

Sayısal Görüntü Analizi ile Etlik Piliçlerde Bazı Karkas Özelliklerinin Belirlenmesi

Sedat Aktan

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 32260 Isparta
e-posta: saktan@ziraat.sdu.edu.tr; Tel.: +90 (246) 211 14 26

Özet

Bu araştırmada 49 günlük yaşta kesilen her iki eşeyden toplam 126 sıcak etlik piliç karkasında karkas alanı, göğüs genişliği, göğüs uzunluğu, göğüs alanı, göğüs ve abdominal deri rengi ile berelenmelere ait renk değerleri gibi bazı karkas özelliklerinin sayısal görüntü analizi yardımıyla belirlenmesi amaçlanmıştır. Erkeklerde karkas alanı, göğüs alanı, göğüs genişliği, göğüs uzunluğu değerleri dişilerden önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Bu özellikler arasında hesaplanan korelasyon katsayıları da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Göğüs ve abdominal derilerin renk analizinde, muhtemelen dişilerde deri altında daha fazla yağ birikimine bağlı olarak RGB bileşenlerinin dişilerde erkeklere oranla önemli ölçüde daha yüksek olduğu, erkeklerde göğüs ve abdominal deri bölgesinde kırmızı bileşenin miktar olarak değişmemesine karşılık, dişilerde abdominal deri bölgesinde daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Görsel olarak ağırlıklı kırmızı, ağırlıklı mor ve ağırlıklı yeşil olarak sınıflandırılan berelenmeler arasındaki renk farklılıklarının, RGB bileşenlerinin gri ton değerleri bakımından da anlamlı olduğu ve bu nedenle farklılıkların sayısal olarak ayırt edilebilir şekilde tanımlanabildiği, tanımlanan berelenmelerin muhtemel meydana geliş zamanının ve nedenlerinin tahmin edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Etlik piliç, karkas kalitesi, deri rengi, berelenme, sayısal görüntü analizi

Determining Some Carcass Characteristics by Digital Image Analysis in Broiler Chickens

Abstract

In this research, it was purposed to determine some carcass characteristics such as carcass area, breast width, breast length, breast area, and breast skin color, abdominal skin color, and bruises color via digital image analysis in a total of 126 hot carcasses of broiler chickens from both sexes that were slaughtered at 49 d of age. Significantly higher values for carcass area, breast area, breast width, and breast length were observed in males than those in females. It was also determined that correlation coefficients between these characteristics were significant. According to the color analysis of breast and abdominal skin regions, statistically higher quantities of RGB components were found in females compare to males, presumably due to more subcutaneous fat deposition in females. While the red components of the breast and abdominal skin images were stable, it was numerically higher in abdominal skin region than breast skin region in females. It was found expressive that the color variations between the bruises that were visually classified as mostly red, mostly purple, and mostly green in color for grey shade values of RGB components, and therefore these differences could be digitally and recognizably described. It was revealed that description of bruises can be used to estimate the injury age and probable causes.

Key words: Broiler, carcass quality, skin color, bruise, digital image analysis

Giriş

Veri toplama yöntemleri, gerek araştırma ve gerekse ticari amaçlı hayvancılıkta verime ilişkin parametrelerin doğru yorumlanması açısından önemlidir. Saha araştırmaları başarılı işletmelerin bilgi toplama ve analiz konularında daha titiz olduklarını ve Bilgi Teknolojilerini daha fazla önemsediklerini ortaya koymuştur (Nilipour ve Butcher 1997).

Esasen 1960'lı yıllarda uzay araştırmalarında kullanılmak üzere geliştirilen sayısal görüntü işleme teknolojileri ve yazılımları, yakın bir geçmişte gıda

sektöründe ürün değerlendirme amacıyla kullanılmış, 1990'lı yılların başlarında kanatlı sektöründe kullanımı, elde edilen ürünlerin değişken büyüklük ve çoğu kez düzensiz şekle sahip olmaları nedeniyle büyük bir avantaj sağlayacağı düşünülecek tartışılmaya başlanmıştır (Daley ve Babbitt 1991).

Daley ve Babbitt (1991), yansımaya bağlı aşırı parlaklık ve gölge oluşumunu engelleyecek şekilde aydınlatılmış etlik piliç karkaslarına ait görüntüleri bir video kamera ile alarak, analog sinyalleri sayısal (dijital) hale çevirmişler, akan ortam (streaming media) görüntülerinden anlık görüntü yakalayarak (frame

grabbing) sayısallaştırılmış görüntüden ikili görüntü (binary image) elde etmişler ve karkasa ait dış hat görüntülerinden alan, uzunluk, genişlik ve yükseklik gibi bazı parametrelerin elde edilebileceğini göstermişlerdir.

Kanatlı karkaslarının görüntüsü mavimsi beyazdan sarıya kadar değişim gösterebilmekte ve bu da yem içeriği, genotip, yaş gibi birçok etmene bağlı olabilmektedir. Örneğin genç hayvanlarda deri altında daha az yağ olduğundan mavimsi-beyaz bir görüntü vermektedir (Moreng ve Avens 1985; Anonymous 2000).

Etlik piliçlerde kesime kadar devam eden üretim sürecinde karkas kalitesini etkileyecek düzeyde yaralanma ve doku ezilmeleri meydana gelebilmektedir. ABD’de 1997 yılında belirtilen nedenlere bağlı düşük kaliteli veya tasnif dışı karkas oranının % 17 düzeylerinde olduğu bildirilmiştir (Northcutt ve ark. 1999). Berelenmelerin azaltılması için nedenlerin saptanması ve engellenmesi gerekliliğinden yola çıkarak yapılan araştırma sonuçlarına göre, berelenme zamanı ile görsel muayene arasındaki ilişkiler incelenmiş ve karkasta gözlenen yaygın kırmızı renkli berelenmelerin çok kısa bir süre önce, yaygın mor (kırmızı-mavi) renkli berelenmelerin tahminen son 6-12 saat içerisinde, yeşil renkli berelenmelerin ise tahminen 24 saat veya daha önce meydana geldiği ve iyileşmeye başladığı, kanatlarda gözlenen renk değişiminin ise geniş bir varyasyon göstermesi nedeniyle, berelenme zamanının tahmininin çok daha zor olduğu belirtilmiştir (Mountney 1983; Northcutt ve ark. 1999).

Etlik piliç yetiştiriciliğinde entegrasyon oldukça yaygın bir duruma gelmiştir. Entegrasyon bünyesinde yer alan işletmelerle ilgili istatistikler, ürün miktar ve kalitesinin yükseltilmesi açısından önemlidir. Bu bağlamda, bu çalışmada etlik piliç karkaslarında bazı özelliklerin sayısal görüntü analizi ile belirlenmesine çalışılmış, elde edilen sonuçlar doğrultusunda sahaya yönelik önerilerde bulunulup bulunulamayacağı ortaya konmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini 2003 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Atabey Meslek Yüksekokulu etlik piliç üretim kümesinde 49 gün süreyle yetiştirilen ve kesimi yapılan COBB 500 genotipindeki toplam 126 hayvana ait sıcak karkas oluşturmuştur. Araştırmada karkas ağırlıklarının belirlenmesinde 1 g duyarlılıkla ölçüm yapan elektronik terazi, karkas görüntülerinin alınmasında 3.2 Mega piksel CCD sensöre sahip Canon

PowerShot A70 dijital kamera ile 256 MB Kingston (CF/256) Flash bellek kartı kullanılmıştır. Sayısal görüntü işleme için IMAGE-PRO EXPRESS (2003) ve istatistiksel analizler için de MINITAB (2000) yazılımlarından yararlanılmıştır.

Erkek ve dişi hayvanlar kesildikten ve temizlendikten sonra karkaslar ayrılmış ve tartımları yapıldıktan sonra dijital kamera ile 640 x 480 çözünürlükte ve minimum sıkıştırma ile çekilen görüntüler, otomatik olarak flash belleğe kaydedilmiştir. USB kablo aracılığı ile bilgisayar ortamına aktarılan görüntüler sayısal görüntü işleme programlarında herhangi bir renk ya da görüntü zenginleştirme işlemi yapılmaksızın işlenmiştir. Görüntüler bilgisayar ortamında piksel olarak değerlendirildiğinden ve görüntülerin elde edilmesi aşamasında sabit sehpa (tripod) kullanılmadığından, her bir görüntü üzerinde yer alan ve uzunluğu belli referans noktalarının cm cinsinden gerçek değerleri tanımlanmıştır (spatial calibration). Her iki eşeye ait karkaslarda, alan olarak tüm karkas ve göğüse ait değerler (2B), uzunluk olarak göğüs genişliği ve göğüs uzunluğu değerleri, renk bakımından ise göğüs deri rengi, abdomen deri rengi ve berelenmelere ait deri renk değerleri belirlenmiştir. Sayısal görüntülerdeki her bir piksel, RGB renk uzayında her bir renk için (R,G ve B) 0–255 arasında değişen gri ton değerine sahiptir (Baxes 1994). Erkek ve dişi karkaslarında göğüs ve abdominal deri renkleri için RGB değerleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Berelenmelerde ise, görsel olarak ağırlıklı kırmızı, ağırlıklı mor (kırmızı-mavi) ve ağırlıklı yeşil (göğürme) olarak tanımlanan berelenmeler için, görsel sınıflandırma (görünüm) ile RGB bileşenleri için gri ton değerleri birer varyasyon kaynağı olarak ele alınıp, interaksiyon olup olmadığı araştırılmıştır.

Belirlenen alan ve uzunluk değerleri ile karkas ağırlığı arasında korelasyon hesaplanmış, erkek ve dişi karkaslarının göğüs genişliği, uzunluğu ve alanı bakımından karşılaştırılması için varyans analizi uygulanmış, renk analizleri için ise GLM prosedürü ve Bonferroni çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Anonymous 2000b).

Bulgular ve Tartışma

İncelenen özellikler bakımından belirlenen tanımlayıcı istatistikler ile aralarında hesaplanan korelasyon katsayıları sırasıyla Çizelge 1 ve Çizelge 2’de verilmiştir.

Buna göre her iki eşey arasında karkas ağırlığı, karkas alanı, göğüs genişliği, göğüs uzunluğu ve göğüs alanı bakımından önemli düzeyde farklılık olduğu, erkeklerin

burada anılan özellikler bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğu ve Çizelge 2’de de görüldüğü Çizelge 1. İncelenen bazı özelliklere ait tanımlayıcı değerler ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Özellik	n	Erkek	n	Dişi
Karkas ağırlığı, g	61	2310.0±27.9 ^a	65	1958.0±28.7 ^b
Karkas alanı (2B), cm ²	49	497.6±6.7 ^a	47	455.4±7.7 ^b
Göğüs genişliği, cm	49	12.43±0.15 ^a	47	11.61±0.20 ^b
Göğüs uzunluğu, cm	49	18.57±0.14 ^a	47	17.66±0.23 ^b
Göğüs alanı (2B), cm ²	49	180.55±2.96 ^a	47	158.77±3.27 ^b

^{a, b}: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemli düzeydedir (P<0.01).

Çizelge 2. İncelenen özellikler arası korelasyon katsayıları

Özellik	1	2	3	4
Karkas ağırlığı, g	1	-		
Karkas alanı (2B), cm ²	2	0.776*	-	
Göğüs genişliği, cm	3	0.533*	0.455*	-
Göğüs uzunluğu, cm	4	0.626*	0.686*	0.365*
Göğüs alanı, cm ²	5	0.733*	0.726*	0.810*

* P<0.001

Çizelge 3. Eşey ve deri bölgesi bakımından belirlenen RGB değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)

Varyasyon kaynakları	n	R	G	B
Eşey				
Erkek	118	202.0±1.02 ^a	173.1±1.09 ^a	150.7±1.43 ^a
Dişi	130	213.0±0.98 ^b	186.0±1.05 ^b	161.6±1.37 ^b
Deri bölgesi				
Göğüs	126	206.3±0.99	186.9±1.07 ^a	167.1±1.39 ^a
Abdomen	122	208.8±1.00	172.2±1.08 ^b	145.2±1.41 ^b

^{a, b}Aynı sütunda eşeyler ve deri bölgeleri arasında farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar istatistiksel olarak önemli düzeydedir (P<0.01).

gibi bazı özellikler arasında yüksek düzeyde fenotipik korelasyon olduğu belirlenmiştir. Esasen bu sonuçlar incelenen özelliklerin doğası gereği son derece normaldir. Bu durumun kullanılan sayısal görüntü analizi tekniği ile teyit edilmesi, Daley ve Babbitt (1991) tarafından da bildirildiği gibi yöntemin sektörel bazda tanımlama, sınıflandırma, istatistiksel parametreler elde etme gibi amaçlarla otomatize edilebileceğini, diğer taraftan bilimsel araştırmalarda hızlı ve doğru veri elde edilebilmesi açısından da önemli katkılar sağlayabileceğini göstermektedir.

Her iki eşey için göğüs ve abdominal deri bölgelerinde belirlenen RGB renk bileşenlerine ait değerler Çizelge 3’te verilmiştir.

Buna göre eşeyler arasında her üç renk bileşeni bakımından önemli ölçüde farklılık olduğu (P<0.01) ve dişilerde her üç bileşenin de daha yüksek miktarda yer

aldığı belirlenmiştir. Göğüs derisi ve abdominal deride primer renk bileşenlerinden (RGB) kırmızı bakımından istatistiksel olarak önemli düzeyde bir farklılık olmamasına rağmen (P=0.082), abdominal deride bir miktar daha yüksek olduğu, yeşil ve mavi bileşenlerinin ise abdominal deride önemli ölçüde daha düşük miktarda bulunduğu belirlenmiştir (P<0.01). Erkek eşeyde göğüs ve abdominal deri bölgeleri arasında herhangi bir değişim gözlenmemekle birlikte, dişi eşey erkek eşeye göre her iki deri bölgesinde de daha yüksek miktarda kırmızı renk bileşeni barındırmakta, dişi eşeyin kendi içinde de abdominal deri bölgesi göğüs derisine göre daha yüksek miktarda kırmızı renk bileşeni içermektedir. Bu durum muhtemelen dişilerde daha yüksek oranda yağ birikiminin gerçekleşmesi ve özellikle abdominal bölgede daha fazla deri altı yağ birikimi meydana gelmesiyle açıklanabilir. Bu sonuçlar ilgili literatür bilgisini desteklemektedir (Moreng ve

Avens 1985; Anonumous 2000a). RGB bileşenleri bakımından eşey x deri bölgesi interaksyonunun Çizelge 4. Berelenmelerle ilgili renk analizi sonuçları ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Varyasyon kaynakları	n	Gri ton değeri
Görünüm		
Kırmızı	15	113.48±6.79 ^a
Mor	36	142.35±5.37 ^b
Yeşil	42	177.83±3.58 ^c
RGB bileşenleri		
R	31	178.45±5.41 ^a
G	31	129.71±5.41 ^b
B	31	125.50±5.41 ^b
İnteraksiyon		
Görünüm x RGB bileşenleri		
Kırmızı-R	5	204.65±11.77 ^a
Kırmızı-G	5	75.40±11.77 ^d
Kırmızı-B	5	60.40±11.77 ^d
Mor-R	12	155.06±9.30 ^{ac}
Mor-G	12	131.28±9.30 ^c
Mor-B	12	140.69±9.30 ^{bc}
Yeşil-R	14	175.62±6.20 ^{ab}
Yeşil-G	14	182.46±6.20 ^a
Yeşil-B	14	175.42±6.20 ^{ab}

^{a-d}: Berelenme görünümü, RGB bileşenleri ve görünüm x RGB bileşenleri bakımından farklı harflerle gösterilen gri ton değerleri ortalamaları arası farklılıklar istatistiksel olarak önemli düzeydedir (P<0.01).

istatistiksel olarak önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir (P>0.05).

Araştırma materyalinde yaralanma ve berelenmelerle ilgili Northcutt ve ark. (1999) tarafından belirtilen bilgiler doğrultusunda yapılan görsel sınıflandırmaya göre belirlenen renk değerlendirme değerleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Buna göre ağırlıklı kırmızı, ağırlıklı mor (kırmızı-mavi) ve ağırlıklı yeşil (göğeme) olarak sınıflandırılan karkas kusurları (berelenmeler) bakımından ortalama gri ton değerleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir (P<0.01). RGB bileşenleri bakımından belirleyici unsurun kırmızı bileşen olduğu ve bu bileşen bakımından farklılığın diğerlerinden önemli düzeyde farklı olduğu belirlenmiştir (P<0.01). Görsel sınıflandırma (görünüm) x RGB bileşenleri interaksyonunun da önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.01).

Ağırlıklı kırmızı görünümdeki berelenmelerde, kusurlu alan içinde yer alan yeşil ve mavi renk bileşenlerinin,

ağırlıklı mor ve ağırlıklı yeşil görünümlü berelenmelerde yer alanlara oranla önemli ölçüde düşük olduğu belirlenmiştir. Bu iki renk bileşeninin açık biçimde düşük olması ve kırmızı renk bileşeninin ise istatistiksel olarak önemli olmamasına rağmen miktar olarak daha yüksek düzeyde bulunması kırmızı ağırlıklı bir görünüm ortaya çıkmasına neden olmuştur. Aynı şekilde ağırlıklı yeşil berelenmelerde, kusurlu alan içinde yer alan yeşil renk bileşeninin de diğer berelenme sınıflarına oranla önemli ölçüde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Northcutt ve ark. (1999) tarafından belirtildiği gibi, karkas kusurları tespit edilen 5 örnekte (ağırlıklı kırmızı) meydana gelen yaralanmanın yakalama, taşıma gibi kesimin hemen öncesindeki işlemler sırasında meydana geldiği, 12 örnekte (ağırlıklı mor) belirlenen berelenmelerin tahminen son 6–12 saat içinde meydana geldiği, 14 örnekte (ağırlıklı yeşil) belirlenen berelenmelerin ise tahminen 24 saat veya daha önce meydana geldiği ve iyileşmeye başladığı söylenebilir.

Buna göre yaralanma ve berelenmelerin görsel olarak Northcutt ve ark. (1999) tarafından belirtilen şekilde üç sınıfa ayrılması ve muhtemel yaralanma ve/veya berelenme zamanının belirlenebilmesi, üretim aşamasında bu nedenlere önlem alabilme açısından yol göstericidir. Bu şekilde karkas kusurlarının tanımlanabilmesi özellikle entegrasyon bünyesinde üretim yapan sözleşmeli yetiştiricilere önerilerde bulunabilme imkânı da sağlayabilir.

Sonuç

Son yıllarda endüstriyel alanda ve biyolojik bilimlerde kullanım alanı bulmaya başlayan sayısal görüntü analizi, bitkisel ve hayvansal üretim alanlarında da kullanılabilir görülmektedir. Yaptığımız çalışmalarda, sayısal görüntü analizinin bilimsel araştırmalarda esneklik, doğruluk ve hız getirmesi bir yana gelecekte bu yolla geliştirilebilecek donanımlar gerek araştırma amaçlı, gerekse sektörel bazda çözümler sunabilecektir.

Bu çalışma sonucunda, uzunluk ve alan ölçümlerinin sayısal görüntü analizi yöntemiyle rahatlıkla yapılabileceği, renk analizi yöntemiyle de farklılığa yol açan varyasyon kaynaklarının detaylı ve objektif olarak tanımlanabileceği ortaya konmuştur. Eşeyler arasında var olduğu ortaya konan deri rengi farklılığının laboratuvar analizleri ile desteklenerek yağ içeriği ile karşılaştırmalı olarak ortaya konması sonraki çalışmalar için bir hedef olmalıdır. Literatürde de sayısal görüntü işleme ve analiz yöntemleri ile kıymada yağ tayini, sığır ve domuz etlerinde yağ tayini, mermerleşmenin belirlenmesi gibi işlemlerin başarıyla uygulandığına dair bilgiler bulunmaktadır (Newman 1984; McDonald ve Chen 1990; Kuchida ve ark. 1991; Gerrard ve ark. 1996; Li ve ark. 1997).

Yukarıda da belirtildiği gibi, görsel olarak sınıflandırılan ve muhtemel meydana geliş zamanı yaklaşık olarak tahmin edilebilen yaralanma ve berelenmelerin sayısal görüntü analizi ile tanımlanabilmesi, entegre şirketler bünyesinde yer alan birimlere ait istatistiksel parametrelerin elde edilebilmesine imkan sağlaması bakımından da oldukça önemlidir. Sistemin kesimhanelere uyarlanmasının mümkün ve faydalı olacağı düşüncesindeyiz.

Kaynaklar

Anonymous. 2000a. The color of meat and poultry. Consumer education and information, FSIS (Food Safety and Inspection Service), US Department of Agriculture, Washington DC.

- Anonymous. 2000b. Minitab user's guide 2: Data analysis and quality tools. Minitab Inc., USA.
- Baxes, G.A. 1994. Digital image processing, principles and applications. 452 s., John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Daley, W.D.R., Babbitt, S.S. 1991. Machine vision: quality control by computer. *Misset World Poultry*, 7(4): 20-21.
- Gerrard, D.E., Gao, X., Tan, J. 1996. Beef marbling and colour score determination by image processing. *J. of Food Sci.*, 61(1):145-148.
- Image-Pro Express Computer Software. 2003. version: 4.5, MediaCybernetics Inc., Silver Spring, MD, USA.
- Kuchida, K., Suzuki, K., Yamaki, K., Shinohara, H., Yamagishi, T. 1991. Prediction for chemical component of pork meat by personal computer color image analysis. *Anim. Sci. Tech.*, 62:477-479.
- Li, J., Tan, J., Martz, F.A. 1997. Predicting beef tenderness from image texture features. 1997 ASAE annual international meeting technical papers, paper no. 973124, ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659, USA.
- McDonald, T., Chen, Y.R. 1990. Separating connected muscle tissues in images of beef carcass rib eyes. *Transactions of the ASAE*, 33(6):2059-2065.
- Minitab Statistical Software. 2000. version: 13.2, Minitab Inc., PA, USA.
- Moreng, R.E., Avens, J.S. 1985. Poultry Science and Production. Reston Publishing Company, Inc., Reston, Virginia, USA.
- Mountney, G.J. 1983. Poultry Products Technology. 3. baskı, The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, USA.
- Newman, P. B. 1984. The use of video image analysis for quantitative measurement of fatness in meat: Part 2 Comparison of VIA, visual assessment and chemical fat estimation in a commercial environment. *Meat Sci.*, 10: 161-166.
- Nilipour, A.H., Butcher, C.D. 1997. Data collection is important in poultry integrations. *Misset World Poultry*, 13 (8): 19-20.
- Northcutt, J.K., Buhr, R.J., Rowland, G.N. 1999. Relationship of the age of a broiler bruise, skin surface appearance, and tissue histological characteristics. TEKTRAN United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service.