının 81. gün performanslarının, dişi ve erkeklerde sırasıyla yavaş gelişen soylarda canlı ağırlıklar 2150 ve 2372 g, yemden yararlanma oranlarının (YYO) 3,3 ve ölüm oranlarının da % 4 ve % 5 olduğunu, hızlı gelişen Ross 308 soyunun canlı ağırlıklarının 2942 ve 3590 g, YYO 3.1 ve 3.0, ölüm oranlarının % 9,0 ve % 10,0 olduğu, çok yavaş gelişen soylarda canlı ağırlıkları 1540 ve 1670 g, YYO 3,4 ve 3,5, ölüm oranının % 4 olduğunu bildirmişler, etlik piliçlerde kesim ağırlığı, YYO ve ölüm oranı üzerine soyun etkisini önemli bulunmuştur.

Quentin vd. (2003) hızlı (Hubbard ISA 1128), orta (Hubbard ISA 1128 × 720 melezi) ve yavaş gelişen (Hubbard ISA 720) etlik piliç soylarının et kalitesini inceledikleri çalışmada, hızlı gelişen soyların 6, orta hızlı gelişen soyların 8 ve yavaş gelişen soyların 12. haftada kesim ağırlığına ulaştıklarını, göğüs etinin yavaş gelişenlerde daha parlak ve sarımsı, hızlı gelişenlerde ise daha kırmızımsı olduğunu bildirilmiştir. Ayrıca, yavaş gelişen

soylarda göğüs etinin kırmızılığının daha yüksek olmasını, daha geç kesim yaşına gelmeleri nedeniyle göğüs kasındaki myoglobinin içeriğinin artmasına bağlamışlardır.

Santos vd. (2004), 3 farklı etlik piliç genotipini (Cobb 500, Paraiso Pedres ve ISA-Label) karkas ve et kalitesi bakımından karşılaştırmışlardır. Cobb 500 genotipinin karkas, üst but ve göğüs oranlarının, Paraiso Pedres ve ISA-Label'den daha yüksek olduğu görülmüş ve buna ek olarak abdominal yağ oranının ise daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, Cobb 500 soyunun göğüs eti pH'sı ve su tutma kapasitesinin diğer iki soydan daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Organik veya konvansiyonel üretim sisteminde 81. günde yetiştirilen orta yavaş (Hubbard Red JA) ve hızlı gelişen (Ross 308) dişi piliçlerin karkas ve et kalite özellikleri ile kan parametrelerinin karşılaştırıldığı çalışmada, hızlı gelişenlerin canlı ağırlığı, karkas, göğüs ve but ağırlıkları daha yüksek bulunmuş, piliçlerin karkas özelliklerini etkileyen ana faktörün genotip olduğu, organik sistemin ise et kalitesini artırdığı ileri sürülmüştür (Cömert vd., 2016).

2.2. Kesim Öncesi Stres Faktörleri ve Etlik Piliç Soyları Üzerindeki Etkileri

Piliç eti üretiminde kesim öncesi işlemler, piliçlerin kümeste son tüketmiş olduğu yemle başlamakta ve kesim işlemine kadar olan tüm işlemleri kapsamaktadır. Bu süre içerisinde piliçler hem fiziksel hem de psikolojik etkenlere bağlı birçok stres faktörüne maruz kalmaktadır. Kesim öncesi aç kalma, susuz kalma, yakalama, taşıma kasalarına ve taşıma aracına yerleştirme, yol boyunca meydana gelen sıcaklık değişimleri, aracın titreşimi, ivmesi, gürültüsü ve taşıma kasalarındaki sıkışıklık, kesimhanede bekletme koşulları birer fiziksel stres kaynağıdır. Kesim öncesinde kümes içindeki sosyal grupların birbirinden ayrılması ve birbirini tanıyan ve tanımayan piliçlerin taşıma amacıyla aynı taşıma kasalarına yerleştirilmesi psikolojik stres etmenlerini oluşturmaktadır (Warris, 2010). Bu işlemler sırasından ortaya çıkan korku ve stres hayvanın fizyolojik durumunu etkiler ve homeostatik dengesini değiştirip kesimden sonra kasın ete dönüşmesi esnasındaki biyokimyasal olayları etki ederek et kalitesini belirlemektedir (Yalçın, 2013).

Kesim öncesi piliçlere uygulanan açlık, kesim öncesi stresin başlangıç noktasıdır. Piliçler kesim işleminden önce sindirim kanallarının boşalmasına bağlı olarak kesim hijyeninin iyileştirilmesi ve sindirilmeyen yemden kaynaklanan kayıpların önlenmesi için

kesim işleminden önce 6-12 saat arasında aç bırakılmaktadır (Helva ve Akşit, 2019). Piliçlerin kümeden kesimhaneye taşınmaları sırasında ve kesim işlemleri sırasında açlığın yanı sıra susuzluğa da maruz kalmaktadır. Piliçlerin kümeden kesimhaneye taşınması ve kesim öncesi dinlendirilmelerini de kapsayacak şekilde bu sürenin Etçi Tavukların Korunması ile İlgili Asgari Standartlara İlişkin Yönetmeliğe (2018) göre kesim öncesi açlık süresi “..... planlanan kesim zamanına 12 saat kalana kadar hayvanlara yem verilmeye devam edilir.” şekilde ifade edilmektedir. Sindirim sisteminin boşalması ve canlı ağırlık kaybının en düşük düzeyde olması için kesim öncesinde piliçlerin aç kalma süresinin 8 ile 12 saat arasında olması tavsiye edilmektedir (Savenije, 2002). Kesim öncesi açlık, birçok metabolik olayı etkilemektedir. Nijdam vd. (2005), etlik piliçlerin 3 saat süren taşıma öncesi, 10 saat aç bırakılmasının, taşıma zamanına kadar *ad libitum* beslenen piliçlerle karşılaştırıldığında önemli düzeyde daha düşük serum trigliserid, glikoz ve laktat konsantrasyonlarına sahip olduğunu belirlemiştir.

Kümeslerde kesim yaşına gelmiş piliçlerin önünden yemin çekilmesi ile başlayan sürecin devamında piliçler yakalamakta ve kasalara yerleştirilmektedir. Etlik piliçlerde yakalama ve taşıma kasalarına yerleştirme işlemleri sırasında piliçlerin maruz kaldığı yaralanma, kemik kırılmaları, metabolik yorgunluk, şiddetli fiziksel bozuklukların ve büyük ekonomik kayıpların ortaya çıktığı bildirilmektedir (Elrom, 2000). Chloupek vd. (2011) yavaş ve dikkatli yapılan yakalama ile hayvanların korkutularak yapılan yakalamayı karşılaştırdıkları çalışmada, yavaş ve dikkatli yakalanan piliçlerin kan kortikosteron, glikoz, kolestrol, laktat, trigliserid ve total protein düzeylerinin daha düşük olduğunu belirlemiştir.

Kesimhanelere ulaşan piliçler taşımadan kaynaklanan stresin azaltılması için kesim öncesi dinlendirilmektedir. Bekletme alanı, taşıma stresinin olumsuzluklarının giderilmesini ve dinlenmeyi sağlamakla birlikte, bekletme süresinin uzaması açlık, susuzluk, yerleşim sıklığı gibi stres faktörlerinin etkisini ve ölüm oranını arttırabilmektedir (Nijdam vd., 2004; Warris, 2010). Bununla birlikte, Bianchi vd. (2005) etlik piliçlerin kesim öncesi <5 saat, 5-7 saat ve >7 saat bekletilmelerinin ölüm oranı ve karkas kalitesi üzerindeki etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Çevre sıcaklığı piliçlerin stres ve et kalitesini etkilemektedir (Zaboli vd., 2019).

Kesim öncesi piliçlerin kesim hattına asılması ile ilgili olarak hayvanların kesim veya ölüm anında korunması ile ilgili Avrupa Birliği'nin 93/119/EC sayılı konsey direktifine göre, kümes hayvanlarının sersemletilmelerinin etkili bir şekilde yapılabilmesi için bayılma

anına kadar kısa süreli asılmasına izin verilmektedir (Antalyalı, 2007). Avrupa Birliği'nin 1099/2009/ EC sayılı yasal düzenlemesinde ise piliçlerin su banyosuna maruz bırakılana kadar bir dakikadan daha uzun süre askıda bekletilmemesi gerektiği bildirilmektedir (Grilli vd., 2015). Zulkifli vd. (2000) etlik piliçlerin baş aşağı pozisyonda asılmasının hayvanlarda daha fazla korku oluşumuna neden olduğunu ve hareketsiz kalma süresini arttırdığını ileri sürmüşlerdir. Bedanova vd. (2007) piliçlerin kesim öncesi kesim hattında askıda bekletilme süresinin 30 saniye olmasının piliçlerin plazma kortikosteron düzeyinde önemli bir artışa neden olmadığını, bu süre 60 saniye olduğunda plazma kortikosteron düzeyinin, 4 kat, 120 saniye olduğunda 9 kat arttığını, en uygun askıda bekletme sürenin 12-60 saniye olduğunu bildirmişlerdir.

2.3. Kesim Öncesi Bilinçsizleştirme İşlemi ve Elektrik Uygulamasının Etlik Piliç Soylarına Etkisi

Su banyolarında elektrik akımıyla bilinçsizleştirmede, piliçlerin baş kısmına uygulanan elektrik akımı, baş ile ayaklar arasından geçiş meydana getirecek biçimde uygulanmaktadır. Su banyosu dışındaki yöntemler daha yeni uygulamalar olup özellikle hayvan refahı açısından daha iyi sonuçlar ortaya koymaktadır (Anonim, 2004). Su banyosunda elektrik akımı uygulaması sırasında, taşıma kasalarından alınıp kesim hattına asılan piliçler hattın hareket etmesiyle baş kısımları suya batması ile elektrik akımına maruz kalmaktadırlar (Duncan, 2001). Elektrik akımı, piliçlerin sinir sistemi üstündeki sinirsel sinyallerin iletim rolü olan nörotransmitterlerden uyarıcı özellikteki aminoasitlerin salınmasını gerçekleştirmekte ve bu durum merkezi sinir sisteminin etkilenmesine neden olmaktadır (Joseph vd., 2013). Piliçlerin maruz kaldığı elektrik akımı kalp üzerinde etki yaratarak, kalp ritminin bozulmasına neden olmaktadır (Lopes da Silva 1983; Richard ve Sykes, 1967; Gregory ve Wotton, 1989, 1990; Bilgili, 1999). Kalp ritminde oluşan bozulmanın etkisiyle beyine giden kan azalmakta ve oksijen yetersizliğinin meydana geldiği belirtilmiştir (Raj, 1998). Oksijen yetersizliği ve beyine giden kan miktarının azalması beynin beslenememesine sebep olur. Bu durumda piliç üzerinde hareketsizlik ve bilinçsizlik meydana gelmektedir. Bu olay sonucunda piliçler kesim işlemi ve kanama sırasındaki kanat çırpma ve diğer fiziksel aktiviteleri engellenerek piliçlerde çırpınmalara bağlı olarak ortaya çıkan karkas kusurları azalmaktadır (McNeal vd., 2003).

Elektrik akımı bilinçsizleştirme panoları tarafından alternatif akım (AC) ya da doğru akım (DC), yüksek veya düşük frekans, yarım veya tam doğrultulmuş, sinus veya kare dalga tiplerinde, sürekli veya pulslanmış (darbeli) (pDC) akımlar olarak üretilmektedir (Kuenzel ve Ingling, 1977; Griffiths ve Purcell, 1984; Bilgili, 1992; Heath vd., 1994; Bilgili, 1999; Lambooj ve Gerritzen, 2007). Bilinçsizleştirmede kullanılan elektrik panolarının çalışma prensibi gerilim veya akım sınırlaması oluşturmalarıdır. Panoların tasarım durumuna göre gerilim sabitlenmesi durumunda akım değişirken, akımın sabitlendiği durumda gerilim değişmektedir. Uygulamalarda etkileyici faktör olarak hayvan sayısı, canlı ağırlık, cinsiyet, kaslar, yağ içeriği, tüylerin yağ veya kuru oluşu, kirlilik durumu ve hattın suya batma seviyesi ortaya çıkmaktadır (Kettlewell ve Hallworth, 1990; Bilgili, 1992; Boyd, 1994; Shields vd., 2010). Bilinçsizleştirme uygulanacak piliçlere 40 mA'den daha düşük miktarda akım kullanılması tavsiye edilmemektedir. Düşük akımlarda bilinçsizlik hızlı bir şekilde kaybolmaktadır (Gregory ve Wotton, 1989; Raj, 1998). Piliçlerde bilinçsizliğin tam anlamıyla oluşabilmesi için piliçlere uygulanacak en düşük akım değerinin 120 mA olması önerilmektedir (Gregory ve Wotton, 1990; Raj 1998; Prinz vd., 2010a).

Su banyosunda elektrik uygulamasının ürün kalitesine etkileri incelendiğinde; yüksek gerilim uygulamaları piliçler üzerinde kemik kırığı oluşmasına (Gregory ve Wilkins, 1989b), iç organlarda kanamalarına ve kanat eklemlerinde kanama ile kırmızı kanat uçlarına (Heath, 1984), göğüs etinde kanamalara (Veerkamp ve De Vries, 1983; Göksoy vd., 1999), lades (furcula) kemiği çatlaklarına ve omuz kaslarında tendonların ayrılmalarına (Sams, 1996) neden olabilmektedir. Bilinçsizleştirme uygulamasında kullanılan akım, erken rigor gelişimine yol açmaktadır (Bilgili, 1999). Yüksek akım uygulamasının ilk anda ortaya çıkan kan kaybını azaltmaktadır. Bu durum, genel et kalite özelliklerinde çeşitli etkiler ortaya koymaktadır (Schutt-Abraham vd., 1983; Gregory ve Wilkins, 1989a; Papinaho ve Fletcher, 1995b; Craig ve Fletcher, 1997). Elektrik akımı uygulamasına bağlı olarak piliç etlerinde başlangıç pH'sı, su tutma kapasitesi ve et rengi değişebilmektedir (Savenije vd., 2002). Yüksek voltaj (> 65V) uygulaması piliç etlerinde pH'yı ve kırmızılığı arttırabilmektedir (Akşit vd., 2003). Piliçler 50 mA elektrik akımı ile bilinçsizleştirildiklerinde 125 mA akım değerine göre göğüs etinde düşük pH değeri oluşmaktadır (Papinaho vd., 1995; Papinaho ve Fletcher, 1996; Craig ve Fletcher, 1997).

Genotip, yetiştirme ve besleme koşulları etlik piliçlerin kas yapısında bazı farklılıklar meydana getirmektedir. Kas gelişimleri farklı etlik piliç soylarının kesim öncesi stresine de bağlı olarak bilinçsizleştirme sırasında uygulanan elektrik akım tiplerinden farklı şekillerde

etkilenmesi beklenmekte olup, bu etkenlerin piliçlerin kesim performansı ve et kalitesi üzerindeki etkilerinin de farklı olacağı düşünülmüştür.

Bu çalışmada, yavaş ve hızlı gelişen etlik piliç soylarında kesim öncesi taşıma mesafesi ve bekletme sıcaklığıyla ilişkili stres etmenlerinin ve bilinçsizleştirme işlemi sırasında uygulanan AC ve pDC akım tiplerinin piliçlerin kesim performansı, bazı karkas kusurları ve göğüs eti özellikleri üzerindeki etkilerinin belirmesi amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi (ADÜ) Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 64583101-2021-109 sayılı izni ile ADÜ Ziraat Fakültesi Tavukçuluk Birimi ve ADÜ Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvenliği Uygulama ve Araştırma Merkezi (ADÜ-TARBİYOMER) laboratuvarlarında yürütülmüştür

3.1. Materyal

Çalışmada, hızlı gelişen etlik piliç soyu olarak ADÜ Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Tavukçuluk Ünitesinde yetiştirilmiş 42 günlük yaşta, 80 ♀- 80 ♂ toplam 160 adet, Ross 308 piliçler ve yavaş gelişen etlik piliç soyu olarak Bolez (Ege-Tav) firmasının sözleşmeli üretim yaptığı Aydın ili Söke ilçesi Argavlı mahallesinde yer alan kümeden temin edilen 62 günlük yaşta, 80 ♀ - 80 ♂ toplam 160 adet Hubbard Red-JA genotipinde etlik piliç kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Piliçlerin Belirlenmesi

Her iki kesimde de benzer koşulların sağlanması amacı ile yükleme saatinden dört saat önce piliçlerin önlerindeki yemlikler kaldırılmıştır. Çalışmada kullanılacak sağlıklı ve vücut konformasyonları düzgün 2350 g (± 100 g) ağırlıktaki piliçler kümeden tartılarak belirlenmiştir.

3.2.2. Piliçlerin Taşınması ve Dinlendirilmesi

Uygun özelliklere sahip piliçler yem tüketmeden geçen dört saatlik bekletme süresinin devamında bir buçuk saatlik süre içerisinde kümes çıkış ağırlığının belirlenmesi amacı ile bireysel olarak tartılmış, ayak numaraları takılarak canlı piliç taşıma kasalarına yerleştirilmiş ve taşıma aracına yüklenmiştir. Kümesten yüklenen 160 piliç (80 ♀ - 80 ♂) ile hareket eden araç 45 km yolu 1 saat 30 dakikada alarak (kısa mesafe taşıma) kesim ünitesine ulaşmış, 80 piliç (40 ♀ - 40 ♂) araçtan indirilmiştir. Bunlardan kontrol grubundaki 40 piliç (20 ♀ - 20 ♂) 22°C’de, diğer 40 piliç (20 ♀ - 20 ♂) ise 35°C yüksek sıcaklıkta kesim öncesi 2 saat süresince dinlenmeleri amacıyla bekletilmişlerdir. Bu sırada araçta kalan diğer 80 piliç (40 ♀ - 40 ♂) 45 km daha taşınarak toplam 90 km yolu üç saatlik taşıma (uzun mesafe) süresiyle kesim birimine ulaşmıştır. Bu piliçler de araçtan indirilerek kesim öncesi 2 saat süresince kontrol grubundaki 40 piliç (20 ♀ - 20) 22°C’de ve diğer 40 piliç (20 ♀ - 20 ♂) 35°C’de yüksek sıcaklıkta dinlenmeleri amacıyla bekletilmişlerdir. Piliçlerin taşıma kasalarında dinlendirilmeleri sırasında sıcaklık takibi amacı ile taşıma kasalarına yerleştirilen wi-fi sensörler kullanılarak sıcaklık takibi yapılmıştır (TFA – WeatherHub).

“Hayvanların Nakilleri Sırasında Refahı ve Korunması Yönetmeliğine” (Anonim, 2011) uygun olarak kesimhaneye;

a) Kısa mesafede taşınan piliçler, son yem tüketiminden 9 saat (4 saat yemsiz +1 saat 30 dk. kesilecek piliçlerin belirlenip araca yüklenmesi + 1 saat 30 dk. taşıma süresi + 2 saat dinlendirme süresi)

b) Uzun mesafede taşınan piliçler ise 10 saat 30 dk. (4 saat yemsiz + 1 saat 30 dk., kümeste kesilecek piliçlerin belirlenip yüklenmesi + 3 saat taşıma süresi + 2 saat dinlendirme süresi) süresince kesim öncesi aç bırakılarak kesilmişlerdir. Susuz bırakma süresi piliçlerin taşıma kasalarına yerleştirilmeleriyle başlamıştır.

3.2.3. Piliçlerin Kesim İşlemi

Denemedeki uygulamalara göre oluşturulan deneme grupları Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede yer alan gruplar ve uygulamalar.

Genotip Grupları	Kesilen Piliç Sayısı	Kesim Öncesi				Bilinçsizleştirme Akımı Tipi
		Taşıma		Bekletme		
		Mesafesi, Km	Süresi, Sa	Süresi, Sa	Sıcaklığı, °C	
Y1	20 (10 ♂- 10 ♀)	45	1.5	2	22	AC
Y2	20 (10 ♂- 10 ♀)	45	1.5	2	22	pDC
Y3	20 (10 ♂- 10 ♀)	45	1.5	2	35	AC
Y4	20 (10 ♂- 10 ♀)	45	1.5	2	35	pDC
Y5	20 (10 ♂- 10 ♀)	90	3	2	22	AC
Y6	20 (10 ♂- 10 ♀)	90	3	2	22	pDC
Y7	20 (10 ♂- 10 ♀)	90	3	2	35	AC
Y8	20 (10 ♂- 10 ♀)	90	3	2	35	pDC
H1	20 (10 ♂- 10 ♀)	45	1.5	2	22	AC
H2	20 (10 ♂- 10 ♀)	45	1.5	2	22	pDC
H3	20 (10 ♂- 10 ♀)	45	1.5	2	35	AC
H4	20 (10 ♂- 10 ♀)	45	1.5	2	35	pDC
H5	20 (10 ♂- 10 ♀)	90	3	2	22	AC
H6	20 (10 ♂- 10 ♀)	90	3	2	22	pDC
H7	20 (10 ♂- 10 ♀)	90	3	2	35	AC
H8	20 (10 ♂- 10 ♀)	90	3	2	35	pDC

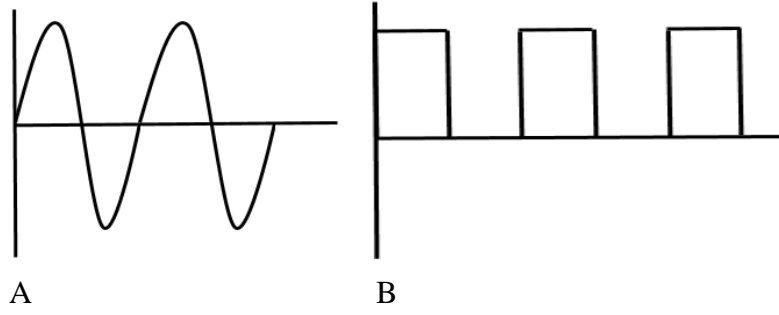
Y: Yavaş gelişen etlik piliç soyu ve H: Hızlı gelişen etlik piliç soyu

Dinlenme süresini tamamlayan piliçler taşıma kasalarından çıkartılarak bireysel olarak tartılmış ve kesim öncesi canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Piliçlerin kümesteki taşıma öncesi ve kesim öncesi canlı ağırlıklarından taşıma kaybı (%) hesaplanmıştır.

$$\text{Taşıma kaybı (\%)} = \frac{\text{Kümesteki canlı ağırlık} - \text{Kesim öncesi canlı ağırlık}}{\text{Kesim öncesi canlı ağırlık}} \times 100$$

Kesim öncesi canlı ağırlıkları belirlenen piliçler aynı cinsiyetten olmak üzere beşerli gruplar halinde su banyolarında elektrik akımı uygulanarak bilinçsizleştirilmiştir.

Bilinçsizleştirme işlemi elektrik panosu ve mekanik kısımdan oluşan bir sistem aracılığı ile uygulanmıştır. Çalışmada bilinçsizleştirme amacı ile uygulanacak elektriğin bileşenleri olan akım düzeyi, süresi, frekansı ve dalga tipi kullanıcı tarafından ayarlanabilen ve akım sabitleme prensibine göre çalışan elektrik panosu kullanılmıştır (Porte Elektronik). Bilinçsizleştirme sırasında panonun ürettiği gerilim, dalga tipi, frekans ve sürenin kontrol edilmesi için kalibrasyonunda güncel (UNI Trend Limited Group, Model UNI-T 2025C) dijital osiloskop kullanılmıştır. Bilinçsizleştirmede elektrik değerleri olarak EFSA (2004) önerilerine uygun 120 mA/piliç düzeyindeki akım 5 sn süre ile 50 Hz frekansında AC (alternatif akım) sinüs ve pDC (darbeli – tetiklenmiş, 1:1 oranlı, doğru akım) kare dalga tipleri mekanik düzen aracılığı ile su banyosunda uygulanmıştır.



Şekil 3.1. Piliçlere kesim öncesi uygulanan A) AC sinüs akım tipi, B) pDC kare akım tipi.

Elektrik akımının uygulanması esnasında osiloskop üzerinden AC akım uygulamasında “RMS (Root Mean Square)” volt, pDC akımın uygulanmasında ise “Average” volt değerleri okunarak piliçler üzerinden geçen gerilim miktarları ölçülmüştür. Uygulanan akım düzeyi ve piliçlerin bilinçsizleştirilmesi sırasında osiloskop üzerinden okunan gerilim düzeyinden yararlanılarak Ohm Kanununa göre (Direnç = Volt / Akım) piliçlerin vücut dirençleri belirlenmiştir (Ω) (Helva, 2014).

Bilinçsizleştirme işleminde kullanılan mekanik düzen EFSA (2004) önerilerine bağlı olarak mekanik hareket mekanizmasına sahip, piliç ayağının yapısına uygun askı ve piliçlerin birbirlerine temas etmesini önleyen bir askı düzeni ve havuz kısmından oluşmaktadır. Havuz kısmında elektrik izolasyon görevi görmesi için yalıtkan malzeme kullanılmıştır. Bu havuzun tabanına elektrot görevi görmesi için 3×3 cm metal tel örgü döşenmiştir. Bu mekanizma tasarlanırken piliçin başı ile elektrotlar arasındaki mesafenin 5 cm’yi geçmemesi sağlanmıştır. Ek olarak piliç başlarının bu metalle doğrudan temasını kesmek için elektrot üzeri, 3×3 mm aralıklarla plastik bir ızgara ile kaplanmıştır. Su banyolarına elektrik akımının iletkenliğini artırmak amacı ile eritilmiş olarak %1 NaCl ilave edilmiştir. Askıya alınan piliçlerin sakinleşmesinden sonra düzeneğin yanında bulunan mekanik kol çevirilerek piliçlerin su havuza giriş ve çıkış yapması sağlanmıştır (Helva, 2014).

Bilinçsizleştirme işlemi sonrasında piliçlerin yaşam durumları kontrol edilmiştir. Derin bilinçsizlik şekillenen piliçlerde korneal refleks tepkisinden yararlanılmıştır. Uygulama sonrasında bilinçsizleşen piliçler kesim hunilerine aktarılmıştır. Bu hunilerde piliçlerin nefes borusu, yemek borusu, karotid arter ve jugular vein damarları mekanik olarak kesilerek, kan akışının tamamlanması için üç dakika beklenmiştir. Kan akışı

gerçekleştiği sırada akan kanın piliçlerin üzerine bulaşması engellenmiştir. Üç dakika sonunda kesilen piliçler tekrar tartılmış ve akan kan miktarı hesaplanmıştır. Hesaplama aşağıdaki formül kullanılarak yapılmıştır;

$$\text{Akan kan miktarı (\%)} = \frac{\text{Kesim öncesi canlı ağırlık} - \text{Kanama süresi sonu ağırlık}}{\text{Kanama süresi sonu ağırlık}} \times 100$$

Kanama süresi sonunda piliçlerin tartımı tamamlandıktan sonra su sıcaklığı 58 – 60 °C olan, tüy yumuşatma kazanında piliçlerin tüyleri iki dakika süre ile yumuşatılmıştır. Devamında piliçlerin tüyleri tamburlu tüy yolma makinesinde yolunmuştur. Daha sonra piliçlerin iç organları çıkartılmış ve karkaslar yıkama ile süzme işlemine tabi tutulmuştur.

3.2.4. Karkas Kusurlarının Belirlenmesi

Elde edilen piliç karkaslarının tamamının soğutma işlemi öncesine farklı açılardan fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğrafların incelenmesi ve yapılan kontroller sonucunda, kanatların dip, orta ve uç kısımlarına ait kanamalar (spot ve damar kanama) ve kırıklar tespit edilmiştir. Pigostil, but, tüy kökü ve göğüs kanamaları da incelenip kırık ve kanamalara ait kusurlar “1 yok”, “2 var”, “3 aşırı düzeyde var” şeklinde kodlanmıştır. (McNeal vd., 2003; Barker, 2006; Helva, 2014).

3.2.5. pH Değerlerinin Ölçülmesi

Karkas kusurları incelenen her deneme grubundan 10 karkasın (5♀- 5 ♂) 15 dakika sonra göğüs derisi kaldırılmış sol göğüs kasında üç farklı noktadan ilk pH (pH₁₅) ölçülmüştür (Hanna Hi 8424). Ölçüm sonrası sol loblar, göğüs kafesinden ayrılmış düşük yoğunluklu, şeffaf, polietilen, kilitli örnek torbalarına ayrı ayrı konarak +4 °C’de, 24 saat bekletilmiştir. Süre sonunda göğüs eti örneklerinde üç ayrı noktadan son pH (pH₂₄) ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerin ortalamaları alınarak çalışmada kullanılmıştır. En çok 30 ölçümden sonra pH 4.0 ve 7.0 tampon çözeltiler kullanılarak pH metrenin kalibrasyonu yapılmıştır (Petracci ve Baeza, 2011).

3.2.6. Renk Değerlerinin Ölçülmesi

Renk değerlerinin ölçümünde son pH değerleri saptanan sol göğüs lobu örnekleri kullanılmıştır. Göğüs eti örneklerinin parlaklık (L^*), kırmızılık (a^*) ve sarılık (b^*) düzeylerinin ölçümünde kalibrasyonu yapılmış HunterLab Color Flex EZ Spektrophotometer kullanılmıştır. Göğüs etinin üç ayrı noktasından ölçülerek hesaplanan ortalamalar CIELAB (1986) renk skalasına göre değerlendirilmiştir.

3.2.7. Su Kaybı Değerlerini Ölçülmesi

Karkas kusurları incelenen her deneme grubundan 10 karkasın (5♀- 5 ♂) sağ göğüs lobları çıkartılarak tartılmış ve ilk ağırlıkları saptanmıştır. Kilitli, düşük yoğunluklu, şeffaf, polietilen örnek torbalarda +4°C'de 24 saat bekletilen sağ göğüs lobları süre sonunda kurularak tekrar tartılmış ve son ağırlık belirlenmiştir. Aşağıdaki formül kullanılarak su kaybı oranı (%) belirlenmiştir (Honikel, 1998).

$$\text{Su kaybı (\%)} = \frac{\text{İlk ağırlık} - \text{Son ağırlık}}{\text{Son ağırlık}} \times 100$$

3.2.8. Pişirme Kaybı Değerlerinin Ölçülmesi

Sağ göğüs etinden alınarak örnek torbalarda +4 °C'de 24 saat bekletilen 60-70g ağırlığındaki sağ göğüs loblarının pişirme işlemi öncesinde tartılarak çiğ ağırlıkları belirlenmiştir. Örnekler plastik kilitli torbalarda 45 dakika boyunca +85 °C su banyosunda pişirilmiştir. Pişirilen örneklerin +22 °C'ye soğumasının ardından kurularak tekrar tartılarak (pişirme sonrası ağırlık) pişirme kaybı ölçülmüştür. Pişirme kaybı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır;

$$\text{Pişirme kaybı (\%)} = \frac{\text{Çiğ ağırlık} - \text{Pişirme sonrası ağırlık}}{\text{Pişirme sonrası ağırlık}} \times 100$$

3.2.9. Tekstür Analizi

Piliçlerin sağ göğüs lobundan elde edilen örnekler yüksek yoğunluklu şeffaf polietilen torbalara konarak su banyosunda 85 °C’de 45 da pişirildikten sonra 22 °C’ye soğutulmuştur. Pişirme ve soğutma işlemleri sırasında numunenin merkez pişirme sıcaklığının takibi için problu termometre kullanılmıştır (TFA 30.1018). Kas liflerine paralel bir şekilde 1×1×4 cm³ boyutlarında kesilen göğüs etlerinin sertlik düzeylerinin belirlenmesinde Warner – Bratzer yöntemi kullanılmıştır. Örneklerin sertliği Zwick/Roell Z 50 Test Cihazında TextXpert Versiyon 3.4 programı kullanılarak 40 mm/s bıçak iniş hızı ve % 80 kesi ile ölçülmüştür. Her örnek için 3 ölçüm yapılmış ve ortalamaları alınarak N/cm² cinsinden uygulanan kuvvet belirlenmiştir (Petracci ve Baeza, 2011).

3.2.10. İstatistik Analiz ve Model

Denemeden elde edilen verilerin analizinde SPSS 19 istatistik paket programı kullanılmıştır (SPSS, 2011).

Analiz için oluşturulan matematik model aşağıda belirtilmektedir.

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + c_k + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = İncelenen herhangi bir parametre

μ = İncelenen parametre bakımından grup ortalaması

e_{ijk} = Hata terimi

Piliçlerin taşınmasına bağlı olarak ortaya çıkan canlı ağırlık kayıpları ve göğüs eti özelliklerinin değerlendirilmesinde SPSS paket programının Genel Doğrusal Modeli içerisinde yer alan Multivariate prosedüründen yararlanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların öneminin ($P < 0.05$) belirlenmesinde Tukey testinden yararlanılmıştır. Uygulamaların ve cinsiyetin piliçlerin vücut dirençleri ile bilinçsizleştirme amacıyla uygulanan gerilim miktarını piliçler üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde T-Testinden, uygulamaların elde edilen karkaslar üzerinde meydana getirdiği kusurların değerlendirilmesinde ise Khi-Kare yönteminden yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde etlik piliç soylarının gelişme hızı, kesim öncesi taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı ve bilinçsizleştirme amacı ile uygulanan elektrik akım tipinin etlik piliçlerin taşınması sırasında ortaya çıkan canlı ağırlık kaybı, piliçlerin bilinçsizleştirilmesi sırasında belirlenen elektrik değerleri, karkas kusurları ve göğüs eti kalite özellikleri üzerine etkilerine ait bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Canlı Ağırlıklar ve Canlı Ağırlık Kayıpları

Araştırmada yavaş ve hızlı gelişme özelliklerine sahip etlik piliç soylarının kümeden yüklenmesi sırasında ve kesim öncesi bireysel tartımlarla saptanan canlı ağırlıkları ile bu ağırlıklardan yararlanarak hesaplanan canlı ağırlık kaybı (%) Çizelge 4.1’de verilmiştir.

4.1.1. Gelişme Hızı

Araştırma bulgularına göre hızlı gelişen piliçlerde taşıma kaybı % 3,88, yavaş gelişen piliçlerde ise % 4,74 olarak gerçekleşmiştir. Etlik piliç soylarının gelişme hızının piliçlerin kesim öncesi taşınması sırasında ortaya çıkan canlı ağırlık kayıplarına etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Gerçekleşen taşıma kayıpları incelendiğinde yavaş gelişen piliçlerde canlı ağırlık kaybının hızlı gelişenlere göre % 22,11 daha fazla olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Etlik piliçlerin taşıma ve kesim öncesi canlı ağırlıkları ve gelişme hızı, taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı ve cinsiyetin etkisine bağlı canlı ağırlık kayıpları.

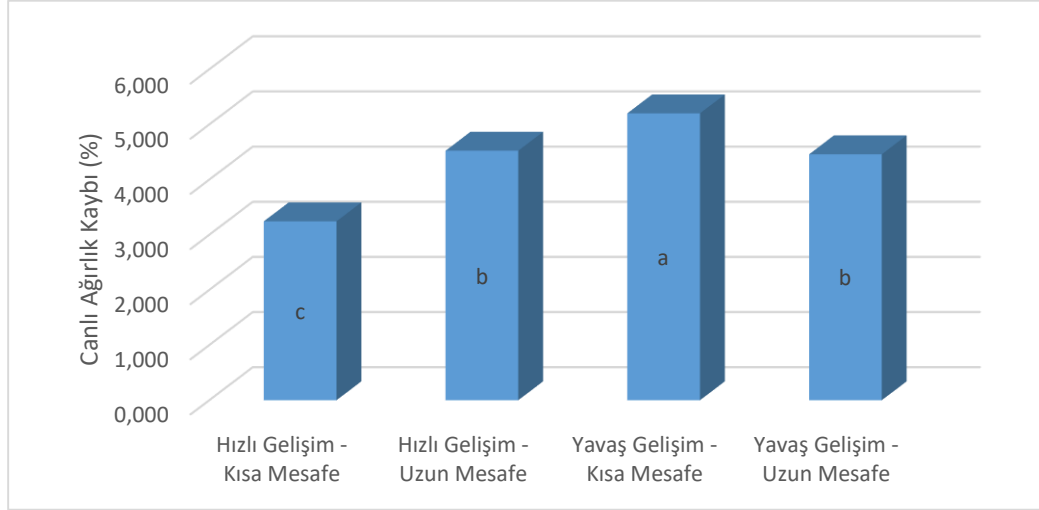
Canlı Ağırlık				
		Taşıma Öncesi, g	Kesim Öncesi, g	Kayıplar, %
Gelişme Hızı (G)	Hızlı	2367	2274	3.88 ^b
	Yavaş	2408	2293	4.74 ^a
	SHO	26.20	24.92	0.11
Taşıma Mesafesi (TM)	Kısa	2384	2284	4.13 ^b
	Uzun	2391	2283	4.49 ^a
	SHO	26.23	24.95	0.11
Bekletme Sıcaklığı (BS)	22°C	2388	2284	4.36
	35°C	2386	2286	4.26
	SHO	26.23	24.95	0.11
Cinsiyet (C)	♀	2218	2121	4.25
	♂	2556	2446	4.36
	SHO	26.25	24.97	0.11
				Önemlilik (P)
G				<0.001
TM				0.024
BS				0.541
C				0.499
G × TM				<0.001
G × BS				0.062
G × C				0.227
TM × BS				0.706
TM × C				0.552
BS × C				0.078
G × TM × BS				0.076
G × TM × C				0.366
G × BS × C				0.089
TM × BS × C				0.087
G × TM × BS × C				0.841

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir (P<0,05)

4.1.2. Taşıma Mesafesi

Araştırma bulgularımız taşıma mesafesinin piliçlerin canlı ağırlık kaybı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur (P<0,05). Piliçler kısa mesafede taşındığında canlı ağırlık kaybının % 4,13, uzun mesafede taşındığında ise bu kaybın % 4,49 olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.1). Piliçlerin kesimhaneye taşınması sırasında gerçekleşen taşıma kaybı üzerine gelişme hızı (G) ve taşıma mesafesi (TM) interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur (P<0,05), (Çizelge 4.1). G × TM interaksiyon etkisine ait bulgular şekil 4.1'de verilmiştir. Kesim öncesi kısa mesafeye taşınan piliçlerde en fazla canlı ağırlık kaybı yavaş gelişen soyda, en düşük ağırlık kaybı da hızlı gelişenlerde meydana

gelmiştir. Uzun taşıma mesafesinde ise etlik piliç soylarının gelişme hızlarının piliçlerin canlı ağırlık kayıpları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır (Şekil 4.1).



a-c: Sütunlarda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir ($P < 0.05$).

Şekil 4.1. Etlik piliçlerin kesimhaneye taşınması sırasında ortaya çıkan canlı ağırlık kaybı üzerine gelişme hızı \times taşıma mesafesi interaksiyonunun etkisi.

4.1.3. Bekletme Sıcaklığı

Kesim öncesi bekletme sıcaklığının piliçlerin canlı ağırlık kaybı üzerindeki etkilerini gösteren değerler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Piliçlerin kesimhaneye taşındıktan sonra kesim öncesi dinlendirilmeleri sırasında maruz kaldıkları ortam sıcaklık değerlerinden 22 °C’de piliçlerde ortaya çıkan ağırlık kaybının % 4,36, 35°C’de % 4,26 olduğu, bekletme sıcaklığının piliçlerin canlı ağırlık kayıpları üzerindeki etkisinin önemli olmadığı görülmüştür ($P > 0.05$), (Çizelge 4.1).

4.1.4. Cinsiyet

Araştırma bulgularımıza göre dişi piliçlerde % 4,25, erkeklerde ise % 4,36 taşıma kaybı gerçekleşmiştir. Gerçekleşen taşıma kaybı üzerinde cinsiyetin önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür ($P > 0.05$), (Çizelge 4.1).

4.2. Piliçlerin Vücut Direnç ve Gerilim Değerleri

Etlik piliçlerin sahip oldukları vücut dirençleri (Ω) ve kesim öncesi su banyolarında 120 mA / piliç düzeyindeki akım ile bilinçsizleştirilmesi için uygulanan gerilim miktarı (V) üzerinde gelişme hızı, taşıma mesafesi, kesim öncesi bekletme sıcaklığı, akım tipinin ve cinsiyet etkisine bağlı hesaplanan değerler Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Etlik piliçlerin vücut direnç (Ω) ve gerilim* (V) değerlerine soyların gelişme hızı, taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı, elektrik akımı ve cinsiyetin etkisi.

Uygulama		Vücut Direnci	Gerilim
Gelişme Hızı	Hızlı	619.8 ^b	74.4 ^b
	Yavaş	899.5 ^a	108.0 ^a
	SHO	11.95	1.34
	P	<0.001	<0.001
Taşıma Mesafesi	Kısa	765.1	91.8
	Uzun	754.2	90.5
	SHO	19.71	2.37
	P	0.579	0.579
Bekletme Sıcaklığı	22°C	763.8	91.7
	35°C	755.5	90.7
	SHO	19.71	2.37
	P	0.673	0.673
Elektrik Akımı	AC	747.4	89.7
	pDC	771.9	92.6
	SHO	19.67	2.36
	P	0.214	0.214
Cinsiyet	♀	842.5 ^a	101.1 ^a
	♂	676.8 ^b	81.2 ^b
	SHO	17.39	2.09
	P	<0.001	<0.001

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir (P<0.05)

* AC: RMS (Root Mean Square) volt. pDC: Average volt

4.2.1. Gelişme Hızı

Araştırma bulgularımıza göre, piliçlerin ortalama vücut dirençlerinin hızlı gelişen soylarda 619.8 Ω , yavaş gelişen soylarda ise 899.5 Ω olduğu belirlenmiştir. Kesim öncesi bilinçsizleştirme amacı ile uygulanan 120 mA/piliç elektrik akımına bağlı olarak hızlı gelişen soylar 74.4 V, yavaş gelişen soylar ise 108.0 V gerilim ile bilinçsizleşmiştir. Etlik

piliç soylarının vücut direnci ve bilinçsizleştirilme gerilim değerleri üzerine, gelişme hızının etkisi önemli bulunmuş, hızlı gelişen soyların yavaş gelişenlere göre daha düşük vücut direncine sahip oldukları ve daha düşük elektrik akımıyla (gerilim) bilinçsizleştirilmesinin mümkün olduğu görülmüştür ($P<0.05$), (Çizelge 4.2).

4.2.2. Taşıma Mesafesi

Araştırma bulgularımıza göre etlik piliçlerin kısa mesafelere taşınarak bilinçsizleştirilmesi durumunda ortalama vücut dirençleri 765.1Ω , uzun mesafe taşınmasında ise 754.2Ω olarak belirlenmiştir. Bu vücut dirençlerine sahip piliçler, kısa mesafeye taşınmada 91.8 V , uzun mesafe taşınmada ise 90.5 V gerilim ile bilinçsizleşmiştir. Taşıma mesafesinin, etlik piliçlerin vücut direnci ve elektrik uygulaması sırasında üzerlerinden geçen akım miktarına etkisinin önemli olmadığı görülmüştür ($P>0.05$), (Çizelge 4.2).

4.2.3 Bekletme Sıcaklığı

Kesim sırasında piliçlerde ortalama vücut direnci ve bilinçsizleştirilme gerilim değerlerinin sırasıyla 22°C 'de bekletilenlerde 763.8Ω ve 91.7 V , 35°C 'de bekletilenlerde ise 755.5Ω ve 90.7 V olduğu görülmüştür. Bekletme sıcaklığı etlik piliçlerin vücut direnci ve gerilim değerlerini etkilememiştir ($P>0.05$), (Çizelge 4.2).

4.2.4. Elektrik Akımı

Etlik piliçler AC akımla bilinçsizleştirildiğinde 747.4Ω , pDC akımla bilinçsizleştirildiğinde 771.9Ω ortalama vücut direncine sahip oldukları görülmüştür. Piliçler kesim sırasında AC akım tipinde 89.7 V , pDC akım tipinde ise 92.6 V gerilimle bilinçsizleştirilmişlerdir. Etlik piliçlerin vücut direnci ve gerilim değeri üzerinde AC ve pDC akım tipine bağlı bir değişim saptanmamıştır ($P>0.05$), (Çizelge 4.2).

4.2.5. Cinsiyet

Çalışmada, piliçlere 120 mA elektrik akımı uygulandığında ortalama vücut dirençleri ve bilinçsizleştirilme gerilim değerleri sırasıyla dişilerde 842.5 Ω , 101.1 V ve erkeklerde 676.8 Ω , 81.2 V olarak belirlenmiştir. Bulgularımız dişi piliçlerin erkeklere göre daha yüksek vücut direncine sahip olduğunu, yüksek vücut direncine bağlı olarak dişi piliçlerin daha yüksek gerilim değeriyle bilinçsizleştirilebildiklerini ve cinsiyetler arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$), (Çizelge 4.2).

4.3. Karkas Kusurları

Kesilen piliçlerden elde edilen karkasların incelenmesi sonucunda saptanan karkas kusurlarına etlik piliç soylarının gelişme hızı, taşıma mesafesi, kesim öncesinde bekletme sıcaklığı ve piliçlerin kesim öncesi bilinçsizleştirilmesi amacı ile uygulanan AC ve pDC akım tipinin etkisine ait bulgular Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Hızlı ve yavaş gelişen etlik piliçlerin kesim öncesi kısa ve uzun mesafelere taşınması, 22°C ve 35°C sıcaklıkta bekletilmesi ve AC-pDC elektrik akımıyla bilinçsizleştirilmesinin karkas kusurlarına (%) etkisi.

Uygulamalar		Karkas Kusurları								
		Uç Kanat			Orta Kanat			Göğüs	But	Pigostil Kanama
		Spot Kanama	Damar Kanama	Kırık	Spot Kanama	Damar Kanama	Kırık	Spot Kanama		
Gelişme Hızı	Hızlı	85.26	8.33	1.28	84.62	16.67	3.85	3.85	1.92	76.28
	Yavaş	25.64	1.92	0.00	12.82	0.00	1.28	10.25	2.56	12.18
	χ^2	112.217	6.588	2.013	160.926	28.364	2.053	4.890	0.146	129.935
	P	<0.001	0.010	0.156	<0.001	<0.001	0.152	0.027	0.702	<0.001
Taşıma Mesafesi	Kısa	57.96	1.91	1.27	51.59	5.09	3.82	8.92	3.18	42.68
	Uzun	52.90	8.39	0.00	45.81	11.61	1.29	5.16	1.29	45.81
	χ^2	0.808	6.724	1.987	1.045	4.337	2.000	1.679	1.276	0.310
	P	0.369	0.010	0.159	0.307	0.037	0.157	0.195	0.259	0.578
Bekletme Sıcaklığı	22°C	55.19	4.54	1.29	53.90	7.80	0.64	7.79	3.90	42.86
	35°C	55.70	5.69	0.00	43.67	8.86	4.43	6.33	0.63	45.57
	χ^2	0.008	0.212	2.065	3.264	0.117	4.463	0.255	3.786	0.233
	P	0.929	0.645	0.151	0.071	0.733	0.035	0.614	0.065	0.630
Akım	AC	52.23	5.73	1.27	43.31	8.92	1.27	5.73	2.55	43.94
	pDC	58.71	4.52	0.0	54.19	7.74	3.87	8.39	1.94	44.52
	χ^2	1.326	0.237	1.987	3.697	0.141	2.106	0.839	0.133	0.010
	P	0.250	0.626	0.159	0.055	0.707	0.147	0.360	0.715	0.920

4.3.1. Uç Kanat Kusurları

4.3.1.1. Spot Kanama

Araştırma bulgularımız piliç karkaslarının uç kanat kısmında spot kanamaların meydana geldiği ortaya koymaktadır (Çizelge 4.3). Uç kanat kısmında oluşan spot kanamalara etlik piliç soylarının gelişme hızının önemli düzeyde etkisinin olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Kesim işleminden sonra yavaş gelişen genotipte karkasların uç kanat kısmında meydana gelen spot kanama oranı hızlı gelişenlere göre önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur ($P<0.05$), (Çizelge 4.3).

Belirlenen uç kanat spot kanama düzeyine taşıma mesafesi, kesim öncesi bekletme sıcaklığı ve bilinçsizleştirme amacı ile uygulanan akım tipinin etkisinin önemli olmadığı görülmüştür ($P>0.05$), (Çizelge 4.3).

4.3.1.2. Damar Kanama

Kesim işlemi sonrasında elde edilen piliç karkasların uç kanat kısmında damar kanamaların oluştuğu belirlenmiştir. Piliç karkasların uç kanat kısmında oluşan damar kanama kusurlarının yavaş gelişen piliç soyunda hızlı gelişenlere oranla daha düşük olduğu, taşıma mesafesi bakımından ise uzun mesafede taşınarak kesilen piliçlerde kısa mesafede taşınanlara oranla daha fazla uç damar kanamanın meydana geldiği saptanmıştır ($P<0.05$), (Çizelge 4.3).

Kesim işlemleri sırasında oluşan uç kanat damar kanamaları üzerinde kesim öncesi bekletme sıcaklığı ve bilinçsizleştirmede uygulanan akım tipinin etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$), (Çizelge 4.3).

4.3.1.3. Kemik Kırıkları

Etlik piliçlerin karkaslarının uç kanat kısmında oluşan kemik kırıklarının sadece hızlı gelişme özelliği gösteren piliçlerde, kısa mesafede taşıma işlemi, kesim öncesi

dinlendirme amaçlı 22 °C’de bekletmede ve kesim öncesi bilinçsizleştirme amacı ile AC akım tipi uygulamasına bağlı ortaya çıktığı ve toplam kesilen piliçler arasında % 1,27-1,29 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Uç kanat kemik kırıkları üzerine, piliçlerin gelişme hızı, taşıma mesafesi, kesim öncesi bekletme sıcaklığı ve bilinçsizleştirme amacı ile uygulanan akım tipinin etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$), (Çizelge 4.3).

4.3.2. Orta Kanat Kusurları

4.3.2.1. Spot Kanama

Araştırma bulgularımız piliç karkaslarının orta kanat kısmında spot kanamaların meydana geldiği ortaya koymuş, orta kanat kısmında oluşan spot kanama düzeyine piliç soylarının gelişme hızlarının etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$), (Çizelge 4.3). Hızlı gelişen piliç karkaslarının orta kanat kısmında meydana gelen spot kanama düzeyinin yavaş gelişen piliçlerin orta kanat kısmında oluşan spot kanama miktarından önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Taşıma mesafesi, kesim öncesi bekletme sıcaklığı ve bilinçsizleştirme amacı ile uygulanan akım tipinin etkisi orta kanat spot kanama oluşumu üzerinde önemli bir etki yaratmamıştır ($P>0.05$), (Çizelge 4.3).

4.3.2.2. Damar Kanama

Kesim işlemi sonrasında elde edilen piliç karkaslarının orta kanat kısmında yavaş gelişme özelliğine sahip piliçler dışında incelenen tüm özelliklerde damar kanama kusurları saptanmıştır. Orta kanat damar kanamalarının görülme sıklığı üzerine, gelişme hızı ve taşıma mesafesinin önemli etkilerinin meydana getirdiği belirlenmiştir ($P<0.05$), (Çizelge 4.3). Piliç karkaslarının orta kanat bölgesinde damar kanamaların oluşumunda gelişme özellikleri bakımından hızlı gelişen soyların, taşıma mesafesi açısından ise uzun mesafede taşıma işleminin daha fazla oranda orta damar kanama kusurunun oluşmasına neden olduğu görülmüştür.

Orta kanat damar kanamalarının görülme sıklığı üzerinde kesim öncesi bekletme sıcaklığı ve bilinçsizleştirme amacı ile uygulanan akım tipinin etkisinin önemli olmadığı ortaya çıkmıştır ($P>0.05$), (Çizelge 4.3).

4.3.2.3. Kemik Kırıkları

Piliç karkaslarında belirlenen orta kanat kemik kırıkları üzerine gelişme hızı, taşıma mesafesi ve uygulanan akım tipinin etkisi önemli bulunmazken ($P>0.05$), bekletme sıcaklığının etkisinin önemli olduğu anlaşılmıştır ($P<0.05$). Kesim öncesi 35°C 'de bekletilen piliçlerin 22°C 'de bekletilen piliçlere göre daha yüksek oranda orta kanat kemik kırığına sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

4.3.3. Dip Kanat Kırığı

Kesim sonrası piliç karkaslarının % 0,64'ünde dip kanat kırığının olduğu ve dip kanat kırıklıklarının oluşumu üzerine etlik piliç soylarının gelişme hızı, taşıma mesafesi, kesim öncesi bekletme sıcaklığı ve piliçlere kesim öncesi uygulanan elektrik akım tipinin etkisinin önemli olmadığı ortaya çıkmıştır ($P>0.05$), (Çizelgede yer almamaktadır).

4.3.4. Göğüs Spot Kanama

Araştırma bulgularına göre karkasların göğüs kısmında spot kanamalar meydana gelmiştir. Göğüs etinde meydana gelen spot kanamaların görülme sıklığı üzerinde etlik piliç soylarının gelişme hızının etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$), (Çizelge 4.3). Göğüs etinde spot kanamaların görülme oranı yavaş gelişen soylarda % 10,25, hızlı gelişen soylarda % 3,85 olarak gerçekleşmiştir. Taşıma mesafesi, kesim öncesi bekletme sıcaklığı ve uygulanan akım tipinin göğüs etinde spot kanama oluşumu üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$), (Çizelge 4.3).

4.3.5. But Spot Kanama

Piliçlerin butlarında meydana gelen spot kanamaların görülme sıklığının % 0,63 ile % 3,90 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.3). Meydana gelen butlarda spot kanamaların oluşumu üzerinde piliçlerin gelişme hızı, taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı ve kesim öncesi uygulanan akım tipinin etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$), (Çizelge 4.3).

4.3.6. Pigostil Kanama

Piliç karkaslarının pigostil kısmında kanamalar gerçekleşmiştir. Oluşan kanamalar üzerinde piliçlerin gelişme hızının etkisi önemli bulunmuş ($P<0.05$), hızlı gelişen piliçlerde % 76,28, yavaş gelişen piliçlerde ise % 12,18 pigostil kanamanın meydana geldiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Pigostil kanama üzerinde taşıma mesafesi, kesim öncesi bekletme sıcaklığı ve bilinçsizleştirme amacı ile uygulanan akım tipinin etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$), (Çizelge 4.3).

4.3.7. Tüy Kökü Kanama

Karkaslar üzerinde yapılan incelemelerde tüy kökü kanaması saptanmamıştır (Çizelgede yer almamaktadır).

4.4. Akan Kan Miktarı ve Göğüs Eti Kalite Özellikleri

Kesilen piliçlerin kesimi sonrasındaki akan kan miktarı ve göğüs etinin kalitesi üzerine etlik piliç soylarının gelişme hızı, taşıma mesafesi, kesim öncesinde bekletme sıcaklığı ve piliçlerin kesim öncesi bilinçsizleştirilmesi amacı ile uygulanan AC ve pDC akım tipinin etkisine ait bulgular Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Yavaş ve hızlı gelişen etlik piliçlerde taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı ve bilinçsizleştirme akım tipinin akan kan miktarı ve göğüs eti özelliklerine etkisi.

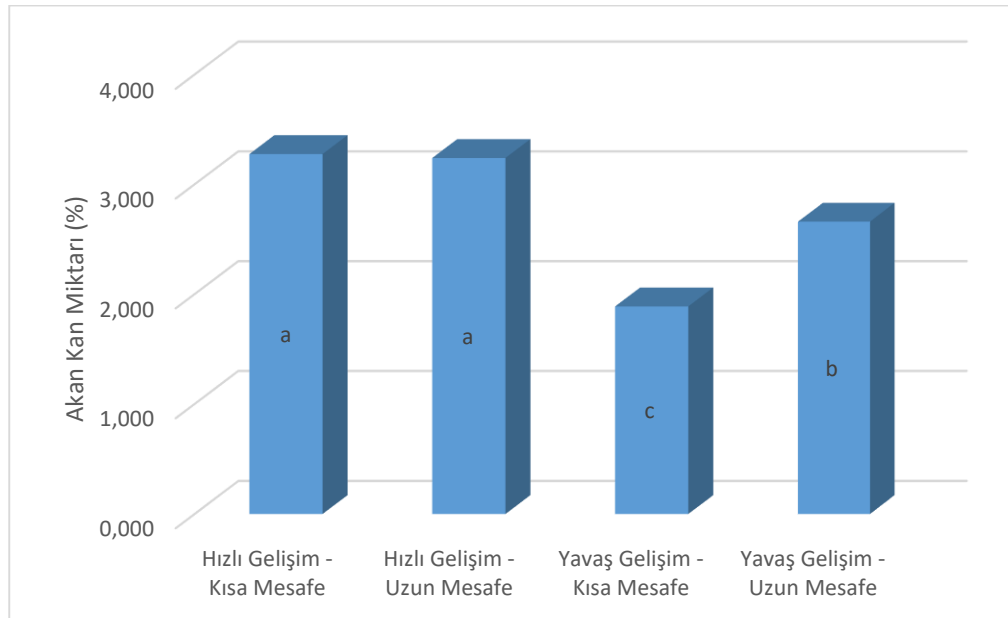
Uygulama		Akan Kan (%)	pH ₁₅	pH ₂₄	L*	a*	b*	Su Kaybı (%)	Pişirme Kaybı (%)	Tekstür (N/cm ²)
Gelişme Hızı (G)	Hızlı	3.25 ^a	6.61 ^b	5.77 ^a	59.14 ^a	3.35	13.26 ^b	1.26	19.42 ^a	52.11 ^a
	Yavaş	2.26 ^b	6.66 ^a	5.64 ^b	56.15 ^b	3.71	16.32 ^a	1.24	12.15 ^b	46.31 ^b
	SHO	0.077	0.018	0.013	0.442	0.157	0.283	0.059	0.564	2.045
Taşıma Mesafesi (TM)	Kısa	2.57 ^b	6.60 ^b	5.71	57.45	3.64	14.91	1.31	15.68	48.13
	Uzun	2.94 ^a	6.67 ^a	5.67	57.84	3.42	14.67	1.19	15.90	50.29
	SHO	0.077	0.018	0.013	0.442	0.157	0.283	0.059	0.567	2.050
Bekletme Sıcaklığı (BS)	22°C	2.88 ^a	6.63	5.71	57.97	3.32	14.46	1.26	16.02	47.51
	35°C	2.63 ^b	6.63	5.70	57.32	3.72	15.12	1.24	15.56	50.91
	SHO	0.077	0.018	0.013	0.442	0.157	0.283	0.059	0.567	2.044
Akım (A)	AC	2.72	6.67 ^a	5.69	57.34	3.50	14.77	1.12 ^b	15.59	48.44
	pDC	2.79	6.60 ^b	5.71	57.95	3.56	14.81	1.40 ^a	15.99	49.98
	SHO	0.077	0.018	0.013	0.442	0.157	0.283	0.059	0.567	2.045
Önemlilik (P)										
G		<0.001	0.032	<0.001	<0.001	0.103	<0.001	0.796	<0.001	0.047
TM		0.001	0.007	0.638	0.541	0.336	0.565	0.162	0.787	0.456
BS		0.024	0.928	0.611	0.303	0.078	0.105	0.843	0.572	0.242
A		0.525	0.006	0.363	0.336	0.800	0.910	0.001	0.624	0.594
G x TM		<0.001	0.448	0.253	0.414	0.037	0.262	0.002	0.378	0.108
G x BS		0.001	0.503	0.484	0.208	0.408	0.778	0.279	0.515	0.521
G x A		0.110	0.823	0.822	0.212	0.414	0.528	0.002	0.415	0.612
TM x BS		0.196	0.544	0.020	0.806	0.177	0.377	0.238	0.737	0.780
TM x A		0.173	0.295	0.736	0.772	0.123	0.519	0.858	0.490	0.691
BS x A		0.176	0.815	0.115	0.219	0.772	0.954	0.037	0.622	0.085
G x TM x BS		0.152	0.115	0.425	0.731	0.664	0.252	0.450	0.364	0.241
G x TM x A		0.222	0.096	0.579	0.627	0.057	0.648	0.120	0.588	0.614
G x BS x A		0.871	0.130	0.530	0.560	0.665	0.883	0.952	0.721	0.997
TM x BS x A		0.325	0.512	0.270	0.321	0.878	0.734	0.776	0.809	0.796
G x TM x BS x A		0.200	0.827	0.110	0.617	0.762	0.884	0.692	0.458	0.302

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

4.4.1. Akan Kan Miktarı

Araştırma sonuçlarına göre piliçlerin kesim işlemi sonrasında gerçekleşen akan kan miktarı üzerinde etlik piliç soylarının gelişme hızı, taşıma mesafesi ve bekletme sıcaklığının etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$) (Çizelge 4.4). Hızlı gelişen piliçlerde yavaş gelişenlere göre, kesim öncesi uzun mesafeye taşınan piliçlerde kısa mesafeye taşınanlara göre ve kesim öncesi 22°C 'de bekletilen piliçlerden 35°C 'de bekletilenlere göre kesim işlemi sırasında daha fazla kan aktığı saptanmıştır ($P<0.05$). Kesim sırasında piliçlerden akan kan miktarına bilinçsizleştirme amacı ile uygulanan elektrik akımının etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$), (Çizelge 4.4).

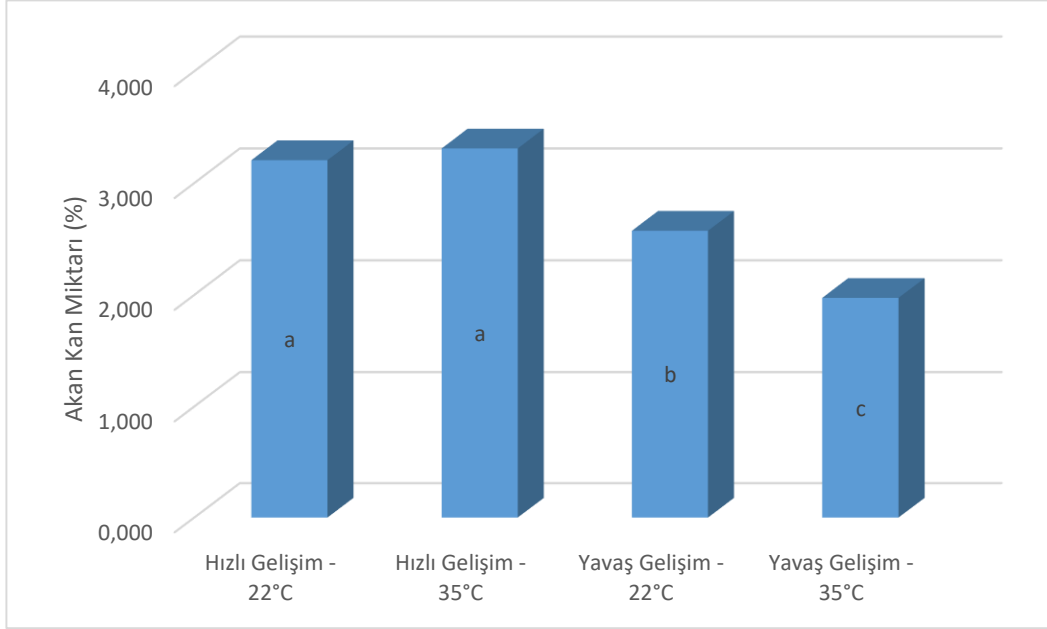
Ayrıca, kesilen piliçlerden akan kan miktarı üzerine gelişme hızı (G) \times taşıma mesafesi (TM) ve gelişme hızı (G) \times bekletme sıcaklığı (BS) intraksiyon etkilerinin de önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.2 ve Şekil 4.3). Hızlı gelişen soylarda, kesim sırasında akan kan miktarı üzerine taşıma mesafesinin etkisinin önemli olmadığı, ancak yavaş gelişen soylarda taşıma mesafesi uzadığında akan kan miktarının da önemli oranda arttığı görülmüştür (Şekil 4.2), ($P<0.05$).



a-c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$)

Şekil 4.2. Kesim sırasında piliçlerden akan kan miktarı üzerine gelişme hızı \times taşıma mesafesi interaksiyon etkisi.

G × BS interaksiyon etkisine göre, hızlı gelişen etlik piliçlerin akan kan miktarında önemli bir farklılık olmazken, yavaş gelişen piliçlerde kesim öncesi bekletme sıcaklığının yükselmesi akan kan miktarının azalmasına neden olmuştur ($P<0.05$), (Şekil 4.3).



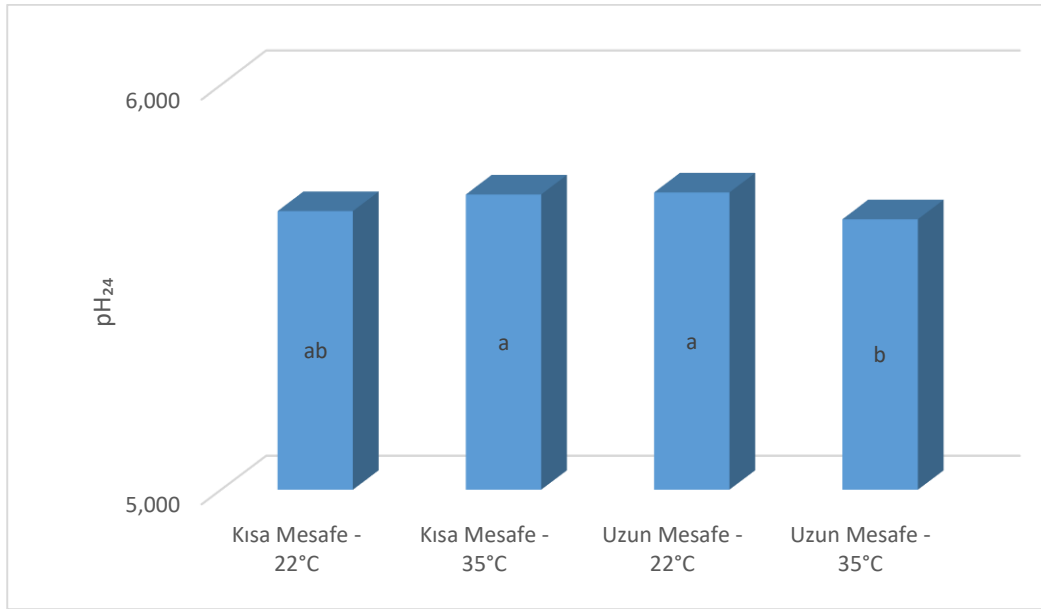
a-c: Sütunlarda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$)

Şekil 4.3. Kesim işleminde piliçlerden akan kan miktarına gelişme hızı × bekletme sıcaklığı interaksiyon etkisi.

4.4.2. pH değeri

Piliçlerin göğüs etlerine ait pH_{15} ve pH_{24} değerleri Çizelge 4.4 de verilmiştir. Piliçlerin göğüs etlerinde pH_{15} değerinin etlik piliç soyunun gelişme hızı, taşıma mesafesi ve kesim öncesi bilinçsizleştirme amacıyla uygulanan akım tipinden, pH_{24} değeri ise sadece piliçlerin gelişme hızından etkilenmiştir ($P<0.05$), (Çizelge 4.4). Hızlı gelişen etlik piliçlerin göğüs eti pH_{15} değerleri yavaş gelişenlere göre daha düşük bulunmuştur. Buna karşın, göğüs etinde saptanan son (pH_{24}) değerinin, yavaş gelişen soyda hızlı gelişenlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür ($P<0.05$), (Çizelge 4.4). Piliçlerin göğüs etindeki pH değişimlerine ait bulgular taşıma mesafesi açısından değerlendirildiğinde, kısa mesafeye taşınan piliçlerde uzun mesafeye taşınan piliçlere göre daha düşük bir pH_{15} değeri saptanırken ($P<0.05$), taşıma mesafesinin göğüs etinin pH_{24} değeri üzerindeki etkisi önemli bulunmamıştır

($P>0.05$). Kesim öncesi bekletme sıcaklıklarının piliçlerin göğüs eti pH değerleri üzerinde önemli bir etkide bulunmadığı ortaya çıkmıştır ($P>0.05$). Elektrik akım tipine ait bulgular incelendiğinde AC akım uygulanan piliçlerde pDC akım uygulanan piliçlere göre daha yüksek bir pH₁₅ değeri saptanırken ($P<0.05$), pH₂₄ üzerinde akım tipinin etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). pH₂₄ üzerine TM × BS interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4), (Şekil 4.4). Uzun mesafe taşınarak 22°C’de bekletilen piliçlerin göğüs eti pH₂₄ değerleri 35°C’de bekletilenlere göre yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$), (Şekil 4.4). Kısa mesafede taşınarak 22°C ve 35°C’de bekletilerek kesilen piliçlerin göğüs eti pH₂₄ değerleri taşıma mesafesi ve kesim öncesi bekletme sıcaklığından etkilenmemiştir ($P>0.05$), (Şekil 4.4).



a-b: Sütunlarda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$).

Şekil 4.4. Etlik piliçlerin göğüs etinde pH₂₄ oluşumu üzerine taşıma mesafesi × bekletme sıcaklığı intreaksiyonunun etkisi.

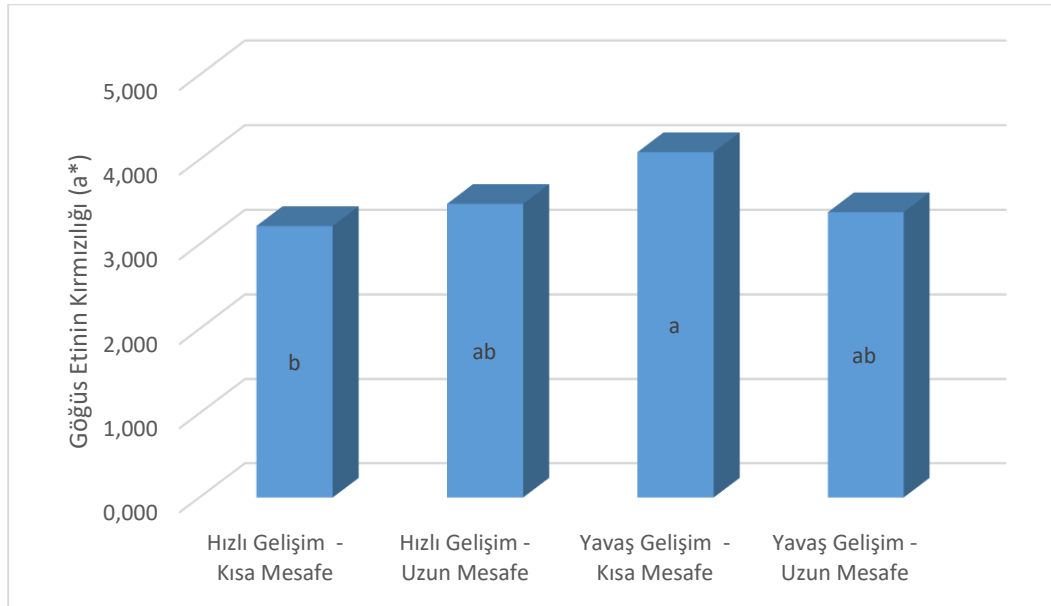
4.4.3. Göğüs Etinin Parlaklığı (L*)

Elde edilen piliç göğüs eti örneklerinin parlaklığının (L*) saptanmasına yönelik incelemelerde hızlı gelişen piliçlerde L* değerinin yavaş gelişen piliçlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Göğüs etinin parlaklığına (L*) kesim öncesi piliçleri taşıma

mesafesi, bekletme sıcaklığı ve uygulanan akım tipinin etkilerinin önemli olmadığı anlaşılmıştır ($P>0.05$), (Çizelge 4.4).

4.4.4. Göğüs Etinin Kırmızılığı (a^*)

Piliçlerin göğüs etinin kırmızılığı (a^*) üzerine etlik piliç soylarının gelişime hızının, taşıma mesafesinin, bekletme sıcaklığı ve akım tipinin önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Göğüs etinin a^* değerlerine ait bulgular Çizelge 4.4'de yer almaktadır. Piliç göğüs etlerinin kırmızılığı üzerine $G \times TM$ interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$), (Çizelge 4.4). Kesim öncesi kısa mesafeye taşınan yavaş gelişen piliçlerin göğüs etlerinin hızlı gelişenlere göre daha kırmızımsı renkte olduğu, daha uzun mesafeye taşınan piliçlerin göğüs etinin kırmızılığı üzerine gelişime hızının önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Şekil 4.5), ($P<0.05$).



a-b: Sütunlarda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$).

Şekil 4.5. Etlik piliçlerin göğüs etinde kırmızı renk (a^*) oluşumu üzerine gelişime hızı \times taşıma mesafesi intreaksiyonunun etkisi.

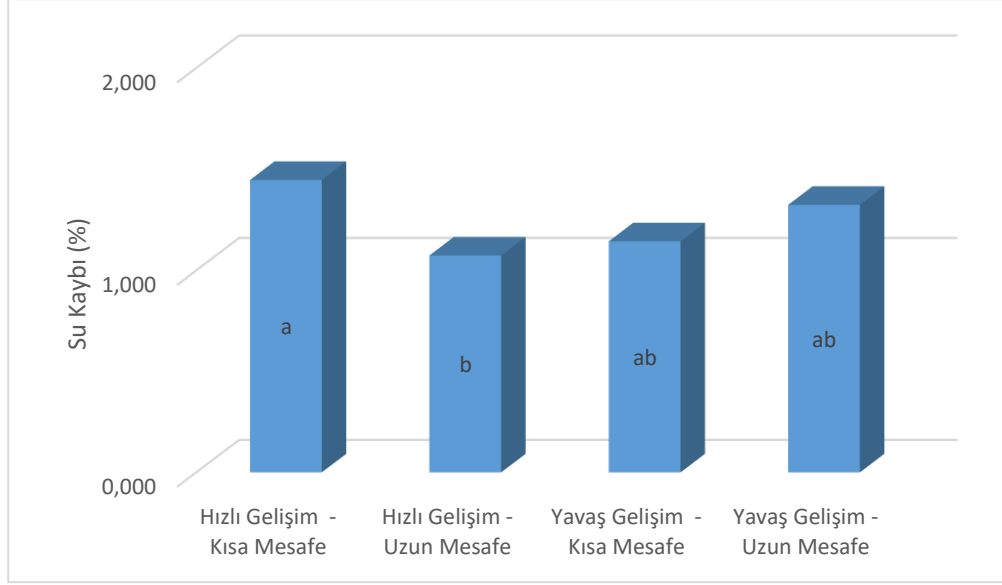
4.4.5. Göğüs Etinin Sarılığı (b*)

Araştırma bulgularımız, piliçlerin göğüs etinin sarımsı rengine (b*), etlik piliç soylarının gelişme hızılarının önemli etkiler meydana getirdiğini ortaya koymuştur ($P<0.05$), (Çizelge 4.4). Hızlı gelişen piliçlerde yavaş gelişenlere göre göğüs etindeki sarımsı rengin düşük olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$), (Çizelge 4.4). Bununla birlikte, göğüs etlerinin sarımsı rengine, kesim öncesi taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı ve akım tipi uygulamalarının önemli bir etkisi bulunmadığı görülmüştür ($P>0.05$).

4.4.6. Göğüs Etinde Su Kaybı

Kesim işleminden sonra piliçlerin göğüs etinde ortaya çıkan su kaybına (%) soyların gelişme hızının, taşıma mesafesinin ve bekletme sıcaklığının etkisinin önemli olmadığı ortaya çıkmıştır ($P>0.05$). Öte yandan, piliçlerin kesim öncesi bilinçsizleştirilmesi için uygulanan elektrik akımının göğüs etinin su kaybı üzerindeki etkisi ise önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4), ($P<0.05$). AC akım, pDC akıma göre göğüs etindeki su kaybını önemli düzeyde azaltmıştır ($P<0.05$).

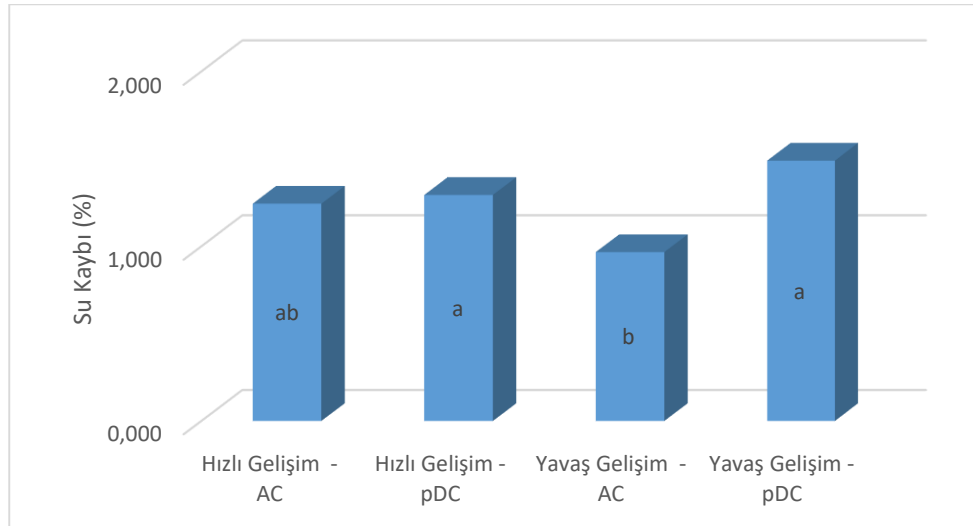
Ayrıca, $G \times TM$, $G \times A$ ve $BS \times A$ interaksiyonlarının piliçlerin göğüs etinde ortaya çıkan su kaybı üzerinde önemli etkiler meydana getirdiği belirlenmiştir ($P<0.05$), (Çizelge 4.4).



a-b: Sütunlarda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir ($P < 0.05$).

Şekil 4.6. Etlik piliçlerin göğüs etindeki su kaybı üzerine gelişime hızı × taşıma mesafesi interaksiyonunun etkisi.

Piliçlerin göğüs etinde görülen su kaybı üzerine $G \times TM$ interaksiyonuna ait bulgular şekil 4.6’da verilmiştir. Hızlı gelişen piliçler, kısa mesafeye taşınırken göğüs etlerinde daha yüksek oranda su kaybı meydana gelmiş, uzun mesafeye taşındıklarında ise göğüs etindeki su kaybının azaldığı belirlenmiştir ($P < 0.05$). Yavaş gelişen piliçlerde göğüs etinin su kaybı üzerine taşıma mesafesinin etkisinin önemli olmadığı ortaya çıkmıştır ($P > 0.05$).

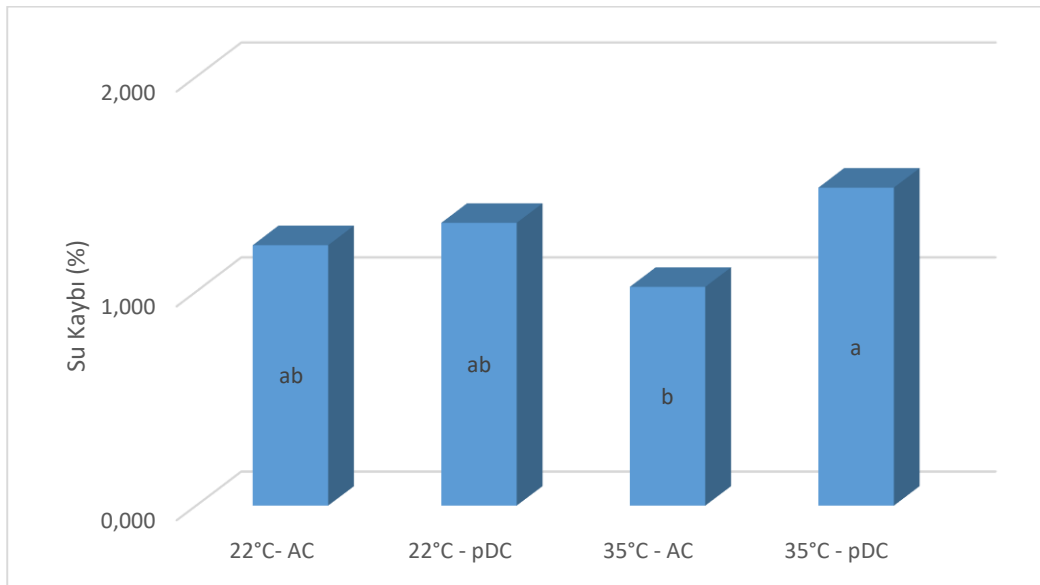


a-b: Sütunlarda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir ($P < 0.05$).

Şekil 4.7. Etlik piliçlerin göğüs etindeki su kaybı üzerinde gelişime hızı × akım tipi interaksiyonunun etkisi.

Etlik piliçlerin göğüs etindeki su kaybı üzerine $G \times A$ interaksiyon etkisine ait bulgular şekil 4.7’de verilmiştir. pDC akımla bilinçsizleştirme hızlı ve yavaş gelişen her iki piliç soyunda da göğüs etindeki su kaybını arttırmış, AC akım ise yavaş gelişen piliçlerin göğüs etinde daha düşük oranda su kaybına yol açmıştır ($P<0.05$).

Etlik piliçlerin göğüs etindeki su kaybı üzerine $BS \times A$ interaksiyonuna ait bulgular şekil 4.8’de verilmiştir. Kesim öncesi 35°C ’de bekletilen ve pDC akımla bilinçsizleştirilerek kesilen piliçlerin göğüs etlerinde en yüksek su kaybı gerçekleşirken aynı sıcaklık seviyesinde bekletildikten sonra AC akım uygulanarak bilinçsizleştirilen piliçlerden elde edilen göğüs etlerinde en az su kaybının gerçekleştiği ve bu gruplar arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). 22°C ’de bekletildikten sonra AC ve pDC akım uygulanarak bilinçsizleştirilerek kesilen piliçlerden elde edilen göğüs etlerinde meydana gelen su kaybı düzeyi ile tüm gruplar arasındaki farkın önemsiz olduğu saptanmıştır ($P>0.05$).



a-b: Sütunlarda farklı harfleri taşıyan özellikler arasındaki farklar önemlidir ($P<0.05$).

Şekil 4.8. Etlik piliçlerin göğüs etinde bekletme sıcaklığı \times akım tipi interaksiyon etkisinde ortaya çıkan su kaybı.

4.4.7. Göğüs Etinde Pişirme Kaybı

Piliçlerin göğüs etinde meydana gelen pişirme kaybını etlik piliç soylarının gelişme hızı önemli düzeyde etkilemiş, pişirme kaybının hızlı gelişen piliçlerde yavaş gelişenlere

göre daha fazla olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$), (Çizelge 4.4). Bununla birlikte, pişirme kaybı üzerine taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı ve akım tipinin etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$), (Çizelge 4.4).

4.4.8. Tekstür Değeri

Besinlerin yapısal, mekanik ve yüzey özelliklerini ortaya koyan tekstür değeri olarak piliç göğüs etinin sertlik düzeyi belirlenmiş, tekstür değeri üzerinde etlik piliç soylarının gelişme hızının önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ($P<0.05$), (Çizelge 4.4). Yavaş gelişime özelliğine sahip piliçlerin göğüs etlerinin, hızlı gelişenlere göre daha yumuşak bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Göğüs etinin sertliği üzerinde taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı ve akım tipinin etkilerinin önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır ($P<0.05$), (Çizelge 4.4).

5. TARTIŞMA

Etlik piliç soylarının gelişme hızı, piliçlerin kesimhaneye nakilleri sırasında meydana gelen canlı ağırlık kaybını önemli düzeyde etkilemiş, yavaş gelişen soylarda ortaya çıkan bu kayıplar, hızlı gelişen soylardan daha yüksek bulunmuştur. Berri vd. (2007) yavaş gelişen piliçlerin daha hareketli olması nedeniyle vücut rezervlerini çok daha hızlı tükettiklerini ileri sürmektedir. Araştırma bulgularımızda da yavaş gelişen etlik piliçlerin kesimhaneye taşınmaları sırasında daha fazla ağırlık kaybetmiş olmaları, daha hareketli olmalarından kaynaklanmış olabilir. Çalışmada, piliçlerin kesimhaneye taşınması sırasında gerçekleşen canlı ağırlık kaybı üzerine G × TM interaksiyon etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Kesim yaşına gelmiş piliçlerin kesimhaneye taşınması sırasında her iki soyda da taşıma mesafesinin uzaması canlı ağırlık kayıplarını artırırken, yavaş gelişenlerde bu kayıp en yüksek oranda gerçekleşmiştir. Bu nedenle, genotip tercihlerinde, piliçlerin kesimhanelere taşınma mesafelerinin de dikkate alınması, söz konusu canlı ağırlık kayıplarının önlenmesi açısından etkili bir çözüm yolu olabileceğini göstermiştir. Çavuşoğlu vd. (2021) beyaz ve kahverengi ticari yumurta tavukları arasındaki canlı ağırlık kayıplarının farklı olduğunu ve en yüksek canlı ağırlık kaybının beyaz tüylü tavuklarda ortaya çıktığını belirtmişler, daha düşük canlı ağırlığa sahip beyaz tavukların taşıma stresinden daha fazla etkilendiklerini belirtmişlerdir. Castellini vd. (2016) araştırma sonuçlarımıza benzer olarak taşıma sırasında yavaş gelişen etlik piliç genotipinin daha fazla canlı ağırlık kaybettiğini bildirmişlerdir.

Araştırma bulgularımız, kesim yaşına gelmiş piliçlerin kesimhaneye taşınma mesafesinin canlı ağırlık kaybı üzerindeki etkisinin önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bulgularımızda olduğu gibi, Ondrašovičová vd. (2008); Oba vd. (2009) ve Aral vd. (2014) taşıma süresinin ve mesafesinin uzaması piliçlerde canlı ağırlık kayıplarını arttırdığı bildirilmiştir. Araştırmacılar bu kayıpları piliçlerin taşıma öncesi yemsiz ve susuz bırakılmasına veya taşıma sırasında su kaybetmelerine dayandırmışlardır (Oba vd., 2009; Sowińska vd., 2013). Benzer şekilde, Sowińska vd. (2013) kış mevsiminde farklı mesafelere taşınan piliçlerde canlı ağırlık kayıplarının meydana geldiğini, mesafenin uzamasının kayıpları artırdığını ve bunların piliçlerdeki su kayıplarından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Arikan vd. (2017) etlik piliçlerin ≤ 50 km, 51-150 km ve >151 km mesafeye taşındıklarında sırasıyla 259, 307 ve 350 g canlı ağırlık kaybettiklerini bildirmişlerdir.

Ramakrishnan vd. (2018) tropik iklimlerde yaz (% 2,77) ve kış (% 3,53) döneminde, etlik piliçlerin taşınması sırasında ortaya çıkan canlı ağırlık kayıpları arasındaki farkın düşük olmasını, bu dönemlerdeki sıcaklık değişiminin de çok düşük olmasına dayandırmışlardır. Benzer sonuçları Ritz vd. (2005) piliçlerin diğer kanatlı türlerine kıyasla sıcaklık ve bağıl nem açısından daha geniş bir konfor alanına sahip olduğunu ve bunun da yılın farklı aylarında daha düşük canlı ağırlık kaybına neden olduğunu bildirmiştir. Ulupi vd. (2018) sıcak ve nemli bir çevrede 1 ile 3 saat nakil sürelerinin piliçlerin canlı ağırlık kayıpları üzerinde önemli bir etki oluşturmadığını belirtmişlerdir. Taylor vd. (2001) etlik piliçlerin taşınması sırasında ortaya çıkan % 4,2'lik canlı ağırlık kaybının % 1.8'lik kısmının dışkıdan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Pijarska vd. (2006) taşıma sırasında uygun olmayan çevre koşulları nedeniyle piliçlerin vücudundaki suyun su buharı şeklinde uzaklaşmasının %10 canlı ağırlık kaybına neden olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Filho vd. (2014) piliçlerin taşıma aracına yüklenmesi sırasında çiftlikte ve taşınmaları sırasında nakliye aracında 25.1–25.9 °C sıcaklık ve % 68-75 oransal nem değerlerinin piliçler için uygun koşulları oluşturduğunu ve bu koşullarda canlı ağırlık kaybının düşük olması, taşıma ortamının sıcaklık ve oransal nem değerlerinin piliçlerin konfor bölgesi içerisinde yer almasıyla ilişkilendirilebileceğini bildirmişlerdir. Langer vd. (2010) yaz mevsiminde uzun mesafeli taşımalarda piliçlerin ıslatılmasının, taşıma aracındaki mikro ikliminin iyileştirdiğini ve bunun da canlı ağırlık kaybının azaltılmasına yardımcı olduğunu öne sürmüşlerdir. Çalışmamız hava koşullarına bağlı etkinin en aza indirilmesi için 2021 yılı Aralık ayı içerisinde yürütülmüş, hava sıcaklığı farkının $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ve her iki taşıma tarihinde benzer şekilde yağışsız olduğu koşullarda gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamız sonuçlarına göre etlik piliçlerin kesimden önce dinlendirilmesi sırasında 22°C de bekletildiğinde canlı ağırlık kaybının % 4,36 ve 35°C 'de ise % 4,26 olduğu ve bekletme sıcaklığının piliçlerin canlı ağırlık kaybı üzerindeki etkisinin önemli olmadığı anlaşılmıştır. Petracci vd. (2001) piliçlerin 12 saat süresince 25°C 'den 34°C 'ye yükseltilmiş kesim öncesi sıcaklığa maruz kalmasının, canlı ağırlık kaybını % 3,16'dan % 5.67'ye yükseldiğini bildirmişlerdir. Holm ve Fletcher (1997) etlik piliçlerin 29°C sıcaklıkta % 6,20 oranında canlı ağırlık kaybettiklerini, 7 ve 18°C sıcaklıktaki kayıpların ise sırasıyla % 3,75 ve % 3,82 olduğunu, bu kayıpların su kaybı ile açıklanabileceğini bildirmişlerdir. Bianchi vd. (2006) Ross 308 ve Cobb 500 genotiplerini taşıma kasalarında farklı süre (<6 saat, 6-9 saat ve >9 saat) ve sıcaklıklarda (< 12°C , $12-18^{\circ}\text{C}$ ve $>18^{\circ}\text{C}$) beklettiklerinde, bekletme sıcaklığının piliçlerin canlı ağırlık kaybını önemli ölçüde etkilediğini bildirilmişlerdir. Chen

vd. (1983) bekletme sıcaklığının etlik piliçlerin canlı ağırlık kaybı üzerindeki etkisinin önemli olduğunu ve bu kayıpların piliçlerin vücut sıcaklık dengelerini koruyabilmek için artan solunum sayısına bağlı ortaya çıkan su kaybı ve dışkılamalarından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Kanatlı hayvanlar yüksek sıcaklıklara maruz kaldıklarında vücut sıcaklıklarını dengelemek ve üretmiş oldukları metabolik ısıyı uzaklaştırabilmek için radyasyon, konveksiyon ve kondüksiyon gibi ısı iletim yollarının yanı sıra solunum, dışkı ve yumurta yoluyla da ısı transferi yapmaktadır (Boleli vd., 2016).

Araştırma bulgularımıza göre etlik piliçlere kesim işlemleri sırasında uygulanan elektrik akımına bağlı ortalama vücut dirençlerinin 619.8 ile 899.5 Ω aralığında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerler Hindle vd. (2010) tarafından bildirilen 680-1500 Ω ve Helva ve Akşit (2016, 2019) tarafından bildirilen 400-1500 Ω aralıklarının orta değerlerine yakın bulunmuştur. Araştırma bulgularımız kesim öncesi piliçlerin bilinçsizleştirilmesi amacı ile uygulanan elektrik akım tipinin, taşıma mesafesinin ve bekletme sıcaklığının piliçlerin vücut direnci ve gerilim değeri üzerinde önemli bir etki meydana getirmediğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, piliçlerin vücut direnç ve gerilim değerleri üzerinde soyların gelişme hızının ve cinsiyetin etkisinin önemli olduğu, yavaş gelişenlerde ve dişi piliçlerde vücut direnci ve gerilim değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bulgularımıza göre piliçlerin ilerleyen yaşıyla beraber kas dokusunda su oranının azalması ve yağ dokusunun artması, yavaş gelişen piliçlerin elektrik iletkenliğini etkilemektedir. Janisch vd. (2011) piliçlerin ilerleyen yaşıyla birlikte vücutlarında elektrik iletkenliğinin azaldığını ileri sürdükleri gibi bulgularımızda da daha geç yaşta kesime gelen yavaş gelişen piliçlerde daha yüksek vücut direncine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Stęczny ve Kokoszynski (2019) etlik piliçlerde elektrik iletkenliği üzerine genotipin etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, dişi piliç butlarının farklı kas yapısı ve ince metatarsal kemiklerinin kesim hattındaki askılara zayıf teması daha yüksek vücut direnci oluşturmakta (Anonim 2004; Prinz 2009) ve buna bağlı olarak daha yüksek bilinçsizleştirme voltajına gerek duyulmaktadır. Öte yandan, erkek piliçlerde göğüs etlerinin daha yüksek su içeriğine sahip olması (Stadelman vd., 1998) elektrik iletkenliğini arttırdığından araştırma bulgularımızda olduğu gibi erkek piliçlerde dişilere göre daha düşük vücut direnç değerleri elde edilmiştir.

Yavaş gelişen genotipin göğüs kasında, hızlı gelişenlere oranla daha fazla spot kanama meydana gelmiştir. Bu durum, etlik piliç soyları arasındaki gelişme hızı farklılığına bağlı piliçlerde büyüme ve vücut kompozisyonu özellikleri bakımından göğüs kası metabolizmasının değişmiş olmasından kaynaklanmış olabilir (Berri vd., 2001). Araştırma

bulgularımız piliçlerin kanat damarlarında meydana gelen kanama kusurlarının uç ve orta kanatta piliçlerin gelişme hızı ve taşıma mesafesinden etkilendiğini ortaya koymuştur. Bulgularımızda olduğu gibi Bilgili, (2002) ve Northcutt vd. (2003) taşıma süresi ve mesafesinin, piliç karkaslarının göğüs ve butlarında meydana gelen kusurların görülme sıklığına herhangi önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Warriss vd. (1999) butlarda kanama ve morarmaların görülme sıklığının, piliçlerin kümeste yakalanmaları ve taşıma kasalarına yerleştirilmeleri sırasında meydana geldiğini, Grandin (2010) kanatlılarda ortaya çıkan bu kusurların görülme sıklığının, kesilen toplam piliç sayısının % 5-6'sını oluşturduğunu ve alınacak önlemlerle bu kusurların % 1'in altına düşürülebileceğini, Costa vd. (2007) uzun taşıma mesafelerinin piliçlerin kanatlarında görülen morlukları artırdığını 250 km'lik bir mesafede bu oranın % 43,67 olduğunu bildirmişlerdir. Yağışlı ortamda piliçlerin kısa ve uzun mesafelere taşınmasının kanat ucu kızarıklıklarının görülme sıklığında önemli farkların ortaya çıktığı, kısa mesafede % 17,95 olan bu oranın uzun mesafede % 10,58 olduğu belirtilmiştir (Santos vd., 2020). Kırmızı kanat ucunun yaygınlığı genellikle piliçlerin yakalanma yöntemi ve kesim hattında asılma işlemiyle ilişkili olduğu, nakliyeninde olası nedenlerden biri olarak göz ardı edilemeyeceği ileri sürülmüştür (Ludtke vd., 2010). Piliç karkaslarının kanat ucundaki bu kırmızılık, karkasın kalitesini düşürmekte ve bu karkaslar tüketiciler tarafından daha az kabul görmektedir (Ludtke vd., 2010). Bu sonuçlar göz önüne alındığında, etlik piliçlerin yakalanıp taşıma kasalarına yerleştirildiği kümesler ve kesimhanelerde askılama alanındaki koşulların iyileştirilmesi ve kırmızı kanat ucuna neden olan kritik noktaların iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu ortamlarda aydınlatma şiddetinin düşük olması piliçleri sakinleştirmekte, kanat çırpmalarını azaltmakta ve taşıma işlemini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, bu ortamlarda mavi ışığın kullanılması piliçleri sakinleştirmekte ve piliçleri taşıyan personele karanlığa göre daha fazla çalışma konforu sağladığı için karkaslara verilen zararda azalmaktadır (Silva vd., 2007). Ancak, burada elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, piliçlerin kesimhaneye taşınması sırasında sakinleşmeleri ve taşıma kasası içerisinde uygun ve rahat bir pozisyon bulabilmeleri için yeterli zamanın olmaması, piliçleri kesimhanede daha aktif ve hareketli duruma getirebilmekte ve piliçler arasındaki rekabetin ve kanat ucu kızarıklığının da artmasına neden olmaktadır. Buna karşın, uzun taşıma mesafesi ve süresi, etlik piliçlerin taşıma kasasında daha iyi bir yer bulabilmelerine ve kesimhaneye daha rahat ulaşabilmelerine olanak vereceğinden daha az sayıda lezyona neden olabilmektedir. Ayrıca, uzun taşıma mesafeleri, piliçlerin enerjisini taşıma süresinde harcamalarına neden olacağı için kesim

öncesi sakın kalmalarını sağlayacağından olası yaralanmaları azaltabilmektedir (Santos vd., 2020).

Araştırma bulgularımız piliçlerin bilinçsizleştirilmesi amacı ile uygulanan akım tipinin meydana gelen karkas kusurları üzerindeki etkisinin önemli olmadığını ortaya koymuştur. Elektrik akımı uygulamasının etkisi ile piliç karkaslarında meydana gelen kanamalar ile ilgili literatürde farklı sonuçlara rastlanmaktadır. Literatürde elektrik akımının kanamalı karkas kusurları üzerindeki etkisini önemsiz (Gregory ve Wilkins, 1989b; Wilkins vd., 1999), ya da önemli (Veerkamp ve De Vries, 1983; Heath, 1984; Veerkamp, 1988; Gregory, 1989; Craig ve Fletcher 1997; Akşit vd., 2003; Prinz 2009) bulan çalışmalar yer almaktadır. Araştırma bulgularımızdan farklı olarak, Barker, (2007) AC akım tipinin, pDC akıma göre daha fazla karkas kusurunun oluşmasına neden olduğunu bildirmiş, gelişme hızı ve kesim yaşının karkas kusurları üzerindeki etkisinin önemli olduğunu belirtmiştir. Yaşın ilerlemesiyle göğüste morlukların görülme sıklığı da azalmakla birlikte, 41-44 günlük yaştaki göğüste morlukların görülme sıklığı, 36-40 günlük yaşta elde edilene göre önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur ve kanatlı karkaslarında yüksek oranda kanama ve morlukların görülmesinin kesim sırasında uygulanan elektriğin etkisine bağlı olduğu bildirilmiştir (Summers, 2004).

Çalışmada kemik kırıkları ile ilgili olarak uç kanat ve dip kanat kemik kırıkları üzerinde piliçlerin gelişme hızı, taşıma mesafesi, kesim öncesi bekletme sıcaklığı ve bilinçsizleştirme amacı ile uygulanan akım tipinin etkisinin önemli olmadığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, orta kanattaki kemik kırıkları üzerinde bekletme sıcaklığının etkisi önemli bulunmuştur. Kesim öncesi 35°C bekletilen piliçlerin 22°C'de bekletilenlere göre daha yüksek oranda orta kanat kemik kırığına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durum sığağa maruz kalan piliçlerin daha sert çırpındıklarından kaynaklanabilir. Kun vd. (2009) kesim yaşının kemik kırıkları üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, 36-40 günlük yaşta kesilen piliçlerde, 45-50 günlük yaşta kesilenlere göre önemli ölçüde daha yüksek oranda kemik kırığının görüldüğünü belirtmişlerdir. Gezertekin ve Yalçın (1999) ile Nicol ve Scott'ın (1990) genç etlik piliçlerde kırık kemik oranındaki artışın ağır karkaslarla yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Etlik piliçlerin taşıma kasasına baş aşağı yerleştirilmesi bazı durumlarda uzuv kırıklarına neden olabilir (Santos vd., 2020). Piliç karkaslarında elektrik akımı uygulamaları genel olarak kırık seviyesini artırmaktadır (Barker, 2007).

Kesilen piliçlerden akan kan miktarı üzerine piliçlerin gelişime hızının, taşıma mesafesi ve bekletme sıcaklığının etkileri önemli bulunmuş, akım tipinin etkisinin ise önemli olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, kesim sonrası piliçlerden akan kan miktarı üzerine $G \times TM$ ve $G \times BS$ intraksiyon etkilerinin önemli olduğu görülmüştür. En düşük akan kan miktarı yavaş gelişen ve kısa mesafeye taşınan piliçlerde ortaya çıkmış, hızlı gelişen piliçlerde taşıma mesafesinin akan kan miktarı üzerindeki etkisinin önemli olmadığı görülmüştür. Bu durum yavaş gelişen piliçlerin daha hareketli olması, ilerleyen yaşla beraber canlı ağırlığa göre kan oranının azalması ve vücuttaki kanın organlar tarafından kullanılmasına bağlı olarak gelişebilir. Kesim öncesi $22^{\circ}C$ ve $35^{\circ}C$ 'lerde bekletilen hızlı gelişen piliçlerde yavaş gelişenlere göre daha fazla, $22^{\circ}C$ 'de bekletilen yavaş gelişen piliçler, hızlı gelişenlere göre daha az, $35^{\circ}C$ 'de bekletilen yavaş gelişen piliçlerde ise hızlı gelişenlere göre daha fazla kan aktığı belirlenmiştir. Yavaş gelişen ve kesim öncesi $35^{\circ}C$ 'de bekletilen piliçlerden kesim sırasında diğer gruplara göre daha az kan akışı gerçekleşmiştir. Yavaş gelişen genotiplerin hızlı gelişen genotiplere göre sıcaklık stresine daha duyarlı oldukları belirtilmiştir (Rimoldi vd., 2015). Yüksek sıcaklıklarda, yavaş gelişen piliçlerin vücutlarında ortaya çıkan fazla ısıyı uzaklaştırılabilmek için gereken sıvıyı kandan karşılamaları nedeniyle kan hacminin azaldığı ve dolayısıyla hematokrit değerinin düştüğü ve kesimde akan kan miktarının azaldığı bildirilmiştir (Deyhim ve Teeter, 1991; Yahav ve Hurwitz 1996). Hematokrit, kırmızı kan hücrelerinin oluşturduğu hacmin, toplam kan hacmine oranı olarak tanımlanmaktadır. Decuyper vd. (2000) düşük sıcaklıklarda piliçlerin kan hematokrit düzeylerinin arttığını, bunun da artan metabolizma hızına bağlı olarak oksijen gereksiniminin yükselmesiyle oluşan fizyolojik zorlanmaya bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Yüksek çevre sıcaklığında ($30^{\circ}C$ ve $35^{\circ}C$) bekletilen etlik piliçlerde alyuvar sayısı, hemoglobin ve hematokrit değerleri ile total plazma proteinlerinde azalma gözlenmiştir (Donkoh, 1989). George vd. (1950) kan kaybı miktarının en fazla kontrol odası sıcaklığında ($21^{\circ}C$) tutulan piliçlerde, en az ise soğuk odada ($4^{\circ}C$) tutulan piliçlerde görüldüğünü belirtmiştir. Bu durum vücut sıcaklığını arttırabilmek için pilicin hareket etmesine neden olup, vücuttaki organların kana daha fazla ihtiyaç duyması ve bu durumda akan kan miktarının az olmasıyla açıklanabilir. Kanatlıların vücudunda oluşan fazla ısının atılabilmesi için gerekli olan sıvıyı kandan karşılamaları nedeniyle kan hacminin azaldığını ifade eden birçok araştırma sonucu bulgularımızı desteklemektedir. (Altan vd., 2000). Uzun mesafede taşındıktan sonra kesilen piliçlerde gözlemlenen akan kan miktarı artışı, uzayan taşıma süresi ve mesafesine bağlı olarak açlık ve susuzluğun artışının canlı ağırlık kaybı olarak şekillenmesi ve bu kaybın akan kan oranında yarattığı etkinden kaynaklanmaktadır

(Helva ve Akşit 2019). Kotula ve Helbacka (1966) 2.0–2.5 kg ağırlığındaki bir piliçin sahip olduğu kan miktarını canlı ağırlığının %7,3'ü kadar olduğunu bildirmektedir. Göksoy vd. (1999) ve Prinz vd. (2010) tarafından pDC akımın AC akıma göre piliçlerin kalp fibrilasyonu ve fonksiyonları üzerindeki olumsuz etkisinin daha az olması nedeniyle kesilen piliçlerden daha fazla miktarda kan akışının olduğu bildirilmiş, çalışmamızda da pDC akım uygulanan piliçlerden % 0,7 daha fazla kanama gerçekleşmiş fakat bu fark önemli bulunmamıştır.

Kesim işleminden sonra piliçlerin göğüs etinde saptanan pH₁₅ değerinin piliçlerin gelişme hızı, taşıma mesafesi ve elektrik akım tipinden etkilendiği, bu değer yavaş gelişen, kesim öncesi uzun mesafeye taşınan ve AC akım ile bilinçsizleştirilen piliçlerde daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca, hızlı gelişen genotipin göğüs eti pH₂₄ değerinin yavaş gelişenlerden daha yüksek olduğu ve TM × BS interaksiyonunun pH₂₄'ü etkilediği belirlenmiştir. pH değişimlerine ait bulgular taşıma mesafesi açısından değerlendirildiğinde kısa mesafeye taşınan piliçlerde daha düşük bir pH₁₅ değeri saptanırken, taşıma mesafesinin pH₂₄ değerleri üzerindeki etkisinin önemli olmadığı görülmüştür. Piliçlerin kesim öncesi dinlendirilmeleri sırasında bekletildikleri ortam sıcaklıklarının göğüs etinin belirlenen özellikleri üzerinde önemli bir etkide bulunmadığı belirlenmiştir. Akım tipinin incelenen göğüs eti özelliklerinden pH₁₅ ve su kaybı üzerinde etkili olduğu, AC akımda daha yüksek bir pH₁₅ değeri ve daha düşük bir su kaybı oranı elde edilmiştir. Nijdam vd. (2005); Yalçın, (2013) yakalama ve taşıma sırasındaki yanlış uygulamaların kas glikojen metabolizmasını değiştirerek kas pH'sının yüksek veya düşük olmasına ve ette renk değişimlerine neden olduğunu belirtmişlerdir. Lengkey vd. (2013) etlik piliçlerde taşıma süresinin uzamasının etin pH değerinin arttığını ve tekstürünü olumsuz etkilediğini belirlemişlerdir. Doktor ve Poltowicz (2009) bulgularımızda olduğu gibi kesim öncesi 4 saat taşıma stresine maruz kalan erkek piliçlerde, taşınmadan kesilen piliçlere göre göğüs eti pH₁₅ değerinin daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. El Rammouz vd. (2004) kesimden önce sıcaklık stresine maruz kalan piliçlerin düşük pH₂₄ değerine sahip olduklarını ortaya koymuşlardır. Glamoclija vd. (2015) Cobb, Ross, Hubbard etlik piliç soylarıyla göğüs kaslarının pH'sı üzerine genotip ve yaşın etkisini belirledikleri çalışmada yaşlı piliçlerin, genç piliçlerden daha düşük pH değerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Brossi vd. (2018) akut sıcaklık stresi uygulanan piliçlerin göğüs etlerinin pH₂₄ değerinin, uygulanmayanlara göre daha yüksek olduğunu ileri sürmüşlerdir. Sıcak stresi altındaki kanatlılarda glikolizin hızlandığını ve termonötral ortamdaki kanatlılarla karşılaştırıldığında daha düşük pH değerlerine yol

açtığı bildirilmiştir (Wang vd., 2009; Zhang vd., 2012; Wang vd., 2017). Öte yandan, yüksek sıcaklıkların tavuklarda göğüs etinin pH_{24} değerlerinin etkilemediğini gösteren sonuçlar da bulunmaktadır (Petracci vd., 2001; Schneider vd., 2012). Helva vd. (2017) piliçlerin göğüs eti pH_{15} değeri üzerine akım tipi (AC/pDC) ve Akım \times Dalga tipi interaksiyon etkisinin önemli olduğunu ifade etmişlerdir. AC akımda üçgen ve chirp dalga tiplerinin daha yüksek pH_{15} değerine neden olduğu görülmüştür. AC akım uygulanan piliçlerin göğüs etinde pH_{15} değerinin pDC akıma göre önemli düzeyde daha yüksek olması, AC akım uygulanan piliçlerde kesim öncesi çırpınma durumunun daha az olduğunu göstermektedir. Ayrıca, araştırma bulgularımızdan farklı olarak, Papinaho ve Fletcher (1995a), Craig ve Fletcher (1997), Schutt-Abraham vd. (1983), Gregory ve Wilkins (1989a) ve Xu vd. (2011) kesim öncesi elektrik uygulamasının piliç etlerinin renk ve pH_{24} değerlerinde önemli bir etkiye neden olmadığını bildirmişlerdir.

Kesilen piliçlerin göğüs eti renk koordinatlarına bakıldığında, piliç soylarının gelişme hızının L^* ve b^* değerlerini etkilediği, hızlı gelişen piliçlerde, yavaş gelişenlere göre göğüs etinin daha parlak olduğu, fakat b^* değerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte piliçlerin göğüs eti renk özelliklerinin taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı ve akım tipinden etkilenmediği görülmüştür. Piliç göğüs etlerinin kırmızı renk koordinatı üzerine (a^*) üzerine $G \times TM$ interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur. Akşit vd. (2006) taşıma kasalarında $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $34\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 2 saat bekletilen piliçlerden sıcaklık stresine maruz kalan piliçlerin göğüs etinde L^* ve a^* değerlerinin daha yüksek, b^* değerininse benzer olduğu bildirilmiştir. Zhang vd. (2016) kesim öncesi farklı akut sıcaklık stresi seviyelerinin tavuk etinde L^* ve a^* değerlerini önemli düzeyde etkilediğini bildirmişlerdir. Northcutt (1994); McKee ve Sams (1997), kesim öncesi sıcaklık stresinin rigor mortis gelişimini hızlandırabileceğini ve bunun da tavuk etinde daha hızlı pH düşüşü, daha düşük pH_{24} ve daha yüksek L^* değerine neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Brossi vd. (2018) akut sıcaklık stresi uygulanan piliçlerde, göğüs etlerinin daha düşük L^* değerlerine sahip olduğunu belirlemişler ve ortaya çıkan tutarsız sonuçları ete uygulanan kuvvet farklılıklarından veya uygulanan stresin türü ile koşuluna bağlamışlardır. Öte yandan, Qiao vd. (2001) akut sıcaklık stresi altındaki piliçlerde 51.08 ve 51.70 olan L^* değerlerinin, normal kabul edilebileceğini belirtmektedir. Bu durum stresin göğüs eti rengi üzerinde zararlı bir etkisi olmadığı ortaya koymaktadır. Kesimden hemen önceki ölüm öncesi sıcaklık stresi ve heyecanının kanatlı eti rengini etkilediği iyi bilinmektedir. Babji vd. (1982) sıcaklık stresinin, çiğ ve pişmiş piliç etlerinde daha düşük pH ve su tutma kapasitesine ve daha

yüksek L* değerlerine neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, Petracci vd. (2001) yüksek sıcaklıklarda piliçlerin göğüs etinde kırmızılığın azaldığını bildirmiştir. Govindarajan (1996), etlik piliçlerin kesim öncesi 3 saat süren taşıma süresinin 2 saate kadar olan bölümünde göğüs etinin a* ve b* değerlerini etkilemediğini, L* değerinin düşük çıkmasını ise yüksek pH ile ilişkilendirmişlerdir. Yüksek pH değerlerinde hücre içine su alarak büyük bir oranda su tutar, bu da ette ışığın daha fazla emilmesine yol açarak daha düşük L* değerlerine neden olur (Hedrick vd 1989; Swatland, 1993; Lawrie, 1998). Bianchi vd. (2006) kısa mesafede (< 40 km) taşınan piliçlerde, daha uzun mesafeler için (40 ila 210 ve > 210 km) taşınan piliçlere göre daha yüksek göğüs eti rengi a* değeri belirlemişlerdir. Araştırma bulgularımızdan farklı olarak piliçlerin uzun mesafelere taşınmasıyla daha açık renkli etlerin meydana geldiğini ileri sürmüşlerdir. Bulgularımızda benzer şekilde, Debut vd. (2003) taşınan ve taşınmayan etlik piliçlerin göğüs eti renginde herhangi önemli bir farkın görülmediğini bildirmişlerdir. Ancak, taşımanın et kalitesi üzerindeki etkisine ilişkin bildirilen sonuçlar, taşımadan sonra artan son pH seviyelerinde farkın olmamasından ve kas glikojeninin azalmasına kadar değişen, çelişkili nedenler ortaya atılmıştır (Warriss vd., 1999; Savenije vd., 2002). Helva (2014) uygulanan elektrik akımının piliçlerin göğüs eti renk değerlerinden sadece parlaklık değeri üzerinde etkili olduğunu ve elektrik uygulanan piliçlerin kontrol grubundan daha parlak bir et rengine sahip olduğunu ileri sürmüştür. Uygulamaların piliç etinin kırmızı ve sarı renk koordinatlarına etkisini önemsiz bulmuştur. Sirri vd. (2017) yaptıkları çalışmada farklı akım miktarıyla bilinçsizleştirilen piliçlerin göğüs filetoları arasında et rengi parametrelerinde (L*, a*, b*) önemli bir farkın görülmediğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Huang vd. (2014, 2016) farklı bilinçsizleştirme koşulları ile ilgili olarak göğüs eti renginde herhangi bir farklılık bulmamıştır. Ayrıca, Craig ve Fletcher (1997) yüksek amper veya düşük voltaj ile bilinçsizleştirilen kanatlıların göğüs eti renginde bir fark olmadığını bildirmiştir. Castellini vd. (2002b) hızlı büyüme özelliğine sahip Ross, orta hızda büyüyen Kabir ve yavaş büyüyen Robusta maculata genotiplerinde but ve göğüs eti renk parametrelerinde farklılık görülmediğini bildirilmiştir. Fanatico vd. (2007) yavaş büyüyen genotipteki piliçlerin et ve derilerinde hızlı büyüyenlere göre daha fazla sarı renk tespit edilmiştir. Ponte vd. (2008) Ross genotipinin RedBro Cou Nu × RedBro M genotipinden güz sezonunda L* değeri bakımından genotipler arası farklılık gözlenmediğini, ancak a* ve b* değerlerinin RedBro Cou Nu × RedBro M genotipinde daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Mikulski vd. (2011) but eti (L*, a*, b*) özellikleri üzerine genotipin etkisinin önemli olmadığını, ancak yavaş büyüyen genotipte sadece göğüs eti b* değerinin daha yüksek olduğunu bildirilmiştir.

Organik olarak büyütülen iki farklı yaşta (70 ve 81 gün) kesilen üç farklı genotipte (Naked Neck, CN1; Kabir, KR4; Ross 308, R) CN1 piliç etinde daha düşük L^* ve daha yüksek a^* değerleri tespit edilmiştir (Dal Bosco vd., 2014). Batkowska vd. (2015) Cobb, CxS_x ve CxGP genotipleri arasında göğüs ve but eti L^* değerinin Cobb genotipinde daha yüksek, a^* değerinin daha düşük, b^* değerinin ise göğüs etinde CxGP genotipinde daha yüksek, ancak but etinde farksız olduğunu bildirmişlerdir. Bianchi vd. (2006) genotipin piliç göğüs eti rengi üzerindeki etkisi ile ilgili olarak renk koordinatlarında (L^* , a^* ve b^*) herhangi bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir. Belirgin olarak, kanatlı göğüs eti, kaslardaki miyogloblin içeriğinin artması nedeniyle kanatlı yaşı arttıkça daha koyu ve daha kırmızı olma eğilimindedir (Fletcher, 2002).

Göğüs etlerinde gerçekleşen su kaybı (%) üzerine piliç soylarının gelişme hızı, taşıma mesafesi ve bekletme sıcaklığının etkisi önemli bulunmazken, AC akım uygulanan piliçlerde pDC akım uygulanan piliçlere göre daha düşük su kaybı meydana gelmiştir. Ayrıca, kesim işlemi sonrası göğüs etindeki su kaybı üzerine $G \times TM$, $G \times A$ ve $BS \times A$ interaksiyon etkilerinin önemli olduğu görülmüştür. Dadgar vd. (2010) araştırma bulgularımıza benzer olarak piliçlerin göğüs etinde ortaya çıkan su kaybına kesim öncesi çevre sıcaklığının etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Bunlardan farklı olarak Sandercock vd. (2001) erkek piliçlerin 32°C'de 2 saat akut sıcak stresi altında bekletilmesinin 35. günde piliçlerin göğüs etinde 72 saatlik su kaybını artırdığını, ancak 63 günlük piliçlerde ise herhangi önemli bir etki meydana getirmediğini ileri sürmüşlerdir. Önceki çalışmalarda piliçlerin göğüs etinde saptanan su kaybı farklılıklarının uygulanan sıcaklık değerlerinden, genotip ve eşey farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Çünkü kontraktil proteinler izoelektrik noktalarından daha uzaktadır ve proteinler üzerinde daha fazla net yük vardır. Ayrıca, daha büyük hücre içi boşluklar bulunmakta ve suyu çekmek için daha fazla bağlanma yeri bulunmaktadır (Barbut, 1993; Van Laack vd. 2000). Offer ve Knight (1988) kas pH'ındaki değişikliklerin, miyofiber kontraktil filamentler arasındaki elektrostatik kuvvetleri değiştirerek göğüs etindeki su kaybını etkilediğini belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak düşük son pH değerine sahip kanatlı etinin, düşük su tutma kapasitesi ile ilişkili olduğu ve bunun da artan su kaybıyla sonuçlanabileceği bildirilmiştir (Froning vd., 1978). Zhu vd. (2011) akut sıcaklık stresi altındaki piliçlerde, kontrol grubuna göre daha yüksek su kaybı görülmüştür. Lu vd. (2007) 2 farklı etlik piliç genotipi (Hızlı gelişen Arbor Acres ve yavaş gelişen Beijing You) üzerinde yaptıkları çalışmada akut sıcaklık stresinin göğüs etinde su kaybını artırdığını

belirlemişlerdir. Gou vd. (2021) yaptıkları çalışmada taşıma süresinin uzamasıyla göğüs etinde su kaybının arttığını bildirmişlerdir. Yue vd. (2010) bu duruma benzer olarak uzun süreli taşımanın su kaybında artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Doktor vd. (2009) göğüs etinde su kaybının, taşıma süresinin artmasıyla orantılı olarak arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar 3 saat boyunca taşınan piliçlerin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bir su kaybına sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Berri vd. (2001) ette su kaybının genotip ile ilişkili olduğunu bildirmiştir.. Xu vd. (2011) yaptıkları çalışmada su kaybı üzerinde akım tipinin etkisinin olmadığını belirtmiştir. Huang vd. (2014) yaptıkları çalışmada düşük voltajlı bilinçsizleştirme yüksek voltajlı bilinçsizleştirmeye göre su kaybını arttırdığını belirlemişlerdir.

Piliçlerin göğüs etinde meydana gelen pişirme kaybı gelişme hızından etkilenmiş, hızlı gelişen piliçlerin göğüs etinde yavaş gelişenlere göre daha yüksek pişirme kaybı meydana gelmiştir. Taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı ve bilinçsizleştirme akım tipinin pişirme kaybını etkilemediği görülmüştür. Pişirme kaybı üzerine genotip (Cobb 500, Paraiso Pedres ve ISA-Label) belirleyici etkiye sahiptir (Santos vd., 2004). Araştırma bulgularımızda olduğu gibi, akut sıcaklık stresinin Zhang vd. (2016) etlik piliçlerin ve (Babji vd., 1982) hindilerin göğüs etinin pişirme kaybı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan, Brossi vd. (2018) akut sıcaklık stresi altında piliçlerin göğüs etlerinde daha düşük bir pişirme kaybının ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Bu durumun akut sıcaklık stresi grubunda pH₂₄ değerlerinin daha yüksek olmasından ve bu nedenle pişirme sırasında göğüs etinin suyunu bırakmaması nedeniyle daha düşük bir pişirme kaybının ortaya çıkmış olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca bu durum, Wang vd. (2009) tarafından da desteklenmektedir. Buna ek olarak Zhang vd. (2012) pişirme kaybı değerlerini düşük pH değerleri ile ilişkilendirmiştir. Xu vd. (2011) pişirme kaybı üzerinde akım değerinin etkisinin olmadığını belirtmiştir. Huang vd. (2014) pişirme kaybı üzerinde uygulanan gerilimin bir etkisi olmadığını belirtmiştir. Helva (2014) AC ve pDC akımın farklı frekans değerlerinin kullanıldığı bir uygulamada piliçlerin göğüs etlerinde meydana gelen su kaybının kontrol grubuna göre önemli düzeyde az olduğu görülmüştür. Santos vd. (2017) yaptıkları çalışmada kısa mesafeli taşımanın, daha yüksek pişirme kayıplarına neden olduğunu belirlemiştir. Yetişir vd. (2019) etlik piliçlerde pişirme kaybının taşıma mesafesinden etkilenmediğini ortaya koymuşlardır. Schneider vd. (2012) ve Brossi vd. (2018) etlik piliçlerde yaşın artmasıyla pişirme kaybının da arttığını bildirmişlerdir. Bu durum Bianchi vd. (2007) tarafından bildirildiği gibi tavuk ağırlıklarındaki artışla ilgili

olabilir. Ayrıca, Bianchi vd. (2007) piliçlerin yaşının ve canlı ağırlığının artması ile pişirme kaybının da arttığını ileri sürmüşlerdir.

Araştırmada incelenen özelliklerden piliçlerin göğüs etinin sertlik düzeyine (tekstür) gelişime hızının etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Yavaş gelişme özelliğine sahip piliçlerin göğüs etinin hızlı gelişenlere göre daha yumuşak olduğu belirlenmiştir. Göğüs etinin sertliği üzerinde taşıma mesafesi, bekletme sıcaklığı ve akım tipi etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür. Brossi vd. (2018) akut sıcaklık stresinin piliçlerin göğüs etinin tekstür değeri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Ancak, Petracci vd. (2001), Sandercock vd. (2001), Schneider vd. (2012) ve Zhang vd. (2012) sıcaklık stresinin pectoralis major kasının kesilme kuvvetini arttırdığını bildirmişlerdir. Santos vd. (2008) tekstür değerlerinin, miyofibriler parçalanma indeksi ile orantılı olduğunu belirtmiş ve her iki termal koşula da maruz kalan piliçlerin göğüs etindeki miyofibriler parçalanma indeksi değerlerinde ve ortalama değerlere göre kesme kuvveti varyansları ile dağılımları arasında herhangi bir farklılık bulamamışlardır. Dadgar vd. (2010) yaptıkları çalışmada, sıcaklığın tekstür değerlerine bir etkisi olmadığını belirlemişlerdir. Bazı çalışmalarda ise, akut sıcaklık stresinin artması, tekstür değerlerinde bir azalmaya neden olmuştur (Froning vd., 1978; Babji vd., 1982; Petracci vd., 2001; Sandercock vd., 2001). Araştırma bulgularımıza göre piliçlere uygulanan elektrik değerlerinin göğüs eti sertliği üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığını ortaya koymuştur. Craig vd. (1999) ve Contreras ve Beraquet (2001) yaptıkları elektrik uygulamalarının piliçlerin göğüs eti tekstürü üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirtmişler ve bu araştırma sonuçları bulgularımızı doğrulamaktadır. Diğer taraftan Lee vd. (1979) ve Thomson vd. (1986) elektrik akımı uygulamaları ile kesilen piliçlerin göğüs etlerinde daha yumuşak bir tekstüre rastlamışlardır. Raj (2000) bilinçsizleştirme sırasında uygulanan elektrik değerlerinin piliç etlerinin sertliğinde bir etki ortaya çıkarmadığını, oluşan sertliğin kesim işlemi ile et-kemik ayırma zamanı arasında geçen süreden etkilendiğini belirtmektedir. Bunlara ek olarak piliçlerin göğüs etinde oluşan sertlik ile cinsiyet ve pH₂₄ değeri arasında önemli korelasyonların bulunduğu bildirilmiştir. Hussnain vd. (2020) taşıma mesafesinin artmasıyla etlik piliçlerde tekstür değerinde artış gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Taşıma sonrası etlik piliçlerde tekstür değerinde benzer bir artış daha önceki çalışmalarda da bildirilmiştir (Doktor ve Połtowicz, 2009 ; Yalçın ve Güler, 2012). Santos vd. (2017) ise taşımanın tekstür değeri üzerinde bir etkisi olmadığını belirtmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Etlik piliç soylarının yavaş ve hızlı gelişme özellikleri, kesim yaşına gelmiş piliçlerin kesimhaneye taşınmaları sırasında ortaya çıkan canlı ağırlık kayıpları üzerinde etkili olmuş, yavaş gelişen piliçler taşıma sırasında hızlı gelişenlerden daha fazla canlı ağırlık kaybetmişlerdir. Taşıma mesafesinin de etlik piliçlerin canlı ağırlık kayıpları üzerinde önemli etkileri ortaya çıkmış, taşıma mesafesinin uzaması piliçlerin canlı ağırlık kayıplarını arttırmıştır. Ayrıca, gelişme hızı ve taşıma mesafesi interaksiyon etkisi, piliçlerin canlı ağırlık kayıplarını etkilemiş kısa ve uzun mesafelere taşınan piliçler arasında en düşük canlı ağırlık kaybının hızlı gelişme özelliğine sahip etlik piliç soyunda ortaya çıktığı görülmüştür. Taşıma sırasında etlik piliç soylarında ortaya çıkan bu canlı ağırlık kayıpları, üreticinin genotip tercihlerinde yetiştirme kümeslerinin kesimhanelere olan mesafesinin de dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bunun için hızlı gelişen etlik piliç soyunun yakın, yavaş gelişenlerin ise uzun mesafeye taşındıklarında daha az canlı ağırlık kaybına uğradıkları göz önüne alınmalıdır.

Elektrik değerleri açısından değerlendirildiğinde yavaş gelişen soyun daha yüksek vücut direncine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, yavaş gelişen etlik piliç soylarının elektrikle bilinçsizleştirilmesi konusunda kısıtlı literatür bilgisine önemli bir katkı sağlamaktadır. Dişi piliçlerin vücut direnci erkeklerden daha yüksek bulunmuştur. Sonuçlarımız, gerilim sabitlemesi esasına göre çalışan elektrik panolarının kullanıldığı kesimhanelerde yavaş gelişen genotiplerin etkili bilinçsizleştirilmesi için daha yüksek gerilim değerlerinin kullanılması gerektiğini ortaya koymuştur. Hızlı gelişen piliçlerde 120 mA/piliç düzeyi gerilimle sağlanan bilinçsizleştirme, yavaş gelişen soyda % 45 daha yüksek gerilim değeriyle elde edilebilmiştir.

Yavaş gelişen piliçlerin sadece göğüs etinde spot kanamalara rastlanırken, hızlı gelişen piliç karkaslarında damar ve spot kanamaların yoğun olması dikkat çekicidir. Uzun taşıma mesafesi piliçlerin kanat damarlarında önemli kanamalara neden olmuştur. Kesim öncesi 35°C'de bekletilen piliçlerde orta kanat kırıkları artmıştır. Genel olarak piliçlerin uzun mesafeye taşınması ve yüksek sıcaklık değeri, piliçlerde kesim öncesi süreçlerde görülen kayıpları artırmıştır. Yavaş gelişen etlik piliç soyunda göğüste spot kanama dışında

karkas kusuruna rastlanmamıştır. Bu durum yavaş gelişen soyların tercih nedenlerinden biri olarak değerlendirilebilir.

Kesilen piliçlerden akan kan miktarı, piliç soyunun gelişme hızından, kesim öncesi taşıma mesafesi ve bekletme sıcaklığından etkilenmiştir. Yavaş gelişen etlik piliç genotipinde ve kesim öncesi daha kısa mesafeye taşınan piliçlerde kesim işlemi sırasında daha az miktarda kan aktığı görülmüştür. Ayrıca, kesim öncesi piliçlerin 35°C sıcaklıkta bekletilmesi sıcak stresinin yarattığı etkiye bağlı olarak kesimde piliçlerden akan kan miktarının azalmasına neden olmuştur. Yüksek çevre sıcaklıklarında taşıma sırasında piliçlerde ortaya çıkması muhtemel canlı ağırlık kayıplarının artması ve yine sıcak stresine bağlı kesim sırasında piliçlerden akan kan miktarının azalması ve dokularda kalan bu kanın etin bozulma sürecini etkilemesi nedeniyle taşıma işlemlerinin günün serin saatlerinde yapılması tercih edilmelidir.

Göğüs etlerinin pH₂₄ değerleri piliç etinin ideal olarak kabul edilen pH aralığında yer almıştır. pH₁₅ üzerinde etki yaratan taşıma mesafesi ve bekletme sıcaklığı piliçlerin kesim öncesinde yaşadıkları stresin yansımaları olarak değerlendirilebilir. Göğüs etinin parlaklığı, sarılığı, pişirme kaybı ve tekstür değerleri piliç soylarının gelişme hızından etkilenmiştir. Hızlı gelişen piliçlerin göğüs eti yavaş gelişenlere göre daha parlak, pişirme kayıpları (%) daha yüksek ve etleri de daha serttir. Bu sonuçlar yavaş gelişen piliçlerin göğüs etinin tercih edilme nedenlerini ortaya koyan et kalite özelliklerindedir.

pDC akımla bilinçsizleştirilen piliçler AC akım ile bilinçsizleştirilenlere göre daha fazla su kaybetmiştir. Bu durum her iki piliç soyunda da yüksek olup yavaş gelişenlerde bu fark önemlidir. pDC akım sıcakta bekletilen piliçlerin göğüs etinde su kaybını da artırmıştır. Akım tipleri açısından AC akım tipi kesim işlemlerinde refahı, pDC akım tipi ise et kalitesini iyileştirdiği kabul edilmektedir. Sonuçlarımız, piliçlerin kesim işlemi sırasında refahını iyileştirdiği öne sürülen AC akım tipinin, göğüs etinde su kaybı yönündeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, yavaş gelişen etlik piliç soyu taşıma mesafesinden daha fazla etkilenmiş, vücut dirençleri daha yüksek olduğundan, kesim öncesi bilinçsizleştirilmeleri için daha yüksek elektrik gerilimine gerek duyulmuştur. Diğer taraftan, hızlı gelişen piliçlerde daha yüksek oranda karkas kusuruna rastlanmıştır. Uzun taşıma mesafesi kanat damarlarındaki kanamayı ve piliçlerin kesim öncesi yüksek sıcaklıkta bekletilmesi orta kanat kırıklarını artırmıştır. Karkas kusurlarına, kesim öncesi piliçlere uygulanan elektrik

akım tipinin etisinin önemli olmadığı anlaşılmıştır. Yüksek gelişme hızı, piliçlerin et kalite özelliklerini daha çok olumsuz yönde etkilemiştir.

KAYNAKLAR

- Akşit, M., Önenç, A., Yalcin, S. (2003). A survey on poultry slaughterhouses in Turkey: Incidence of carcas defects and meat quality related stunning voltage. XVIth European Symposium on the Quality of Poultry Meat, pp. 463-468. Saint-Brieuc – Ploufragan, Cotes d’Armor.
- Akşit, M., Yalçın, S., Özkan, S., Metin, K., Özdemir, D. (2006). Effects of Temperature During Rearing and Crating on Stress Parameters and Meat Quality of Broilers, Poultry Science, Volume 85, Issue 11, Pages 1867-1874, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.1093/ps/85.11.1867>.
- Altan, Ö., Altan, A., Oğuz, I., Pabuçoğlu, A., Konyalıoğlu, S. (2000). Effects of heat stress on growth, some blood variables and lipid oxidation in broilers exposed to high temperature at an early age. British Poultry Science 41: 489-493.
- Anonim, (2011). Hayvanların Nakilleri Sırasında Refahı ve Korunması Yönetmeliği. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111224-2.htm>
- Anonim, (2019). Ross Broiler Handbook. http://tr.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross308-308FF-BroilerPO2019-EN.pdf
- Anonim, (2021). Tarım ve Orman Dergisi.. <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/702/turkiye-kanatli-eti-uretiminde-dunyada-10--sirada>
- Antalyalı, A. (2007). Avrupa Birliği ve Türkiye’ de hayvan refahı uygulamaları. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Başkanlığı. AB Uzmanlık Tezi
- Aral, Y., Arıkan, M.S., Akın, A.C., Kuyululu Ç.Y., Güloğlu, S.C., Sakarya, E. (2014). Economic losses due to live weight shrinkage and mortality during the broiler transport. Vet Fak Derg. 61: 205-210.
- Arıkan, M.S., Akin, A.C., Akçay, A., Aral, Y., Sariözkan, S., Çevrimili, M.B., Polat, M. (2017). Effects of transportation distance, slaughter age, and seasonal factors on total losses in broiler chickens. Rev Bras Cienc Avic. 19(3): 421-428.

- Babji, A.S., Froning, G.W., Ngoka, D.A. (1982). The effect of preslaughter environmental temperature in the presence of electrolyte treatment on turkey meat quality. *Poult. Sci.* 61:2385–2389.
- Barbut, S. (1993). Colour measurements for evaluating the pale soft exudative (PSE) occurrence in turkey meat *Food Res. Int.*, 26, pp. 39-43
- Barker, R. (2007). Electrical water-bath stunning parameters, [<http://www.hsa.org.uk/Resources/Electrical%20waterbath%20stunning%20parameters.pdf>], Erişim Tarihi: 18.05.2013.
- Barker, R. 2006. *The Effect of Waterbath Stunning Current Frequency and Waveform on Carcass and Meat Quality in Broilers*. MSc Dissertation. University of Bristol
- Batkowska, J., Brodacki, A., Zięba, G., Horbańczuk, J.O., Łukaszewicz, M. (2015). Growth performance, carcass traits and physical properties of chicken meat as affected by genotype and production system. *Arch. Anim. Breed.*, 58(2): 325-333. <https://doi.org/10.5194/aab-58-325-2015>.
- Bedanova, I, Voslarova, E, Chloupek, P, Pistekova, V, Suchy, P., Blahova, J, Dobsikova, R, Vecerek V. (2007). Stress in broilers resulting from shackling. *Poult. Sci.*, 86:1065-1069.
- Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Debut, M., Santé, Lhoutellier, V., Baéza, E., Brunel, V., Jégo, Y., Duclos, M.J. (2007). Consequence of muscle hypertrophy on characteristics of Pectoralis major muscle and breast meat quality of broiler chickens. *J Anim Sci.* 85:2005–2011.
- Berri, C., Wacrenier, N., Millet, N., Le Bihan-Duval, E. (2001). Effect of Selection for Improved Body Composition on Muscle and Meat Characteristics of Broilers from Experimental and Commercial Lines, *Poultry Science*, Volume 80, Issue 7, Pages 833-838, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.1093/ps/80.7.833>.
- Bianchi, M., Petracchi, M., Cavani, C. (2005). Effects of transport and lairage on mortality, liveweight loss and carcass quality in broiler chickens. *Italian J. Anim. Sci.*, 4(2):516-518.
- Bianchi, M., Petracchi, M., Cavani, C. (2006). The influence of genotype, market live weight, transportation, and holding conditions prior to slaughter on broiler breast meat color. *Poult Sci.* 85(1): 123-128.

- Bianchi, M., Petracci, M., Sırrı, F., Folegatti, E., Franchini, A., Meluzzi, A. (2007). Etlik piliçlerde mevsim ve pazar sınıfının göğüs eti kalite özellikleri üzerine etkisi. *Kanatlı Bilimi* 86(5): 959-963.
- Bilgili, S.F. (1992). Electrical stunning of broiler, basic concepts and carcass quality implications. *The Journal Applied Poultry Research*, 1: 135–146.
- Bilgili, S.F. (1999). Recent advantages in electrical stunning. *Poultry Science*, 78: 282-286.
- Bilgili, S.F. (2002). Slaughter quality as influenced by feed withdrawal. *World's Poultry Science Journal* 58: 123-127.
- Boleli, I.C., Morita, V.S., Matos, J.B., Thimotheo, M., Almeida, V.R. (2016). Poultry Egg Incubation: Integrating and Optimizing Production Efficiency. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* [online]. 2016, v. 18, spe 2 [Accessed 25 October 2022] , pp. 1-16.
- Boyd, F. (1994). Humane slaughter of poultry: The case against the use of electrical stunning devices. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics*, 7: 221-236.
- Brossi, C., Villanueva, N.M., Mera, J.D.R., Delgado, E.F., Menten, J.M., Castillo, C.J.C. (2018). Acute heat stress detrimental effects transpose high mortality rate and affecting broiler breast meat quality. *Scientia Agropecuaria* 9(2): 305 – 311 (2018)
- Castellini, C., Bosco, A.D., Mugnai, C., Bernardini, M. (2002b). Performance and behaviour of chickens with different growing rate reared according to the organic system. *Ital. J. Anim. Sci.*, 1(4): 290-300. <https://doi.org/10.4081/ijas.2002.291>.
- Castellini, C., Mattioli, S., Piottoli, L., Mancinelli, A.C., Ranucci, D., Branciarı, R., Amato, M.G., Dal Bosco, A. (2016). Effect of transport lengthon in vivo oxidative status and breast meat characteristics in outdoor-reared chicken genotypes. *Ital. J. Anim. Sci.* 2016, 15, 191–199.
- Castellini, C., Mugnai, C., Dal Bosco, A. (2002a). Meat Quality of Three Chicken Genotypes Reared According to the Organic System. *Italian Journal of Food Science*, 14, 401.
- Chen, T.C., Schultz, C.D., Reece, F.N., Lott, B.D., McNaughton, J.L. (1983). The Effect of Extended Holding Time, Temperature, and Dietary Energy on Yields of Broilers¹, *Poultry Science*, Volume 62, Issue 8, 1983, Pages 1566-1571, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps.0621566>.

- Chloupek, P., Bedanova, I., Chloupek, J., Vecerek, V. (2011). Changes in selected biochemical indices resulting from various pre-sampling handling techniques in broilers. *Acta Vet. Scandinavica*, 53: 31.
- Contreras, C.C., Beraquet, N.J. (2001). Electrical stunning, hot boning and quality of chicken breast meat. *Poult Sci.*, 80: 501-507.
- Costa, F., Prata, L., Pereira, G. (2007). Influência das condições de pré-abate na incidência de contusões em frango de corte. *Rev Vet Zootec.* 2007;14: 234–245.
- Cömert, M., Şayan, Y., Kırkpınar, F., Bayraktar Ö.H. (2016). Comparison of Carcass Characteristics, Meat Quality, and Blood Parameters of Slow and Fast Grown Female Broiler Chickens Raised in Organic or Conventional Production System. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2016 Jul; 29(7): 987–997.
- Craig, E.W., Fletcher D.L. (1997). A Comparison of high current and low voltage electrical stunning systems on broiler breast rigor development and meat quality. *Poultry Science*, 76: 1178–1181.
- Craig, E.W., Fletcher D.L., Papinaho, P.A. (1999). The effects of ante mortem electrical stunning and postmortem electrical stimulation on biochemical and textural properties of broiler breast meat. *Poultry Science*, 78: 490-494.
- Çavuşoğlu, E., Petek, M. (2021). Effects of Season, Plumage Colour, and Transport Distance on Body Weight Loss, Dead-on-Arrival, and Reject Rate in Commercial End-of-Lay Hens. *Animals* 2021, 11, 1827. <https://doi.org/10.3390/ani11061827>
- Dadgar, S., Lee, E.S., Leer, T.L.V., Burlingquette, N., Classen, H.L., Crowe, T.G., Shand, P.J. (2010). Effect of microclimate temperature during transportation of broiler chickens on quality of the pectoralis major muscle, *Poultry Science*, Volume 89, Issue 5, 2010, Pages 1033-1041, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00248>.
- Dal Bosco, A., Simona, M., Silvia, R., Cecilia, M., Cesare, C. (2014). Effect of slaughtering age in different commercial chicken genotypes reared according to the organic system: 1. Welfare, carcass and meat traits. *Ital. J. Anim. Sci.*, 13(2), 467-472. <https://doi.org/10.4081/ijas.2014.3308>.
- Debut, M., Berri, C., Baéza, E., Sellier, N., Arnould, C., Guémené, D., Jehl, N., Boutten, B., Jégo, Y., Beaumont, C., Le Bihan-Duval, E. (2003). Variation of chicken

technological meat quality in relation to genotype and preslaughter stress conditions. *Poult Sci.* 2003 Dec;82(12):1829-38. doi: 10.1093/ps/82.12.1829. PMID: 14717539.

Decuyper, E., Buyse, J., Buys, N. (2000). Ascites in broiler chickens exogenous and endogenous structural and functional causal factors. *World Poultry Science Journal*, Vol: 56, December.

Deyhim, F., Teeter, R.G. (1991). Sodium and potassium chloride drinking water supplementation effects on acid-base balance and plasma corticosterone in broiler reared in thermoneutral and heat-distressed environments. *Poultry Science* 70: 2551-2553.

Doktor, J., Poltowicz, K. (2009). Effect of transport to the slaughterhouse on stress indicators and meat indicators and meat quality of broiler chickens. *Ann. Anim. Sci.*, 9(3):307-317.

Donkoh, A. (1989). Ambient temperature: a factor affecting performance and physiological response of broiler chickens. *International Journal of Biometeorol*, Vol: 33, pp:259-265.

Duclos, M.J., Berri, C., Le Bihan-Duval, E. (2007). Muscle growth and meat quality. *J. Appl. Poult. Res.* 2007, 16, 107–112.

Duncan, J.H. (2001). Animal welfare issues in the poultry industry: Is there a lesson to be learned? *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 4(3): 207-221.

EFSA, (2004). European Food Safety Authority. Welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals. *The EFSA Journal*, 45: 1-29

El Rammouz, R., Berri, C., Le Bihan-Duval, E., Babile, R., Fernandez, X. (2004). Breed Differences in the Biochemical Determinism of Ultimate pH in Breast Muscles of Broiler Chickens-A Key Role of AMP Deaminase. *Poult Sci* 2004;83:1445-51.

Elrom, K. (2000). Handling and transportation of broilers-welfare, stress, fear and meat quality. Part IV: Handling of broilers. *Israel J. Vet. Med.*, 55:121-125

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. *Poult. Sci.*, 86(10): 2245-2255. <https://doi.org/10.1093/ps/86.10.2245>.

- Filho J.A.D.B., Queiroz, M.L.V., Brasil, D.D.F., Vieira, F.M.C., Silva, I.J.O. (2014). Transport of broilers: load microclimate during Brazilian summer. *Eng Agri*. 2014; 34(3):405-412.
- Fletcher, D.L. (2002). Poultry meat quality. *World's Poult. Sci. J.* 58:131–145.
- Froning, G.W., Babji, A.S., Mather, F.B. (1978). The effect of preslaughter temperature, stress struggle and anesthetization on color and textural characteristics of turkey muscle. *Poultry Sci.* 57:630–633.
- George, N., Shaffner, C. (1950). Blood Loss by Chickens during Killing. *Poultry Science*. 29. 271-275. 10.3382/ps.0290271.
- Gezertekin, U., Yalçın, S. (1999). Etlik piliçlerde karkas kusurları ile karkas ağırlığı arasındaki ilişkiler. VIV. Poultry. Yutav Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, 3-6.06.1999, İstanbul. Bildiriler. p. 85-92.
- Glamoclija, N., Starcevic, M., Janjic, J., Ivanovic, J., Boskovic, M., Djordjevic, J., Markovic, R., Baltic, M.Z. (2015). The effect of breed line and age on measurements of pH-value as meat quality parameter in breast muscles (m. pectoralis major) of broiler chickens. *Procedia Food Science* 5 (2015) 89 – 92.
- Gou, Z., Abouelezz, K.F.M., Fan, Q., Li, L., Lin, X., Wang, Y., Cui, X., Ye, J., Masoud, M.A., Jiang, S., Ma, X. (2021). Physiological effects of transport duration on stress biomarkers and meat quality of medium-growing Yellow broiler chickens, *Animal*, Volume 15, Issue 2, 2021, 100079, ISSN 1751-7311, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100079>.
- Govindarajan, K. (1996). *Effects of certain pre-slaughter factors on stress responses and meat quality characteristics in broilers*. University of Maryland, College Park.
- Göksoy, E.O., Mckinstry, L.J., Wilkins, I.J., Parkman, A., Phillips, A., Richardson, R.I., Anil, M.H. (1999). Broiler stunning and meat quality. *Poultry Science*, 78: 1796-1800.
- Grandin, T. (2010). Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Sci.* 2010;86: 56–65. pmid:20599326
- Gregory, N.G. (1989). Stunning and slaughter. *Animal Welfare and Meat Science*. CABI Publishing, pp: 223-240, Oxfordshire.

- Gregory, N.G., Wilkins, L.J. (1989a). Effect of slaughter method on bleeding efficiency in chickens. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 47: 13–20.
- Gregory, N.G., Wilkins, L.J. (1989b). Effect of stunning current on carcass quality in chickens. *Veterinary Record*, 124: 530-532.
- Gregory, N.G., Wotton, S.B. (1989). Effect of electrical stunning on somatosensory evoked potentials in chickens. *British Veterinary Journal*, 145: 159–164.
- Gregory, N.G., Wotton, S.B. (1990). Effect of stunning on spontaneous physical activity and evoked activity in the brain. *British Poultry Science*, 31: 215– 220
- Griffiths, G.L., Purcell, D.A. (1984). A survey of slaughter procedures used in chicken processing plants. *Australian Veterinary Journal*, 61: 399–401.
- Grilli, C., Loschi, A.R., Rea, S., Stocchi, R., Leoni, L., Conti, F. (2015). Welfare indicators during broiler slaughtering. *Br. Poult .Sci.*, 56 (1): 1-5.
- Heath, G.E. (1984). The slaughter of broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*, 40: 151-159
- Heath, G.E., Thaler, A.M., James, W.O. (1994). A survey of stunning methods currently used during slaughter of poultry in commercial poultry plants. *Journal Applied Poultry Research*, 3: 297–302.
- Hedrick, H.B., Aberle, E.D., Forrest, J.C., Judge, M.D., Merkel, R.A. (1989). Conversion of muscle to meat and development of meat quality. Pages 95–122 in: *Principles of Meat Science*. 3rd ed. Kendall/Hunt Publishing Co., Dubuque, IA.
- Helva, İ.B. (2014). *Kesim öncesi etlik piliçlerin bilinçsizleştirilmesi için kullanılan farklı frekanslardaki alternatif ve doğru akımın hayvan refahı, karkas kusurları ve et kalitesi üzerine etkileri*. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Helva, İ.B., Akşit, M. (2013). Kesim sırasında farklı frekanslarda alternatif ve doğru akım uygulamalarının etlik piliçlerin bazı et kalite özellikleri üzerine etkisi. *Hay Üret.*, 54; 1-4.
- Helva, İ.B., Akşit, M. (2014). Etlik piliçlerin bilinçsizleştirilmesi amacı ile uygulanan doğru akımın et kalite özellikleri üzerine etkisi.
- Helva, İ.B., Akşit, M. (2016). Kesim öncesi bilinçsizleştirme akım seviyesinin etlik piliçlerin karkas ve göğüs eti kalitesi üzerine etkisi. *Hayvansal Üretim*, 57(2), 1-6.

- Helva, İ.B., Akşit, M. (2017). Etlik Piliçlerin Kesim Öncesi Bilinçsizleştirilmesinde Kullanılan Farklı Akım ve Dalga Tipindeki Elektrik Değerlerinin Karkas Kusurları ve Göğüs Eti Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(10): 1250-1255, 2017
- Helva, İ.B., Akşit, M. (2019). S25Etlik Piliçlerin Kesim Öncesi Yemsiz ve Susuz Kalma Sürelerinin Elektrik Direnci, Et Kalite Özellikleri ve Karkas Kusurlarına Etkisi. Beyaz Et Kongresi.
- Hindle, V.A., Lambooi, A., Reimert, H.G.M., Workel, L.D., Gerritzen, M.A. (2010). Animal welfare concerns during the use of the water bath for stunning broilers, hens, and ducks. *Poultry Science*, 89: 401-412.
- Holm, C.G.P, Fletcher, D.L. (1997). Antemortem holding temperatures and broiler breast meat quality. *J Appl Poult Res*. 6: 180–184.
- Honikel, K.O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. Volume 49, Issue 4, 1998, Pages 447-457, ISSN 0309-1740, [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(98\)00034-5](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(98)00034-5).
- Huang, J.C., Huang, M., Yang, J., Wang, P., Xu, X.L., Zhou, G.H. (2014). The effects of electrical stunning methods on broiler meat quality: Effect on stress, glycolysis, water distribution, and myofibrillar ultrastructures, *Poultry Science*, Volume 93, Issue 8, 2014, Pages 2087-2095, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03248>.
- Huang, J.C., Yang, J., Huang, M., Chen, K.J., Xu, X.L., Zhou, G.H. (2016). Broyler göğüs etinin et kalitesi, plazma parametreleri ve protein çözünürlüğü üzerine elektrik şoklama voltajının etkileri *Palaz. bilim* , 0 (2016) , s. 1 – 6
- Huang, J.C., Yang, J., Zhang, B.H., Huang, M., Chen, K.J., Xu, X.L., Zhou, G.H. (2017). Effect of electrical stunning frequency on meat quality, plasma parameters, and protein solubility of broilers, *Poultry Science*, Volume 96, Issue 8, 2017, Pages 2986-2991, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps/pex050>.
- Hussnain, F., Mahmud, A., Mehmood, S., Jaspal, M.H. (2020). Influence of Long-Distance Transportation Under Various Crating Densities on Broiler Meat Quality During Hot and Humid Weather. *The journal of poultry science*, 57(3), 246–252. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0190087>

- Janisch, S., Krischek, C., Wicke, M. (2011). Color values and other meat quality characteristics of breast muscles collected from 3 broiler genetic lines slaughtered at 2 ages. *Poultry Science*, 90(8), 1774-1781.
- Joseph, P., Schilling, M.W., Williams, J.B., Radhakrishnan V., Battula, V., Christensen, K., Vizzier-Thaxton, Y., Schmidt, T.B. (2013). Broiler stunning methods and their effects on welfare, rigor mortis, and meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 69: 99-112.
- Kettlewell, P.J., Hallworth, R.N. (1990). Electrical stunning of chickens. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 47: 139–151.
- Kotula, A.W, Helbacka, N.V. Blood Retained by Chicken Carcasses and Cut-Up Parts as Influenced by Slaughter Method1, *Poultry Science*, Volume 45, Issue 2, 1966, Pages 404-410, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps.0450404>.
- Kuenzel, W.J., Ingling, A. (1977). A comparison of plate and brine stunners, AC and DC circuits for maximizing bleed-out in processed poultry. *Poultry Science*, 56: 2087–2090.
- Kun, Z., Uluocak, A.N., Karaman, M. (2009). Etlik piliçlerde besi döneminde bazı faktörlerin karkas kusurlarına etkisi. *Archivos de Zootecnia*, 58 (221), .
- Lambooij, E., Gerritzen, M.A. (2007). Stunning systems of poultry species, [http://www.cabi.org/animalscience/Uploads/File/AnimalScience/additionalFiles/WPSA2007/16_Lambooij%20Bert.pdf], ErişimTarihi: 10.02.2013
- Langer, R.S., Simoes, R.G.S., Soares, A.L., Oba, A., Rossa, A., Shimokomaki, M. (2010). Broiler transportation conditions in a brazilian commercial line and the occurrence of breast PSE (pale, soft, exudative) meat and DFD-like (dark, firm, dry) meat. *J Braz. Arch. Biotech.* 2010; 53(5):1161-1167.
- Lawrie, R.A. (1998). The conversion of muscle to meat. Pages 96–118 in: Lawrie's Meat Science. 6th ed. Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, England.
- Lee, B.Y., Hargus, L.G., Webb, E.J., Rickansrud, A.D., Hagberg C.E. (1979). Effect of electrical stunning on post mortem biochemical changes and tenderness in broiler breast muscle. *Journal Food Science*, 44:1121–1122.

- Lengkey, H.A.W., Siwi, J.A, Edianingsih, P., Nangoy, F.J. (2013). The effect of transportation on broiler meat pH and tenderness. *Biotech. Anim. Husbandry*, 29(2):331-336.
- Lopes da Silva, F.H. (1983). The assessment of unconsciousness: General principles and practical aspects In: *Stunning of Animals for Slaughter*. (Eikelenboom G. Eds), Martinus Nijhoff Pulishers, pp. 3-12, New York
- Lu, Q., Wen, J., Zhang, H. (2007). Effect of Chronic Heat Exposure on Fat Deposition and Meat Quality in Two Genetic Types of Chicken¹, *Poultry Science*, Volume 86, Issue 6, 2007, Pages 1059-1064, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1059>.
- Ludtke, C., Ciocca, J., Dandin, T., Barbalho, P., Vilela, J. (2010). *Abate humanitário de aves [Humane slaughter of poultry]*. Rio de Janeiro: WSPA; 2010.
- Lyon, B.G., Lyon, C.E. (1991). Research note: Shear value ranges by instron Warner-Bratzler and singleblade Allo-Kramer devices that correspond to sensory tenderness. *Poultry Science*. 70: 188-191.
- McKee, S.R., Sams, A.R. (1997). The effect of seasonal heat stress on rigor development and the incidence of pale, exudative turkey meat *Poult. Sci.*, 76 (1997), pp. 1616-1620
- McNeal, W.D., Fletcher, D.L., Buhr, R. J. (2003). Effects of stunning and decapitation on broiler activity during bleeding, blood loss, carcass, and breast meat quality. *Poultry Science*, 82:163-168.
- Mevzuat Takip Sistemi (2018). Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=24335&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>.
- Mikulski, D., Celej, J., Jankowski, J., Majewska, T., Mikulska, M. (2011). Growth performance, carcass traits and meat quality of slowergrowing and fast-growing chickens raised with and without outdoor access. *Asian-australas. J. Anim. Sci.* 24(10), 1407- 1416. <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.11038>.
- Mir, N.A., Rafiq, A., Kumar, F., Singh, V., Shukla, V. (2017). Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 54(10), 2997–3009.
- Nicol, C.J., Scott, G.B. (1990). Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 28: 57-73.

- Nijdam, E., Arens, P., Lambooij, E., Decuypere, E., Stegeman, J.A. (2004). Factors influencing bruises and mortality of broilers during catching, transport and lairage. *Poult. Sci.*, 83:1610-1615.
- Nijdam, E., Delezie, E., Lambooij, E., Nabuurs, M.J.A., Decuypere, E., Stegeman, J.A. (2005). Processing, products and food safety comparison of bruises and mortality, stress parameters and meat quality in manually and mechanically caught broilers. *Poult. Sci.*, 84:464-474.
- Northcutt, J.K. (1994). *Influence of Antemortem Treatment on Post Mortem Muscle Properties of Poultry Meat*, North Carolina State University.
- Northcutt, J.K. (2007) *Factors affecting poultry meat quality. Cooperative Extension Service*. The University of Georgia College of Agric. & Env. Sci. <http://www.uga.edu.us>.
- Northcutt, J.K., Buhr, R.J., Berrang, M.E., Fletcher, D.L. (2003). Effects of replacement finisher feed and length of feed withdrawal on broiler carcass yield and bacteria recovery. *Poultry Science* 82: 1820-1824.
- Oba, A., de Almeida, M., Pinheiro, J.W., Ida, E.I., Marchi, D.F., Soares, A.L., Shimokomaki, M. (2009). The effect of management of transport and lairage conditions on broiler chicken breast meat quality and DOA (Death on Arrival). *Braz Arch Biol Technol.* 52(Special): 205-211.
- Offer, G., Knight, P. (1988). The structural basis of water-holding in meat. Part 2. Drip losses. Pages 173–243 in: *Developments in Meat Science—4*. Elsevier Applied Science Publishing Co., Inc., New York, NY.
- Ondrašovičová, O., Saba, L., Šmirkjáková, S., Vargová, M., Ondrašovič, M., Matta, S., Laktičová, K., Wnuk, W. (2008). Effects of vehicle-road transport on blood profile in broiler chickens. *Med Weter.* 64(3): 292-293.
- Özbek, M. (2021). *Etlik Piliçlerde Değişik Barındırma Sistemleri ve Genotipin Kesim ve Karkas Özellikleri İle Et Kalitesi Üzerine Etkileri*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Papinaho, P.A., Fletcher D. L. (1995a). Effects of electrical stunning duration on post-mortem rigor development and broiler breast meat tenderness. *Journal Muscle Foods*, 6:1–8.

- Papinaho, P.A., Fletcher D.L. (1996). The effects of stunning amperage and deboning time on early rigor development and breast meat quality of broilers. *Poultry Science*, 75: 672-676.
- Papinaho, P.A., Fletcher D.L., Buhr, R.J. (1995). Effect of electrical stunning amperage and peri-mortem struggle on broiler breast rigor development and meat quality. *Poultry Science*, 74: 1533–1539.
- Papinaho, P.A., Fletcher, D.L. (1995b). Effect of stunning amperage on broiler breast muscle rigor development and meat quality. *Poultry Science*, 74:1527-1532.
- Petracci, M, Baeza, E. (2011). Harmonization of methodologies for the assessment of poultry meat quality features (vol 67, pg 137, 2011). *World's Poultry Science Journal*. 67. 417-418.
- Petracci, M., Fletcher, D.L., Northcutt, J.K. (2001). The effect of holding temperature on live shrink, processing yield, and breast meat quality of broiler chickens. *Poult Sci*. 80(5): 670–675.
- Petracci, M., Mudalal, S., Cavani, C. (2014). Meat quality in fast-growing broiler chickens. In the proceedings of 14th European Poultry Conference, Stavanger, Norway, pp. 221-234.
- Pijarska, I., Czech, A., Malec, H., Tymczyna, L. (2006). Effect of road transportation of chicks on blood biochemical indices and productive results of broilers. *Veterinary medicine*. 62. 408-410.
- Ponte, P.I.P., Rosado, C.M.C., Crespo, J.P., Crespo, D.G., Mourão, J.L., Chaveiro-Soares, M.A., Bras, J.L.A., Mende, I., Gama, L.T., Prates, J.A.M., Ferreira, L.M.A., Fontes, M.G.A. (2008). Pasture intake improves the performance and meat sensory attributes of freerange broilers. *Poult. Sci.*, 87(1): 71-79. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00147>. *Poultry Science*, 82 (2003), pp. 1829-1838.
- Prinz, S. (2009). Electrical stunning of broiler chickens, [http://www.cabi.org/AnimalScience/Uploads/File/AnimalScience/additionalFiles/WPSATurku2009/17_egmeat2009_prinz_PL19.pdf], Erişim Tarihi: 18.05.2013.
- Prinz, S., Van Oijen, G., Ehinger, F., Coenen, A., Bessei, W. (2010). Electroencephalograms and physical reflexes of broiler after electrical waterbath stunning using an alternating current. *Poult Sci.*, 89: 1265-1274.

- Prinz, S., Van Oijen, G., Ehinger, F., Coenen, A., Bessei, W. (2010a). Electroencephalograms and physical reflexes of broiler after electrical waterbath stunning using an alternating current. *Poultry Science*, 89: 1265- 1274.
- Qiao, M., Fletcher, D.L., Smith, D.P., Northcutt, J.K. (2001). The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holding capacity, and emulsification capacity. *Poultry Science* 80(5): 676- 680.
- Quentin, M., Bouvarel, I., Berri, C., le Bihan-Duval, E., Baeza, E., Jago, Y., Picard, M. (2003). Growth, Carcass Composition and Meat Quality Response to Dietary Concentrations in Fast-, Medium- and Slow-Growing Commercial Broilers. *Anim. Res.*, 52, 65–77.
- Raj, A.B.M. (1998). Welfare during stunning and slaughter of poultry. *Poultry Science*, 77: 1815-1819
- Raj, A.B.M. (2000). Stunning and slaughter of poultry. In: *Poultry Meat and Processing* (Mead. G.C., Eds), Woodhead Publishing Limited, pp: 65-80, Cambridge.
- Ramakrishnan, C., Babu, R.N., Rao, V.A., Abraham, R.J., Gnanaraj, P.T., Ruban, S.W., Bhaskar, K. (2018). Economic loss due to live weight shrinkage and mortality during broiler transport in summer and winter season in Chennai city. *Int J Chem Stud*. 6(1): 816-819.
- Rimoldi, S., Lasagna, E., Sarti, F., Marelli, S., Cozzi, M.C., Bernardini, G., Terova, G. (2015). Expression profile of six stress-related genes and productive performances of fast and slow growing broiler strains reared under heat stress conditions. *MetaGene*. 6. 10.1016/j.mgene.2015.08.003.
- Ritz, C.W., Webstar, A.J., Czarick, M. (2005). Evaluation of hot weather thermal environment and incidence of mortality associated with broiler livehaul. *Jou App Pou Res*. 2005; 14:594-602.
- Sams, A.R. (1996). Stunning Basics. *Broiler Industry*, 59: 36–38.
- Sandercock, D.A., Hunter, R.R., Nute, G.R., Mitchell, M.A., Hocking, P.M. (2001). Acute heat stress- induced in blood acid-base status and skeletal muscle membrane integrity in broiler chickens at two ages: implications for meat quality. *Poultry Science* 80(4): 418-425.

- Santos, A.L., Sakomura, N.K., Freitas, E.R., Barbosa, N.A.A., Mendonça, M.O., Carrilho, E.N.V. M. (2004). Carcass yield and meat quality of tree strains of broilers chicken. In CD-ROM Proceeding of 22nd World Poultry Science Conference, Istanbul, Turkey.
- Santos, C.C., Delgado, E.F., Menten, J.F.M., Pedreira, A.C.M., Contreras-Castillo, C.J., Mourão, G.B., Brossi, C., Da Silva, I.J.O. (2008). Sarcoplasmatic and myofibrillar protein changes caused by acute heat stress in broiler chicken. *Scientia Agricola* 65(5): 453-458.
- Santos, V.M., Dallago, B.S., Racanicci, A.M., Santana, Â.P., Cue, R.I., Bernal, F.E. (2020). Effect of transportation distances, seasons and crate microclimate on broiler chicken production losses. *PLoS One*, 15(4), e0232004.
- Santos, V.M., Dallago, B.S.L., Racanicci, A.M.C., Santana, Â.P., Bernal, F.E.M. (2017). Effects of season and distance during transport on broiler chicken meat, *Poultry Science*, Volume 96, Issue 12, 2017, Pages 4270-4279, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps/pex282>.
- Savenije, B. (2002). Metabolic parameters as indicators of broiler chicken welfare and meat quality. ISBN 90-367-1548-2.
- Savenije, B., Lambooi, E., Gerritzen, M.A., Venema, K., Korf, J. (2002). Effects of feed deprivation and transport on preslaughter blood metabolites, early postmortem muscle metabolites, and meat quality. *Poult. Sci.* 81:699–708.
- Savenije, B., Schreurs, F.J.G., Winkelman-Goedhart, H.A., Gerritzen, M.A., Korf, J., Lambooi, E. (2002). Effects of feed deprivation and electrical, gas, and captive needle stunning on early postmortem muscle metabolism and subsequent meat quality. *Poultry Science*, 81:561-571.
- Scahaw, (2000). European Commission – Scientific Committee on Animal Health and Welfare 2000. The Welfare of Chickens Kept for Meat Production (Broilers) European Commission, Brussels, Belgium Adopted 21 March 2000.
- Schneider, B.L., Renema, R.A., Betti, M., Carney, V.L., Zuidhof, M.J. (2012). Effect of holding temperature, shackling, sex, and age on broiler breast meat quality. *Poultry Science* 91(2): 468-477.

- Schutt-Abraham, I., Wormuth, H.J., Fessel, J. (1983). Electrical stunning of poultry in view of animal welfare and meat production. In: *Stunning of Animals for Slaughter*. (Eikelenboom G. Eds), Martinus Nijhoff Publishers, pp. 187–196, New York.
- Shields, J.S., Park, S., Raj, A.B.M. (2010). A critical review of electrical water-bath stun systems for poultry slaughter and recent developments in alternative technologies. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 13:281–299.
- Silva, I., Da Silva, M., Filho, J.A.D.B., da Silva, C., Rosário, M., Coelho, A. (2007). Evaluation of thermal stress in simulated condition of transportation on broiler chickens. *Rev Bras Zootec*. 2007;36: 1126–1113.
- Sirri, F., Petracci, M., Zampiga, M., Meluzzi, A. (2017). Effect of EU electrical stunning conditions on breast meat quality of broiler chickens, *Poultry Science*, Volume 96, Issue 8, 2017, Pages 3000-3004, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps/pex048>.
- Sowińska, J., Wójcik, A., Pomianowski, J.F., Chorąży, Ł., Mituniewicz, T., Witkowska, D., Piotrowska, J., Kwiatkowska-Stenzel, A., Czaplńska, B., Kuczyńska, P. (2013). Effects of different variants of preslaughter transport on body weight loss and meat quality in broiler chickens. *Med Weter*. 69(7): 420-423.
- Stadelman, W.J., Olsen, V.M., Shemwelt, G.A., Pasch, S. (1988). Nutritional value of poultry meat. *Egg and Poultry-Meat Processing*, 92'107.
- Stęczyński, K., Kokoszynski, D. (2019). Effects of probiotics and sex on physicochemical, sensory and microstructural characteristics of broiler chicken meat. *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), 1385-1393.
- Summers, J. (2004). Blood and hemorrhages in broiler carcasses <http://www.Poultryindustry council.ca/Factsheet/Factsheets/fact36.htm>. (27.04.2004).
- Swatland, H. J., (1993). Paleness, softness and exudation in pork— Review. Pages 273–286 in: *Pork Quality: Genetic and Metabolic Factors*. E. Poulanne and D. I. Demeyer, ed. C.A.B. International, Wallingford, UK.
- Taylor, N.L., Fletcher, D.L., Northcutt, J.K., Lacy, M.P. (2001). Effect of transport cage height on broiler live shrink and defecation patterns. *J. Appl. Poult. Res.*, 10, 335-339.
- Thomson, J.E., Lyon C.E., Hamm D., Dickens J.A., Fletcher D.L., Shackelford A.D. (1986). Effects of electrical stunning and hot deboning on broiler breast meat quality. *Poultry Science*, 65: 1715–1719.

- Ulupi, N., Aryani, S.S., Evni, F.T., Nugraha, R. (2018). Effects of transportation duration on broiler chicken physiology and performance factors. *Int J Poult Sci.* 17: 197-204.
- Van Laack, R.L.J.M., Liu, C.H., Smith, M.O., Loveday, H.D. (2000). Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat *Poult. Sci.*, 79 (2000), pp. 1057-1061
- Veerkamp, C.H., (1988). What is the right current to stun and kill broilers. *Poultry Missel*, June/July: 30–31.
- Veerkamp, C.H., De Vries, A.W. (1983). Influence of electrical stunning on quality aspects of broilers. In: *Stunning of Animals for Slaughter*. (Eikelenboom G. Eds), Martinus Nijhoff Publishers, pp. 197–212, New York.
- Wang, R.H., Liang, R.R., Lin, H., Zhu, L.X., Zhang, Y.M., Mao, Y.W., Dong, P.C., Niu, L.B., Zhang, M.H., Luo, X. (2017). Effect of acute heat stress and slaughter processing on poultry meat quality and postmortem carbohydrate metabolism. *Poultry Science* 91(3): 738-746.
- Wang, R.R., Pan, X.J., Peng, Z.Q. (2009). Effects of heat exposure on muscle oxidation and protein functionalities of pectoralis majors in broilers. *Poultry Science* 88(5): 1078-1084.
- Warriss, P.D. (2010). *Meat science: An introductory text* 2nd Edition, CAB International, UK.
- Warriss, P.D., Wilkins, L.J., Knowles, T.G. (1999). The influence of ante-mortem handling on poultry meat quality. Pages 217–230 in *Poultry Meat Science*. R. I. Richardson and G. C. Mead, ed. CABI Publishing, Oxon, UK.
- Wilkins, L., Wotton, S.B., Parkman, I.D., Kettlewell, P.J., Griffiths, P. (1999). Constant current stunning effect on bird welfare and carcass quality. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 8: 465-471.
- Xu, L., Zhang, L., Yue, H.Y., Wu, S.G., Zhang, H.J., Ji, F., Qi, G.H. (2011). Effect of electrical stunning current and frequency on meat quality, plasma parameters, and glycolytic potential in broilers. *Poultry Science*, 90: 1823– 1830.
- Yahav, S., Hurwitz, S. (1996). Induction of thermotolerance in male broiler chickens by temperature conditioning at an early age. *Poultry Science* 75:402-406.

- Yalçın, S. (2013). Kümesten kesimhaneye taşıma sırasında stres ve et kalitesine etkileri. 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, s 204-209, 24- 28 Nisan 2013, Antalya
- Yalçın, S., Güler, H.C. (2012). Interaction of transport distance and body weight on preslaughter stress and breast meat quality of broilers. *British Poultry Science*, 53: 175-182. 2012.
- Yetişir, R., Babaoğlu, A.S., Karakaya, M., Ünal, K., Aydın, C., Ertem, B.B. (2019). Effects of the Transportation Simulation to Different Distance of Broilers on Quality of Meats of the Breast, Drumstick and Tight, *J. Anim. Prod.*, 2019, 60 (1): 31-38, DOI: 10.29185/hayuretim.544968
- Yue, H.Y., Zhang, L., Wu, S.G., Xu, L., Zhang, H.J., Qi, G.H. (2010) Effects of transport stress on blood metabolism, glycolytic potential, and meat quality in meat-type yellow-feathered chickens, *Poultry Science*, Volume 89, Issue 3, 2010, Pages 413-419, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00550>.
- Zaboli, G., Huang, X., Feng, X., Dong, U. (2019). How can heat stress affect chicken meat quality? – a review, *Poultry Science*, Volume 98, Issue 3, 2019, Pages 1551-1556, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps/pey399>.
- Zhang, M., Liang, R., Zhang, Y., Luo, X. (2016). Effect Of Different Degrees Of Acute Heat Stress On Broiler Meat Quality. 62nd International Congress of Meat Science and Technology, 14-19th August 2016, Bangkok, Thailand.
- Zhang, Z.Y., Jia, G.Q., Zuo, J.J., Zhang, Y., Lei, J., Ren, L., Feng, D.Y. (2012). Effects of constant and cyclic heat stress on muscle metabolism and meat quality of broiler breast fillet and thigh meat. *Poultry Science* 91(11): 2931-2937.
- Zhu, X., Ruusunen, M., Gusella, M., Zhou, G., Puolanne, E. (2011). High post-mortem temperature combined with rapid glycolysis induces phosphorylase denaturation and produces pale and exudative characteristics in broiler Pectoralis major muscles. *Meat Science* 89(2) 181-188.
- Zulkifli, I., Che Norma, M.T., Chong, C.H., Loh, T.C. (2000). Heterophil to lymphocyte ratio and tonic immobility reactions to preslaughter handling in broiler chicken treated with ascorbic acid. *Poult. Sci.*, 79:402-406.

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“Farklı Gelişme Hızına Sahip Etlik Piliç Soylarında Kesim Öncesi Stresi ve Bilinçsizleştirme İşleminin Kesim Performansı ve Göğüs Eti Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi” başlıklı Yüksek Lisans/Doktora tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Mert TURGUT

23.12.2022

ÖZGEÇMİŞ

Soyadı, Adı: TURGUT, Mert

Yabancı Dil: İngilizce, Almanca

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi (Yıl)
Y. Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Zootekni)	
Lisans	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Zootekni)	14.02.2020
Önlisans	Amasya Amasya Üniversitesi Suluova Meslek Yüksekokulu (Laborant ve Veteriner Sağlık)	25.08.2014

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Kurum	Unvan
2020-2021	Başarı Yem San. ve Tic. A.Ş. Ziraat Mühendisi	Zooteknist
2019 (35 İş Günü)	Aydın İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Stajer
2015-2017	Ümitköy Vetcomplex Veteriner Kliniği	Veteriner Teknikeri