



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**TİCARİ KESİM KOŞULLARINDA ETLİK
PİLİÇLERDE FARKLI NAKİL MESAFELERİNİN VE
MEVSİMİN ET KALİTESİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yavuz ÇOBANBAŞI

Samsun

Temmuz - 2019



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**TİCARİ KESİM KOŞULLARINDA ETLİK PİLİÇLERDE
FARKLI NAKİL MESAFELERİNİN VE MEVSİMİN ET
KALİTESİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yavuz ÇOBANBAŞI

Danışman

Doç. Dr. Bülent TEKE

Samsun

Temmuz - 2019

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi çalışması boyunca deneyimlerinden ve bilgisinden yararlandığım, çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Bülent TEKE'ye, araştırmada et kalite analizlerini yapan Araç. Gör. Dr. Pembe Dilara AKIN'a, yorumları ile katkıda bulunan Prof. Dr. Bülent EKİZ'e, örneklerin sağlanmasında yardımcı olan KÖYTUR YEMSEL A.Ő.'ye, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Filiz AKDAĞ ve Doç. Dr. Mustafa UĞURLU'ya teşekkür ederim.

Bu tez, PYO.VET.1904.18.011 proje numarası ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

ÖZET

TİCARİ KESİM KOŞULLARINDA ETLİK PİLİÇLERDE FARKLI NAKİL MESAFELERİNİN VE MEVSİMİN ET KALİTESİNE ETKİSİ

Amaç: Bu araştırma ticari nakil ve kesim koşullarında etlik piliçlerin et kalite özellikleri üzerine mevsimin ve nakil mesafesinin etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metod: Bu araştırma benzer ticari koşullar altında yetiştirilen 3 farklı mevsim (yaz, sonbahar ve kış) ve 3 farklı nakil mesafesinde (40 km, 70 km ve 130 km) kesimhaneye nakledilen Ross 308 hattı etlik piliçler üzerinde yürütülmüştür. Et örnekleri 2018 yılında yaz, sonbahar ve kış mevsimleri için sırasıyla Temmuz, Ekim ve Aralık aylarında alınmıştır. Etlik piliçlere nakil aracı içinde 1 saat dinlenme süresi uygulanmıştır. Her mevsimde her bir nakil mesafesi için 15'er örnek olmak üzere toplam 135 etlik piliç (3 mevsim \times 3 nakil mesafesi \times 15 örnek) et kalite özelliklerinin belirlenmesi için rastgele seçilmiştir. Et rengi, pH_{4h}, damlama kaybı, pişirme kaybı ve Warner Bratzler kesme kuvveti (WBSF) belirlenmiştir.

Bulgular: Kış mevsiminde pH_{4h}, a*_{24h} ve b*_{24h} değeri diğer mevsimlerden daha yüksek iken L*_{24h}, damlama kaybı ve WBSF değeri diğer mevsimlerden daha düşük bulunmuştur. PSE (soluk, yumuşak, sulu) etin insidensi yaz mevsiminde en yüksek iken (%26.67), DFD (koyu, sert, kuru) etin insidensi ise kış mevsiminde en yüksek olarak tespit edilmiştir (%53.33). En düşük normal et insidensi kış mevsiminde bulunmuştur.

Sonuç: Sonuç olarak, kış mevsiminde etlik piliçlerin nakli normal et insidensinin düşmesi ile sonuçlanmıştır. Diğer taraftan, PSE etin insidensi ise en yüksek yaz mevsiminde bulunmuştur. Nakil mesafesinin artışı bazı et kalite özelliklerini olumsuz olarak etkilemiş ve en çok bu etki yaz mevsiminde gözlenmiştir. Etlik piliçlerin et kalite özelliklerinin olumsuz olarak etkilenmemesi için özellikle yaz mevsiminde uzun mesafe nakillerden kaçınmak ve termal konfor zonu aralıklarında naklin yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Broiler; DFD et; et kalitesi; hayvan refahı; nakil; PSE et

Yavuz ÇOBANBAŞI, Yüksek Lisans Tezi
Ondokuz Mayıs Üniversitesi - Samsun-Temmuz-2019

ABSTRACT

**THE EFFECT OF DIFFERENT TRANSPORT DISTANCES AND SEASON ON
MEAT QUALITY CHARACTERISTICS OF BROILER CHICKEN IN
COMMERCIAL SLAUGHTER CONDITIONS**

Aim: The aim of the study was to determine the effect of season and transport distance on meat quality characteristics of broiler chicken in commercial transport and slaughter conditions.

Material and Method: The study was carried out on Ross 308 broiler chickens reared under similar commercial conditions from three different seasons (summer, autumn and winter) and three different transport distances (40 km, 70 km and 130 km). Meat samples were taken on July, October, and December for summer, autumn and winter seasons, respectively during 2018. Broilers in trucks were waited in holding barn for 1 h. A total of 135 broilers, 15 samples per transport distance, were randomly selected to determine meat quality characteristics, (3 seasons \times 3 transport distances \times 15 samples). Meat colour parameters, pH_{4h}, drip loss, cooking loss and Warner Bratzler shear force (WBSF) was determined.

Results: In winter, pH_{4h}, a*_{24h} and b*_{24h} were higher than other seasons, while L*_{24h}, drip loss and WBSF were lower than other seasons. The incidence of PSE (pale, soft, exudative) meat was the highest in summer (26.67%), while the incidence of DFD (dark, firm, dry) meat was the highest in winter (53.33%). The lowest incidence of normal breast meat was in winter season.

Conclusion: In conclusion, incidence of normal breast meat decreased when broiler chickens were transported in winter. However, incidence of PSE meat was the highest in summer season. Transport distance affected adversely the some meat quality characteristics and this effect was most pronounced in summer season. In order to improve the meat quality, as much as possible, transportation of broiler chickens should be carried out within thermal comfort zone ranges and in short distance transport, especially summer.

Keywords: Animal welfare; broiler; DFD meat; meat quality; PSE meat; transportation.

Yavuz ÇOBANBAŞI, Master Thesis
Ondokuz Mayıs University – Samsun, July-2019

SİMGELER ve KISALTMALAR

g	Gram
kg	Kilogram
mm	Milimetre
cm	Santimetre
h	Saat
km	Kilometre
°C	Santigrat derece
dk	Dakika
WBSF	Warner Blatzer Shear Force

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER ve KISALTMALAR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Stres ve Nakil İşlemi.....	4
2.2. Et Kalitesi Üzerine Naklin Etkisi.....	7
2.3. Etlik Piliçlerde Çevre Sıcaklığının Etkileri.....	9
2.4. Tavuk Eti Rengini Etkileyen Faktörler.....	12
3. MATERYAL VE METOD	15
3.1. Hayvan materyali, çalışma planı ve kesim işlemi.....	15
3.2. Et kalite analizleri.....	16
3.2.1. Pasif su kaybı ölçümü.....	16
3.2.2. Et rengi ölçümü.....	17
3.2.3. Pişirme kaybı analizi.....	17
3.2.4. Tekstür analizi.....	17
3.3. Örneklerin sınıflandırılması.....	18
3.4. İstatistik analizler.....	18
4. BULGULAR	19
4.1. Et Kalite Özellikleri Üzerine Mevsimin Etkisi.....	19
4.2. Et Kalite Özellikleri Üzerine Nakil Mesafesinin Etkisi.....	19
4.3. DFD, Normal ve PSE Et İnsidensi.....	19
5. TARTIŞMA	23
5.1. Et kalite özellikleri üzerine mevsimin etkisi.....	23
5.2. Et kalite özellikleri üzerine nakil mesafesinin etkisi.....	24
5.3. DFD, normal ve PSE et insidensi.....	26
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	28
KAYNAKLAR	29
ÖZGEÇMİŞ	36

1. GİRİŞ

Dünyada nüfusun hızla artması insan beslenmesinde önemli yeri olan protein açığının ve beslenme problemlerinin giderek artmasını da beraberinde getirmiştir (Makkar ve ark., 2014). İçerdiği ekzojen aminoasitler nedeniyle önemliliğini koruyan hayvansal ürünlere talep sürekli artmakta, en ucuz ve en kısa sürede hayvansal proteinlerin elde edilebileceği hayvanların yetiştirilmesi her geçen gün daha da değer kazanmaktadır. Tavuk yetiştiriciliği bu açıdan ilk sıralardaki yerini korumakta, özellikle hayvansal protein açığı olan ülkelerde daha çok ilgi çekmektedir (Altinel, 1999).

İnsan beslenmesinde tavuk etinin çok önemli rolü bulunmaktadır. Piliç etinde kolesterol ve yağ düzeyinin düşük olması dolayısıyla kalorisinin az olması, protein ve kalsiyum oranının yüksek olması, ekzojen amino asitleri yeteri düzeyde içermesi ve kırmızı ete göre daha ucuz olması nedeniyle insanlar için vazgeçilmez gıda maddesidir. Bunun yanı sıra kısa dönemde üretimin yapılabilir olması, yem dönüşüm oranının iyi olması, birim alanda diğer hayvanlardan daha fazla ürünün elde edilebilir olması nedeniyle yetiştirilmesi ekonomiktir (Çınar, 2007; Öztürk, 2016).

Türkiye, toplam et üretiminin % 60'ını kanatlı etinden sağlamaktadır. 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. Dünyada kişi başı kanatlı eti tüketiminin en çok olduğu ülke 47,5 kg ile ABD iken bu değer Türkiye'de 23 kg olduğu bildirilmiştir. Türkiye'de kişi başına kanatlı eti tüketim düzeyinin 1990 yılında yaklaşık 3 kg olduğu düşünüldüğünde et olarak protein kaynağı tercihinin artan bir hızla tavuk eti olduğu görülmektedir (BESD-BİR, 2019).

Çiftlik hayvanları çeşitli yollarla hayvan pazarı, kesimhane gibi çeşitli sebeplerle bir yerden başka bir yere nakledilmektedirler. Çiftlik hayvanları türe özgü genetik yapılarına göre bu nakil işlemi sırasında oluşan strese farklı düzeyde tepkiler gösterebilmektedirler. Çiftlik hayvanları içinde strese en duyarlı türlerden birisi tavuklardır (Isabel Guerrero, 2010a). Dünyada en fazla nakli yapılan çiftlik hayvanının tavuklar olduğu düşünüldüğünde karşılaşılabilecekleri risk ve oluşabilecek ekonomik zararın boyutu daha da önem kazanmaktadır (EFSA, 2004).

Kanatlıların çiftlikten kesimhaneye nakli multifaktöriyel bir işlemdir. Bu işlem yüklemenin başlamasından sosyal çevresinden ayrılışı, hareket, ani hızlanma ve durma, alışık olmadığı yeni çevreye maruz kalma, gürültü, yüksek veya düşük çevre sıcaklığı

gibi değişik derecelerde stres içeren kesim öncesi aşamaları içerir (Appleby, 2008). Bu aşamalardan özellikle etlik piliçlerin yakalanması, kasalanması ve nakledilmesi yaşamlarında karşılaşabilecekleri en travmatik olaylardır (Elrom, 2000). Kesim ncesi stres faktörleri etlik piliçlerde değişen derecelerde bağışıklık sisteminin zarar görmesi, kemiklerde kırık, değişik bölgelerde yaralanmalar, et kalitesinde bozulma, hatta ölümlere sebep olabilmektedir. Nakil süresi ve mesafesi, sürüş kalitesi, nakil zamanı, etlik piliçlerin nakil aracından indirilmesi ve kesime sevk edilmesi, kesim öncesi dinlenme süresi gibi kesim öncesi stres faktörleri çeşitli araştırmacılar tarafından çalışılmıştır (Warriss ve ark., 1992; Mitchell ve Kettlewell, 1998; Knierim ve Gocke, 2003; Nijdam ve ark., 2004). Bu faktörler arasında özellikle nakil mesafesi ve kümes çıkışına yakın dönem veya kesim öncesi sıcaklık stresi kanatlıların refahı için önemli bir tehdittir. Sıcak veya soğuk stresi et kalitesi üzerinde olumsuz etki oluşturur ve mortalite oranını artırır. Böylece büyük ekonomik kayba neden olabilir (Mitchell ve Kettlewell 1998; Lara ve Rostagno 2013).

Nakledilen etlik piliçlerin korku seviyesini en çok artıran faktör nakil sresidir (Cashman ve ark., 1989). Uzun mesafe nakiller hem hayvan refahını hem de et kalitesini olumsuz olarak etkilemektedir. Uzun nakiller etlik piliçlerde yorgunluğa özellikle de uzun süre a kaldıklarında bedenindeki glikojen depolarının azalmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra sıcaklık stresine maruz kalan etlik piliçlerde uzun mesafe nakillerde dehidrasyon kaçınılmazdır. Uzun nakillerle olumsuz etkilerin oluşturduğu stres etlik piliçlerde refaha ve et kalitesine zarar vererek önemli ekonomik zararlara neden olacaktır. Bu nedenle nakil süresinin azaltılması gerektiği bildirilmiştir (Burgess ve Pickett, 2006).

Sıcaklık stresi et kalite parametreleri üzerinde soluk, yumuşak ve sulu (PSE) veya koyu, sert ve kuru (DFD) et gibi uygun olmayan değişikliklere sebep olabilir (Langer ve ark., 2009). Tüketicilerin çoğu bu nitelikteki etleri renkleri ve düşük et kaliteleri nedeniyle tercih etmezler (Fletcher 1999). Son zamanlarda birçok araştırmacı tarafından pişirilmemiş göğüs eti rengi ile defektif et problemleri arasındaki yakın bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Qiao ve ark., 2001; Bianchi ve ark., 2005). Bazı araştırmacılarca parlaklık değerinin (L*) PSE veya DFD etin indikatörü olarak kullanılabileceği aynı zamanda et defektlerinin insidensini tahmin etmede

yararlanılabileceği bildirilmiştir (Barbut 1997; Wilkins ve ark., 2000; Soares ve ark., 2002; Galobart ve Moran 2004; Petracci ve ark., 2004).

Nakil yapılan mevsim şartları et kalite özelliklerini etkileyebilir. Etlik piliçler soğuk hava koşullarına maruz kaldıkları zaman su tutma kapasitesi, WBSF ve et rengi olumsuz olarak etkilenir iken (Barbut ve ark., 2005; Dadgar ve ark., 2010, 2011), sıcak hava koşullarına maruz kalan etlik piliç etlerinde ise daha fazla damlama kaybı, pişirme kaybı ve WBSF değerri ile birlikte soluk et rengi oluşur (McKee ve Sams 1997; Petracci ve ark., 2004; Bianchi ve ark., 2005; Langer ve ark., 2009). Diğer taraftan bazı araştırmalarda ise et kalite özellikleri üzerine mevsimin önemli bir etkisi olmadığı bildirilmiştir (Holm ve Fletcher 1997; Sandercock ve ark., 2001; Debut ve ark., 2003).

Bu araştırma, ticari nakil ve kesim koşullarında etlik piliçlerin et kalite özellikleri üzerine mevsimin ve nakil mesafesinin etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Dünya genelinde hayvanlara yapılan kötü uygulamalara dikkat çekilmekte, hayvanların gereksiz acı çekmesi veya acı veren uygulamaları durdurmak için girişimlerde bulunmaktadır. Bu uygulamaların çoğu hayvanların yakalanması ve kesilmesi arasında gerçekleşmektedir. Bu nedenle bu konuya duyarlı olan tüketiciler etlik piliçlere kesim öncesi ne tür işlemlerin yapıldığını, aynı zamanda hangi yöntemle kesildiğini ve markette bu ürünün nasıl satıldığını öğrenmek istemektedirler (Isabel Guerrero, 2010a).

Etlik piliçlere kesim öncesi en uygun standartları uygulayarak işlem yapmak başta refahı ve et kalitesi olmak üzere ekonomik kaybı önlemede oldukça önemlidir. Bunun için etlik piliçlerin kümes çıkış ağırlığına yaklaştığı son günlerde maruz kaldığı çevre sıcaklık ve nemi, nakil aracına konmadan önce aç bırakılması, yakalanması ve kasalara yerleştirilmesi, nakli, kesim öncesi uygun koşullarda dinlendirilmesi, kasalardan boşaltılması ve askıya asılması aşamalarında gözlemlenmeli ve dikkatli olunmalıdır. Çünkü bu tür uygulamalar strese maruz kalan etlik piliçlerde karkasın yapısına zarar vererek, et kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle bu süre aralığında koruyucu önlemler mutlaka alınmalıdır. Etlik piliçlere gereksiz yere acı çekmesini önleyecek her türlü önlem ve uygulama aynı zamanda onlardan yüksek kaliteli et elde etmemizi de sağlayacaktır (Warriss ve ark., 1992).

2.1. Stres ve Nakil İşlemi

Stres; davranışlar, metabolizma, hatta karkas veya et üzerinde negatif etkilere neden olan, hoş olmayan veya istenmeyen durumlara maruz kalma olarak tanımlanabilir (Broom ve Johnson 1993). Bu nedenle istenmeyen veya hoş olmayan durum çevre, idare veya herhangi bir durumda yapılan işlem esnasında organizmanın verdiği çok geniş yanıtları içerebilir. Kanatlının bedeninin hemostatik dengesini değiştirebilen korku, açlık, susuzluk, olumsuz çevre şartları veya herhangi bir zararlı madde stresin başlıca kaynaklarıdır. Eğer bu koşullar uzun bir süre devam eder ise bu stres yapıcı etkenler organizmada patolojiye sebep olabilirler (Rosmini ve Signorini, 2006). Diğer taraftan kanatlılar stres yapıcı etkenlerle karşılaştıkları zaman savunma mekanizmalarını çalıştırırlar. Bu savunma mekanizmaları zaman, fizyolojik durum ve stres yapıcı etkenin şiddetine göre sınırlı olmasına karşın olumsuz koşullara karşı kanatlıları adapte edebilir.

Adaptasyon, negatif etkilerden kaçınmak için, olumsuz koşullara kanatlı organizmanın yanıtı olarak birkaç fizyolojik reaksiyonun oluşması anlamına gelir. Genelde adaptasyon sınırlara sahiptir. Bir stres oluşturan etken bir kanatlıyı etkilediğinde kanatlının bu durumu kontrol edebileceği bir duruma ulaştırabilmesi için zamana ihtiyacı vardır. Bu yüzden bu durum stresin olduğu koşullara bağlıdır. Kanatlılar adapte olarak negatif stres etkilerini önlemeye çalışacaktır (Isabel Guerrero, 2010a).

Çiftlikten kesimhaneye nakil, çiftlik hayvanlarında en önemli stres faktörlerinden birisidir. Çünkü sıcaklık, ivmelenme, nakil aracının hız yapması, hayvanların hareketsiz kalması, titreşim, hareket, açlık, susuzluk, gürültü ve genel olarak meydana gelen olumsuz refah değişiklikleri gibi birçok kötü koşul nakil esnasında meydana gelir. Bütün bu değişik koşullar ölümden basit rahatsızlığa kadar birçok sonuç oluşturabilir (Mitchell ve Kettlewell, 1998). Etlik piliçlerin kasalara konması ve nakledilmeleri kanatlı refahını etkileyerek adrenal hormonlarda ve plazma kortikosteron üretiminde artışa sebep olur. Nakil aynı zamanda epinefrin ve glikokortikoidlerin düzeyini artırabilir. Böylece et kalitesini etkileyerek, PSE et olasılığını artırarak veya kemik kırıkları gibi fiziksel zarar vererek olumsuzluklar oluşturabilir (Kannan ve ark., 1997). PSE etlerin ortak özelliği soluk renk, yumuşak tekstür ve düşük su tutma kapasitesine sahip olmasıdır. Domuz ve kanatlılarda PSE etin sebepleri genellikle aynı olup ana sebep kesim öncesi yanlış uygulamalar olarak gösterilmektedir. Kanatlı endüstrisinde hindilerde %5-30 arasında, etlik piliçlerde ise %5-50 arasında PSE et insidensi bildirilmiştir (Daigle, 2005). PSE et genellikle kısa dönem stres sonucu meydana gelir. Çevre sıcaklığı yüksek iken bu durumun olmasından kas pH'sı etkilenir ve sonuç olarak protein denatüre olur ve et kalitesi etkilenir. Aynı zamanda β -endorphin, kortikosteron, kortizol ve kreatin fosfokinaz artar (Owens ve Sams, 2000; Daigle, 2005). Owens ve Sams (2000) hindilerde nakil ile meydana gelen stres ve bu stresin et kalitesi üzerinde etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda naklin PSE et üzerinde etkili bir faktör olduğu bildirilmiştir. Nakil ile oluşan stresle ilişkili başka bir değişken ise sıcaklık ve nisbi nem değerlerinde oluşan değişime bağlı olan mevsimdir. Çok yüksek veya çok düşük sıcaklık koşulları aşırı strese sebep olabilir. Çünkü özellikle uzun mesafe nakillerde aşırı sıcak çevre şartlarında etlik piliçlerde ölüm oranını artırdığı, bunun yanı sıra yüksek çevre sıcaklığı ve nakil zamanı etteki soluk rengi ve endojen mikrobiyal çoğalmayı artırdığı bildirilmiştir (Vecereck ve

ark., 2006). Stres oluşturan bu faktör Petracci ve ark. (2006) tarafından çalışılmıştır. Bu araştırmada mevsimin etlik piliçlerde nakil sırasında meydana gelen ölümleri artırmada önemli bir etken olduğu, mevsimlerden de özellikle yaz mevsiminin bunda etkili olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar tarafından az kapasiteli kesimhanelerde ölüm oranının az, fakat orta veya büyük kapasiteli kesimhanelerde ise ölüm oranının çok olduğu bildirilmiştir. Gregory (1996) tarafından yapılan araştırmada nakil aracında yolda ölen etlik piliç oranının %5 civarında iken kesim öncesi yapılan uygulamaların yanlış olması ve stres yapıcı etken varlığının devam etmesi durumunda bu oranın %65'e kadar çıkabildiği bildirilmiştir. Uzun mesafe nakiller sırasında zayıf havalandırma refah için bir diğer zararlı etkendir. Çünkü bu durumun nisbi nem ve sıcaklığın negatif etkilerini artırabildiği bildirilmiştir (Mitchell ve Kettlewell, 1998; Isabel Guerrero, 2010a).

Warriss ve ark. (1990) tarafından yapılan araştırmada minimum nakil yapılan mesafe, nakil süresi ve toplam süre çalışılmıştır. Buna göre 5819 nakilde toplam 19,3 milyon etlik piliç dört farklı kesimhaneye nakledilmiştir. Bu nakillerde ortalama nakil mesafesi 33,5 km, hayvanların indirilmesini de içeren nakil süresi 2,7 saat ve hayvanların yüklenmesinden indirilmesine kadar geçen süre ise ortalama 3,6 saat olarak bildirilmiştir. Nakillerin % 6'sında nakil süresinin 7 saat sürdüğü belirtilmiş, maksimum nakil süresinin ise 13 saat olduğu bildirilmiştir. Bu sürenin büyük çoğunluğunun gece veya sabaha karşı olduğu belirtilmiştir. Çünkü etlik piliçlerin refahı için karanlık ortamın daha iyi olduğu, karanlıkta korku davranışının daha az görüldüğü bildirilmiştir (Nicol ve Scott, 1990).

Warriss ve ark. (1992) etlik piliçlerde nakil mesafesi arttıkça refahın olumsuz olarak etkilendiğini bildirmişler ve nakil süresinin 4 saatten daha az olacak şekilde sınırlandırılması gerektiği önerilmiştir. Nijdam ve ark. (2004) tarafından etlik piliçlerin refahının olumsuz etkilenmemesi ve ölüm oranının çok artmaması için nakil mesafesinin maksimum 2 saat olması, hatta kümeslerin kesimhaneye yakın yapılması ve bu mesafenin dışında kümes yapılmasına izin verilmemesi gerektiği önerilmiştir.

Etlik piliçleri refahının sıcaklık stresi, titreşim, gürültü, ani hızlanma veya durma, dönme, açlık, susuzluk ve sosyal çevresinden alıkoyma gibi faktörlerden etkilendiği araştırmacılar tarafından bildirilmiş (Freeman ve ark., 1984; Nicol ve Scott, 1990; Mitchell ve Kettlewell, 1993, 1998) ve bu faktörler arasında sıcaklık stresinin

kanatlı refahı ve karkas/et kalitesini tehdit eden en önemli faktör olduğu belirtilmiştir (Mitchell ve ark., 2001).

2.2. Et Kalitesi Üzerine Naklin Etkisi

Yüksek sıcaklık (yüksek çevre sıcaklığı ve neme bağlı), düşük sıcaklık (yüksek araç hızı ve etlik piliç tüylerinin ıslak olmasına bağlı), aşırı kalabalık (sıcaklığı düzenlemeyi önleme, hareket etmeyi önleme, sosyal stres oluşturması veya diğer davranışların önlenmesi), titreşim, hızlanma, gürültü, açlık veya susuzluk nakil sırasında bilinen stres faktörleridir. Geniş ölçüde değişmekle birlikte nakil sonrası 1-3 saat içinde artan kortikosteron seviyesi stresin varlığını gösterir (Knowles ve Broom, 1990). Kan glikoz düzeyi ile ilgili araştırma sonuçları arasında değişkenliğin olduğu, 6 saat nakil sonrasında ise farkın olmadığı bildirilmiştir (Warriss ve ark. 1993). Kesim öncesi olumsuz çevre şartları genel olarak etlik piliçlerin et kalitesi ve sağlık durumunu tehdit edebildiği belirtilmiştir (Savenije ve ark., 2002). Örneğin etlik piliçlerin yakalanması ve kasalara konulması kortikosteron düzeyinin artmasına, epinefrin ve glukortikoidlerin üretiminin artmasına neden olur ki bu durum et kalitesini olumsuz etkiler. Kesim öncesi etlik piliçlere yapılan yanlış uygulamalar plazma kortikosteron düzeylerinin ve tonik immobilité reaksiyonunun artmasına neden olur (Isabel Guerrero, 2010b).

Pratik genel bir uygulama olarak etlik piliçler nakil için kasalara konmadan birkaç saat öncesinden yem verilmeden kesimhaneye getirilir. Eğer etlik piliçler enerji depolarını tüketirlerse karşılaştıkları zorluk karşısında o stres yapıcı etkenin üstesinden gelmek için yeterli enerjiyi sağlayacak glikojeni bulamayabilirler. Et kalitesi kesim anında kaslardaki enerji depolarının seviyesinden etkilenir (Savenije ve ark., 2002). Nakil öncesi yemin çekilmesi birçok metabolik olayı etkiler. Nakil öncesi aç bırakma anabolizmadan katabolizmaya veya lipogenezisten lipolizise doğru bir değişime neden olur. Böylece metabolik hız azalır. Nakil öncesi aç bırakılan etlik piliçlerle aç bırakılmadan önceki durumla arasında karşılaştırma yapıldığında tiroksin daha yüksek iken triodothronin, trigliserit, glikoz ve laktat düzeyi daha düşüktür. Bu durum kısmen hayvanların bedenlerindeki enerji depolarının durumundan ileri gelmektedir. Kesim anında hayvanların metabolik durumunu postmortem dönemde kaslardaki metabolik durumu belirler ve final et kalitesini etkiler. Kesimhaneye sevk edilen etlik piliçlerde oluşan stres ve mortalite oranı uzun mesafe nakillerde artar. Nakil esnasında kesim öncesi etlik piliçlere yapılan yanlış uygulamalar etlik piliçlerde sadece mortalite

oranının ve yaralanan piliçlerin sayısını artırmaz aynı zamanda but ve göğüs eti renginde değişikliğe de neden olur (Kannan ve ark., 1997) ve eti koyu, kuru ve sert forma getirebilir (Gregory, 1996). Kesim öncesi dinlendirme süresi ve ortamdaki çevre sıcaklığı etlik piliçlerin et rengi üzerine etkili en önemli faktörlerdir. Buna karşın nakil mesafesi gibi çevresel koşullar da et rengi üzerine etkilidir (Bianchi ve ark., 2006). Kannan ve ark. (1997) tarafından etlik piliçlerin but et rengini daha yüksek kesim öncesi stres düzeyinin etkileyebileceği bildirilmiştir. Bu araştırmada göğüs eti renk değerleri nakil mesafelerine göre karşılaştırılmıştır. En kısa mesafe nakledilen etlik piliçlerin (<40 km) kırmızılık değerinin ($a^*=3,59$), 40-210 km ve 210 km den daha uzun mesafe nakledilen etlik piliçlerin kırmızılık değerinden (sırasıyla $a^*=3,28$ ve $3,04$) daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Bunun yanı sıra, en uzun mesafe nakledilen etlik piliç göğüs etinde (>210 km) daha yüksek H^* değeri bildirilmiştir. Buna karşın tüketiciler a^* ve H^* değerlerindeki böyle küçük renk farklılıklarını ayıramayabileceği için bunların pratik önemi olmayabileceği bildirilmiştir (Bianchi ve ark., 2006). Debut ve ark. (2003) tarafından göğüs et renk değerleri arasında nakil yaptırılan ve yaptırılmayan etlik piliçler arasında önemli bir farklılık olmadığı bildirilmiştir. Nakil sırasında çevre koşulları ve kesim öncesi yapılan uygulamalar et kalitesini önemli derecede belirler (Bianchi ve ark., 2004). Etlik piliçlerde kesim öncesi beden ağırlığındaki kayıp büyük ölçüde değişkenlik gösterir. Bir çalışmada etlik piliçlerde yem verilmeyerek açlık uygulanmış diğer uygulamada ise kesim öncesi bu süre uygulanmadan ve değişik sürelerde uygulanarak nakledilmişlerdir. Beden ağırlığı kaybı yüksek çevre sıcaklığında daha fazla olduğu bildirilmiştir (Chen ve ark., 1983). Mevsim, nakil zamanı ve çevre sıcaklığı aynı zamanda etlik piliçlerde karkasta oluşacak ezilme ve yaralanma oranı gibi olumsuzluklarla da ilişkilidir. Çevre sıcaklığı, etlik piliçlerin yakalanma şekli, kümesin sürü büyüklüğü, ortalama canlı ağırlık, ortalama barındırma ve nakil aracına yükleme yoğunluğu, nakil süresi gibi etkenlerin yolda ölüm oranını belirleyen önemli faktörler olduğu bildirilmiştir (Nijdam ve ark., 2004). Etlik piliçler nakil sırasında, nakil aracında mikro çevre durumu, hızlanma, titreşim, aç kalma, susuzluk, sosyal yoksunluk ve gürültü gibi potansiyel stres yapıcı etkenlere maruz kalabilirler (Mitchell ve Kettlewell, 1998). Bu faktörler kanatlılarda düşük seviyede rahatsızlıktan ölüme kadar ulaşan olumsuz etkilere neden olabildiği tespit edilmiştir (Knowles ve Broom, 1990). Aynı araştırmacılar tarafından nakil ve kesim

öncesi diğer işlemlerin etlik piliçlerde ölüm, karkasta ezilme ve yaralanma ve yüksek insidenste kemik kırıkları ile sonuçlanmasına neden olduğu bildirilmiştir. Kesim öncesi etlik piliçlere daha dikkatli davranılması oluşabilecek travmaları, mortaliteyi, kanama, ezilme, kemik kırıkları ve karkas defektlerini azaltmada önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir (Warriss ve ark., 1992; Nijdam ve ark.,2004; Isabel Guerrero, 2010b).

Oba ve ark. (2009)'nın yaptığı araştırmada 30, 90 ve 180 dk nakledilen etlik piliçlerin 24. saat pH'ları sırasıyla 5,89; 5,83 ve 5,79 olarak bildirilmiştir.

Yalçın ve Güler (2012)'nin yaptığı çalışmada kısa, orta ve uzun mesafe nakil mesafesinde 24. saat et kalite özellikleri belirlenmiştir. pH değeri sırasıyla 5,88; 5,83 ve 5,89; L* değeri 55,88; 56,32 ve 55,32; a* değeri 2,66; 3,07 ve 3,73; b* değeri 5,51; 5,39 ve 4,81; WBSF değeri 2,81; 2,50 ve 2,87 kg olarak bildirilmiştir.

Langer ve ark. (2009) tarafından yapılan araştırmada 3 km nakil mesafesinden kesimhaneye nakledilen etlik piliçlerde pH, L*, a* ve b* değerleri belirlenmiştir. Bu değerler sırasıyla 6,14; 52,53; 1,45 ve 11,43 iken 68 km nakil mesafesinden getirilenlerde ise aynı değerler 6,07; 52,67; 2,10 ve 12,34 olarak bildirilmiştir.

2.3. Etlik Piliçlerde Çevre Sıcaklığının Etkileri

Kesim öncesi işlemler genellikle birbirleriyle ilişkili bazen de birbirine karşı olan üç farklı bakış açısıyla incelenebilir. Bunlar işlem verimliliği, işçi güvenliği ve insancıl yaklaşımlar olarak ifade edilebilirler (Thaler, 1999). Günümüzde et kalitesi üzerine stresin etkisi dikkate alınarak çeşitli kesim öncesi işlem ve kesim yöntemleri geliştirilmiştir ve bu işlemler esnasında kar-maliyet ve insanca yaklaşıma önem verilmiştir.

Kesim öncesi yapılan yanlış işlemler kanatlılarda stres oluşturabilir. Bu stres kas glikojen metabolizmasında değişime neden olarak kas 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). Kesim öncesi zayıf refah koşulları kanatlılarda önemli ekonomik kayıplara neden olabilir (Rosmini ve Signorini, 2006). Kanatlılar tür özelliklerinden dolayı kesim öncesi yanlış uygulamalardan zarar görmeye nispeten duyarlı oldukları için stres oluşturan etkenleri önlemek veya etkisini azaltmak bu türde daha da önem taşımaktadır. Kesim öncesi

yapılan her bir uygulama kanatlı endüstrisinde beklenen karı önemli derecede etkileyeceği bildirilmiştir (Isabel Guerrero, 2010b).

Yüksek çevre sıcaklığı önemli bir stres yapıcı etkidir. Bu etkisi özellikle etlik piliçler yüksek çevre sıcaklığında kesim öncesi nakil kasalarında beklerken görülür. Bu bekleme periyodunda etlik piliçler karaciğer ve kas glikojen değerlerinde değişim gösterirler ki bu durum etin rengi, tekstürü ve görünümünü olumsuz olarak etkiler (Holm ve Fletcher,1997; Petracci ve ark., 2001). Yüksek çevre sıcaklığına maruz kalan etlik piliçlerde et verimi düşer. Bu olumsuz etkilerin bazıları kan tablosunu değiştirir ve PSE et meydana gelir (Sandercock ve ark., 2001). Petracci ve ark. (2001) tarafından etlik piliçler kesim öncesi yüksek çevre sıcaklığına maruz kaldıkları zaman asit-baz oranında ve iskelet kas membranında dengesizliklere bağlı et üzerinde olumsuz etkilerin meydana gelebileceği bildirilmiştir. Bu araştırmacılar tarafından bu olumsuzlukları önlemek için kesim öncesi yüksek çevre sıcaklığına maruz kalınmaması gerektiği bildirilmiş ve yüksek sıcaklığın olumsuz etkilerini önlemek için bazı alternatifler önerilmiştir. Mevsime göre nakil aracında yükleme yoğunluğunda modifikasyon yapmak (Petracci ve ark., 2006) veya kanatlı yemlerinde değişiklik yapmak bu alternatifler arasında yer aldığı bildirilmiştir. Bu konuyla ilgili olarak Toghiani ve ark. (2006) diyeteye kromun eklenmesi ile etlik piliçlerin hem sıcaklık stresi ile daha iyi başa çıkabileceği hem de performansının artacağı, sonuçta daha fazla karkas verimi elde edebileceği bildirilmiştir. Bu araştırmacılar tarafından etlik piliçlerin sıcaklık stresi gibi stres koşullarının üstesinden gelmesi için üç değerli kromun yararlı olduğu bildirilmiştir. Çünkü basit olarak stresin bedende krom metabolizmasını artırdığı ve kromun üriner sistem yoluyla atıldığı belirtilmiştir (Isabel Guerrero, 2010b).

Yetiştirme sırasında kümes içinde yüksek çevre sıcaklığına maruz kalan etlik piliçlerden elde edilecek et miktarı ve etin kalitesi direkt ve indirekt olarak etkilenir. Direkt etkisi vasküler sistemde değişiklik oluşturarak şekillenir (Mead, 2004). Mayes (1980) tarafından yapılan araştırmada üretimin son günlerinde çevre sıcaklığının artması ile yüzeysel renk değişikliği ve ezilme tarzı değişimlerin görüldüğü tespit edilmiştir. Bu araştırmada artan çevre sıcaklığının vasodilatasyon ve vasküler frajilite ile hafif morarmaya neden olabileceği fakat derin ve yaygın morarma görülmediği bildirilmiştir. Benzer bir şekilde, sıcaklık stresine maruz kalan hindilerde PSE et insidensinin arttığı ve artmış vasküler durumun biyokimyasal değişimleri de hızlandığı bildirilmiştir.

Diğer taraftan Kranen ve ark. (1998) düşük çevre sıcaklığında yetiştirilen etlik piliçlerde but etinde vasküler ruptur oluştuğu fakat göğüs eti üzerine açık bir etkinin olmadığı bildirmişlerdir. But etinde oluşan hemorajinin hemodinamik ve metabolik adaptasyona bedeni sıcak tutmak için enerji ve oksijen ihtiyacını artırarak katkıda bulunduğu bildirilmiştir.

Yüksek ve düşük sıcaklıklar canlı hayvan performansı ve et kalitesinde düşmeye neden olur. Her iki sıcaklık stresinde de göğüs eti zarar görür. Sıcaklık stresinden zarar gören etlik piliçler ısı üretim aktivitelerini azaltarak çevreye uymaya çalışırlar. Bunlar arasında yem alımı, sindirim, emme, protein sentezi için enerji harcama ve diğer metabolik aktiviteler örnek olarak verilebilir. Etlik piliçlerde fosfor veya aminoasit gibi optimum performans için gerekli maddeler yem tüketiminde azalma ile sınırlandırılması beslenmede belirgin yetersizliklere neden olur (Mead, 2004). Yemde fosforda oluşan azalma kompanze edilebilir fakat esansiyel amino asitlerde oluşan azalma düzeltilemeyecek sorunlara neden olabilir. Enerjinin aşırı tüketimi ve sıcaklık üretimi nedeniyle kas proteinlerinin sentezinin özellikle göğüs etinde protein üretiminin önemli derecede sınırlandırıldığı bildirilmiştir (Temin ve ark., 2000)

Etlik piliçlere etki eden en önemli stres faktörlerinden birisi sıcaklık stresidir (Kettlewell ve ark., 1993). Sıcaklıklar nakil aracının üst, alt, ön veya arka kısımlarında önemli derecede değişebilir. Bu nedenle nakilde görevli personelin etlik piliçlerin sağlık durumu için bununla ilgili bilgi sahibi olması gereklidir. Nakil aracında hava sirkülasyonu yeterli oksijeni sağlamalı, zararlı gaz ve kokuları uzaklaştırmalı ve sıcaklık ve nemi kontrol edebilmelidir. Etlik piliçlerin yüklenmesi iyi havalandırmayı sağlayacak şekilde yapılmalıdır. Etlik piliçler arasında yetersiz hava boşluğu ısı kaybını ve hava sirkülasyonunu önleyebilir. Nakil esnasında hijyeni sağlamak için nakil öncesinde kasalar tamamen ve iyi bir şekilde temizlenmeli, gerekli ise dezenfekte edilmeli (CPTPWA, 2003) ve kontaminasyonu önlemek için bu özellikteki kanatlılarla temastan kaçınılmalıdır. Taylor ve ark. (2001) tarafından kafeslerin yüksekliğine göre etlik piliçlerin dışkılama şekilleri, canlı ağırlık kaybı ve dışkı bırakma şekli ile ilgili bir gözlem yapılmış ve araştırma sonucunda etlik piliç nakil kasalarının bu özellikler üzerine etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Nakil sırasında kullanılan bu kasalardaki havalandırmanın, etlik piliç canlı ağırlık kaybı ve davranışları üzerine kasa yüksekliğinden daha önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir. Kesim öncesi bir gecikme

olduğunda veya dinlenme süresi muhtemelen 24 saati aşacaksa etlik piliçler gölgede bırakılmalı, yem ve suya ulaşmaları sağlanmalı veya bir an evvel kesimleri başka bir kesimhanede yapılmak üzere planlama yapılmalıdır (CPTPWA, 2003; Isabel Guerrero, 2010b).

2.4. Tavuk Eti Rengini Etkileyen Faktörler

Et rengi etlik pilicin kendine ait intrinsik faktörlerin dışında aynı zamanda etin kimyasal yapısını etkileyen beslenme veya hayvanların idaresi gibi antemortem faktörlerden de etkilenir. Etlik piliçlerin yaşadığı stresin düzeyi postmortem pH seviyesinde düşmeye sebep olabilir. pH'nın düşmesi tekstür, su tutma kapasitesi, pişirme kaybı, mikrobiyel stabilitesi, pişmemiş ve pişmiş et rengi gibi etin çoğu özelliklerini etkiler. Postmortem enzimlerin glikojeni yıkımlayarak sonuç dönüşüm ürünü olan laktik asite çevirmesi sonucu etin pH'sı kas pH'sından daha düşüktür. Bu son ürün dokulardan uzaklaştırılmaz ve laktik asit üretimi glikojen depoları bitinceye kadar veya enzimatik aktiviteler çok yavaşlayıncaya kadar devam eder. Bu işlemin sonunda pH hafif bir şekilde tekrar artmaya başlar. Hayvan türleri ve kas tipine göre değişmekle birlikte final pH değeri değişkenlik gösterir. Final pH'nın sıcaklık ve diğer faktörlere bağlı düşme oranı, et rengini hızla değiştirir (Isabel Guerrero, 2010a). Yapılan çalışmaların çoğunda pH ve göğüs eti L* değeri arasında etlik piliçlerde (Allen ve ark., 1997; Barbut, 1997; Fletcher, 1999) ve hindilerde (Barbut, 1996; McCurdy ve ark., 1996; Owens ve ark., 2000) yakın bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir. Genelde normal pH değeri ile daha yüksek pH değerine sahip etlik piliç göğüs etleri karşılaştırıldığında et rengi değerinin yüksek pH'ya sahip ette daha koyu olduğu belirlenmiştir. Bazı araştırmacılar tarafından L* değerine göre etlik piliç göğüs etleri 3 gruba ayrılmıştır. $L^* < 46$ ise normalden koyu, $48 < L^* < 53$ arasındaysa normal ve $L^* > 53$ ise normalden parlak olarak sınıflandırılmıştır. Bu araştırmacılar her grubun pH değerinin sırasıyla 6,23; 5,96 ve 5,81 olduğu ve L* değerinin pH değeri ile yakın ilişkili olduğu bildirilmiştir. Başlangıç L* değeri, b* değerinden daha fazla su tutma kapasitesi ve emülsifikasyon kapasitesi ile yakın ilişkide olduğu bildirilmiştir (Qiao ve ark., 2001).

PSE etin tüketiciler tarafından istenmemesi kanatlı sektörde sürekli artan bir kaygı oluşturmaktadır. PSE eti oluşturan koşullar akut kesim öncesi stres ile uyarılır ki bu durum yüksek kas sıcaklığı ile ilişkili pH'da hızla düşme ile glikojenin hızla tüketilmesi ve doku metabolizmasında artışa neden olur. Bunun aksine çok aktif olan

hayvanlarda, düşük çevre sıcaklığında bulunan hayvanlarda veya uzun süre stres yaşayan hayvanlarda glikojen depoları kesim öncesi azalır ve et pH'sı yüksek kalır. Böylece DFD et (koyu, kuru ve sert et) oluşur. Chen ve ark (1991) tarafından yemin çekilmesinden sonra yaklaşık 10 dk ekzersiz yaptırılan ördeklerde DFD et görüldüğü bildirilmiştir. Koyu renk göğüs etlerinde pH, myoglobin ve demir içeriğinin normal renkli göğüs etinden daha fazla bulunduğu bildirilmiştir (Isabel Guerrero, 2010a). Kesim öncesi stresin et kalitesi üzerine negatif etkisi özellikle sığır ve domuzda geniş bir şekilde çalışılmıştır. Kanatlılarla ilgili mevcut veriler ise olumsuz etkilerin hindileri, ördekleri ve etlik piliçleri önemli derecede etkileyebildiğini göstermektedir (Kannan ve ark., 1997). Yakalama, kasalara yerleştirme, araca yükleme, nakil, kasaları boşaltma ve askılara asma işlemi strese neden olduğu için kanatlılarda kesim öncesi son saatler çok önemlidir. Bu tür işlemler uygun şekilde yapılmazsa et kalitesinde olumsuzluklar oluşabilir. Kannan ve ark. (1997) 1 saatte kasalara yerleştirilen etlik piliçlerin göğüs eti parlaklık değerlerinin 3 saatte yerleştirilen etlik piliç göğüs etlerine kıyasla daha parlak olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda nakil ile kesim arasında 4 saatlik dinlenme periyodunun plazma kortikosteron düzeyini düşürdüğü ve et L* değerinde bir artış görüldüğü bildirilmiştir. Cashman ve ark. (1989) tarafından yapılan araştırmada final pH ve etlik piliç eti rengi analiz edilmiş, 2 saat nakil edilen etlik piliçlerde 10 dk kasalama işlemi yapılan etlik piliçlerden daha parlak etlerin elde edildiği bildirilmiştir. Diğer taraftan, Debut ve ark. (2003) ve Owens ve Sams (2000) tarafından yapılan araştırmada naklin L* değerinde önemli düşüşe neden olduğu bildirilmiştir. Bianchi ve ark. (2006) tarafından yapılan araştırmada nakil mesafesi ile göğüs eti kırmızılık değeri arasında negatif bir ilişki olduğu bildirilmiştir. Bunun yanı sıra en kısa dinlenme süresinin en yüksek L* değeri ve en düşük a* değeri oluşturduğu bildirilmiştir. Buna ek olarak Northcutt ve ark. (1994), McKee ve Sams (1997) tarafından yapılan araştırmada kesim öncesi sıcaklık stresinin rigor mortis gelişimini hızlandırdığı, su tutma kapasitesini düşürdüğü ve etin parlaklığını artırdığı bildirilmiştir. Olumsuz kesim öncesi koşullardan akut sıcaklık stresi ile karşı karşıya kalmanın etlik piliçlerde final pH'yı düşürüp etin L* değerini artırabileceği bildirilmiştir (Debut ve ark., 2003). Akut sıcaklık stresi ile karşı karşıya kalan etlik piliçlerle ilgili benzer araştırma bulguları Holm ve Fletcher (1997) ve Sandercock ve ark. (2001) tarafından da bildirilmiştir. Bunun yanı sıra McKee ve Sams (1997)'ın yaptığı araştırmada da kronik sıcaklık stresine maruz

kalan hindilerde benzer bulgular bildirilmiştir. Debut ve ark. (2003) tarafından sıcaklık stresine maruz kalan etlik piliçlerde sadece but kısmında L* değerinde artış olduğu, Petracci ve ark. (2001) tarafından da yüksek sıcaklıkta tutulan etlik piliçlerde a* değerinde hafif düşüş olduğu bildirilmiştir. Akut stresin et kalitesi üzerinde oluşturabileceği olumsuzlukların uygulanan süre ve etkisine göre değişebileceği, aynı zamanda genotip ve kas grubuna göre de değişim gösterebileceği Debut ve ark. (2003) tarafından belirtilmiştir. Buna karşın birçok çalışmada but etinin çevresel faktörlere karşı göğüs etine kıyasla daha duyarlı olabileceği bildirilmiştir. Hindi eti (Le Bihan-Duval ve ark., 2003) ve piliç eti ile ilgili (Kannan ve ark., 1997; Debut ve ark., 2003) yapılan çalışmalarda pH ve renk gibi parametrelerin tavuk parçaları içinde but etinde en belirgin farklılığı oluşturduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda bazı faktörlerin antemortem stresi uyardığı bildirilmiştir. Örneğin kesim hattına asılmamak için etlik pilicin çaba harcamasının et kalitesi üzerine önemli etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Bu aşamada en çok çaba harcayan etlik piliçlerin en yüksek pH düşme oranına sahip olduğu bildirilmiştir. Froning ve ark. (1978) ve Ngoka ve ark. (1982) tarafından hindileri kesim hattında kanat çırparak hareketli olanlar ile hareketsiz olanlardan elde edilen etler analiz edildiğinde kanat çırparak hareketli halde olanların başlangıç pH düşüş oranı ve a* değerinin yüksek olduğu bildirilmiştir. Etteki a* değeri artışının kanat çırparak ve çaba harcayarak yüksek kan akımına bağlı pigment artışı ile ilişkili olabileceği Ngoka ve Froning (1982) tarafından bildirilmiştir. Benzer etkiler etlik piliçlerde de tespit edilmiştir. Etlik pilicin gösterdiği kanat çırpma kurtulmaya çalışma etkisi kas tiplerine göre farklılık gösterdiği kanat çırpma ile başlangıç pH değerinin düşme hızı veya a* değerinde düşme arasında yakın bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir. Kanat çırpmanın etkisinin göğüs eti üzerine but etinden daha belirgin olduğu, bunun sebebinin bu kasların kanat çırpma katkı sağladığından kaynaklandığı ve bu durumda bu kas grubunun pH'da düşme oranını hızlandırdığı bildirilmiştir (Debut ve ark., 2003; Isabel Guerrero, 2010a).

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Hayvan Materyali, Çalışma Planı ve Kesim İşlemi

Bu araştırmanın hayvan materyalini Samsun ilinde aynı ticari koşullar altında yetiştirilen 3 farklı kümeden (kısa, orta ve uzun mesafe) seçilen Ross 308 hattı etlik piliçler oluşturmuştur.

Kümeslerde 23 saat aydınlık ve 1 saat karanlık uygulaması yapılmış, etlik piliçlere yem ve su *ad libitum* olarak üreticiler tarafından verilmiştir. Araştırma kapsamındaki tüm kümeslerdeki etlik piliçler nakilden 8 saat önce aç bırakılmıştır. Nakil için kullanılan yükleme kasalarının boyutları 80 cm uzunluk × 45 cm genişlik × 30 cm yükseklik olarak ölçülmüştür. Nakil araçlarının treyler kısmı birbirine benzer olup taşıma kapasitelerinin 320 yükleme kasası olduğu belirlenmiştir. Tüm nakillerde yükleme kasalarındaki etlik piliç yoğunluğunun FAWC (1991) tarafından önerilen aralıkta olduğu belirlenmiştir. Üç farklı mevsim (yaz, sonbahar ve kış) ve her mevsim için üç farklı nakil mesafesinin (kısa, orta ve uzun mesafe) uygulandığı araştırmada kısa mesafe nakil 40 km, orta mesafe nakil 70 km ve uzun mesafe nakil 130 km olarak tespit edilmiştir. Ortalama araç hızı yaklaşık 40 km/saat olarak gerçekleşmiştir. Nakil sırasında nakil araçları mola vermeden, ani hızlanma ve yavaşlama yapmadan nakli tamamlamıştır. Kesimhanenin dışına ortam sıcaklığı ve nemini kaydetmek için sıcaklık ve nem kaydedici bir cihaz yerleştirilmiş (Testo 174H) ve araştırma boyunca kaydedilen değerler Tablo 1’de verilmiştir.

Kesim işlemi kesimhanedeki iş yüküne göre değişmekle birlikte 23:30-0800 arasında gerçekleşmiştir. Araştırmada 2018 yılı içinde yaz, sonbahar ve kış mevsimi için sırasıyla Temmuz, Ekim ve Aralık aylarında veriler toplanmıştır. Tüm nakil araçları için kesim öncesi dinlenme süresi 1 saat olarak uygulanmıştır. Etlik piliçler bu süre sonunda 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 nakil mesafesi için 15’er örnek olmak üzere toplam 135 etlik piliç (3 mevsim × 3 nakil mesafesi × 15 örnek) 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	Yaz	Sonbahar	Kış
Nakil Yoğunluğu (m ² /piliç)	0,043±0,001	0,042±0,001	0,040±0,001
Ortalama canlı ağırlık (kg)	2,13±0,05	2,10±0,05	2,14±0,05
Kesim yaşı (gün)	40,89±0,62	40,02±0,36	39,08±0,74
Sıcaklık (°C)	16,61±0,75	4,16±0,45	0,34 ± 0,33
Nem (%)	90,11±2,54	88,33±0,85	96,89±0,63

3.2. Et Kalite Analizleri

Her bir uygulama için rastgele seçilen 15 adet *M. pectoralis major* karkastan ayrılmıştır. Kesimden 4 saat sonra bu kasın pH'sı pH metre (Testo 205) yardımıyla ölçülmüş ve sonuç pH_{4h} olarak kaydedilmiştir. Diğer et kalite özelliklerinin belirlenmesi için kas örnekleri soğuk zincir altında İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni 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 ile Warner-Bratzler kesme kuvveti 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 (Ağlık). Alınan örnek şeffaf

bir poşet içerisine, poşete temas etmeyecek şekilde yerleştirilerek 24 saat 4°C’de bekletildikten sonra tekrar tartılmıştır ($A_{\check{g}son}$). 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):

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

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 bekletilmiştir 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 ve tekstür analizi için *M. pectoralis major*’in kalan bölümü kullanılmıştır. Örnekler pişirilmeden önce tartılıp vakumla paketlenerek 80°C’deki su banyosunda 20 dakika 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 öncesi ve sonrası ağırlıklar arasındaki farkın başlangıç ağırlığına oranı olarak hesaplanmıştır (Honikel, 1998).

3.2.4. Tekstür Analizi

WB kesme kuvveti analizi için Instron 3343 cihazına bağlı Warner-Bratzler bıçağı kullanılmıştır. Instron cihazında ete uygulanan kuvvet 50 kg’a, bıçak hızı ise 200

mm/dk'ya ayarlanmıştır. WB kesme kuvveti analizinde pişirme kaybı ölçümünde kullanılan örneklerden yararlanılmıştır. Bu örneklerden kas liflerine paralel olacak şekilde 1×1 cm kesitinde ve 2,5 cm uzunluğunda 3-4'er örnek alınmıştır. Ölçüm ile elde edilen pik kesme kuvveti ve kuvvet zaman grafiği bilgisayara kaydedilmiştir. Bir hayvanın *M. pectoralis major* kasına ait pik kesme kuvveti değeri, 3-4 örnekten elde edilen ölçümlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir (Pekel ve ark., 2012).

3.3. Örneklerin Sınıflandırılması

Göğüs eti örnekleri L^*_{24h} değerine göre PSE, DFD veya normal et olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre $L^*_{24h} \geq 49.0$ ise PSE, $L^*_{24h} \leq 44.0$ ise DFD ve $44.0 < L^*_{24h} < 49.0$ normal olarak kabul edilmiştir (Barbut, 1997; Soares ve ark., 2002).

3.4. İstatistik Analizler

DFD, normal ve PSE et insidenslerini mevsimlere göre karşılaştırmak için Ki-kare testi uygulanmıştır. Et kalite özellikleri üzerine mevsimin ve nakil mesafesinin etkisini belirlemek için GLM testi yapılmıştır. Modelde mevsim ve nakil mesafesi ana faktör olarak kullanılmış, ayrıca mevsim ile nakil mesafesinin interaksiyon etkisi hesaplanmıştır. Mevsim, nakil mesafesi veya her ikisinin interaksiyonunun etkisi önemli bulunduğu farklılığın önemini belirlemek için Tukey's multiple range testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Et Kalite Özellikleri Üzerine Mevsimin Etkisi

Et kalite özellikleri için mevsime ve nakil mesafesine göre ortalama değerleri et kalite özellikleri Tablo 2’de verilmiştir. Bu araştırmada b^*_0 hariç diğer et kalite özellikleri üzerine mevsimin etkisi önemli bulunurken ($P<0,01$ ve $P<0,001$), pH_{4h} , L^*_0 ve L^*_{24} değerleri üzerine nakil mesafesinin etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Et kalite özellikleri içinde pH_{4h} ’ün, a^*_0 ve a^*_{24} ’ün yaz mevsiminde en düşük, L^*_{24} ’ün ve b^*_{24} ’ün en yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra yaz mevsiminde damlama kaybı, pişirme kaybı ve WBSF değerinin diğer mevsimlerde nakledilen etlik piliç etlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan et kalite özelliklerinden pH_{4h} ve L^*_{24} üzerine nakil mesafesinin önemli etkisi yok iken mevsim×nakil mesafesi interaksiyonunun bu et kalite özelliklerine etkisinin önemli duruma geldiği tespit edilmiştir.

4.2. Et Kalite Özellikleri Üzerine Nakil Mesafesinin Etkisi

Mevsimplere göre yapılan farklı nakil mesafelerine ait ortalama (\pm SEM) et kalite özellikleri Tablo 3’de verilmiştir. Buna göre farklı nakil mesafelerinden et kalite özelliklerinin büyük ölçüde yaz mevsiminde etkilendiği tespit edilmiştir. Diğer mevsimlerde yapılan farklı nakil mesafelerinde ise et kalite özelliklerinin kısmen etkilendiği veya farklılığın önemsiz bulunduğu tespit edilmiştir.

4.3. DFD, Normal ve PSE Et İnsidensi

Mevsimplere göre DFD, normal ve PSE et insidensleri Tablo 4’de verilmiştir. Bu bulgulara göre DFD et insidensinin en yüksek kış mevsiminde (% 53,33), en düşük ise yaz mevsiminde (%6,66) olduğu belirlenmiştir. PSE et insidensinin ise en yüksek yaz mevsiminde (%26,67) olduğu gözlenmiş, kış mevsiminde ise PSE ete rastlanmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra normal et insidensinin ise kış mevsiminde en düşük olduğu (%46,67) belirlenmiştir.

Tablo 2. Mevsime ve nakil mesafesi gruplarının et kalite özelliklerine ait ortalamaları ve önem düzeyleri

Et Kalite Özellikleri	Mevsimler (M)			Nakil Mesafesi (NM)			SEM	Önemlilik		
	Yaz	Sonbahar	Kış	Kısa	Orta	Uzun		Mevsim	NM	MxNM
pH _{4h}	6,06 ^c	6,35 ^b	6,50 ^a	6,35	6,31	6,26	0,03	***	öd	***
L* ₀	46,48 ^b	43,37 ^a	44,51 ^b	44,52	45,23	44,61	0,57	***	öd	öd
L* ₂₄	46,67 ^a	44,57 ^b	43,92 ^b	45,37	45,06	44,72	0,23	***	öd	*
a* ₀	2,59 ^b	3,13 ^a	3,03 ^a	2,67 ^b	2,84 ^{ab}	3,25 ^a	0,12	**	**	**
a* ₂₄	2,58 ^b	2,79 ^{ab}	3,03 ^a	2,51 ^b	2,80 ^{ab}	3,09 ^a	0,12	**	*	***
b* ₀	4,92	5,01	4,84	5,30 ^a	4,87 ^{ab}	4,60 ^b	0,18	öd	*	öd
b* ₂₄	5,29 ^{ab}	4,74 ^b	5,61 ^a	5,62 ^a	5,28 ^{ab}	4,74 ^b	0,18	**	**	**
Damlama Kaybı (%)	2,87 ^a	2,17 ^b	1,46 ^c	2,12	2,21	2,17	0,07	***	öd	öd
Pişirme Kaybı (%)	19,44 ^a	15,34 ^c	17,54 ^b	17,81 ^{ab}	17,90 ^a	16,62 ^b	0,37	***	*	*
WBSF (kg)	2,37 ^a	1,61 ^b	1,33 ^b	1,87	1,76	1,68	0,09	***	öd	öd

M: Mevsim, NM: Nakil Mesafesi

öd: Önemli değil (P>0,05)

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

* P<0,05

**P<0,01

***P<0,001

Tablo 3. Mevsimlere göre yapılan farklı nakil mesafelerinde et kalite özellikleri ait ortalamalar ve önem düzeyleri ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)

Özellikler	Yaz				Sonbahar				Kış			
	Kısa	Orta	Uzun	Sig.	Kısa	Orta	Uzun	Sig.	Kısa	Orta	Uzun	Önemlilik
pH _{4h}	6,06±0,03	6,10±0,02	6,03±0,05	öd	6,45±0,05 ^a	6,22±0,05 ^b	6,37±0,05 ^{ab}	**	6,52±0,06 ^{ab}	6,61±0,05 ^a	6,38±0,06 ^b	*
L* ₀	47,10±0,20 ^a	47,25±0,59 ^a	45,09±0,59 ^b	**	41,37±2,70	44,59±0,48	44,14±0,25	öd	45,07±0,36	43,86±0,27	44,61±0,61	öd
L* ₂₄	47,21±0,27 ^a	47,28±0,58 ^a	45,51±0,54 ^b	*	44,50±0,33	44,65±0,41	44,56±0,25	öd	44,41±0,30	43,25±0,21	44,08±0,52	öd
a* ₀	2,16±0,13	2,17±0,27	3,44±0,26	***	2,94±0,13	2,99±0,17	3,45±0,24	öd	2,89±0,15	3,34±0,24	2,86±0,22	öd
a* ₂₄	2,12±0,15	2,13±0,27	3,49±0,28	***	2,57±0,12	2,76±0,16	3,02±0,18	öd	2,83±0,18	3,51±0,27	2,75±0,21	öd
b* ₀	5,75±0,28	4,71±0,24	4,30±0,40	**	4,82±0,39	5,30±0,22	4,89±0,31	öd	5,32±0,32	4,60±0,24	4,59±0,31	öd
b* ₂₄	6,25±0,27	5,05±0,28	4,55±0,35	***	4,40±0,34	5,25±0,23	4,51±0,30	öd	6,21±0,31	5,44±0,31	5,04±0,32	*
Damlama kaybı (%)	2,78±0,12	3,07±0,09	2,77±0,15	öd	2,12±0,14	2,19±0,15	2,19±0,12	öd	1,47±0,06	1,36±0,07	1,55±0,05	öd
Pişirme Kaybı (%)	19,45±0,55 ^{ab}	21,32±0,70 ^a	17,55±0,82 ^b	**	15,61±0,82	15,38±0,59	15,04±0,39	öd	18,36±0,59	17,01±0,39	17,26±0,73	öd
WBSF (kg)	2,59±0,23	2,30±0,28	2,23±0,18	öd	1,54±0,06	1,72±0,13	1,57±0,08	öd	1,49±0,11	1,25±0,07	1,25±0,08	öd

öd: Önemli değil (P>0,05)

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

* P<0,05

**P<0,01

***P<0,001

Tablo 4. Mevsimlere göre DFD, normal ve PSE et insidensleri.

Özellikler	Yaz (n=45)		Sonbahar (n=45)		Kış (n=45)		Toplam (n=135)		Önemlilik
	n	%	n	%	n	%	n	%	
DFD	3	6,66 ^c	11	24,44 ^b	24	53,33 ^a	38	28,15	***
Normal	30	66,67 ^b	34	75,56 ^a	21	46,67 ^c	85	62,96	***
PSE	12	26,67 ^a	0	0 ^b	0	0 ^b	12	8,89	***

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

*** (P < 0,001).

5. TARTIŞMA

Kanatlı hayvanlar diğer hayvan türlerine özellikle ruminantlara göre strese daha duyarlıdır. Bu nedenle kanatlılarda özellikle etlik piliçlerde sığır ve koyunlara göre et kalite problemleri daha sık görülmektedir (Warriss ve ark., 1992). Kesim öncesi açlık süresi, çevre sıcaklığı ve nem, hayvanların kesim öncesi dinlenme koşulları gibi kesim öncesi stres faktörlerinin etlik piliçlerin et kalitesini etkileyebileceği bildirilmiştir (Mitchell ve Kettlewell, 1998).

5.1. Et Kalite Özellikleri Üzerine Mevsimin Etkisi

Bu araştırmada, yaz mevsiminde nakledilen etlik piliçlerden kışın nakledilenlere kıyasla daha soluk (+ 2,75 L*₂₄ ünite), daha az kırmızı (- 0,45 a*₂₄ ünite) ve daha az sarı (-0,32 b*₂₄ ünite), WBSF değeri ve damlama kaybı artmış göğüs eti elde edilmiştir. Araştırmaların çoğunda sıcak hava koşulları, soğuk hava koşullarıyla karşılaştırılınca etlik piliç göğüs etinde pH'da düşme, ette kırmızı renkte (a*) düşme, damlama kaybı, pişirme kaybı ve parlaklıkta (L*) artış tespit edildiği bildirilmiştir (Petracci ve ark., 2004). Buna ek olarak araştırmacılar tarafından etlik piliçler kesim öncesi sıcaklık stresine maruz kaldıklarında WBSF değerinin arttığı da bildirilmiştir (Bianchi ve ark., 2007). Etlik piliçlerin kesim öncesi sıcaklık stresine maruz kalmasının rigor mortis oluşumunu hızlandırarak protein denatürasyonuna neden olduğu bildirilmiştir. Karkas sıcaklığı yüksek iken erken postmortem döneminde pH'da hızlı bir düşme olursa PSE et (pale, soft ve exudative) yani soluk, yumuşak ve sulu et gibi istenmeyen sonuçlar oluşabileceği belirtilmiştir (Mitchell ve ark., 2001). Bu araştırmada bulunan sonuçlar çoğu araştırmacının sonuçları ile benzerdir (Petracci ve ark., 2001; Petracci ve ark., 2004; Bianchi ve ark., 2006; Bianchi ve ark., 2007). Fakat bazı araştırmacılar tarafından sıcaklık stresinin etlik piliçlerin et kalite özellikleri üzerine önemli bir farklılık oluşturmadığı bildirilmiştir (Sandercock ve ark., 2001; Debut ve ark., 2003). Araştırmalar arasındaki farklılıklar çevre sıcaklığı, kesim öncesi dinlenme süresi veya kesim öncesi aç kalma süresi farklılıklarından kaynaklanmış olabilir. Diğer taraftan, kesim öncesi soğuk hava koşullarının da etlik piliçlerde strese sebep olarak, et kalitesini olumsuz etkileyebileceği belirtilmiştir. Birçok araştırmacı tarafından soğuk stresine maruz kalmış olan etlik piliçlerin optimum hava koşullarıyla karşılaştırıldığında göğüs etinin daha az damlama kaybı, daha az shear kesme kuvveti, daha koyu et rengi

ve daha yüksek pH'ya sahip olduğu bildirilmiştir (Dadgar ve ark., 2010; 2011). Benzer sonuçlar bu araştırmada da kaydedilmiştir. Nakil sırasında mevsimsel soğuk stresine maruz kalan etlik piliçler, beden sıcaklığını sabit tutabilmek için kaslardaki glikojenin bir kısmını kullanır. Dolayısı ile daha az miktarda glikojenin laktik aside dönüştüğü ve et pH'sının yüksek kaldığı düşünülmektedir (Warriss ve ark., 1999).

5.2. Et Kalite Özellikleri Üzerine Nakil Mesafesinin Etkisi

Bu araştırmada farklı mevsimlerde gerçekleştirilen farklı nakil mesafeleri içinde et kalite özelliklerinin büyük ölçüde yaz mevsiminde etkilendiği belirlenmiştir. Elsayed (2014) tarafından üç farklı nakil süresi (15 km, 50 km ve 150 km) ve mevsimin (sonbahar, kış ve yaz) etlik piliçlerde oluşturduğu stres araştırılmıştır. Bu araştırmada nakil mesafesi arttıkça stres indikatörlerinden glikoz ve LDH'nin düştüğü, H:L ve kortikosteronun ise arttığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra 50 km'de tüm mevsimlerde kortikosteronun arttığı özellikle uzun nakil (150 km) ve yaz mevsiminde etlik piliçlerde stresin çok arttığı bildirilmiştir. Nijdam ve ark (2005)'nin araştırma sonucunda etlik piliçlerin plazma kortikosteron düzeyinde 3 saat nakilden sonra artış olduğu bildirilmiştir. Zhang ve ark. (2009)'nin yaptığı araştırmada plazma glikoz düzeyinin ilk 45 dk hafif artış gösterdiği ve sonra 3 saat içinde düştüğü bildirilmiştir. Oba ve ark. (2009)'nin sıcak hava koşullarında (33 °C) üç farklı nakil mesafesinin (30 dk, 90 dk ve 180 dk) et kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonunda nakil süresinin artmasıyla birlikte L* değeri düşerken a* değerinin arttığı bildirilmiştir. Yalçın ve Güler (2012) üç farklı nakil mesafesinin (65 km, 115 km ve 165 km) kan metabolitleri ve et kalitesine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonunda uzun mesafe naklin (165 km) sadece hayvan refahına değil, aynı zamanda et kalitesine de olumsuz etkisinin olduğu ve bu olumsuz etkinin ortaya çıkmasında kesim ağırlığının da önemli etken olduğu bildirilmiştir. Hindilerde yapılan bir araştırmada (Owens ve Sams, 2000) 3 saat nakledilen hindiler, nakledilmeyen hindilerle karşılaştırıldığında göğüs eti L* değerinin önemli derecede düşük olduğu bildirilmiştir. Et kalite özellikleri arasındaki korelasyon incelendiğinde L* değeri ile göğüs eti pH'sı arasında negatif korelasyonun olduğu, nakil yaptırılan hindilerde oluşan yüksek pH'nın düşük L* değeri ile sonuçlandığı bildirilmiştir. Bu araştırmada nakil mesafesi ve elde edilen et kalite özellikleri ile ilgili bulunan sonuçlar Yalçın ve Güler (2012)'in araştırma bulgularına benzerdir. Nakil işlemi etlik piliçler için en önemli çevresel stres kaynağıdır (Mitchell ve Kettlewell,

1998). Bu stresin boyutu büyük ölçüde nakil mesafesi ve çevre sıcaklığına bağlıdır (Warriss ve ark., 1992; Kannan ve ark., 1997; Warriss ve ark., 2005). Üç saatten daha uzun nakillerin mortalitenin artmasına, karkasta yaralanmaların artmasına ve karkas kalitesinde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Warriss ve ark., 1992). Kanatlılar diğer hayvan türlerine göre strese daha duyarlı oldukları için nakil süresinin az olması tavsiye edilmiştir (Warriss ve ark., 1993; 1999). Etlik piliçlerinde nakil mesafesi arttıkça et kalite parametrelerinde oluşan sonuç stresin artmasına bağlı olarak kas glikojen depolarının azalmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

Diğer taraftan, Vosmerova ve ark. (2010) tarafından çalışmada üç farklı çevre sıcaklığı (25-35 °C, 10-20 °C ve -5-5 °C) ve her bir çevre sıcaklık grubunda dört farklı nakil mesafesinde (0 km, 10 km, 70 km ve 130 km) nakledilen etlik piliçlerin stres durumları karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda kısa mesafe ve soğuk hava koşullarında bulunan etlik piliçlerin en yüksek kortikosteron düzeyine sahip olduğu bildirilmiştir. Yue ve ark. (2010)'nın çalışmasında iki farklı nakil mesafesi ve iki farklı dinlenme süresi uygulanmıştır (45 dk nakil ve 45 dk dinlenme, 45 dk nakil ve 3 saat dinlenme, 3 saat nakil ve 45 dk dinlenme, 3 saat nakil ve 3 saat dinlenme). Gruplar arasında biyokimyasal özellikler ve et kalite parametreleri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda gruplar arasında biyokimyasal değişimler olmuş fakat göğüs eti et kalite özelliklerinden a* değerinin dışında önemli bir değişim olmadığı bildirilmiştir. Aynı nakil süreleri ve aynı dinlenme sürelerinin uygulandığı (45 dk nakil ve 45 dk dinlenme, 45 dk nakil ve 3 saat dinlenme, 3 saat nakil ve 45 dk dinlenme, 3 saat nakil ve 3 saat dinlenme) bir diğer çalışmada (Zhang ve ark., 2009), kısa nakil süresi ve kısa dinlenme süresinin et kalite özelliklerinden a* değerinin artmasına neden olduğu bildirilmiştir. Bianchi ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada 3 farklı nakil mesafesi uygulanmış (<40 km, 40-210 km arası ve >210 km) ve et kalite özellikleri karşılaştırılmıştır. Tüm parametreler içinde sadece a* değerleri arasında önemli bir farklılık olduğu, <40 km nakildeki etlik piliçlerde a* değerinin diğer iki nakil grubundakinden daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu araştırmanın et kalite özellikleri üzerine nakil mesafesinin etkisi ile ilgili sonuçları bazı araştırmacıların (Bianchi ve ark., 2006; Zhang ve ark., 2009; Vosmerova ve ark. 2010; Yue ve ark., 2010) sonuçları ile farklıdır. Araştırmalar arasındaki farklılıklar çevre sıcaklığı, kesim öncesi dinlenme

süresi, kesim öncesi aç kalma süresi, nakil mesafeleri arasındaki farklılıktan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

5.3. DFD, Normal ve PSE Et İnsidensi

Bianchi ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada üç farklı çevre sıcaklığında barındırılan etlik piliçlerden ($<12^{\circ}\text{C}$, $12-18^{\circ}\text{C}$ ve $>18^{\circ}\text{C}$) $<12^{\circ}\text{C}$ 'deki etlik piliç göğüs etlerinin diğer gruplardakinden daha koyu renkte olduğu, a^* ve b^* değerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Araştırmanın sonucunda $>18^{\circ}\text{C}$ 'de barındırılanlarda PSE et insidensinin %15,3 olduğu, $12-18^{\circ}\text{C}$ sıcaklık aralığında barındırılan etlik piliçlerde bu oranın %13,3 ve $<12^{\circ}\text{C}$ 'da barındırılanlarda ise bu oranın %2,8 olduğu bildirilmiştir. Petracci ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada yaz mevsiminde kesime gönderilen etlik piliçlerde PSE et insidensi %26,7 iken kış mevsiminde bu oran %5,9 olarak bildirilmiştir. Dadgar ve ark. (2010)'un yaptığı çalışmada 20°C çevre sıcaklığında %13 olan PSE et insidensinin 0°C 'de %4'e indiği bildirilmiştir.

Bu çalışmada DFD et insidensi en yüksek kış mevsiminde, PSE et insidensi ise en yüksek yaz mevsiminde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonuçları Bianchi ve ark. (2006), Dadgar ve ark. (2010) ve Petracci ve ark. (2004)'nın sonuçları ile benzerdir. Bunun yanı sıra çoğu araştırmacı tarafından da (Mc Kee ve Sams, 1997; Owens ve Sams, 2000; Van Laack ve ark., 2000; Petracci ve ark., 2004; Bianchi ve ark., 2005) yüksek çevre sıcaklığında PSE et insidensinin yüksek, soğuk çevre şartlarında ise DFD et insidensinin yüksek olduğu bildirilmiştir.

PSE Et insidensleriyle ilgili olarak Petracci ve ark. (2009) tarafından Avrupa'da bu oranın %10, Lesiow ve ark. (2007) tarafından Polonya'da %5 düzeyinde, Wilkins ve ark. (2000) tarafından İngiltere'de %20 düzeyinde, Woelfel ve ark. (2002) tarafından ise ABD'de bu oranın %37-47 oranında değiştiği bildirilmiştir.

Bu çalışmada genel olarak PSE et insidensi sırasıyla %8,89 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuç Petracci ve ark. (2009) tarafından Avrupa için bildirilen değere yakın iken Wilkins ve ark. (2000) ve Woelfel ve ark. (2002) tarafından bildirilen değerden düşük bulunmuştur. Araştırma sonuçları arasındaki farklılığın sebebi çevre sıcaklığı, nakil araçlarında nakil kasalarının farklı çalışmalarda farklı mikroklima şartlarına sahip olmaları, etlik piliçlerin kesim yaşı ve ağırlıklarındaki farklılıklardan ileri gelebileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan Lesiow ve ark. (2007)'nin çalışmasında DFD et insidensi %18-34 arasında bildirilmiştir.

Dadgar ve ark (2010) tarafından DFD et insidensi -8°C ile 0°C arasında nakledilen etlik piliçlerde %8 olarak bildirilmiştir. Bu araştırmada genel olarak DFD et insidensi %28,15 olarak bulunmuştur. Bu araştırmada DFD et insidensi için elde edilen sonuç Lesiow ve ark. (2007)'nin araştırma sonucuna benzer iken Dadgar ve ark (2010)'nin bu oran için elde ettiği sonuçtan yüksek bulunmuştur. Bunun sebebinin Dadgar ve ark. (2010)'nin DFD et sınıflandırmasındaki kriterlerinin farklılığından ($\text{pH}>6.1$ ve $L^*<46$) ileri geldiği düşünölmektedir.



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kümeden kesimhaneye kanatlı nakli etlik piliçler için birçok travmatik etkeni içeren multifaktöriyel ve son derece stresli bir işlemdir. Bu stres büyük ölçüde nakil mesafesi ve çevre sıcaklığına bağlıdır. Bu faktörler PSE veya DFD gibi et kalite problemlerine sebep olarak ekonomik kayba sebep olur. Bu çalışmada mevsimin et kalite özellikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Yaz mevsiminde nakledilen etlik piliçlerden elde edilen etler kış mevsiminde nakledilenlere göre daha soluk, daha az kırmızı, daha az sarı, daha yüksek damlama kaybı ve WBSF değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra soğuk çevre şartlarına maruz kalan etlik piliçlerin diğer mevsimlerle karşılaştırıldığında göğüs eti pH değerinin daha yüksek olmasına bağlı olarak daha koyu, daha az damlama kaybı ve daha az WBSF değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan çalışmada en yüksek PSE et insidensinin yaz mevsiminde, en yüksek DFD et insidensinin ise kış mevsiminde olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda normal et insidensinin en düşük olduğu mevsimin ise kış mevsimi olduğu tespit edilmiştir.

Nakil mesafesi arttıkça et kalite özelliklerinin kısmen etkilendiği fakat nakil mesafesi etkisinin özellikle yaz mevsiminde diğer mevsimlere kıyasla çok daha belirgin olduğu belirlenmiştir. DFD et oranının en yüksek ve normal et insidensinin en düşük olması nedeniyle etlik piliçler için kış mevsiminde diğer mevsimlerden daha çok etkilendiği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra yaz mevsiminde PSE et insidensi en yüksek olmuş ve nakil mesafesinin özellikle bu mevsimdeki etkisi önemli bulunmuştur. Sonuç olarak et kalite özelliklerinin olumsuz etkilenmemesi için nakillerin termal konfor zon aralığında yapılması, nakil mesafesinin özellikle yaz mevsiminde mümkün olduğunca kısaltılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Allen CD, Russell SM, Fletcher DL. The relationship of broiler breast meat color and pH to shelf-life and odor development. *Poult Sci* 1997;76:1042-1046.
- Altinel, A., 1999. Özel Zootekni (Tavuk Yetiştirme), İstanbul. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayını, Ders Notu No: 103, 1-38.
- Appleby MC, Cussen VA, Garces L, Lambert LA, Turner J. Long distance transport and welfare of farm animals. ISBN-13: 978 1 84593 403 3, Biddles, Kings Lynn, UK. 2008.
- Barbut S, Gordon A, Smith A. Effect of cooking temperature on the microstructure of meat batters prepared with salt and phosphate. *Lebensm-Wiss Technol* 1996;29:475-480.
- 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.
- BESD-BİR. İstatistikler. <http://www.besd-bir.org/istatistikler>, 2019. Erişim tarihi: 14.06.2019.
- Bianchi M, Capozzi F, Cremonini MA, Laghi L, Petracci M, Placucci G, Cavani C. Influence of the season on the relationships between NMR transverse relaxation and WHC in turkey breast. *J Sci Food Agric* 2004;84:1535-1540.
- Bianchi M, Fletcher DL, Smith DP. Physical and functional properties of intact and ground pale broiler breast meat. *Poult Sci* 2005;84:803-808.
- Bianchi M, Petracci M, Cavani C. The influence of genotype, market live weight, transportation and holding conditions prior to slaughter on broiler breast meat color. *Poult Sci* 2006;85:123-128.
- Bianchi M, Petracci M, Sirri F, Folegatti E, Franchini A, Meluzzi A. The Influence of the season and market class of broiler chickens on breast meat quality traits. *Poult Sci* 2007; 86: 959-963.
- Broom DM, Johnson KG. *Stress and Animal Welfare*. London: Chapman & Hall. Daigle SP. 2005. PSE poultry breast enhancement through the utilization of poultry collagen, soy protein, and carrageenan in a chunked and formed deli roll. M.S. thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA 1993.
- Burgess K, Pickett H. *Supermarkets and Farm Animal Welfare 'Raising the Standard'*. Compassionin World Farming Trust, Petersfield, UK 2006.

- Cashman CJ, Nicole CJ, Jones RB. Effect of transportation on the tonic immobility/fear reaction of broilers. *Br Poult Sci* 1989;30:211-222.
- Chen TC, Schultz CD, Reece RN, Lott BD, McNaughton JL. The effect of extended holding time, temperature and dietary energy on yields of broilers. *Poult Sci* 1983;62:1566-1571.
- Chen MT, Lin SS, Lin LCH. Effect of stresses before slaughter on changes to the physiological, biochemical and physical characteristics of duck muscle. *Br Poult Sci* 1991;32:997-1004.
- 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.
- CPTPWA (Code of Practice for the Transportation of Poultry in Western Australia). 2003. Poultry Transportation: Planning SA. Department of Local Government and Regional Development, Perth, Western Australia.
- Dadgar S, Lee ES, Leer TL, Burlinguette 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.
- Daigle SP. PSE poultry breast enhancement through the utilization of poultry collagen, soy protein, and carrageenan in a chunked and formed deli roll. M.S. thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA 2005.
- Debut M, Berri CE, Baeza N, Sellier C, Arnould D, Guemene N, Hehl B, Boutten Y, Jegou 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. PartIII: 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.
- Elsayed MA. Effects of Length of Shipping Distance and Season of the Year Temperature Stress on Death Rates and Physiological Condition of Broilers on Arrival to Slaughterhouse. *J Nucl Tech Appl Sci* 2014; 2(4): 453-463.
- 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.
- Freeman BM, Kettlewell PJ, Manning AGC, Berry PS. The stress of transportation for broilers. *Vet Rec* 1984;114:286-287.
- Froning GW, Babji AS, Mather FB. The effect of preslaughter temperature, stress, struggle and anesthetization on color and textural characteristics of turkey muscle. *Poult Sci* 1978;57:630-633.
- Galobart J, Moran Jr. ET. Refrigeration and freeze thaw effects on broiler fillets having extreme L* values. *Poult Sci* 2004;83:1433-1439.
- Gregory NG. Welfare and hygiene during preslaughter handling. *Meat Sci* 1996;43(suppl):S35-S46.
- 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.
- Isabel Guerrero-L. Handbook of Poultry Science and Technology Secondary Processing, Volume 2, 2010b. John Wiley & Sons, Inc., ISBN978-0-470-18553-7.
- Kannan G, Heath JL, Wabeck CJ, Souza MCP, Howe JC, Mench JA. Effects of crating and transport on stress and meat quality characteristics in broilers. *Poult Sci* 1997; 76: 523-529.
- Kettlewell PJ, Mitchell MA, Meehan A. The distribution of thermal loads within poultry transport vehicles. *Agric Eng* 1993;48:26-30.
- Knierim U, Gocke A Effect of catching broilers by hand or machine on rates of injuries and dead-on-arrivals. *Animal Welfare* 2003; 12(1):63-73.
- Knowles TG, Broom DM.. The handling and transport of broilers and spent hens. *Appl Anim Behav Sci* 1990;28:75-91.

- 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.
- Lara LJ, Rostagno MH. Impact of Heat Stress on Poultry Production. *Animals* 2013;3:
356-369.
- Le Bihan-Duval E, Berri C, Baéza E, Santé V, Astruc T, Remignon H, Le Pottier G,
Bentley J, Beaumont C, Fernandez X. Genetic parameters of meat technological
quality traits in a grand-parental commercial line of turkey. *Genet Sel Evol*
2003;35:623-635.
- Lesiow T, Oziemblowski M, Szkudlarek S. Incidence of PSE and DFD in chicken
broiler breast muscles 24 h p.m. Proceedings of XVIII European Symposium on
the Quality of Poultry Meat and XII European Symposium on the Quality of Eggs
and Egg Products, Prague, Czech Republic, 2007 pp. 265-266.
- 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.
- Mayes FJ. The incidence of bruising in broiler flocks *Br Poult Sci* 1980; 21:505-509.
- McCurdy RD, Barbut S, Quinton M. Seasonal effect on pale soft exudative (PSE)
occurrence in young turkey breast meat. *Food Res Int* 1996;29:363-366.
- McKee SR, Sams AR. The effect of seasonal heat stress on rigor development and the
incidence of pale, soft and exudative turkey meat. *Poult Sci* 1997;76:1616-1620.
- 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.
- Mitchell MA, Kettlewell PJ. Catching and transport of broiler chickens. In: Savory,
C.J. and Hughes, B.O. (eds) Proceedings of the IVth European Symposium on
Poultry Welfare. Universities Federation for Animal Welfare, Wheathampstead,
UK, 1993; pp. 219-229.
- Mitchell MA, Kettlewell PJ, Hunter RR, Carlisle AJ. Physiological stress
response modelling-application to the broiler transport thermal environment.
Livestock Environment IV: Proceedings of the 6th International Symposium.

- American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE), St Joseph, Michigan 2001.
- Ngoka DA, Froning GW, Lowry SR, Babji AS, Effects of sex, age, preslaughter factors, and holding conditions on the quality characteristics and chemical composition of turkey breast muscles *Poult Sci* 1982;61:1996-2003.
- Nicol CJ, Scott GB. Preslaughter handling and transport of broiler chickens. *Appl Anim Behav Sci* 1990;28:57-73.
- Nijdam E, Arens P, Lambooij E, Decuypere E, Stegeman JA. Factors influencing bruises and mortality of broilers during catching, transport, and lairage. *Poult Sci* 2004;83:1610-1615.
- Nijdam E, Delezie E, Lambooij 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, Foegeding EA, Edens FW. Water-holding properties of thermally preconditioned chicken breast and leg meat. *Poult Sci* 1994;73:308-316.
- Oba, A, Almeida M, Pinheiro JW, Ida EI, Marchi DF, Soares AL, Shimokomaki M. The effect of management of transport and lairage conditions on broiler chicken breast meat quality and DOA (Death on Arrival). *Braz Arch Boil Technol* 2009;52:205-211.
- Owens CM, Sams AR. The influence of transportation on turkey meat quality. *Poult Sci* 2000;79:1204-1207.
- Öztürk E. Yumurta ve piliç eti kalitesi güncel bakım ve besleme uygulamalarından etkilenir mi? *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*. 2016; 13(2):5-11.
- Pekel AY, Demirel G, Midilli M, Yalcintan H, Ekiz B, Alp M. Comparison of broiler meat quality when fed diets supplemented with neutralized sunflower soapstock or soybean oil. *Poult Sci* 2012;91:2361-2369.
- 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, Bianchi M, Cavani C. The European on pale, soft, exudative condition in poultry. *Poult Sci* 2009; 88:1518-1523.
- 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.

- Petracci M, Bianchi M, Cavan C, Gaspari P, Lavaza A. Preslaughter mortality in broiler chickens, turkeys and spent hens under commercial slaughtering. *Poult Sci* 2006;85:1660-1664.
- Qiao M, Fletcher DL, Smith DP, Northcutt JK. The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water holding capacity, and emulsification capacity. *Poult Sci* 2001;80:676-680.
- Rosmini M, Signorini M. 2006. Manejo ante mortem. In: Hui YH, Guerrero I, Rosmini M, eds., *Ciencia y Tecnología de Carnes*. Mexico city: Editorial Limusa.
- Sams AR. Meat quality during processing. *Poult Sci* 1999;78:798-803.
- 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, Lambooij 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.
- Soares AL, Lara JAF, Ida AI, Guarnieri PD, Olivo R, Shimokomaki M Variation in the colour of Brazilian broiler breast fillet. *International Congress of Meat Science and Technology* 2002; 48:540-541.
- Taylor NL, Fletcher DL, Northcutt JK, Lacy MP. Effect of transport cage height on broiler live shrink and defecation patterns. *J Appl Poult Res* 2001;10:335-339.
- Temin S, Chagneau A-M, Peresson R, Tesseraud S Chronic heat exposure alters protein turnover of three different skeletal muscles in finishing broiler chickens fed 20 or 25% protein diets *Journal of Nutrition* 2000;130:813-819.
- Thaler AM. The United States perspective towards poultry slaughter. *Poult Sci* 1999;78:301.
- Toghyani M, Shivazad M, Gheisari AA, Zarkesh SH. Performance, carcass traits and hematological parameters of heat-stressed broiler chicks in response to dietary levels of chromium picolinate. *Int J Poult Sci* 2006;5(1):65-69.
- Van Laack RLJM, Liu CH, Smith MO, Loveday HD. Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat. *Poult Sci* 2000;79:1057-1061.
- Vecereck V, Grbalova S, Voslarova E, Janackova B, Malena M. Effects of travel distance and the season of the year on death rates of broilers transported to poultry processing plants. *Poult Sci* 2006;85:1881-1884.

- Vosmerova P, Chloupek J, Bedanova I, Chloupek P, Kruzikova K, Blahova J, Vecerek V. Changes in selected biochemical indices related to transport of broilers to slaughterhouse under different ambient temperatures. *Poult Sci* 2010;89:2719-2725.
- Warriss PD, Pagazaurtundua A, Brown SN. Relationship between maximum daily temperature and mortality of broiler chickens during transport and lairage. *Br Poult Sci* 2005; 46: 647-651.
- Warriss PD, Kestin SC, Brown SN, Knowles TG, Wilkins LJ, Edwards JE, Austin SD, Nicol CJ. The depletion of glycogen stores and indices of dehydration in transported broilers. *Br Vet J* 1993;149:391-398.
- 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.
- Warriss PD, Bevis EA, Brown SN, Edwards JE. Longer journeys to processing plants are associated with higher mortality in broiler-chickens. *Br Poult Sci* 1992;33: 201-206.
- Warriss PD. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Appl Anim Behav Sci* 1990; 28:171-186.
- Wilkins LJ, Brown SN, Phillips AJ, Warriss PD. Variation in the colour of broiler breast fillets in the UK. *Br Poult Sci* 2000;41:308-312.
- Woelfel RL, Owens CM, Hirschler EM, Martinez-Dawson R, Sams, AR. The characterization and incidence of pale, soft, and exudative broiler meat in a commercial processing plant. *Poult Sci* 2002;81:579-584.
- Yalçın S, Güler HC. Interaction of transport distance and body weight on preslaughter stress and breast meat quality of broilers. *Br Poult Sci* 2012; 53(2):175-182.
- Yue HY, Zhang L, Wu SG, Xu L, Zhang J, Qi GH. Effects of transport stress on blood metabolism, glycolytic potential, and meat quality in meat-type yellow-feathered chickens. *Poult Sci* 2010;89:413-419.
- Zhang L, Yue HY, Zhang HJ, Xu L, Wu SG, Yan HJ, Gong YS, Qi GH. Transport stress in broilers: I. Blood metabolism, glycolytic potential, and meat quality. *Poult Sci* 2009;88:2033-2041.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Yavuz ÇOBANBAŞI

Doğum Yeri: Amasya

Medeni Hali: Evli

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl): Veteriner Hekim

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi 2015

Çalıştığı Kurum / Kurumlar ve Yıl: Amasya Et Ürünleri 2016-

E-posta: vetyavuz55@gmail.com