

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI**

**TİCARİ KESİM KOŞULLARINDA ETLİK
PİLİÇLERDE MEVSİM VE AÇLIK SÜRESİNİN ET
KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Bahri ÇOLAK

Danışman
Doç. Dr. Bülent TEKE

SAMSUN
2020

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım yüksek lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığımı taahhüt ve beyan ederim.

İmza

... / ... / 20...

Bahri ÇOLAK

ÖZET

TİCARİ KESİM KOŞULLARINDA ETLİK PİLİÇLERDE MEVSİM VE AÇLIK SÜRESİNİN ET KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Bahri ÇOLAK

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Veterinerlik Zootekni Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Temmuz / 2020

Danışman: Doç. Dr. Bülent TEKE

Bu araştırma etlik piliçlerin et kalite özellikleri üzerine mevsimin ve açlık süresinin ticari kesim koşullarında etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu araştırma benzer ticari koşullar altında yetiştirilen 2 farklı mevsim (sonbahar ve kış) ve 3 farklı kesim öncesi açlık süresi (8, 10 ve 12 saat) uygulanan Ross 308 hattı etlik piliçler üzerinde yürütülmüştür. Her mevsimde her bir açlık süresi için 30'ar piliç rastgele seçilerek toplam 180 etlik pilicin (2 mevsim x 3 açlık süresi x 10 örnek x 3 tekrar) pH₄, pH₂₄, et rengi, damlama kaybı ve pişirme kaybı gibi et kalite özellikleri analiz edilmiştir. Bu çalışmada açlık süresinin artmasıyla birlikte pH₄ değerinin attığı (p<0,001), L₂₄* değerinin düştüğü (p<0,001) tespit edilmiştir. Kış mevsiminde nakledilen etlik piliçlerin, sonbaharda nakledilenlere kıyasla daha koyu, daha kırmızı ve daha sarı renkte göğüs etine sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra açlık süresi arttıkça iki mevsim arasında et kalite özellikleri (L*₀, L*₂₄, a*₀, a*₂₄, b*₀, b*₂₄) arasındaki farklılığın da arttığı tespit edilmiştir. Açlık süresinin artışıyla birlikte piliç eti duyu özelliklerinin arttığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda et kalite özellikleri açlık süresi ve mevsimden önemli derecede etkilenmiştir. Bu olumsuz etkinin özellikle kış mevsimindeki uzun açlık süresinde daha çok ortaya çıktığı belirlenmiştir. Soğuk hava şartları ve uzun açlık süresinin pH artışına neden olduğu fakat bu artışın DFD et oluşturmayacak düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu yüzden sadece sonbahar koşullarında değil aynı zamanda kış koşullarında da etlik piliçlere 12 saate kadar açlık süresinin uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: et kalitesi, hayvan refahı, DFD et, mevsim, piliç, yemin çekilmesi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SEASON AND FEED WITHDRAWAL DURATION ON MEAT QUALITY CHARACTERISTICS OF BROILER CHICKEN IN COMMERCIAL SLAUGHTER CONDITIONS

Bahri ÇOLAK

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Animal Breeding and Husbandry

M.A., July / 2020

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Bülent TEKE

The aim of the study was to determine the effect of season and withdrawal duration on meat quality characteristics of broiler chicken in commercial slaughter conditions. The study was carried out on Ross 308 broiler chickens reared under similar commercial conditions from two different seasons (autumn and winter) and three different withdrawal duration (8, 10 and 12 hours). A total of 180 broilers, 10 samples per transport distance, were randomly selected to determine meat quality characteristics, (2 seasons \times 3 withdrawal durations \times 10 samples \times 3 repeats). Meat colour parameters, pH₄, pH₂₄, drip loss and cooking loss were determined. In addition sensor analyses were performed. In this study, pH₄ value increased ($p < 0,001$) and L₂₄* value decreased ($p < 0,001$) as the withdrawal duration increased. Broiler chicken transported in winter had more dark, red and yellow than autumn season. As the withdrawal duration increased, the differences between two seasons about meat quality characteristics increased (L*₀, L*₂₄, a*₀, a*₂₄, b*₀, b*₂₄). In addition, as the withdrawal duration increased sensor characteristics of broiler chicken meat increased. In conclusion, the withdrawal duration and season affected significantly meat quality characteristics. The adverse effect occurred especially during winter condition and long withdrawal duration. Cold weather condition and long withdrawal duration result in increased pH meat but the increase did not cause the DFD meat. Therefore it is recommended that up to 12 hours of withdrawal duration can be applied to broiler chickens not only in autumn conditions but also in winter conditions.

Keywords: animal welfare, broiler, DFD meat, meat quality, season, withdrawal duration.

TEŐEKKÖR

Yüksek lisans tezi çalıőması boyunca deneyimlerinden ve bilgisinden yararlandığım, çalıőmamın her aőamasında yardımlarını esirgemeyen danıőmanım Doç. Dr. Bülent TEKE'ye, araőtırmamda yorumları ile katkıda bulunan Prof. Dr. Bülent EKİZ'e, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Zootekni Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Filiz AKDAĐ ve Doç. Dr. Mustafa UĐURLU'ya, duyuşal analizlerin planlanmasında yardımcı olan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi öğretim üyelerinden Dr. Öđretim Üyesi Gökhan İNAT'a, kesimlerin planlanmasında yardımcı olan KÖYTUR YEMSEL A.Ő. 'ye teşekkür ederim.

SİMGELER ve KISALTMALAR

a*:	Kırmızılık
b*:	Sarılık
cm:	Santimetre
dk:	Dakika
g:	Gram
kcal:	Kilokalori
kg:	Kilogram
km:	Kilometre
°C:	Santigrat derece
L*:	Parlaklık

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
SİMGELER ve KISALTMALAR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Et Kalite Özellikleri Üzerine Açlık Süresinin Etkisi.....	4
2.2. Et Kalite Özellikleri Üzerine Mevsimin Etkisi.....	9
3. MATERYAL ve METOT	12
3.1. Hayvan Materyali, Çalışma Planı ve Kesim İşlemi.....	12
3.2. Et Kalite Analizleri.....	13
3.2.1. Pasif Su Kaybı Ölçümü.....	14
3.2.2. Et Rengi Ölçümü.....	14
3.2.3. Pişirme Kaybı Analizi.....	14
3.2.4. Duyusal Analizler.....	15
3.3. İstatistik Analizler.....	15
4. BULGULAR	16
4.1. Et Kalite Özellikleri Üzerine Açlık Süresinin Etkisi.....	16
4.2. Et Kalite Özellikleri Üzerine Mevsimin Etkisi.....	16
4.3. Duyusal Analiz.....	16
5. TARTIŞMA	22
5.1. Et Kalite Özellikleri Üzerine Açlık Süresinin Etkisi.....	22
5.2. Et Kalite Özellikleri Üzerine Mevsimin Etkisi.....	23
5.3. Duyusal Özellikler.....	24
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	25
KAYNAKLAR	26
ÖZGEÇMİŞ	31

1. GİRİŞ

Nüfusun hızlı artışına paralel olarak yeterli ve dengeli beslenme bakımından önemli düzeyde protein açığı ve beslenme problemlerinin bulunduğu dünyada kanatlı etinin önemi gün geçtikçe artırmaktadır (EFSA 2004; Makkar ve ark., 2014). Kanatlı etinin ucuz ve erişimi kolay protein kaynağı olması, yetiştirilme ve pazarlanmasının kolay olması, düşük kalorili ve kolay sindirilebilir olması önemli tercih sebepleridir. İnsan beslenmesinde çok önemli olan ekzojen aminoasitleri yeterli oran ve miktarda içerdiğinden önemli bir gıda maddesidir. Bunun yanı sıra yem dönüşüm oranının yüksek olması, birim alanda diğer hayvanlardan daha fazla ürünün elde edilebilir olması ve kısa dönemde üretimin yapılabilir olması nedeniyle yetiştirilmesi ekonomiktir (Altinel, 1999; Çınar, 2007; Öztürk, 2016).

Dünyada son 50 yılda et tüketiminin 4 kat arttığı, bu artışın büyük çoğunluğunun kanatlı eti ve özellikle de piliç eti tüketimindeki artıştan ileri geldiği bildirilmiştir. Dünyada domuz etinden sonra en önemli hayvansal kaynaklı proteinlerden biri olan piliç etindeki bu artış eğiliminin artarak devam etmesi beklenmektedir (Kearley, 2010).

Türkiye’de 1990 yılında 163 bin ton olan piliç eti üretimi günümüzde yaklaşık 12 kat artışla 2 milyon tona ulaşarak dünyada %2’lik bir paya sahip olmuştur. Kişi başına toplam et tüketimi ve tüketim içindeki kanatlı eti miktarı sırasıyla Amerika Birleşik Devletlerinde 101,3 kg ve 49,8 kg; Avrupa Birliği Ülkelerinde 69,5 kg ve 24,5 kg iken bu değerler Türkiye’de 36,2 kg ve 21,9 kg’dır. Türkiye’de toplam et tüketimi içinde kanatlı etinin oranı 1990 yılında % 30’a, 2000 yılında % 60’a, 2010 yılında % 64’e ve 2018 yılında ise %66’ya çıkmıştır. Türkiye’de kişi başı toplam et tüketimindeki bu artış dikkate alındığında protein kaynağı olarak tercihin artan bir hızla kanatlı eti olduğu görülmektedir (BESD-BİR, 2019).

Piliç etine olan bu talebi karşılamak için, bir taraftan etlik piliçler hızlı canlı ağırlık artışı, yüksek göğüs kası ağırlığı, erken yaşta kesim ve yüksek yemden yararlanma gibi özellikler için yoğun genetik seleksiyona maruz bırakılıp üretim miktarı artırılırken diğer taraftan tüketici istekleri doğrultusunda piliç eti kalitesi artırılmaya çalışılmaktadır (Altinel, 1999).

Kesim öncesi, yaşamının son anlarında etlik piliçler çeşitli stres faktörlerine maruz kalır. Bu stres faktörleri arasında kesim öncesi piliçlerin aç bırakılması,

yakalanması, kasalara yerleştirilmesi ve nakil aracına yüklenmesi, ardından kesimhaneye farklı mevsim şartlarında nakledilmesi ve kesim öncesi kesimhanede bu mevsim şartlarında dinlendirilmesi sayılabilir. Çeşitli araştırmacılar tarafından etlik piliçlerin yakalanması, kasalara yerleştirilmesi, nakil aracına yüklenmesi ve naklin etlik piliçler için oldukça stres oluşturan aşamalar olduğu bildirilmiştir (Knowles ve Broom, 1990; Mitchell ve Kettlewell, 1998; Elrom, 2000; Von Borrell, 2001). Bu işlemlerin her biri hayvan refahını değişen düzeylerde olumsuz olarak etkilemekte, plazmada kortikosteron düzeyini artırmakta ve etlik piliçlerin kaslarındaki enerji depolarını azaltarak et kalitesine zarar vermektedir (Kannan ve Mench, 1996). Bunun yanısıra negatif enerji ile ilgili önemli bir periyot olan kesim öncesi dinlenme aşamasını içine alan açlık döneminde piliçlerin beden sıcaklığı artmakta ve karaciğer glikojen depoları azalmaktadır (Warris ve ark., 1999).

Etlik piliçlere kesim öncesi uygulanan belli bir süre aç bırakma işlemi rutin bir uygulamadır. Başlıca *Salmonella* ve *Campylobacter* olmak üzere karkas kontaminasyonu riskini azaltmak için piliçler yakalama öncesi birkaç saat önce yem, yemliklerden alınıp aç bırakılmaya başlanır. Açlık süresinin 6-7 saatten daha az olması durumunda gastrointestinal kanal hala yem ile dolu olacağından bu işlem süresinde bağırsaklar silindir tarzında karın boşluğunun büyük kısmını kaplayacak ve iç organların boşaltılması esnasında gastrointestinal içeriğin sızma ihtimalini artıracaktır (Nortcutt, 2000). Kesim öncesi toplam aç bırakma süresinin 8-10 saat arasında uygulanması önerilmesine rağmen (Wabeck, 1972) kesimhanedeki kesim planına bağlı olarak bazen bu süre daha fazla uzayabilmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda ise etlik piliçler için karkas kontaminasyonunun en düşük seviyeye indirildiği aynı zamanda et kalite özelliklerinin arttığı en uygun açlık süresinin 8-12 saat olduğu belirlenmiştir (Veerkamp 1986; Lyon ve ark., 1991).

Piliçlerin aç bırakılması birçok metabolik olayı da etkilemektedir. Aç bırakma anabolizmadan katabolizmaya, lipogenezisten lipolizize dönüşümü sağlar ve metabolik oran düşer (Knowles ve ark., 1995).

Kesim öncesi açlık süresinin etki ettiği önemli bir parametre et pH'sıdır. Etlik pilicin kas dokusundaki glikojen içeriği, rigor mortisin başlangıcındaki pH düşüşünün derecesini ve oranını belirler (Hwang ve ark., 2003). Üretim için uygun olan ve tüketici tarafından tercih edilen etlik piliç etinin elde edilebilmesi için kesim öncesi pilicin

kaslarında yeterli düzeyde glikojen bulunması ve dolayısıyla kesim öncesi uygun yemleme planının hayvanda uygulanması gereklidir (Lyon ve Buhr, 1999).

Nakil yapılan mevsim şartları da et kalite özelliklerini etkileyebilir. Soğuk hava şartlarında nakli yapılan etlik piliçlerin göğüs etlerinin su tutma kapasitesi ve et renginin olumsuz olarak etkilendiği (Barbut ve ark., 2005; Dadgar ve ark., 2010), sıcak hava koşullarında nakil yapılan etlik piliçlerin göğüs etlerinde ise damlama kaybı, pişirme kaybı ve L* değerinin yüksek olduğu bildirilmiştir (Petracci ve ark., 2004; Bianchi ve ark., 2005). Bazı araştırmacılar tarafından ise etlik pilicin nakledildiği mevsimin et kalite özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Sandercock ve ark., 2001; Debut ve ark., 2003).

Etlik piliç et kalitesini etkileyebilen yem ve suyun kısıtlanması, piliç yakalama metotları, nakil, nakil mesafesi, kesimhanede dinlenme süresi ve koşulları gibi kesim öncesi işlemlerle ilgili araştırmalar kanatlı et tüketiminin artışıyla birlikte artmıştır. Son yıllarda kesim öncesi açlık süresinin et kalite özellikleri üzerine ilgi artmış, kesim öncesi açlık süresinin optimum aralığını tespit etmeye yönelik çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Fakat bu araştırmalar içinde farklı kesim öncesi açlık sürelerinin farklı mevsimlerde uygulanarak yapıldığı çalışma sayısının ise oldukça az olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırma, 2 farklı mevsim (sonbahar ve kış) ve 3 farklı kesim öncesi açlık süresinin (8, 10 ve 12 saat) etlik piliçlerin et kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Et Kalite Özellikleri Üzerine Açlık Süresinin Etkisi

Etlik piliçlerde rutin olarak yapılan kesim öncesi aç bırakma işlemi önemli bir uygulamadır. Bu periyotta etlik pilice kesim öncesi sindirim kanalını boşaltması için imkan sağlanarak karkas kontaminasyonu önlenmiş olur (May ve ark., 1990; Papa, 1991). Etlik piliçler için önerilen optimal kesim öncesi açlık süresi 8-12 saattir ki bu süre karkas kontaminasyonunu önlemek için yeterlidir (Veerkamp, 1986; Lyon ve ark., 1991). Kesim öncesi açlık süresi planı çoğu işletmede geniş bir ölçüde değişkenlik gösterir. Çoğu etlik piliç işletmesi 10 saat açlık süresinden sonra kesim işlemini gerçekleştirir. Buna karşın yüksek kapasiteli etlik piliç işletmelerinde hayvanların yakalanması, nakli ve kesim planlanması düşük kapasiteli işletmelere göre daha zordur (Benoff, 1982; Ang ve Hamm, 1985). Kesim öncesi açlık süresinin kısa tutulması, sindirim kanalının yeterince boşaltılamaması riskini ortaya çıkarırken bu sürenin uzun tutulması durumunda da kaslarda glikojen depolarının azalması ve bağırsak bütünlüğünün bozulması riski oluşmaktadır. Norrhcutt ve ark. (1997) 12 saatten daha az açlık süresi uygulanan piliçlere göre 12 saatin üzerinde uygulananların, bağırsak mukusunun bağırsak iç cidarını koruma yeteneğinde azalma olduğu dolayısıyla bütünlüğünün bozulduğu bildirilmiştir.

Kesim öncesi açlık süresi en önemli kritik kontrol noktalarından biridir. Çünkü bu uygulanan süre hayvanın dışkısından kaynaklanan patojen mikroorganizmaların çapraz kontaminasyonu olasılığını düşürür (Kim ve ark., 2007). Buna karşın bu sürenin uzatılması bağırsak kanalında ve genel olarak et pH'ında artışa sebep olarak patojen mikroorganizmaların istediği ve tercih ettiği ortamı sağladığı için bazı olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir (Hinton ve ark., 1998). Bu sürenin artırılması aynı zamanda canlı ve karkas ağırlığında aşırı azalmaya sebep olmaktadır (Lyon ve ark., 1991). Bu yüzden optimum kesim öncesi açlık süresi bağırsak içeriğini ve elde edilecek karkası olumlu etkileyen bir uygulamadır.

Kim ve ark. (2007) tarafından optimum kesim öncesi açlık süresini tespit etmek amacıyla 300 etlik piliç, 1,5 ve 2,5 kg kesim grubunda 30'ar gruplar halinde 5 farklı (0, 3, 6, 9 ve 12 saat) açlık grubuna ayrılmış ve açlık süresinin et kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda göğüs eti pH'sı üzerine açlık süresinin etkili olduğu belirlenmiştir. 3 ve 6 saat açlık süresi uygulanan 12 saat

postmortem grubunda pH değerlerinin sırasıyla 5,97 ve 5,96 düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Açlık süresinin artışıyla birlikte et rengi parametrelerinden L* değerinde sayısal olarak artış olduğu belirlenmiş fakat bu artışın önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan 12 saat açlık süresinin et rengi üzerine sınırlı etkisinin olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak etlik piliçler için optimum kesim öncesi sürenin kesim ağırlığına göre değiştiği bildirilmiştir. Kesim ağırlığı 2,5 kg ve 1,5 kg için optimum kesim öncesi açlık süresi sırasıyla 6 ve 9 saat olarak önerilmiştir. Bu sürenin 9 saatin üzerine çıkması durumunda ekonomik kayıpların oluşabileceği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra kesim öncesi açlık süresinin 12 saate kadar postmortem metabolik oranı ve et rengini çok az etkilediği bildirilmiştir.

Yapılan bir araştırmada (Contreras-Castillo ve ark., 2007) 6 farklı açlık süresinin (3, 6, 9, 12, 15 ve 18 saat) et kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada 3, 6, 12 ve 18 saatlik açlık sürelerine ait pH değerlerinin 5,79-5,84 aralığında olduğu ve pH değerinin açlık süresinden etkilenmediği bildirilmiştir. Göğüs etlerinin hiç birinde postmortem pH değerinin 6,0'nın üzerinde olmadığı ve düşük L* değerine de rastlanmadığı tespit edilmiştir. Farklı açlık sürelerinde istatistik analizde a* ve b* değerlerinde de farkın olmadığı tespit edilmiştir. Yine aynı araştırmada açlık süresi göğüs etinde su tutma kapasitesini ve pişirme kaybını önemli düzeyde etkilemediği ve su tutma kapasitesi için değerlerin 0,56 ile 0,62 arasında değiştiği bildirilmiştir. Duyusal analizler bakımından deneyimli panelistlerce göğüs etinin tekstürü ve sululuk durumu açlık süresi gruplarına göre test edilmiştir. Bazı açlık sürelerinde sadece tekstürde önemli derecede farklılığın görüldüğü belirlenmiştir. 15 saatlik açlık süresi grubunda göğüs etinin daha kısa açlık süresi gruplarından daha sert olduğu bildirilmiştir. Fakat 18 saat açlık süresi grubunun 6, 9, 12 ve 15 saat açlık süresi gruplarıyla karşılaştırıldığında önemli bir farklılığın görülmediği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra farklı açlık süreleri arasında göğüs etinin sululuk durumu bakımından önemli bir farklılığın olmadığı bildirilmiştir. Sonuç olarak kesim öncesi 3-9 saat açlık süresinin uygulanmasının canlı ağırlık ve karkas ürün kalitesi için yeterli olacağı bildirilmiştir.

Haslinger ve ark. (2007)'nin diğer araştırmalara göre daha uzun açlık süresini denediği çalışmada 180 etlik piliç 0, 2, 4, 8, 16 ve 24 saat olmak üzere 6 kesim öncesi açlık grubuna ayrılmıştır. Hemen kesim sonrası ve post mortem 24. saat pH değerlerinin açlık süresinin artmasıyla birlikte hafif derecede arttığı (0,17-0,34), 24. saat karkasın

dinlendirilmesi sürecinden sonra pH değerlerinin tüm gruplarda benzer seviyeye ulaştığı bildirilmiştir. pH değerinde oluşan hafif artışın ise DFD etin gelişimini sağlayacak düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanısıra yapılan duyuşal testte daha uzun açlık süresi uygulanan etlik piliç etlerine bir eğilimin olduğu, uzun açlık süresi uygulanan etlik piliç etlerinin duyuşal özelliklerinin daha iyi olduğu, fakat bu farklılığın çok küçük ve istatistiksel olarak önemsiz olduğu bildirilmiştir.

Northcutt ve ark. (1997) tarafından ticari etlik piliçlerin iç organları üzerine kesim öncesi açlık süresinin etkisini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmasında etlik piliçlere kesim öncesi 0, 3, 9, 12, 14, 16 ve 18 saat olmak üzere 7 farklı açlık süresi uygulanmıştır. Kesim sonrası farklı postmortem sürelerde renk ölçüm cihazı ile karaciğer renk değerleri ölçülmüştür. Araştırmada karaciğer renk analizleri sonrasında kesim öncesi açlık süresinin karaciğer L* değerini etkilemediği fakat açlık süresi uzadıkça daha az kırmızı (daha az pozitif a* değeri) renk değerinin görüldüğü bildirilmiştir.

Schedle ve ark. (2006)'nın yaptığı araştırmada açlık süresinin etlik piliç et kalitesine etkisi araştırılmıştır. Kesim öncesi açlık süresi grupları 0, 2, 4, 8, 16 ve 24 saat olmak üzere 6 gruba ayrılmış ve her grupta her iki cinsiyetten 30'ar etlik piliç olacak şekilde gruplar oluşturulmuştur. pH değerleri kesimden hemen sonra (pH₁) ve postmortem 24 saat (pH₂) sonra alınmıştır. Açlık süresi arttıkça pH₁ değeri yavaş bir şekilde 6,30 dan 6,50 ye çıktığı belirlenmiştir. pH₂ ise hiç açlık süresi uygulanmayan grupta 5,80 iken maksimum değer açlık süresi 16 saat olan grupta 6,00 olarak belirlenmiş ve aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). Açlık periyodunun artmasıyla birlikte her iki pH değerinin de arttığı fakat DFD etin oluşumuna sebep olacak bir artış oluşmadığı bildirilmiştir. Et örneklerinin profesyonel test panelinde sertlik, sululuk ve lezzet bakımından değerlendirilmesi sonucunda test panelistlerinin daha uzun süre açlık uygulanan etlik piliç etlerini tercih ettiği, açlık süresinin uzunluğunun final et ürününün duyuşal kalitesi üzerinde önemli pozitif bir etki oluşturduğu bildirilmiştir. Araştırma sonucunda kesim öncesi stresin artması durumunda pH değerinin daha fazla artabileceği ve bu durumun DFD etin oluşumuna neden olabileceği bildirilmiştir.

Yapılan bir diğer araştırmada ise (Buhr ve ark., 1998) farklı açlık sürelerinin (0, 6, 12, 18 ve 24 saat) farklı market ağırlığındaki erkek piliçlerde iç organ ağırlığı,

bağırsak çapı ve shear kesme kuvveti özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Açlık süresi arttıkça, karaciğer renk değerleri üzerinde önemli derecede; L* değerinde, +a değerinde ve +b değerinde düşmeye sebep olduğu yani açlık süresi arttıkça karaciğerin yüzeyindeki rengin daha koyu, daha az kırmızı ve daha az sarı renge döndüğü bildirilmiştir.

Nijdam ve ark. (2005)'nin araştırmasında kesim öncesi açlık süresi, yakalanması ve naklinin piliçlerin enerji metabolizması ve stresin üzerine etkisini belirlemek amacıyla iki deneme planlanmıştır. Araştırmada birinci grup nakledilinceye kadar yem verilmeye devam edilmiş ve piliçler yakalanıp kesilinceye kadar geçen süre 3 saat olarak belirlenmiştir. Diğer grupta ise toplam açlık süresi 10 saat olarak uygulanmıştır. Sonuç olarak, etlik piliçlerden yakalanıncaya kadar yemlenmeye devam edilen piliçler uzun süre aç bırakılan piliçlerle karşılaştırılınca, kısa açlık süresi uygulanan piliçlerde kesim öncesi daha yüksek beden ağırlığının olduğu, daha az stres olduğu ve et kalitesinin nispeten daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Nakil öncesi etlik piliçlerin uzun süre aç bırakılması işlemi sadece ekonomik olarak değil aynı zamanda hayvan refahı bakımından da olumsuz bir durum oluşturabildiği bildirilmiştir. Etlik piliçlerin kümeste yakalanıp kasalara koyuluncaya kadar yemlemeye devam edilmesinin daha fazla canlı ağırlığa sahip olmasına, kesimhanede daha az strese maruz kalmasına, negatif enerji dengesinin hafif atlatılmasına ve et kalitesinin artmasına imkan sağladığı bildirilmiştir. Bu nedenle etlik piliçlerin yaşamının son günü bazı enerji içeren katkı maddelerinin verilmesinin etlik pilicin yakalama ve nakil gibi streslerin üstesinden gelmesinde yardımcı olabildiği ve bu işlemi yapmanın zaman ve zahmet etmeye değer olduğu sonucuna varıldığı bildirilmiştir.

Savenije ve ark. (2002)'nin yaptığı araştırmada 320 adet etlik pilicin yarısı 5 saat süreyle kesim öncesi aç bırakılmış, diğer yarısı ise nakledilinceye kadar yeme ulaşmasına izin verilmiştir. Her iki grupta piliçlerin yarısı 1,5 saat nakledilirken diğer yarısı ise 5 dk içinde kesimhaneye götürülmüştür. Kesim öncesi açlık süresi ve naklin göğüs etinde pH'yı etkilemediği, su tutma kapasitesi veya renk özellikleri olarak L* ve b* değerleri üzerinde de etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Nakle kadar yeme ulaşmasına izin verilen etlik piliçlerin göğüs etine ait b* değeri (9,0 ve $p < 0,05$) aç bırakılan etlik piliçlerin b* değerinden (8,2) önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Nakil öncesi 5 saat aç bırakılan etlik piliçlerde karaciğerde depolanan glikojen azalmış, bu

durum kesim sonrası pH değerinde de tespit edilmiştir. Araştırmada sonuç olarak aç bırakma ve naklin etlik piliç için gerekli enerji düzeyini düşürdüğü tespit edilmiştir. Enerjideki bu düşüşün hayvan refahını riske attığı ve bu durumun karşılaşılabileceği daha fazla stresin üstesinden gelebilme kabiliyetini azalttığı belirlenmiştir. Aynı zamanda hem aç bırakma ve hem de naklin iyi koşullar altında kısa zaman diliminde et kalitesini önemli derecede etkilemediği bildirilmiştir.

Lyon ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada, diyetin ve açlık süresinin etlik piliç göğüs eti duysal profile ve shear kesme kuvvetine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada 3 farklı karbonhidrat kaynaklı yem (mısır, sorgum ve buğday) kullanılmıştır. 42-52 günlük 192 etlik piliç 0-8 saat arasında açlık süresi uygulanarak ticari koşullar altındaki işletmeler simüle edilmeye çalışılmıştır. Pectoralis majör kasında renk, shear kesme değeri ve duysal profil belirlenmiştir. Mısırla beslenen etlik piliçlerin shear değerinin (6,0 kg), sorgum (6,7 kg) ve buğday (7,1 kg) ile beslenen etlik piliçlerden daha yumuşak olduğu tespit edilmiştir. Pectoralis majör kasında renk analiz bulgularına göre 8 saat açlık süresi uygulanmış etlik piliçlerin önemli derecede daha yüksek L* değerine (daha parlak) sahip olduğu belirlenmiştir. 0 saat açlık süresi uygulanan pişmiş veya pişirilmemiş göğüs etlerinin, 8 saat açlık süresi uygulanan göğüs etlerinden önemli derecede daha kırmızı olduğu tespit edilmiştir. 8 saat açlık süresi uygulanan piliçlerden elde edilen pişirilmemiş göğüs etleri 0 saat açlık süresi uygulananlardan daha sarı renkte olduğu bildirilmiştir. Pişirilmiş piliç etlerinde açlık süresinin shear kesme kuvveti üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra 0 saat açlık süresi uygulanmış piliç etlerinin nemlilik ve yumuşaklık özelliği 8 saat açlık süresi uygulanan piliçlere göre daha az olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle panelistlerin 8 saat açlık süresi uygulanan piliç etlerini diğer açlık süresi gruplarına göre daha çok tercih ettikleri bildirilmiştir.

Etlik piliçlerde kesim öncesi açlık süresinin et kalite ve duysal özelliklere etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Kotula ve Wang, 1994), piliçlere 0, 3, 6, 12, 18, 24 ve 36 saat açlık süresi uygulandıktan sonra etlik piliçler kesilmiştir. Açlık süresinin artmasıyla göğüs etinde ve but etinde pH'nın ve glikojen seviyesinin düştüğü belirlenmiştir. Açlık süresinin göğüs ve but eti renk özelliklerini etkilemediği tespit edilmiştir. Açlık süresi arttıkça göğüs etinde ortaya çıkan nemlilik durumunun düştüğü, but etinde ise arttığı tespit edilmiştir. Açlık süresi arttıkça göğüs ve but etinde shear

kesme kuvvetinin arttığı belirlenmiştir. Açlık süresinin 6 saati geçmesi durumunda göğüs eti tekstüründe önemli düzeyde düşme meydana geldiği (3,3 kg/g'a kadar) bildirilmiştir.

Komiyama ve ark. (2008)'nin araştırmasında etlik piliçler 4 farklı kesim öncesi açlık süresi (4, 8, 12 ve 16 saat) grubuna ayrılmış ve açlık süresinin et kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada 4, 8 ve 12 saat aç bırakılan etlik piliçlerin sırasıyla 5,87; 5,87 ve 6,04 pH değerlerine sahip olduğu, genel olarak açlık süresi arttıkça pH değerinin de arttığı bildirilmiştir. L* değeri 4 saat açlık süresinde 51,39 iken 8, 12 ve 16 saat açlık süresinde sırasıyla 46,98; 46,31 ve 46,54 olarak belirlenmiştir. Dört saat açlık süresinde L* değeri diğer açlık süresi değerlerinden önemli derecede ($P<0,05$) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kırmızılık değeri (a^*) bakımından açlık süreleri arasında önemli derecede farklılık olduğu gözlemlenmiştir. 4, 8 ve 16 saat açlık süresi (sırasıyla 2,51; 3,06 ve 3,02) 12 saat açlık süresiyle karşılaştırıldığında (3,30) önemli derecede daha düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan sarılık (b^*) değerinin açlık süresinden etkilenmediği bildirilmiştir. Dört saatlik açlık süresi diğer açlık süreleriyle karşılaştırıldığında L* değerinin daha yüksek ve a^* değerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Damlama kaybı ve pişirme kaybı değerleri 4, 8 ve 12 saat kesim öncesi açlık süreleri için sırasıyla 5,17 ve 28,48; 5,37 ve 27,38; 5,11 ve 29,07 olarak belirlenmiştir. Bu değerler 16 saat açlık süresi için sırasıyla 2,38 ve 24,31 olarak bildirilmiştir. Araştırmanın sonucunda kesim öncesi açlık süresinin et kalite özelliklerini etkilediği, 4 saate kadarki açlık süresinin L*, pH ve diğer et kalite özelliklerini negatif olarak etkilediği, bu yüzden kısa açlık süresinin (4 saate kadar) et kalitesini olumsuz etkilediği bildirilmiştir.

2.2. Et Kalite Özellikleri Üzerine Mevsimin Etkisi

Kanatlılar tür özelliklerinden dolayı diğer çiftlik hayvanlarına göre strese ve kesim öncesi yanlış uygulamalar sonucu zarar görmeye daha duyarlıdır. Bu nedenle bu türde stres oluşturan faktörleri önlemek veya etkisini azaltmaya çalışmak diğer türlerden daha da önemlidir. Aksi takdirde kesim öncesi zayıf refah koşulları kanatlılarda önemli ekonomik kayıplara neden olabileceği bildirilmiştir (Rosmini ve Signorini, 2006; Isabel Guerrero, 2010).

Yüksek ve düşük sıcaklıklar etlik piliçlerde besi performansına ve et kalitesine olumsuz etki eder. Her iki sıcaklık stresinde de besi performansı ve karkas randımanını

önemli derecede etkileyebilen göğüs eti zarar görür. Çevre sıcaklığının artışı ile vücut sıcaklığını dengede tutmak için, kas proteini sentezinin azaldığı, özellikle göğüs etinde protein üretiminin önemli derecede düştüğü bildirilmiştir (Temin ve ark., 2000). Sıcaklık stresine maruz kalan etlik piliçler ısı üretim mekanizmalarını azaltarak çevreye uymaya çalışır. Bunun yanısıra yem alımının azaldığı, sindirimin yavaşladığı ve diğer metabolik aktivitelerin etkilendiği de bildirilmiştir (Mead, 2004).

Yetiştirme sırasında kümes içinde yüksek çevre sıcaklığına uğrayan etlik piliçlerden alınabilecek et miktarı ve etin kalitesi olumsuz olarak etkilenir. En belirgin etkisi vasküler sistemdeki değişimdir (Mead, 2004). Yapılan bir araştırmada (Mayes 1980) üretimin son günlerinde kümes içi sıcaklığın artışı ile yüzeysel renk ve ezilme benzeri değişimlerin görüldüğü bildirilmiştir. Aynı araştırmada derin ve yaygın morarma görülmemesine karşın sıcaklığının artışıyla birlikte vasodilatasyon ve vasküler frajilite ile hafif morarma kaydedildiği bildirilmiştir. Bunun yanı sıra Kranen ve ark. (1998)'nin yaptığı çalışmada düşük çevre sıcaklığına maruz kalan etlik piliçlerde but etinde vasküler ruptur görüldüğü fakat bu etkinin göğüs eti üzerinde tam olarak görülmediği bildirilmiştir. Bu araştırmada but etinde oluşan hemorajiyle bedeni sıcak tutmak için gerekli enerji ve oksijen ihtiyacının artırıldığı ve böylece hemodinamik ve metabolik adaptasyonun sağlandığı belirtilmiştir.

Çevre sıcaklığının yüksek veya düşük olması etlik piliçler için başlıca stres etkenidir. Bu stres etkisini piliçlerin kümeden kasalara yerleştirilmesinden kesim hattına asılıncaya kadar her aşamada hissettirebilir. Etlik piliçler optimal çevre sıcaklığı değerleri dışında beden sıcaklıklarını sabit tutmak için gerekli enerji gereksinimlerini kaslarındaki glikojenden karşılarlar. Maruz kalınan çevre sıcaklığı optimal sıcaklıktan ne kadar uzaksa o oranda fazla glikojen tüketirler. Bu durum etin rengi, tekstürü ve görünümünü olumsuz olarak etkiler (Holm ve Fletcher, 1997; Petracci ve ark., 2001). Bu stres kas glikojen metabolizmasında değişime neden olarak et pH'sını artırabilir. Böylece renk değişimi, mikrobiyal kontaminasyon ve hızlı bozulma durumu gibi ette istenmeyen durumlar oluşabilir. Kesim öncesi herhangi bir stres oluşturan etkenin önlenmesi, istenmeyen bu gibi durumlardan kaçınmak için gereklidir (Gregory, 1996).

Etlik piliçlerin sıcaklık stresine maruz kalması et kalite parametreleri üzerinde soluk, yumuşak ve sulu (PSE) veya koyu, sert ve kuru (DFD) et gibi tüketiciler tarafından tercih edilmeyen ve ekonomik kayıplara neden olabilen değişikliklere sebep

olabilir (Langer ve ark., 2009). Defektli et olarak bilinen ve kalitesi düşük olan bu etler görünüm ve lezzetlerinin normal olmayışı nedeniyle tüketicilerin çoğu tarafından tercih edilmezler (Fletcher 1999). Son zamanlarda birçok araştırmacı tarafından göğüs eti renk değeri ile defektif etler arasındaki önemli bir ilişkinin olduğu, bu nedenle etin parlaklık değeri (L*) ile normal, PSE veya DFD et tespitinin yapılabileceği bildirilmiştir (Barbut 1997; Petracci ve ark., 2004; Bianchi ve ark., 2005).



3. MATERYAL ve METOT

3.1. Hayvan Materyali, Çalışma Planı ve Kesim İşlemi

Bu araştırmanın hayvan materyalini Samsun'un Bafra ilçesinde bulunan aynı ticari koşullarda, aynı firmaya ait, boyut ve dizayn olarak birbirinin benzeri üç adet etlik piliç kümesinden seçilen Ross 308 hattı etlik piliçler oluşturmuştur. Kümeslerde 23 saat aydınlık ve 1 saat karanlık uygulaması yapılmıştır. Araştırma boyunca etlik piliçlere ilk 11 gün başlangıç (HP: %23.5; ME: 2850 kcal/kg), 12-22 günler arasında büyütme (HP: %22; ME: 2950 kcal/kg) ve kesime gönderilinceye kadar bitiş (HP: %20; ME: 3010 kcal/kg) olmak üzere 3 farklı yem verilmiştir. Yem ve su *ad libitum* olarak verilmiştir. Kesim günü birinci kümesteki piliçlere kesim öncesi 8 saat, ikinci kümesteki piliçlere 10 saat ve üçüncü kümesteki piliçlere ise 12 saat açlık süresi uygulanmıştır. Uygulanan açlık süresine etlik piliçlerin yakalanması ve kasalara yerleştirme süresi (2 saat), nakil süresi (2 saat 30 dk) ve kesim öncesi dinlenme süresi (1 saat) de dahil edilmiş, buna göre uygulanacak açlık süresine göre yemleri yemliklerden çekilmiştir. Su ise hayvanlar yakalanıncaya kadar verilmeye devam etmiştir. Piliçler 80 cm uzunluk × 45 cm genişlik × 30 cm yükseklikteki boyutlarda kasalara FAWC (1991) tarafından önerilen yoğunlukta yerleştirildikten sonra her bir küme için ayrı nakil aracına yüklenmiştir. Her bir kümeden 3'er nakil aracı olmak üzere toplam 9 nakil aracının her birinde 320 yükleme kasası bulunan nakil araçları 125 km nakil mesafesini ortalama yaklaşık 50 km/saat sabit hızla giderek 2 saat 30 dk'da kesimhaneye ulaşmıştır. Nakil sırasında nakil araçları mola vermeden, ani hızlanma ve yavaşlama yapmadan nakli tamamlamıştır. Nakil araçlarındaki etlik piliçler kesimhanede 1 saat dinlendirildikten sonra kesime alınmıştır. Her bir nakil aracından 10'ar piliç olmak üzere her bir mevsim için 90 piliçten (3 açlık süresi x 10 örnek x 3 tekrar) et örneği rastgele seçilen piliçlerden alınmıştır. Sonbahar ve kış mevsimi için tekrarlanan bu işlemlerle araştırma boyunca toplam 180 piliç eti kullanılmıştır. Bunun yanı sıra kesim günü ortalama sıcaklık ve nem değerleri meteorolojiden, etlik piliçlerin kesim yaşı ve ortalama canlı ağırlıkları verileri de kesimhaneden alınmıştır. Kaydedilen bu değerler Tablo 1'de verilmiştir.

Araştırmada nakil ve kesim işlemi gece gerçekleşmiştir, Kasım 2019'da sonbahar mevsimi ve Ocak 2020'de kış mevsimi verileri toplanmıştır. Kesimhanede dinlenme sürelerini takiben piliçler kasalardan boşaltılarak baş aşağı kesim hattına

asılmıştır. Etlik piliçlere kesim öncesi elektrik akımı verilmiş, el ile kesimlerini takiben kan akımı sağlandıktan sonra 60°C’de sıcak su tankından geçirilip tüyleri otomatik olarak yolunmuştur. İç organları otomatik olarak çıkarıldıktan sonra karkaslar soğutulmak için ilgili bölümlere alınmıştır. Her mevsimde her bir açlık süresi için 30’ar örnek olmak üzere toplam 180 etlik piliç (30 örnek x 3 açlık grubu x 2 mevsim) et kalite özelliklerinin belirlenmesi için rastgele seçilmiştir.

Tablo 1. Mevsimlere göre bazı nakil ve kesim özelliklerine ait ortalamalar ve standart hataları ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Özellikler	Sonbahar	Kış
Nakil Yoğunluğu (m ² /piliç)	0,041±0,001	0,040±0,001
Ortalama canlı ağırlık (kg)	2,38±0,05	2,30±0,05
Kesim yaşı (gün)	41	41
Sıcaklık (°C)	11,30±0,26	-1,00 ± 0,26
Nem (%)	91,90±0,77	85,40±0,62

3.2. Et Kalite Analizleri

Her bir uygulama için rastgele seçilen 30 adet *M. pectoralis major* karkastan ayrılmıştır. Kesimden 4 saat ve 24 saat sonra bu kasın pH’sı pH metre (Testo 205) yardımıyla ölçülmüş ve sonuç pH₄ ve pH₂₄ olarak kaydedilmiştir. Diğer et kalite özelliklerinin belirlenmesi için kas örnekleri soğuk zincir altında İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Et Kalite Laboratuvarına ulaştırılmıştır. Araştırma kapsamında et kalitesi özellikleri olarak kesimden 2 gün sonra pasif su kaybı, pişirme kaybı, et renk özellikleri (L*= parlaklık, a*= kırmızı renk koordinatı, b*= sarı renk koordinatı), kesimden üç gün sonra ise 24 saat hava ile temas etmiş et örneklerinin renk özellikleri analizi yapılmıştır. *M. pectoralis major*’den analiz örneklerinin alım bölgeleri şematize edilerek Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. *M. pectoralis major*’den et kalitesi analizleri için örnek alınan bölgeler

3.2.1. Pasif Su Kaybı Ölçümü

Pasif su kaybı ölçümü için *M. pectoralis major*'den yaklaşık 20 g örnek alınmıştır. Bu amaçla alınan örneklerin dış yüzeylerindeki nem kağıt havlu ile dikkatlice kurulandıktan sonra 0,01 g'a duyarlı hassas terazide (HT-1000NH+ model, Dikomsan, İstanbul) tartılmış ve başlangıç ağırlığı olarak kaydedilmiştir (A_{ilk}). Alınan örnek şeffaf bir poşet içerisine, poşete temas etmeyecek şekilde yerleştirilerek 24 saat 4°C'de bekletildikten sonra tekrar tartılmıştır (A_{son}). Pasif su kaybı (PSK) 24 saat asılı bekletilme sonucu oluşan pasif su kaybının başlangıç numune ağırlığına oranını ifade eden aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Honikel, 1998):

$$\text{PSK (\%)} = [(A_{\text{ilk}} - A_{\text{son}}) / A_{\text{ilk}}] \times 100$$

3.2.2. Et Rengi Ölçümü

Et rengi ölçümü için L^* , a^* , b^* koordinat sistemi ile ölçüm yapan bir renk ölçüm cihazı (Minolta CR 400) kullanılmıştır. Bu sistemde yapılan ölçümlerde üç temel renk parametresi (L^* = parlaklık, a^* = kırmızı renk koordinatı, b^* = sarı renk koordinatı) rakamsal olarak belirlenmiştir. Ölçümlerde CIE (1976) tarafından bildirilen standartlar uygulanmış, ışık kaynağı olarak D65 kullanılmıştır. Cihazın kalibrasyonu standart beyaz plakaya göre ($Y=93,8$; $x=0,316$; $y=0,3323$) yapılmıştır. Renk analizi için *M. pectoralis major*'un kemiğe bakan yüzeyinden, median hattın yağsız ve herhangi bir hasar görmemiş kısımlarından renk ölçer aracılığı ile 3 ölçüm yapılmıştır. Renk ölçümü için alınan örnekler plastik bir tabağa yerleştirilmiş ve örnek alır almaz ilk ölçüm yapılmıştır. Daha sonra örnekler 4°C'deki buzdolabında 24 saat bekletilmiş ve sonrasında ikinci bir renk ölçümü gerçekleştirilmiştir. Renk ölçüm cihazı her komutta üç ölçüm yapmaya ve bunların ortalamasını almaya ayarlanmıştır. Elde edilen ortalama, o örneğin renk değeri olarak kabul edilmiştir.

3.2.3. Pişirme Kaybı Analizi

Pişirme kaybı analizi için *M. pectoralis major*'in kalan bölümü kullanılmıştır. Örnekler pişirilmeden önce tartılıp vakumla paketlenerek 80°C'deki su banyosunda 20 dk pişirilmiştir. Bu süre sonunda örnekler su banyosundan çıkarılmış ve akan suyun altında iç sıcaklıkları oda sıcaklığına gelene kadar soğutulmuştur. Daha sonra örnekler 4°C'deki buzdolabında 24 saat bekletilmiştir. Ardından örnekler poşetlerinden çıkarılmış, kağıt havlu ile kurulanıp tartılarak pişirme sonrası ağırlıkları belirlenmiştir.

Pişirme kaybı (%), pişirme 6ncesi ve sonrası ağırlıklar arasındaki farkın başlangıç ağırlığına oranı olarak hesaplanmıştır (Honikel, 1998).

3.2.4. Duyusal Analizler

Sonbahar mevsiminde 3 farklı açlık süresi uygulanan etlik piliç but etleri, merkezindeki ısı 80°C oluncaya kadar fırında pişirilmiş değerlendirmeleri için panelistlere sunulmuştur. 12 kişiden oluşan tüketiciler paneli düzenlenerek pişmiş but eti sululuk, yumuşaklık ve lezzet bakımından 1-8 arasında skorlanmıştır.

3.3. İstatistik Analizler

Et kalite 6zellikleri üzerine genel olarak kesim 6ncesi açlık süresinin etkisini belirlemek için one way ANOVA testi, et kalite 6zelliklerini iki mevsim arasında karşılaştırmak için t testi yapılmıştır. Mevsim içinde et kalitesine açlık süresinin etkisini belirlemek için one way ANOVA testi, açlık süreleri arasında farklılığın 6nemini belirlemek için Tukey's multiple range testi kullanılmıştır. İki mevsim arasında et kalite 6zelliklerinin açlık gruplarına g6re karşılaştırılmasında t testi kullanılmıştır. Kesim 6ncesi açlık süresinin duysal 6zelliklere etkisini belirlemek için ise Friedman Testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Et Kalite Özellikleri Üzerine Açlık Süresinin Etkisi

Açlık süresi gruplarına ait et kalite özelliği değerlerinin ortalamaları ve önem düzeyleri Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre açlık süresinden pH_4 , L^*_{0} , L^*_{24} ve pişirme kaybı önemli düzeyde etkilenmiştir. Açlık süresinin artmasıyla birlikte pH_4 değerinin arttığı ($p<0,001$) veya pH_{24} değerinin artma eğiliminde olduğu ($p>0,05$), L^*_{0} ve L^*_{24} değerinin düştüğü (sırasıyla $p<0,01$ ve $p<0,001$) belirlenmiştir. Pişirme kaybının ise açlık süresinin artmasıyla birlikte düştüğü ($p<0,05$) tespit edilmiştir. Diğer et kalite özelliklerinin ise açlık süresinin artmasıyla birlikte değişmediği belirlenmiştir.

4.2. Et Kalite Özellikleri Üzerine Mevsimin Etkisi

Mevsime göre et kalite özelliklerine ait ortalamaları ve önem düzeyleri Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre et kalite özelliklerinin çoğu (pH_4 , L^*_{0} , L^*_{24} , a^*_{0} , a^*_{24} , b^*_{0} , b^*_{24}) mevsimden önemli derecede ($p<0,001$) etkilenmiştir.

Mevsim içinde açlık süresi gruplarına ait et kalite özelliklerinin ortalamaları ve önem düzeyleri Tablo 3’de verilmiştir. Buna göre sonbahar mevsiminde açlık süresinin pH_4 üzerinde $p<0,001$, a^*_{0} üzerinde $p<0,01$, a^*_{24} üzerinde $p<0,05$ ve pişirme kaybı üzerinde $p<0,05$ düzeyinde etkisi önemli iken diğer et kalite özellikleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Kış mevsiminde ise açlık süresinin et kalite özelliklerine etkisi sonbahar mevsimi ile karşılaştırıldığında etkilenen parametre sayısı artmıştır. Bu parametreler arasında pH_{24} ’ün $p<0,05$, L^*_{0} ’nın $p<0,001$, L^*_{24} ’ün $p<0,001$, b^*_{0} ’ın $p<0,01$ ve pişirme kaybının $p<0,001$ düzeyinde açlık süresinden önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir.

İki mevsim arasında et kalite özelliklerinin açlık gruplarına göre karşılaştırılması ve önemlilik düzeyleri Tablo 4’de verilmiştir. Buna göre açlık süresi arttıkça farklılığın görüldüğü et kalite parametre sayısının da arttığı belirlenmiştir. İncelenen bütün renk parametrelerinin (L^*_{0} , L^*_{24} , a^*_{0} , a^*_{24} , b^*_{0} , b^*_{24}) 12 saat açlık süresi grubunda iki mevsim arasında önemli derecede farklı olduğu ($p<0,001$) tespit edilmiştir.

4.3. Duyusal Analiz

Açlık sürelerine göre duyusal analiz değerleri ve önemlilik düzeyleri Tablo 5’de verilmiştir. Buna göre bütün duyusal özelliklerin (sululuk, yumuşaklık ve lezzet)

açlık süresinin artmasıyla birlikte panelistler tarafından tercih edilebilirliğinin arttığı belirlenmiştir. Açlık süresinin duyuşal özelliklere etkisi bakımından açlık süresi grupları arasındaki en büyük farklılık yumuşaklık özelliğinde hissedilirken ($p<0,001$), en küçük farklılık ise sululuk özelliğinde hissedildiğı ($p<0,05$) belirlenmiştir.



Tablo 2. Mevsim ve açlık süresi gruplarına ait et kalite özelliği değerlerinin ortalamaları ve önem düzeyleri

Et Kalite Özellikleri	Mevsim		Açlık Süresi			Önemlilik	
	Sonbahar	Kış	8 Saat	10 Saat	12 Saat	Mevsim	Açlık Süresi
pH ₄	5,95±0,01 ^b	6,02±0,01 ^a	5,92±0,01 ^b	6,01±0,01 ^a	6,04±0,01 ^a	***	***
pH ₂₄	6,00±0,01	5,99±0,01	5,97±0,01	6,01±0,01	6,00±0,01	öd	öd
L* ₀	50,28±0,18	49,95±0,20	50,24±0,22 ^{ab}	50,60±0,23 ^a	49,54±0,23 ^b	öd	**
L* ₂₄	49,41±0,24 ^a	48,05±0,26 ^b	49,01±0,32 ^a	49,43±0,28 ^a	47,79±0,33 ^b	***	***
a* ₀	2,08±0,06 ^b	3,75±0,09 ^a	3,02±0,14	2,93±0,13	2,80±0,15	***	öd
a* ₂₄	2,55±0,09 ^b	3,76±0,09 ^a	3,29±0,14	3,13±0,12	3,05±0,15	***	öd
b* ₀	1,96±0,12 ^b	6,48±0,17 ^a	4,69±0,37	4,11±0,32	3,86±0,33	***	öd
b* ₂₄	3,13±0,19 ^b	6,46±0,17 ^a	5,18±0,34	4,65±0,28	4,56±0,30	***	öd
Damlama Kaybı (%)	2,38±0,11	2,56±0,09	2,60±0,16	2,34±0,09	2,46±0,11	öd	öd
Pişirme Kaybı (%)	17,59±0,32	17,79±0,29	18,39±0,32 ^a	16,99±0,30 ^b	17,69±0,45 ^{ab}	öd	*

öd: Önemli değil (P>0,05)

a, b, c Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen değerler önemli derecede farklıdır (P<0,05).

* P<0,05

**P<0,01

***P<0,001

Tablo 3. Mevsim içinde açlık süresi gruplarına ait et kalite özelliklerinin ortalamaları ve önem düzeyleri

Et Kalite Özellikleri	Sonbahar				Kış			
	8 Saat (n=30)	10 Saat (n=30)	12 Saat (n=30)	Önemlilik	8 Saat (n=30)	10 Saat (n=30)	12 Saat (n=30)	Önemlilik
pH ₄	5,90±0,01 ^b	5,97±0,02 ^a	5,99±0,02 ^a	***	5,94±0,01 ^b	6,04±0,01 ^a	6,08±0,01 ^a	***
pH ₂₄	5,98±0,02	6,04±0,02	5,98±0,03	öd	5,97±0,01 ^b	5,99±0,01 ^{ab}	6,01±0,01 ^a	*
L* ₀	50,13±0,30	50,58±0,26	50,15±0,34	öd	50,35±0,31 ^a	50,61±0,38 ^a	48,94±0,29 ^b	***
L* ₂₄	49,37±0,52	49,68±0,31	49,18±0,41	öd	48,66±0,36 ^a	49,18±0,46 ^a	46,40±0,38 ^b	***
a* ₀	2,21±0,10 ^a	2,22±0,10 ^a	1,83±0,10 ^b	**	3,83±0,16	3,65±0,16	3,77±0,09	öd
a* ₂₄	2,80±0,19 ^a	2,65±0,13 ^{ab}	2,22±0,14 ^b	*	3,77±0,16	3,61±0,17	3,88±0,17	öd
b* ₀	2,25±0,21	2,09± 0,21	1,56±0,12	öd	7,14±0,33 ^a	6,12±0,27 ^b	6,17±0,23 ^b	**
b* ₂₄	3,44±0,35	3,17±0,34	2,80±0,32	öd	6,91±0,37	6,13±0,23	6,33±0,25	öd
Damlama Kaybı (%)	2,53±0,30	2,34±0,13	2,28±0,11	öd	2,68±0,12	2,34±0,12	2,64±0,19	öd
Pişirme Kaybı (%)	18,48±0,36 ^a	17,65±0,33 ^{ab}	16,68±0,77 ^b	*	18,29±0,54 ^a	16,32±0,49 ^b	17,79±0,29 ^a	***

öd: Önemli değil (P>0,05)

a, b, c Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen değerler önemli derecede farklıdır (P<0,05).

* P<0,05

**P<0,01

***P<0,001

Tablo 4. İki mevsim arasında et kalite özelliklerinin açlık gruplarına göre t testi ile karşılaştırılması ve önemlilik düzeyleri

Et Kalite zellikleri	8 Saat	10 Saat	12 Saat
pH _{4h}	*	***	***
pH _{24h}	d	*	d
L* ₀	d	d	**
L* ₂₄	d	d	***
a* ₀	***	***	***
a* ₂₄	***	***	***
b* ₀	***	***	***
b* ₂₄	***	***	***
Damlama Kaybı (%)	d	öd	d
Pişirme Kaybı (%)	d	*	*

d: nemli değil (P>0,05)

* P<0,05

**P<0,01

***P<0,001

Tablo 5. Açlık sürelerine göre duyuşal analiz değerleri ve önem düzeyleri

Duyusal Özellikler	8 Saat Açlık MR Değeri	10 Saat Açlık MR Değeri	12 Saat Açlık MR Değeri	Önemlilik
Sululuk	1,79	1,71	2,50	*
Yumuşaklık	1,88	1,38	2,75	***
Lezzet	2,21	1,29	2,50	**

MR: Mean Rank

* P<0,05

**P<0,01

***P<0,001

5. TARTIŞMA

5.1. Et Kalite Özellikleri Üzerine Açlık Süresinin Etkisi

Komiyama ve ark. (2008)'nin yaptığı çalışmada etlik piliçlere kesim öncesi 4 farklı kesim öncesi açlık süresi (4, 8, 12 ve 16 saat) uygulanmış ve açlık süresinin et kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Açlık süresi gruplarından 4, 8 ve 12 saat aç bırakılan etlik piliçlerin pH değerlerinin sırasıyla 5,87; 5,87 ve 6,04 olduğu, genel olarak açlık süresi arttıkça pH değerinin de arttığı bildirilmiştir. Açlık süresi arttıkça L* (parlaklık) değerinin düştüğü (sırasıyla 51,39; 46,98; 46,31 ve 46,54), a* (kırmızılık) değerinin arttığı (sırasıyla 2,51; 3,06; 3,30 ve 3,02), her iki renk parametresi için aradaki farkın önemli olduğu, fakat b* (sarılık) değerinin açlık süresinden etkilenmediği bildirilmiştir. Damlama kaybı ve pişirme kaybı değerleri 4, 8, 12 ve 16 saat kesim öncesi açlık süreleri için sırasıyla 5,17 ve 28,48; 5,37 ve 27,38; 5,11 ve 29,07; 2,38 ve 24,31 olarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda kesim öncesi açlık süresinin et kalite özelliklerini önemli derecede etkilediği bildirilmiştir.

Haslinger ve ark. (2007)'nin uzun açlık süresini incelediği çalışmasında etlik piliçler kesim öncesi açlık grubu olarak 0, 2, 4, 8, 16 ve 24 saat olmak üzere 6 gruba ayrılmıştır. Hemen kesim sonrası ve post mortem 24. saat pH değerlerinin açlık süresinin artmasıyla birlikte hafif derecede arttığı (0,17-0,34), postmortem 24. saat pH değerinin tüm gruplarda benzer seviyeye ulaştığı bildirilmiştir. pH değerinde oluşan hafif artışın ise DFD etin gelişimini sağlayacak düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan bir araştırmada (Schedle ve ark., 2006) kesim öncesi açlık süresi grupları 6 gruba ayrılmış (0, 2, 4, 8, 16 ve 24 saat), kesimden hemen sonra (pH₁) ve postmortem 24. saat (pH₂) pH değerleri ölçülmüştür. Açlık süresi arttıkça pH₁ değeri yavaş bir şekilde 6,30 dan 6,50 ye çıktığı belirlenmiştir. pH₂ ise açlık süresi uygulanmayan grupta 5,80 iken maksimum değer açlık süresi 16 saat olan grupta 6,00 olarak ölçüldüğü, aradaki farkın istatistiki olarak önemli bulunduğu (p<0,05) bildirilmiştir. Açlık periyodunun artmasıyla birlikte her iki pH değerinin de arttığı fakat DFD etin oluşumuna sebep olacak bir artış oluşmadığı bildirilmiştir.

Savenije ve ark. (2002)'nin yaptığı araştırmada etlik piliçlerin yarısı 5 saat süreyle kesim öncesi aç bırakılmış, diğer yarısı nakledilinceye kadar yeme ulaşmasına izin verilmiştir. Araştırma sonunda kesim öncesi açlık süresinin göğüs eti pH'sını, su tutma kapasitesi, L* ve b* değerleri üzerinde etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir.

Kotula ve Wang (1994)'in araştırmasında etlik piliçler 0, 3, 6, 12, 18, 24 ve 36 saat açlık süresi uygulandıktan sonra kesilmiştir. Açlık süresinin artmasıyla göğüs etinde ve but etinde pH'nın ve glikojen seviyesinin düştüğü ve açlık süresinin göğüs ve but eti renk özelliklerini etkilemediği tespit edilmiştir.

Lyon ve ark. (2004) tarafından 42-52 gün arası etlik piliçlere 0-8 saat arasında açlık süresi uygulanmış ve bu açlık süresinin et kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre açlık süresi arttıkça göğüs eti L* değerinin arttığı (daha parlak), a* değerinin düştüğü (daha az kırmızı), b* değerinin arttığı (daha sarı) bildirilmiştir.

Bu araştırmada açlık süresinin artmasıyla birlikte pH₄ değerinin arttığı (p<0,001), L₂₄* değerinin düştüğü (p<0,001) tespit edilmiştir. Bu araştırmada bulunan sonuçlar çoğu araştırıcının sonuçları ile benzerdir (Schedle ve ark., 2006; Haslinger ve ark., 2007; Komiyama ve ark., 2008). Fakat bazı araştırıcılar tarafından açlık süresinin etlik piliçlerin pH ve L* değerleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı (Kotula ve Wang, 1994; Savenije ve ark., 2002) veya açlık süresinin artışıyla L* değerinin arttığı (Lyon ve ark., 2004) bildirilmiştir. Araştırmalar arasındaki farklılıklar açlık süresi uzunluğundaki farklılıklarından kaynaklanmış olabilir.

5.2. Et Kalite Özellikleri Üzerine Mevsimin Etkisi

Bu araştırmada kış mevsiminde nakledilen etlik piliçlerin, sonbaharda nakledilenlere kıyasla daha koyu (- 1,36 L*₂₄ ünite), daha kırmızı (+ 1,21 a*₂₄ ünite) ve daha sarı (+ 3,33 b*₂₄ ünite) renkte göğüs etine sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra açlık süresi arttıkça iki mevsim arasında et kalite özellikleri (L*₀, L*₂₄, a*₀, a*₂₄, b*₀, b*₂₄) arasındaki farklılığın da arttığı tespit edilmiştir. Etlik piliçlerin soğuk hava koşullarında taşınması ile ilgili yapılan araştırmalarda (Dadgar ve ark., 2010; 2011) bu piliçlerden elde edilen göğüs etlerinin optimum hava koşullarında nakledilenlere göre daha koyu renkli ve daha yüksek pH'ya sahip olduğu bildirilmiştir. Benzer sonuçlar bu araştırmada da elde edilmiştir. Beden sıcaklıklarını sabit tutma yeteneğine sahip olan kanatlılar, soğuk hava koşullarında nakledildikleri zaman, kaslarında bulunan glikojenin bir kısmını beden sıcaklıklarını korumak için kullanırlar. Kış koşullarında açlık süresinin de uzamasıyla birlikte glikojenin laktik aside dönüşüm oranının arttığı ve bu yüzden pH'nın yüksek kaldığı düşünölmektedir (Warriss ve ark., 1999). Bu araştırmada

pH değerinde meydana gelen artışın ise DFD et oluşumunu sağlayacak düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

5.3. Duyusal zellikler

Haslinger ve ark. (2007)'nin açlık süresinin (0, 2, 4, 8, 16 ve 24 saat) duyusal özelliklere etkisini araştırdığı çalışmada uzun açlık süresi uygulanan etlik piliçlerin etlerinin duyusal özelliklerinin daha iyi olduğu, daha uzun açlık süresi uygulanan etlik piliç etlerine bir eğilimin olduğu, fakat bu farklılığın çok küçük ve istatistiksel olarak önemsiz olduğu bildirilmiştir.

Bir diğer araştırmada (Schedle ve ark., 2006) açlık süresinin (0, 2, 4, 8, 16 ve 24 saat) duyusal özellikler üzerine etkisi incelenmiştir. Piliç göğüs etleri test panelinde sertlik, sululuk ve lezzet bakımından değerlendirilmiş, test sonucunda panelistlerin daha uzun süre açlık uygulanan etlik piliç etlerini tercih ettiği, açlık süresinin uzunluğunun et ürününün duyusal kalitesi üzerinde önemli pozitif bir etki oluşturduğu bildirilmiştir.

Lyon ve ark. (2004)'nin duyusal özellikler üzerine 0-8 saat arası açlık süresinin araştırıldığı çalışmada 0 saat açlık süresi uygulanmış piliç etlerinin nemlilik ve yumuşaklık özelliğinin 8 saat açlık süresi uygulanan piliçlere göre daha az olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle panelistlerin 8 saat açlık süresi uygulanan piliç etlerini diğer açlık süresi gruplarına göre tercih ettikleri bildirilmiştir.

Çoğu araştırıcı tarafından (Lyon ve ark., 2004; Schedle ve ark., 2006; Haslinger ve ark., 2007) açlık süresinin artışıyla birlikte piliç eti duyusal özelliklerinin arttığı bildirilmiştir. Benzer sonuçlar bu araştırmada da elde edilmiştir. Açlık süresinin (8, 10, 12 saat) duyusal özelliklere etkisinin araştırıldığı bu çalışmada açlık süresi arttıa panelistler tarafından uzun açlık süresinde tutulan piliç etlerini daha çok tercih ettiği belirlenmiştir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kesim öncesi uygun canlı ağırlığa ulaşan piliçler bazı zorlu aşamadan geçerek kümesten kesimhaneye ulaşırlar. Bu aşamalar arasında kesim öncesi piliçlerin aç bırakılması, yakalanması, kasalara yerleştirilmesi ve nakil aracına yüklenmesi, ardından kesimhaneye farklı mevsim şartlarında nakledilmesi ve kesim öncesi kesimhanede bu mevsim şartlarında dinlendirilmesi bulunmaktadır. Her bir aşamada etlik piliçlerde düşük düzeyde olumsuzluklar, et kalite özelliklerinde bozulma ve ölüme kadar varan refah problemleri gelişebilir. Etlik piliçlerde gelişen her bir olumsuzluk üreticiye ekonomik kayıp olarak yansır. Kanatlı hayvanların strese ruminantlara göre daha duyarlı olduğu ve üretim miktarının kırmızı etten daha çok olduğu düşünüldüğünde kaybın önemi daha çok ortaya çıkmaktadır.

Etlik piliçlere kesim öncesi uygulanan belli bir süre aç bırakma işlemi rutin bir uygulamadır. Başlıca karkas kontaminasyon riskini azaltmak ve et kalitesini geliştirmek amacıyla uygulanmaktadır.

Bu araştırma mevsim (sonbahar ve kış) ve açlık süresinin (8, 10 ve 12 saat) piliç eti kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda açlık süresi ve mevsimin et kalite özelliklerini önemli derecede etkilediği görülmüştür. Bu olumsuz etkinin özellikle kış mevsiminde ve uzun açlık süresinde etkisini daha çok gösterdiği belirlenmiştir. Soğuk hava şartları ve uzun açlık süresinin pH artışına neden olduğu fakat bu artışın DFD et oluşturmayacak düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bunun yanısıra duyusal et analiz sonuçları da 12 saat açlık süresinin duyusal kalite üzerinde önemli pozitif bir etki oluşturduğu tespit edilmiştir.

Bu nedenle bu çalışmada et kalite sorunları oluşmadığı, duyusal kaliteyi etkilemediği için sadece sonbahar koşullarında değil aynı zamanda kış koşullarında da etlik piliçlere 12 saate kadar açlık süresinin uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Altinel A. Özel Zootekni (Tavuk Yetiştirme), İstanbul. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayını, Ders Notu, 1999; 103:1-38.
- Ang CYW, Hamm D. Influence of length of feed withdrawal times on proximate composition and levels of selected vitamins and minerals in broiler breast meat. *Poult Sci* 1985;64:1491-1493.
- Barbut S. Problem of pale exudative meat in broiler chickens. *Br Poult Sci* 1997;38: 355-358.
- Barbut S, Zhang L, Marcone M. Effects of pale, normal, and dark chicken breast meat on microstructure, extractable proteins, and cooking of marinated fillets. *Poult Sci* 2005;84:797-802.
- Benoff FH. The “live-shrink” trap: Catch weights a must. *Broiler Ind.* 1982;41(1):56, 60.
- BESD-BİR. İstatistikler. <http://www.besd-bir.org/istatistikler>, 2019. Erişim tarihi: 09.05.2020.
- Bianchi M, Fletcher DL, Smith DP. Physical and functional properties of intact and ground pale broiler breast meat. *Poult Sci* 2005;84:803-808.
- Buhr RJ, Northcutt JK, Lyon CE, Rowland GN. Influence of time off feed on broiler viscera weight, diameter, and shear. *Poult Sci* 1998;77:758-764.
- CIE. Centre Internationale de L'Eclairage. Definition dun space de couleur por deux coordonees de cromaticite et la luminosite. 1976 Supplement 2 to CIE publication no 15 (E-1-3-1) 1971/ (TC-1-3). Cente Internationale de L'Eclairage, Paris.
- Çınar H. Kanatlı eti ve yumurta. TEAE-Bakış. 2007;9(14), Ankara.
- Contreras-Castillo C, Pinto AA, Souza GL, Beraguet NJ, Aguiar AP, Cipolli KMVAB, Mendes CMI, Ortega EM. Effects of feed withdrawal periods on carcass yield and breast meat quality of chickens reared using an alternative system. *J Appl Poult Res* 2007;16:613-622.
- Dadgar S, Lee ES, Leer TL, Burlingette N, Classen HL, Crowe TG, Shand PJ. Effect of microclimate temperature during transportation of broiler chickens on quality of the pectoralis major muscle. *Poult Sci* 2010;89:1033-1041.
- Dadgar S, Lee ES, Leer TLV, Classen HL, Crowe TG, Shand PJ. Effect of acute cold exposure, age, sex, and lairage on broiler breast meat quality. *Poult Sci* 2011;90:444-457.

- Debut M, Berri CE, Baeza N, Sellier C, Arnould D, Guemene N, Hehl B, Boutten Y, Jago C, Beaumont Le Bihan- Duval E Variation of chicken technological meat quality in relation to genotype and pre-slaughter stress conditions. *Poult Sci* 2003;82:1829-1838.
- Elrom K. Handling and transportation of broilers-welfare, stress, fear and meat quality. Part III: fear; definitions, its relation to stress, causes of fear, responses of fear and measurement of fear. *Isr J Vet Med* 2000;55(3):1-7.
- European Food Safety Authority (EFSA) (2004) The welfare of animals during transport. Scientific Report of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from Commission related to the welfare of animals during transport. EFSA-Q-2003-094.
- FAWC Report on the European Commission Proposals on the Transport of Animals. London: MAFF Publications 1991.
- Fletcher DL. Color variation in commercial packaged broiler breast fillets. *J Appl Poult Res* 1999;8:67-69.
- Gregory NG. Welfare and hygiene during preslaughter handling. *Meat Sci* 1996; 43(suppl):S35-S46.
- Haslinger M, Leitgeb R, Bauer F, Ertle T, Windisch WM. Slaughter yield and meat quality of chicken at different length of preslaughter feed withdrawal. *Die Bodenkultur* 2007;58(1-4):67-72.
- Hinton A, Bujr RJ, Ingram K. Feed withdrawal and carcass microbiological counts. Proc. Georgia Poult. Conference, Athens, GA. 1998.
- Hwang IH, Devine CE, Hopkins DL. The biochemical and physical effects of electrical stimulation on beef and sheep meat tenderness. *Meat Sci* 2003;65:677-691.
- Holm CGP, Fletcher DL. Antemortem holding temperatures and broiler breast meat quality. *J Appl Poult Res* 1997;6:180-184.
- Honikel KO. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Sci* 1998;49:447-457.
- Isabel Guerrero-L. Handbook of Poultry Science and Technology Primary Processing, Volume 1, 2010a. John Wiley & Sons, Inc., ISBN 978-0-470-18552-0.
- Kannan G, Mench JA. Influence of different handling methods and crating periods on plasma corticosterone concentrations in broilers. *Br Poult Sci* 1996;37:21-31.
- Kearley J. Food consumption trends and drivers. *Phil Trans R Soc B* 2010;365:2793-2807.

- Kim DH, Yoo YM, Kim SH, Jang BG, Park BY, Cho SH, Seong PN, Hah KH, Lee JM, Kim YK, Hwang IH. Effect of the length of feed withdrawal on weight loss, yield and meat color of broiler. *Asian-Australian Journal Animal Science* 2007;1:106-111.
- Knowles TG, Broom DM. The handling and transport of broilers and spent hens. *Appl Anim Behav Sci* 1990;28:75-91.
- Knowles TG, Warriss PD, Brown SN, Edwards JE, Mitchell MA. Responses of broilers to deprivation of food and water for 24 hours. *Br Vet J* 1995;151:197-202.
- Kotula KL, Wang Y. Characterization of broiler meat quality factors as influence by feed withdrawal time. *The Journal of Applied Poultry Research* 1994;2:103-110.
- Komiyama CM, Mendes AA, Takahashi SE, Moreira J, Garcia RG, Sanfelice C, Borba HS, Leonel FR, Almeida Paz ICL, Balog A. Chicken meat quality as a function of fasting period and water spray. *Brazilian Journal of Poultry Science* 2008;10(3):179-183.
- Kranen RW, Scheele CW, Veerkamp CH, Lambooye Van Kuppevelt TH, Veerkamp JH. Susceptibility of broiler chickens to hemorrhages in muscles: the effect of stock and rearing temperature regimen *Poult Sci* 1998;77:334-341.
- Langer ROS, Simões GS, Soares AL, Oba A, Rossa A, Shimokomaki M, Ida EI. 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. *Braz Arch Biol Technol* 2009;53(5):1161-1167.
- Lyon CE, Papa CM, Wilson RL. Effect of feed withdrawal on yields, muscle pH, and texture of broiler breast meat. *Poult Sci* 1991;70:1020-1025.
- Lyon CE, Buhr RJ. Biochemical basis of meat texture. In: *Poultry Meat Science*, (Ed. R. I. Richardson and G. C. Mead) CAB International, Oxfordshire, England, 1999; pp. 99-126.
- Lyon BG, Smith DP, Lyon CE, Savage EM. Effects of diet and feed withdrawal on the sensory descriptive and instrumental profiles of broiler breast fillets. *Poult Sci* 2004;83:275-281.
- Makkar HPS, Tran G, Heuze V, Ankers P. State of the art on use of insects as animal feed. *Anim Feed Sci Tech* 2014;197:1-33.
- May JD, Lott BD, Deaton JW. The effect of light and environmental temperature on broiler digestive tract contents after feed withdrawal. *Poult Sci* 1990;69:1681-1684.
- Mayes FJ. The incidence of bruising in broiler flocks *Br Poult Sci* 1980;21:505-509.

- Mead GC. 2004. Poultry meat processing and quality. Woodhead Publishing Limited. ISBN 1 85573 727 2.
- Mitchell MA, Kettlewell PJ. Physiological stress and welfare of broiler chickens in transit: solutions not problem! *Poult Sci* 1998;77:1803-1814.
- Nijdam E, Delezie E, Lambooj E, Nabuurs MJ, Decuypere E, Stegeman JA. Feed withdrawal of broilers before transport changes plasma hormone and metabolite concentrations. *Poult Sci* 2005;84:1146-1152.
- Northcutt JK, Savage SI, Vest LR. Relationship between feed withdrawal and viscera condition of broilers. *Poult Sci* 1997;76:410-414.
- Northcutt JK. Factors influencing optimal feed withdrawal. Georgia: University of Georgia, College of Agricultural and Environmental Sciences 2000; bulletin 1187.
- Öztürk E. Yumurta ve piliç eti kalitesi güncel bakım ve besleme uygulamalarından etkilenir mi? *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*. 2016;13(2):5-11.
- Papa CM. Lower gut contents of broiler chickens withdrawn from feed and held in cages. *Poult Sci* 1991;70:375-380.
- Petracci M, Bianchi M, Betti M, Cavani C. Color variation and characterization of broiler breast meat during processing in Italy. *Poult Sci* 2004;83:2086-2092.
- Petracci M, Fletcher DL, Northcutt JK. The effect of holding temperature on live shrink, processing yield, and breast meat quality of broiler chickens. *Poult Sci* 2001;80:670-675.
- Rosmini M, Signorini M. Manejo ante mortem. In: Hui YH, Guerrero I, Rosmini M, eds., *Ciencia y Tecnología de Carnes*. Mexico city: Editorial Limusa, 2006.
- Sandercock DA, Hunter RR, Nute GR, Mitchell MA, Hocking PM. Acute heat stress-induced alterations in blood acid-base status and skeletal muscle membrane integrity in broiler chickens at two ages: Implications for meat quality. *Poult Sci* 2001;80:418-425.
- Savenije B, Lambooj E, Gerritzen MA, Venema K, Korf J. Effects of feed deprivation and transport on preslaughter blood metabolites, early postmortem muscle metabolites, and meat quality. *Poult Sci* 2002;81:699-708.
- Schedle K, Haslinger M, Leitgeb R, Bauer F, Ettl T, Windisch W. Carcass and meat quality of broiler chickens at different starving periods before slaughter. *Veterinarija Ir Zootechnika* 2006;35(57):85-88.
- Veerkamp CH. Fasting and yield of broilers. *Poult Sci* 1986;65:1299-1304.

Von Borrell EH. The biology of stress and its application to livestock housing and transportation assessment. *J Anim Sci* 2001;79(e-Suppl.):E260-E267.

Wabeck CJ. Feed and water withdrawal time relationship to processing yield and potential fecal contamination of broilers. *Poult Sci* 1972;51:1119-1121.

Warriss PD, Knowles TG, Brown SN, Edwards JE, Kettlewell PJ, Mitchell MA, Baxter CA. Effects of lairage time on body temperature and glycogen reserves of broiler chickens held in transport modules. *Vet Rec* 1999;145:218-222.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Bahri ÇOLAK

Doğum Yeri: Samandağ / Hatay

Medeni Hali: Evli

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce, Arapça

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl): Veteriner Hekim

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi 2003

Çalıştığı Kurum / Kurumlar ve Yıl: Tarım ve Orman Bakanlığı 2006 (devam ediyor)

E-posta: bahrizzir@hotmail.com