







How to cite: Yetişir, R., Babaoğlu A.S., Karakaya, M., Ünal, K., Aydın, C., Ertem, B.B., Effects of the Transportation Simulation to Different Distance of Broilers on Quality of Meats of the Breast, Drumstick and Thigh, J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 31-38, DOI: 10.29185/hayuretim.544968

Research Article (Araştırma Makalesi)

Ramazan YETİŞİR¹  0000-0001-6659-0873
Ali Samet BABAOĞLU²  0000-0003-4643-7454
Mustafa KARAKAYA²  0000-0002-6436-3658
Kübra ÜNAL²  0000-0001-9005-6160
Cevat AYDIN³  0000-0003-0826-5946
Bedri Bora ERTEM¹  0000-0002-1609-8191

¹S.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Konya

²S.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm, Konya

³S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri ve Teknolojileri Bölümü, Konya

Corresponding author: ryetisir@selcuk.edu.tr



J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 31-38

DOI: 10.29185/hayuretim.544968

Farklı Mesafelere Simüle Ederek Taşımanın, Etlik Piliç Göğüs, Baget ve But Etlerinin Kalitesi Üzerine Etkileri

Effects of the Transportation Simulation to Different Distance of Broilers on Quality of Meats of the Breast, Drumstick and Thigh

Alınış (Received): 26.03.2019

Kabul tarihi (Accepted): 21.05.2019

Anahtar Kelimeler:

Etlik piliç, taşıma mesafesi, simülasyon kasası, et kalitesi.

Keywords:

Broiler, meat quality, transport distance, simulation case.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, etlik piliçlerin simüle edilmiş taşıma sonucunda elde edilen et örneklerinde, taşıma mesafesi ve parça çeşidinin piliç eti kalitesine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot: 0, 80, 160, 240 ve 320 km taşıma mesafesi simüle edilecek şekilde, simülasyon kasasında (585 devir/dakika; f=9.75 Hz frekansta, d=0.2 g'lık ivmeyle S=5 cm genlik değerinde) 0, 5, 10, 15 ve 20 dk süreyle muamele edilerek, farklı karkas parça çeşitlerinde (göğüs, baget ve but eti), sertlik (penetrometre değeri), pişirme kayıpları, pH ve derili ve derisiz renk faktörlerine (L^* , a^* ve b^*) ait veriler, toplam 50 piliç için belirlenmiştir. Elde edilen veriler, taşıma mesafesi ve parça çeşidini dikkate alan varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Her iki muamelede (taşıma mesafesi ve parça tipi) piliç eti sertliğini (penetrometre değeri) önemli ($P<0.05$, $P<0.01$) düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Taşıma mesafesi arttıkça piliç eti sertliği ($P<0.05$) yükselmiştir. Baget ve but etlerinin göğüs'e göre daha gevrek ($P<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Pişirme kayıpları üzerinde taşıma mesafesi önemli bir etki göstermezken, parça çeşidinin bu kriteri önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Göğüs, baget ve but etlerine nazaran ($P<0.01$) daha düşük pişirme kaybı göstermiştir. Taşıma mesafesi piliç eti pH'sı üzerinde önemli ($P<0.05$) etki göstermiştir. Taşıma mesafesi arttıkça, piliç eti pH değerlerinin, başlangıçta (80 km) yükselse de, mesafe uzadıkça azaldığı görülmüştür. Ayrıca, parça çeşidi de pH üzerine etkili ($P<0.01$) bulunmuştur. Göğüs, baget ve but eti pH değerleri birbirinden önemli ($P<0.01$) düzeyde farklı çıkmıştır. Taşıma mesafesi derili et örneklerinde L^* renk faktörü üzerinde etkili ($P<0.05$) bulunurken, derisiz piliç eti örneklerinde a^* ve b^* renk faktörleri üzerinde etkili ($P<0.05$) bulunmuştur. Parça çeşidi de her üç piliç eti renk faktörü (L^* , a^* ve b^*) üzerinde etkili ($P<0.05$) bulunmuştur.

Sonuç: Tüketici tercihini etkileyebilecek piliç eti kalite özellikleri (penetrometre değeri, pH, pişirme kayıpları ve renk faktörleri) taşıma mesafesi (pişirm kayıpları hariç) ve karkas parça çeşidine bağlı olarak önemli düzeyde etkilenmiştir.

ABSTRACT

Objective: In this research, transport distance and the part type on meat quality properties of the meat samples obtained after slaughtering the simulated transport of the broilers were examined.

Material and Methods: As simulating 0, 80, 160, 240 and 320 km transport distance at 0, 5, 10, 15 and 20 minutes in the simulation case (585 cycle/min; f=9.75 Hz frequency, d=0.2 g acceleration, S=5 cm amplitude value), meat sample from different carcass part type (breast, drumstick and thigh) after the slaughtering were taken and meat properties of the strength (penetrometer), pH, percent cooking losses and colour property (L^* , a^* and b^*) values with and without skin were determined. The data obtained were applied analysis of variance considering transport distance and part type, and the means were compared.

Results: The effects of both transport distance and part type on penetrometer values were found statistically significant ($P<0.05$, $P<0.01$). It was determined that while the transport distance were increasing the penetrometer values were increased, as well. The mean penetrometer value of the drumstick and the thigh were significantly higher ($P<0.01$) than breast meat. It was found that the cooking losses were not effected by transport distance significantly, but the part type effected significantly ($P<0.01$) on the losses. The breast meat was showed less ($P<0.01$) cooking losses than drumstick and thigh. It was determined that transport distance effected on meat pH values significantly ($P<0.05$). While the transport distance was increasing the meat pH values were decreased slightly but not less than kontrol, even if it was increased at the beginning (80 km). In addition to this, part type also effected significantly ($P<0.01$) on the meat pH values. While the transport distance effected significantly ($P<0.05$) on L^* color factors in meat samples with skin, it was found that a^* and b^* color factors were effected significantly ($P<0.01$) in meat samples without skin. It was also found that part type effected significantly ($P<0.05$) on each of the three meat color factors (L^* , a^* , b^*).

Conclusion: It was determined that the meat quality properties affecting consumer preference (penetrometer value, pH, cooking losses and color factors) were effected significantly by transport distance (excluding cooking losses) and the carcass part type.



GİRİŞ

Etlik piliç yetiştiriciliği, ülkemizde yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Günümüzde bu yetiştiricilik, son 20 yıldaki gelişmelerle entegre işletmeler düzeyinde yapılan bir sektör olup, iç tüketimi karşılarken ihracat da yapmaktadır. Dolayısıyla bu ihracat ürününü, elde edilmesinin her kademesinde dikkatle takip ederek ileri teknik ve teknolojilerden, yetiştirici ile kesimhaneye ve ileri işleme ünitelerinin yararlanmaları sağlanmalıdır. Piliç eti kalitesi, yetiştirmeden sonra kesimhaneye taşıma ve kesim sırasında, etkilendiği rapor edilmektedir. Bu sebepten ülkemizde son zamanlarda konu araştırma ilgi alanı olmuştur (Anonim, 2013).

Nitekim, Altan ve ark. (2001) sıcaklık stresinin piliç eti rengi ve pH'sı üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. İki farklı ticari etlik piliç genotipinin (R ve C) kullanıldığı çalışmada kontrol grubu dışındaki hayvanlar, 35 ve 36. gün yaşlarında 3 saat süreyle 38 ± 1 °C'lik sıcaklığa maruz bırakılmıştır. Sıcak stresinin pH ve renk yanıtları üzerinde genotip etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. R genotipinde sıcak stresi göğüs eti L^* ve pH değerlerini etkilemezken, C genotipinde göğüs eti ve pH'sında azalmaya, L^* değerinde ise artışa neden olmuştur. Sıcak stresine maruz kalan C genotipinde but derisinde a^* ve b^* değerleri düşmüştür.

Taşıma sırasındaki ortam sıcaklığının yüksek olması PSE'li (solgun, yumuşak ve sulu) etlerin oluşmasına neden olmaktadır. Genel olarak; kış sezonunda taşınan piliçlerin etleri yaz sezonunda taşınanlarla karşılaştırıldığında, pH'nın daha yüksek (sırasıyla, 5.8 ve 5.9), rengin daha az sarı (b^* , sırasıyla, 3.91 ve 5.91) ve sertliğin daha düşük (sırasıyla, 2.59 ve 3.42) olduğu bildirilmiştir (Yalçın, 2013).

Arlan ve ark. (2017) tropikal iklim şartlarında yetiştirilen broiler piliçlerinde, PSE ve DFD (koyu, sıkı ve kuru) etlerin belirlenmesi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar L^* ve pH değerleri arasında önemli ($P < 0.01$) negatif korelasyon katsayısı (-0.58) belirlemişlerdir. Buna göre düşük pH değeri, yüksek L^* değeriyle birleşmektedir. Dolayısıyla pH, PSE ve DFD etlerin belirlenmesinde tek başına kullanılmak yerine L^* renk faktörü ile birlikte kullanılmalıdır. Buna göre; L^* ve pH değerleri dikkate alınarak aşağıdaki sınıflandırmanın yapılabileceğini belirlemişlerdir. Göğüs etlerinde PSE, normal ve DFD etlerin, kesim ve yetiştirme şartlarına göre de değişmek üzere, şu şekilde sınıflandırılabilceğini bildirmişlerdir. $PSE = L^* > 51.0$ ve $pH < 5.9$, Normal = $5.9 < pH < 6.2$ ve $45.0 < L^* < 51.0$ ve $DFD = L^* < 45.0$ ve $pH > 6.2$ dir. Diğer taraftan, Neville ve Grandin (2007) etlik piliçlerde PSE ve DFD etlerin belirlenmesinde kullanılabilecek genel

bir sınıflandırma vermişlerdir. Buna göre ise; $PSE = L^* > 53$ ve $pH < 5.7$, Normal = $46 < L^* < 53$ ve $5.9 < pH < 6.1$ ve $DFD = L^* < 46$ ve $pH > 6.1$ dir.

Etlik piliçlerin büyütme dönemi sonrasında, yakalama, taşıma ve kesim öncesi bekletme ve kesim işlemleri esnasında hayvan refahı ve et kalitesini olumsuz yönde etkileyen çok sayıda risk faktörü bulunduğu, bu faktörlerde herhangi bir iyileştirmenin hayvan refahında da iyileşmeye neden olacağı rapor edilmiştir (Petek, 2013). Ayrıca, son yıllarda sektörün üretim kapasitesindeki artış, entegrasyona bağlı kümeslerin lokalizasyonu ve dağınık yapıda bulunması, taşımaya bağlı kayıplar üzerinde taşıma süresi yanında, mesafe, mevsimsel şartlar, yüklenme yoğunluğu, yol özellikleri, aracın türü ve sürati gibi faktörlerin de etkili olması nedeniyle, yapılacak araştırmalarda bu konuların da dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (Arıkan ve ark., 2013).

Shair ve ark. (2013); kesim öncesi yem çekme ve nakliye süresinin postmortem pH değişimi üzerine etkilerini belirlemek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Yem çekme zamanı ve taşıma süresinin göğüs eti pH'sı üzerine etkisinin önemli ($P < 0.01$) olduğunu bildirmişlerdir. Göğüs eti pH'sının kesim sonrasında, 8 saate kadar azaldığı ve daha sonra sabit kaldığını belirlemişlerdir. Yem çekme ile taşıma süresi arasındaki interaksiyon da önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Sonuçta; nakliye süresinin pH değeri ve dolayısıyla piliç eti kalitesi üzerine önemli ($P < 0.01$) etkisi olduğu belirlenmiştir.

Nijdam ve ark. (2004), etlik piliçlerin yakalanması ve kesimi sırasındaki ölüm ve zedelenmelerle ilgili risk faktörlerinin değerlendirilmesi üzerinde yürüttükleri çalışmalarında kesimhaneye varıştaki ölüm oranı (VÖO) ile ilişkili faktörler; çevre sıcaklığı, taşıma süresi, yakalama, genotip, sürü büyüklüğü, ortalama canlı ağırlık (CA), ortalama kompartıman yoğunluğu, taşıma zamanı, kesim öncesi bekletme süresi, taşıma zamanı ve çevre sıcaklığı interaksiyonları olmuştur. VÖO yüzdesini etkileyen en önemli faktörlerin düzeltilebileceğini bildirmişlerdir. Bunlar; kompartıman sürü yoğunluğu, taşıma süresi ve bekletme zamanıdır. Özellikle, taşıma ve bekletme sürelerinin önemli etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılara göre, bu faktörlerin etkilerinin azaltılması veya ortadan kaldırılması VÖO sayısını azaltacak, sonuçta karlılık ve hayvan refahı iyileşecektir.

Taşıma öncesi yem çekme uygulanan piliçler, diğerlerine göre yüksek tiroksin, düşük triiodotironin, trigliserit, glikoz ve laktat konsantrasyonu seviyesi göstermişlerdir. Bu bulgular negatif enerji dengesi ve



strese işaret etmektedir. Yem çekme sonrası taşınan piliçler saatte %0.42 oranında CA kaybı göstermişlerdir. Bu değer, yeme tam erişim sağlayan piliçlerden saatte %0.3 daha yüksektir. Piliçleri yakalama işlemine kadar yeme tam erişim sağlama kesim sonu daha yüksek CA ve negatif enerji dengesiyle gözlenen daha az strese ve et kalitesinde iyileşmeye sebep olmuştur (Nijdam ve ark., 2005).

Benzer bir çalışma Delezie ve ark. (2007) tarafından yürütülmüştür. Etlik piliçleri, kesim öncesi yem çekme, taşıma kafesi yoğunluğu (yüksek ve düşük) ve taşıma mesafesi gibi stres faktörlerine maruz bırakılmışlardır. Bu faktörlerin hayvan refahı ve enerji metabolizmasına etkilerini incelemişlerdir. Bu bağlamda, piliçlerde CA artışı, rektal sıcaklık, fizyolojik tepkiler ve et kalitesi özelliklerini belirlemişlerdir. Taşıma öncesi açlık, kan ürik asit ve triiodotironin konsantrasyonlarında azalma ile sonuçlanmıştır. Yem çekme, CA kaybında artış ile ilişkili görülmüştür. Sonuç olarak, araştırmacılar etlik piliçlerde stres ve ekonomik kayıplar bakımından, yüksek taşıma kafesi yoğunluğundan kaçınılması gerektiğini bildirmişlerdir. Taşıma kafesi yoğunluğu, taşıma öncesi yem çekme ve taşımanın etkisinden daha yüksek olmaktadır.

Bu çalışmada ise; tüketici tercihini etkileyen piliç eti kalite kriterlerinden gevreklik, pişirme kayıpları, pH ve renk, simule edilmiş taşıma şartlarında, piliç eti parça çeşidi de dikkate alınarak incelenmiştir.

MATERYEL ve METOT

Materyal

a) Hayvan materyali: Bir günlük yaşta cinsiyet ayırımına tabi tutulan erkek Ross 308 etlik piliç civcivleri kesim yaşına kadar (6 hafta) bir arada, standart yetiştirme şartlarında, yetiştirilmişlerdir. Daha sonra rastgele alınan piliçlere, aşağıda belirtilen deneme muameleleri uygulanmıştır. Kesim sonucu elde edilen karkas parça çeşitlerine (PÇ: göğüs, baget ve but) ait et örnekleri deneme materyalini oluşturmuştur.

b) Yem materyali: Kullanılan broyler civcivlerin yetiştirme kılavuzundaki ayrı cinsiyetler için (erkek) besin maddesi ihtiyaçları dikkate alınarak, yem formülleri hazırlanmış ve iki çeşit karma yem (başlatma ve bitirme) özel bir firmaya yaptırılmıştır. Başlatma yemi besin maddesi içeriği 3050 Kcal/Kg ME, %23 HP, %0.98 Ca ve %0.48 P olarak, bitirme yemi içeriği ise 3200 Kcal/Kg ME, %20 HP, %0.80 Ca ve %0.40 P olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, amino ait, vitamin ve iz mineral dengesi sağlanmıştır.

Metot

a) Büyütme uygulaması

Etlik piliçlerin büyütülmesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Araştırma ve Uygulama Çiftliği Etlik Piliç kümesinde yapılmıştır. Deneme süresince standart yetiştirme şartlarında 23+1 (A+K) ışıklandırma programı uygulanmıştır. Zemine 5 cm kalınlığında planya talaşı (yaz kalınlığı) konmuştur. Otomatik suluklarla sürekli su sağlanırken, yemler yarı otomatik yemliklerde verilmiştir. Deneme bölmelerinde yerleştirme sıklığı 13 civciv/m² olarak sağlanmıştır.

b) Deneme planı ve istatistik analizler: Denemede; piliçleri 0 (kontrol), 80, 160, 240 ve 320 Km'ye taşıma simülasyon kasasında yapılmıştır. Her muamele için 2 taşıma kafesi (5'erden 10 adet piliç) kullanılmıştır. Her bir piliç kesildiğinde göğüs, baget ve but etleri kalite analizleri için ayrılmıştır. Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme deseninde yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark. 1987). Farklı muamele gruplarının belirlenmesinde taşıma mesafesi (TM) için Duncan çoklu karşılaştırma testleri (AÖDG), parça çeşidi (PÇ) için ise AÖF testi yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1984). İstatistik analizlerin yürütülmesinde Minitab (2009) ve MStat-C (1989) paket programlarından yararlanılmıştır. Pişirme kayıpları kriterinde veriler oransal olarak (%) elde edildiğinden varyans analizi öncesi gerekli transformasyon (arc sin) yapılmıştır.

c) Titreşim simülasyonu: Araştırmada kullanılan "Titreşim Simülasyon Kasası", bir lisans üstü çalışma (Doktora) sırasında tasarlanmıştır (Aydın, 1993). Titreşim Kasası; Türkiye yol şartlarını simüle edebilmektedir. Titreşim Kasası; 585 devir/dakika, yani $f=9.75 \text{ Hz}$ frekansta, $d=0.2 \text{ g'luk}$ ivmeyle $S=5 \text{ cm}$ genlik değerine sahiptir. Titreşim simülasyon kasasının frekansı veya devri, elektronik olarak, oluşan ivmeler ve genlik elektrik motorunun devrine ve mekanik ayarlara bağlı olarak değiştirilebilmektedir.

d) Et kalitesi belirleme yöntemleri: Piliç eti özelliklerinin belirlenmesinde; her bir kriter için, her karkas parçasından 2 paralel olmak üzere, toplam 60 ölçüm yapılmıştır. Paralel ölçümlerden elde edilen değerlerin ortalaması alınarak tekerrür değeri belirlenmiştir.

pH Tayini: Ayrı ayrı kıyma haline getirilen, tüm parça çeşidini temsil edecek şekilde, her bir et örneğinden 10 g alınıp ve üzerine 100 ml saf su ilave edilerek homojenizatörde 1 dakika süre ile homojenize edildikten sonra pH metre yardımıyla pH değerleri okunmuştur (AOAC, 2000).

Penetrometre Değerinin (Sertlik) Belirlenmesi: Bu amaçla piliç göğüs, baget ve but etlerinin sertlik



dereceleri Koehler K 1950 penetrometre cihazı ile ASTMD 1321 standart yöntemi uygulanarak belirlenmiştir (Anonymous, 1975).

Renk Analizi: Piliç göğüs, but ve baget örneklerinin renk yoğunlukları (CR-400 Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. L^* , a^* ve b^* değerleri üç boyutlu renk ölçümünü esas alan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu CIELab (Commision Internationale de l'E Clairage) tarafından verilen kriterlere göre yapılmıştır. Bu kriterlere göre L^* ; 0 siyah, 100 beyaz (koyuluk/açıklık), a^* +60 kırmızı, -60 yeşil ve b^* +60 sarı, -60 mavi renk yoğunluklarını göstermektedir (Hunt ve ark., 1991).

Pişirme Kayıpları: Pişirme kayıpları (PK) Kondaiah ve ark.'nın (1985) önerdiği yöntemle tespit edilmiştir. Pişirme kayıplarının tespiti için kıyma haline getirilmiş her bir muamele grubunun tekrürlerine ait et örneğinden polietilen poşet içerisine 20 g tartılıp, poşetin ağzı sıkıca bağlanmış 80 °C'deki su banyosu içerisinde 20 dakika ısıtılmasına tabi tutulup, ardından poşetteki sıvı faz uzaklaştırılarak arta kalan katı faz tartılıp gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra her bir et örneğine ait pişirme kayıpları (%) şeklinde tespit edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yetiştirme ve genel performans

Genel sürü performansına ait ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Yaşama Gücü (%), Yem Değerlendirme Sayısı, Günlük CA Artışı ve Besi Süresini (42 gün) dikkate alan Verim İndeksi-II (Sarıca ve ark. 2014) sonucu da tabloda görülmektedir. İncelenen deneme kriterlerine ait sonuçlar ise devam eden alt başlıklar altında sunulmuştur.

Çizelge 1. Genel sürü performansı

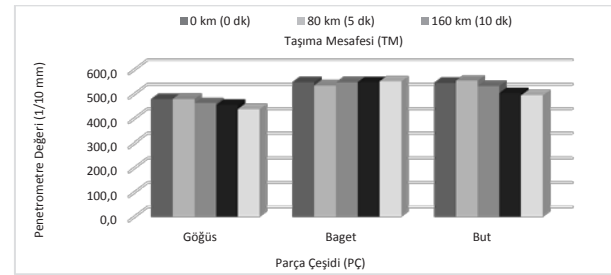
Table 1. General flock performance

Canlı Ağırlık (Kg/Piliç, 6. hf)	3.09
Yem Tüketimi (Kg/Piliç)	5.25
Karkas Ağırlığı (Kg/Piliç)	2.32
Yem Değ. Kat. (Kg Yem/Kg CA)	1.70
Yaşama Gücü (6 hf)	99.20
Verim İndeksi-II	429.03
N (Ölen 3 civciv)	400.00

Sertlik (Penetrometre değeri)

İncelenen piliç eti kalite kriterlerinden sertlik bakımından elde edilen ortalama değerler Çizelge 2'de görülmektedir. Şekil 1'de durum grafik olarak verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre; TM X PÇ interaksiyon etkisi önemsiz bulunurken, sertlik

üzerinde TM (P<0.05) ve PÇ'nin (P<0.01) etkileri önemli bulunmuştur. Baget ve but arasında sertlik bakımından önemli bir farklılık görülmezken, göğüs ile bu iki PÇ arasındaki farklılık önemli (P<0.01) bulunmuştur. Sertlik değerleri göğüs, baget ve but için, sırasıyla, 462.6, 546.4 ve 526.5 penetrometre değeri göstermiştir. Simüle edilen 0, 80, 160, 240 ve 320 km için ortalama piliç eti sertlik derecesi, sırasıyla, 524.4, 523.0, 514.4, 502.8 ve 495.0 penetrometre değeri göstermişlerdir. Buna göre; bu araştırma şartlarında TM'ye bağlı olarak, penetrometre (sertlik) değerlerinin düştüğü yani etlerin gevrekliğinin azaldığı sonucuna varılmıştır. 0 ve 80 km mesafeler ile 320 km mesafe arasındaki farklar önemli (P<0.05) çıkmıştır. Bu sonuçlara göre; sertlik kriteri üzerinde, TM arttıkça (400 ve 480 km) stres etkisinin daha bariz bir şekilde görüleceği ve buna bağlı olarak et gevrekliğinin daha da azalabileceği tahmin edilmektedir. Sonuçta, TM arttıkça et setliğinin artabileceği gözlenmiş olup bu durum gevrekliğin azalacağına önemli bir göstergesidir.



Şekil 1. Taşıma mesafesinin parça çeşidi penetrometre değerlerine etkisi

Figure 1. Effects of tranport distance on penetrometer values of meat types

Pişirme kayıpları

Kalite kriterlerinden pişirme kayıpları (PK) bakımından deneme muamelelerine ait ortalama değerler Çizelge 2'de görülmektedir. Pişirme kayıpları, 0, 80, 160, 240 ve 320 km mesafeler için, sırasıyla, % 26.07, 25.80, 25.01, 25.32 ve 25.53 olarak belirlenmiştir.

Tüm örneklere ait ortalama PK % 25.55 olarak gerçekleşmiştir. Göğüs, baget ve but etleri için PK ise, sırasıyla, % 22.69, 26.92 ve 27.02 olarak belirlenmiştir. PK üzerinde TM ve TM x PÇ interaksiyon etkileri önemsiz çıkarken, PÇ'nin etkisi önemli (P<0.01) çıkmıştır. Bu sonuçlara göre; göğüs, baget ve but etleri PK bakımından farklılık (P<0.01) göstermektedir. PK, baget ve but etlerinde göğüs etine göre daha fazla olmaktadır. Baget ve but etleri göğüs etlerine göre yağ ve su içeriği bakımından daha yüksek olduğundan pişirme sonucunda daha fazla kayıp göstermişlerdir. Ancak, deneme şartlarında pişirme kayıpları taşıma mesafesinden etkilenmemiştir.



Piliç eti pH'sı

Kalite kriterlerinden piliç eti pH'sına ait ortalama değerler Çizelge 2'de görülmektedir. Ayrıca, Şekil 2'de durum grafik olarak da verilmiştir. Bu sonuçlara göre TM x PÇ interaksiyon etkisi önemsiz çıkarken, TM (P<0.05) ve PÇ'nin (P<0.01) pH üzerine etkilerinin önemli düzeyde olduğu görülmüştür. PÇ pH değerleri göğüs, baget ve but etleri için, sırasıyla, 5.91, 6.36 ve 6.43 olarak belirlenmiştir. En düşük pH değeri göğüs eti için belirlenirken, en yüksek pH değeri but eti için belirlenmiştir. Her üç parça arasındaki fark da önemli (P<0.01) bulunmuştur. Genel ortalama pH değeri ise 6.23 bulunmuştur. 0, 80, 160, 240 ve 320 km simülasyonlar için piliç eti pH değerleri, sırasıyla, 6.19, 6.29, 6.24, 6.22 ve 6.22 olarak belirlenmiştir. Kontrol ile 80 km TM arasındaki fark önemli (P<0.05) çıkarken, diğer TM muamelelerinin kendi arasındaki farklılıklar önemsiz çıkmıştır. Bu sonuca göre; kontrole göre, taşıma mesafesinin artışı başlangıçta (80 km) pH'nın yükselmesine sebep olmuşsa da daha sonra tedrici olarak azalmış ancak kontrol seviyesine düşmemiştir. pH için bu çalışmada elde edilen bulgular Shair ve ark. (2013)'nin bulguları ve Yalçın (2013)'in değerlendirmeleri ile uyum içinde görülmektedir. Burada ortalama pH 6.23, kontrol için 6.19 ve 320 km için ise 6.22 olarak belirlenmiş olup, ortalama L^* faktörü değeri ise derili etlerde 64.41 olarak belirlenmiştir. Arlan ve ark. (2017) ile Neville ve Grandin'in (2007) kusurlu et sınıflandırması için verdiği

bilgiler dikkate alındığında, burada bir PSE/DFD et tanımı yapmak oldukça zordur. L^* renk faktörü ve pH sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; hiç bir faktör ve kriter için, pH > 6.1-6.2 ise de, derili etlerde L^* değeri 46'dan küçük değildir. Bu nedenle DFD kusuru görülmemiştir. PSE kusuru için ise; tüm TM'ler için L^* değerleri > 51 ise de pH değeri 5.9 veya 5.7'den küçük değildir. PSE oluşumu için en yakın et örneği, 62.56 L^* değeri ve 5.91 pH ile göğüs parça tipidir. Tüm TM faktörleri için pH 6.19 ve daha yukarıda gerçekleşmiştir. Bu TM aralıklarında bir PSE problemi görülmesi de 400 ve daha yukarı TM'ler için, pH'nın daha da düşmesi durumunda, bir PSE problemi muhtemeldir denilebilir. Bu durum araştırmalarla belirlenebilir.

Renk faktörleri

L^* renk faktörü

a) Derili

Derili piliç parça etlerinde, L^* renk faktörü bakımından ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre; derili L^* faktörü üzerinde TM X PÇ interaksiyon etkisi ve TM genel etkisi önemsiz çıkarken bu renk kriteri bakımından PÇ'nin etkisi önemli (P<0.01) çıkmıştır. Genel ortalama derili piliç eti L^* faktörü değeri 64.41 olarak belirlenmiştir. 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM için derili L^* renk faktörüne ait değerler, sırasıyla, 64.37, 63.88, 64.88, 64.74 ve 64.16 olarak belirlenmiştir. Göğüs, baget ve but etleri

Çizelge 2. Piliç eti örneklerinde, taşıma mesafesi ve parça çeşidine göre, penetrometre değerleri, pişirme kayıpları, pH ve renk faktörlerine ait ortalama değerler ve istatistik analiz sonuçları

Table 2. Mean values and statistical analysis results on penetrometer values, cooking losses, pH and color factors in broiler meat samples according to the transport distance and the part type.

Kalite Kriteri	TM (km)						PÇ				P			SH
	0	80	160	240	320	AÖDG	Göğüs (breast)	Baget (drumstick)	But (tight)	AÖF	TM	PÇ	TM x PÇ	
PD	524.4 ^a	523.0 ^a	514.4 ^{ab}	502.8 ^{ab}	495.0 ^b	21.010	462.9 ^b	546.4 ^a	526.5 ^a	21.500	< 0.05	< 0.01	> 0.05	4.534
PK	26.07	25.80	25.01	25.32	25.53	-	22.69 ^b	26.92 ^a	27.02 ^a	1.694	> 0.05	< 0.05	> 0.05	0.313
pH	6.19 ^b	6.29 ^a	6.24 ^{ab}	6.22 ^{ab}	6.22 ^{ab}	0.024	5.91 ^c	6.36 ^b	6.43 ^a	0.052	< 0.05	< 0.01	> 0.05	0.022
Renk	Derili (with skin)													
L^*	64.37	63.88	64.88	64.74	64.16	-	62.56 ^b	65.85 ^a	64.81 ^a	1.048	> 0.05	< 0.01	> 0.05	0.199
a^*	3.78 ^b	4.03 ^b	3.92 ^b	5.20 ^a	4.53 ^{ab}	0.667	5.06 ^a	3.87 ^b	3.94 ^b	0.861	< 0.01	< 0.01	> 0.05	0.118
b^*	2.45	3.39	3.36	3.90	3.06	-	4.62 ^a	1.91 ^c	3.16 ^b	1.146	> 0.05	< 0.01	> 0.05	0.202
Renk	Derisiz (without skin)													
L^*	51.41 ^b	51.23 ^b	53.71 ^a	52.72 ^{ab}	52.85 ^{ab}	1.964	52.57 ^b	55.04 ^a	49.55 ^c	1.521	< 0.01	< 0.01	> 0.05	0.307
a^*	3.28	3.57	3.59	3.76	3.96	-	3.21 ^b	4.01 ^a	3.67 ^{ab}	0.594	> 0.05	< 0.01	> 0.05	0.097
b^*	3.64 ^a	3.22 ^{ab}	2.88 ^{ab}	2.58 ^b	2.45 ^b	0.890	4.49 ^a	1.47 ^c	2.90 ^b	0.909	< 0.05	< 0.05	> 0.05	0.173

TM: Taşıma mesafesi, PÇ: Parça çeşidi, PD: Penetrometre değeri, PK: Pişirme kayıpları, AÖF: Asgari önemli fark, AÖDG: Asgari önemli değişim genişliği, P: Önem seviyesi, SH: Standart hata (TM: Transport distance, PÇ: Part type, PD: Penetrometer value, PK: Cooking loss, AÖF: Least significant difference, AÖDG: Least significant difference range, P: Significance level, SH: Standard error)

Not: Aynı satırda ortak harfi üs olarak taşıyan değerler birbirinden önemli olarak farklı değildir (Note: The values at the same row bearing same superscript not significantly different from each other).



için derili **L*** renk faktörüne ait ortalama değerler ise, sırasıyla, 62.56, 65.85 ve 64.81 olarak belirlenmiştir. Derili **L*** renk faktörü bakımından göğüs eti ile but ve baget etleri arasındaki farklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu sonuca göre; deneme şartlarında derili piliç eti **L*** renk faktörü bakımından baget ve but eti göğüs etlerine göre daha açık tonda gerçekleşmiştir.

b) Derisiz

Derisiz piliç parça etlerinde, **L*** (koyuluk/açıklık) renk faktörü bakımından ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre; derisiz **L*** faktörü üzerinde TM X PÇ interaksyon etkisi önemsiz çıkarken, TM ($P<0.01$) ve PÇ'nin ($P<0.01$) etkileri önemli çıkmıştır. Genel ortalama derisiz piliç eti **L*** faktörü değeri 52.39 olarak belirlenmiştir. 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM için derisiz **L*** renk faktörüne ait değerler, sırasıyla, 51.41, 51.23, 53.71, 52.72 ve 52.85 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre; derisiz piliç etleri **L*** faktörü üzerine taşıma mesafesinin etkisi önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. TM artışına bağlı olarak **L*** renk faktörü bakımından belirlenen değerlerin yükseldiği görülmektedir. 160 km TM ile Kontrol ve 80 km grupları arasındaki fark önemli çıkmıştır. En yüksek değer 160 km'de görülmüştür. Göğüs, baget ve but etleri için derisiz **L*** renk faktörüne ait ortalama değerler, sırasıyla, 52.57, 55.04 ve 49.55 olarak belirlenmiştir. Derisiz **L*** renk faktörü bakımından göğüs eti ile but ve baget etleri arasındaki farklar önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Bu sonuçlara göre; derisiz piliç baget etleri **L*** renk faktörü bakımından but ve göğüs etlerine göre daha parlak (açık) renk tonu göstermiştir. Bu konuda **L*** değeri açısından tüketici tercihi aralığının da tanımlanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Aksi durumda; belirli sınırlar içerisinde daha parlak tondakiler iyi, koyu tondakiler ise kötü (olumsuz) şeklinde değerlendirilir. TM parametresine ait sonuçlar değerlendirildiğinde, genel olarak taşıma sırasında derisiz piliç etlerinin renklerinde parlaklığın kısmen de olsa arttığını söyleyebiliriz. Bu artış; tüketici tercihi açısından çok etkileyici seviyede olmamakla birlikte dikkat çekici düzeydedir.

Günümüzde derisiz tavuk karkası talebi olan tüketiciler bulunmaktadır. Bazı tüketiciler piliç eti satın alırken taleplerini bildirmektedirler. Bu aşamadaki talepler çoğu zaman bilinçsizdir. Deri altına yağ birikimi oluşmakta ve bu durum piliç eti lezzetinin oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Ancak, deri altı yağ dokusu aynı zamanda hayvan vücudundaki dioksin birikiminin de merkezini oluşturur. Bu nedenle tüketiciler tarafından derisiz karkas talebinin anlayışla karşılanmasının uygun olacağı ifade edilebilir.

a* renk faktörü

a) Derili

Derili parça piliç eti örneklerinde; deneme muameleleri olan TM ve PÇ'nin, **a*** renk faktörü yoğunluğu üzerine etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde de görüleceği gibi, TM x PÇ interaksyon etkisi önemsiz çıkarken, TM ve PÇ'nin genel etkileri önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Genel **a*** renk faktörü ortalaması 4.29 olarak belirlenirken göğüs, baget ve but için **a*** renk faktörü değerleri, sırasıyla, 5.06, 3.87 ve 3.94 olarak belirlenmiştir. Göğüs, bu kriter bakımından en yüksek değeri göstermiş, baget ve but değerleri ile arasındaki farklar ise önemli ($P<0.01$) düzeyde bulunmuştur. 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM için derili piliç eti örneklerinde ortalama **a*** değerleri, sırasıyla, 3.78, 4.03, 3.92, 5.20 ve 4.53 olarak belirlenmiştir. Derili piliç eti örneklerinde; 240 km TM için belirlenen ortalama **a*** renk faktörü değeri 0, 80 ve 160 km TM için belirlenen **a*** renk değerlerinden oldukça yüksek ($P<0.01$) bulunmuş ve 320 km TM için belirlenen değerle benzer bulunmuştur. Buna göre **a*** renk faktörü değerlerinin (kırmızılık) TM ye bağlı olarak arttığı ifade edilebilir. Bu durumun tüketicilerin piliç eti renk beklentileri açısından çok da uygun olduğunu söyleyemeyiz.

b) Derisiz

Derisiz parça piliç eti örneklerinde; deneme muameleleri TM ve PÇ'nin, **a*** renk faktörü üzerine etkilerine ait ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde de görüleceği gibi, TM x PÇ interaksyon etkisi ve TM'nin bu kriter üzerinde etkisi önemsiz çıkarken, PÇ'nin genel etkisi önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Derisiz piliç eti örneklerinde, genel **a*** renk faktörü değeri ortalaması 3.63 olarak belirlenirken göğüs, baget ve but etleri için **a*** renk faktörü değerleri, sırasıyla, 3.21, 4.01 ve 3.67 olarak belirlenmiştir. Baget, bu kriter bakımından en yüksek değeri göstermiş, göğüs ile aralarındaki fark önemli ($P<0.01$) çıkarken, but ile aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM için derisiz piliç eti örneklerinde ortalama **a*** değerleri, sırasıyla, 3.28, 3.57, 3.59, 3.76 ve 3.96 olarak hesaplanmıştır. Derisiz piliç eti örneklerinde, **a*** renk faktörü üzerine TM'nin önemli bir etkisinin olmadığı, ancak TM arttıkça genel olarak **a*** renk faktörünün (kırmızılığın) rakamsal olarak yükseldiği ifade edilebilir.

b* renk faktörü

a) Derili

b* renk faktörü bakımından, derili piliç eti örneklerinde, ortalama değerleri Çizelge 2'de



verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; bu kriter üzerinde TM X PÇ interaksiyon etkisi ve TM genel etkisi önemsiz bulunurken, PÇ etkisi önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Genel ortalama **b*** renk faktörü değeri 3.23 olarak belirlenmiştir. 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM için **b*** renk faktörü değerleri, sırasıyla, 2.45, 3.39, 3.36, 3.90 ve 3.06 olarak belirlenmiştir. Göğüs, baget ve but etleri için **b*** renk faktörü değerleri, sırasıyla, 4.62, 1.91 ve 3.16 şeklinde belirlenmiştir. En yüksek **b*** renk faktörü (sarılık) değeri beklediği üzere göğüs etinde belirlenirken, en düşük değer baget eti örneklerinde tesbit edilmiştir. Üç parça çeşidi arasındaki farklar da istatistik olarak önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Derili piliç eti örneklerinde **b*** renk faktörü (sarı renk tonu) bakımından göğüs eti en yüksek, but eti ikinci sırada ve baget eti ise en düşük değerleri göstermiştir.

b) Derisiz

Derisiz piliç eti örneklerinde, incelenen deneme kriterlerinden **b*** renk faktörü bakımından, ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; bu kriter üzerinde TM X PÇ interaksiyon etkisi önemsiz bulunurken, TM ($P<0.05$) ve PÇ ($P<0.01$) etkileri önemli bulunmuştur. Genel ortalama **b*** değeri 2.95 olarak belirlenmiştir. 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM için **b*** renk faktörü değerleri, sırasıyla, 3.64, 3.22, 2.88, 2.58 ve 2.45 olarak belirlenmiştir. Bu kriter bakımından TM'ye bağlı olarak **b*** renk faktörü değerlerinin azaldığı görülmektedir. 0 km ile 240 ve 320 km için elde edilen **b*** renk değerleri arasındaki farklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. 80 ve 160 km için bulunan değerler ise diğerlerine yakın bulunmuştur. Bu durum, taşıma mesafesi arttıkça derisiz tavuk etlerinde sarı renk tonunun azaldığı ve mavi renk tonunun arttığı ve bu durumun da olumsuz etkiye sahip olduğu söylenebilir. Üç parça çeşidi arasındaki **b*** renk faktörü bakımından farklar istatistik olarak önemli ($P<0.01$) çıkmıştır. Göğüs, baget ve but etleri için **b*** renk faktörü değerleri, sırasıyla, 4.49, 1.47 ve 2.90 şeklinde belirlenmiştir. En yüksek **b*** renk faktörü değeri göğüs etinde belirlenirken (beklenen bir durum), en düşük değer ise baget eti örneklerinde tesbit edilmiştir

SONUÇ

6 hafta süreyle standart şartlarda yetiştirilen erkek etlik piliçler 0, 80, 160, 240 ve 320 km TM'ni simüle eden, simülasyon kasası üzerindeki taşıma kafeslerinde gerekli süreler (0, 5, 10, 15 ve 20 dk), muamele edilmişlerdir. Hemen ardından sulu sistemde kesilip göğüs, baget ve but eti örnekleri analiz için alınmıştır. Sürü düzeyinde genel performans belirlenmiş ve et örneklerinde; sertlik (gevreklik), pH, pişirme kayıpları (%), renk (**L***, **a*** ve **b***) gibi tüketici tercihini etkileyen

piliç eti kalite kriterleri laboratuvar koşullarında belirlenmiştir. Elde edilen veriler analiz edilerek, sonuçları ilgili bölümlerde sunulmuş ve yorumlanmıştır. Elde edilen genel sonuçlar ise aşağıda verilmiştir.

- Yapılan tüm istatistik analizlerde TM x PÇ interaksiyon etkisi önemsiz çıkmıştır. TM (pişirme kayıpları hariç) ve PÇ etkileri ise önemli ($P<0.05$) çıkmıştır.
- Sertlik üzerinde, TM ve PÇ önemli ($P<0.01$) düzeyde etkilidir. TM arttıkça piliç etlerinin gevrekliği ($P<0.01$) azalmıştır. Baget ve but etlerine ait sertlik değerleri göğüs'e göre daha yüksek ($P<0.01$) bulunmuştur.
- TM, pişirme kayıplarını etkilememiştir. Pişirme kayıpları bakımından PÇ'ler farklı çıkmıştır ($P<0.01$). Göğüs, baget ve but etlerine nazaran ($P<0.01$) daha az pişirme kaybı göstermiştir.
- TM ve PÇ, piliç eti pH'sı üzerine etkili ($P<0.05$, $P<0.01$) olmuştur. Deneme şartlarında; TM arttıkça, başlangıçta önemli bir yükselme görülse de, TM arttıkça rakamsal olarak düşmüştür. Göğüs, baget ve but etlerinin pH değerleri birbirinden farklı ($P<0.01$) çıkmıştır.
- Parça çeşidi her üç piliç eti renk faktörleri üzerinde etkili ($P<0.05$) bulunmuştur. Piliç eti rengi bakımından;
 - TM, **L*** renk faktörü üzerinde, derili et örneklerinde, etkili ($P<0.05$) bulunmuştur.
 - TM, **a*** renk faktörü zerinde, derisiz et örneklerinde, etkili ($P<0.05$) bulunmuştur.
 - TM, **b*** renk faktörü üzerinde, derisiz et örneklerinde, etkili ($P<0.05$) bulunmuştur.

Benzer çalışmalar yapacak araştırmacılar için aşağıdaki öneriler yapılabilir.

a) Simülasyon veya gerçek taşıma konusunda karar verirken, inceleme kriterleri dikkate alınarak karar verilmesi gerekir. Reel lojistik durumunda, süre artacağından, stres daha uzun süre devam edecek ve veriler daha gerçek olarak realize olacaktır.

b) Bu uygulamada, simülasyon sonrası hemen kesim yapılmıştır. Kesim öncesi, bekletme uygulaması da önerilmektedir. Bekletme şartları da işletme imkanlarına göre farklılık gösterecektir. Ayrıca, standart bekletme koşullarının belirlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: 17201052)



KAYNAKLAR

- Anonim, 1975. Standard method of test for needle penetration. American National Standard Z 11 173, American National Standard Inst., Technical Assoc. of Pulp and Paper Industry Suggested Method T 639ts. 65 370-373.
- Anonim, 2013. II. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. Antalya/Turkey.
- Altan, A., Bayraktar, H. ve Öneç, A., 2001. Etlik Piliçlerde Sıcak Stresinin Et Rengi ve pH'ı Üzerine Etkileri. Hayvansal Üretim Dergisi 42 (2): 1-8
- AOAC, 2000. Official methods of analysis of AOAC international. 17th. Ed., AOAC International Suite 500, 481 North Frederick Avenue Gaithersburg, Maryland 20 877-2417. USA.
- Arlan, S. F., Carvalho, L. M., Soares, A. L., Oliveira, M. E. S., Madruga, M. S., Neto, A. C. S., Carvalho, R. H., Ida, E. I. and Shimokomaki, M., 2017. Palea, Soft and Exudative (PSE) and Dark, Firm and Dry (DFD) Meat Determination in Broiler Chicken Raised Under Tropical Climate Management Conditions. Int. J. Poult. Sci., 16 (3): 81-87.
- Arıkan, M. S., Aral, Y., Akın, A. C., Kaya Kuyululu, Ç. Y., Güloğlu, S. C. Ve Skarya, E., 2013, Etlik Piliçlerin Taşınması Sırasında Canlı Ağırlık Fıreleri ve Mortalite Nedeniyle Oluşan Ekonomik Kayıplar. II. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. s. 216-222, Antalya/Turkey.
- Aydın, C. 1993. Bazı biyolojik malzemede titreşim etkilerinin belirlenmesi. S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora tezi), Tarım Makinaları ve Teknolojileri ABD.
- Delezie, E., Swennen, Q. B. and Decuyper, E. 2007, The Effect of Feed Withdrawal and Crating Density in Transit on Metabolism and Meat Quality of Broilers at Slaughter Weight, Poultry Science, 86:1414-1423.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. 1984. İstatistik metotları I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 861, Ders Kitabı No: 229.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. O. Kavuncu ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve deneme metotları (İstatistik Metotları - II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, N0 1021, Ders Kitabı No: 295.
- Hunt, M. C., Acton, J. C., Benedict, R. C., Calkins, C. R., Cornforth, D. P., Jeremiah, L.E., Olson, Salm, D.P., Savell, J.W., & Shivas, S. D. 1991. Guidelines for meat color evaluation. American Meat Sci. Assoc. and National Live Stock and Meat Board. Chicago, USA.
- Kondaiah, N., Anjeneyulu, A.S. R., Kesava, R. V., Sharma, N. And Joshi, H. B., 1985. Effect of salt and phosphate on the quality of buffalo and goat meats, Meat Sci. 15:183-192.
- Petek, M. 2013. Etlik Piliç İşletmelerinde Kümeden Kesime hayvan Refahını Etkileyen, Başlıca Risk Faktörleri ve Hayvan Refahı Düzeyi. s. 240-244. II. Uluslararası Beyaz Et kongresi. Antalya/Turkey. Minitab, Inc. (2009). Minitab Statistical Software, Release 16 for Windows, State College, Pennsylvania.
- Mstat-C 1989. A Microcomputer Program For The Design, Management, and Analysis of Agronomic Research Experiments (Distribution April 1989, After Version I in 1983). Michigan State University, USA.
- Gregory, N. G. and Grandin, T. (2007). Animal Welfare and Meat Production. p 214, CABI 299.
- Nijdam, E., Delezie, E., Lambooi, E., Nabuurs, M. J. A., Decuyper, E. 2005, Feed Withdrawal of Broilers before Transport Changes Plasma Hormone and Metabolites Concentration, Poultry Science, 84:7, p. 1146-1152.
- Nijdam, E., Arens, P., Lambooi, E., Decuyper, E. And Stegeman, A., 2004. Factor Influencing Bruises and Mortality of Broilers and Mortality of Broilers During Catching, Transport, and Lairage, Poultry Science 83:1610-1615.
- Sahir, M. H. Rezai, B. Jouki, M., 2013. Kış Soğuklarında Taşıma Süresi, Yem Kesme ve Taşıma Sandığı Yoğunluğunun Postmortem Göğüs Eti pH'sı Üzerine Etkisi. S. 300-302. II. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. Antalya/Turkey.
- Sarıca, M., Erensayın, C., 2014. Etlik Piliç Yetiştiriciliği, Tavukçuluk Bilimi: Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar [Editörler: M. Türkoğlu, M. Sarıca], S 262-292, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Yalçın, S. 2013. Kümeden Kesimhaneye Taşıma Sırasında Stres ve Et kalitesine Etkileri. II. Uluslararası Beyaz Et Kongresi. S. 204-209. Antalya/Turkey.