

Yavaş Gelişen Etlik Piliçlerin Karkas Özelliklerine ve Et Kalitesine Serbest Yetiştirme Sisteminin Etkisi

Ahmet ŞEKEROĞLU *  Merve DİKTAŞ **

* Nigde Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Teknolojisi Bölümü, TR- 51240 Niğde - TÜRKİYE

** Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Programı, TR- 47400 Mardin - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2012-6922

Özet

Bu çalışma, altlıklı yer sistemi, yarı açık gezinmeli serbest sistem ve gezinmeli serbest sistemin; yavaş gelişen etlik piliçlerin karkas özellikleri ve et kalitesine etkilerinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Denemede 270 adet yavaş gelişen Hubbard Isa Red-JA civcivi kullanılmıştır. Denemenin 61. gününde her yetiştirme sisteminden 12 adet, toplam olarak 36 adet yavaş gelişen etlik piliç, karkas ve et kalitesini saptamak amacıyla seçilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; yetiştirme sisteminin karkas randımanı, but oranı ve kanat oranına etkisi önemli bulunurken ($P<0.05$), göğüs oranı, sırt ve boyun oranına etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Göğüs eti pH, renk, protein, yağ, kül, kuru madde ve su tutma kapasitesi bakımından yetiştirme sistemleri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Göğüs eti çoklu doymamış yağ asitleri bakımından yetiştirme sistemleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Yağ asitlerinden miristoleik asit bakımından yetiştirme sistemleri arasındaki farklılık önemli ($P<0.05$), ele alınan diğer yağ asitleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Göğüs eti besin madde içeriği, çoklu doymamış yağ asidi ve tekli doymamış yağ asitlerinden miristoleik asit bakımından yarı açık gezinmeli serbest sistem diğer sistemlere göre bir üstünlük sağlamıştır.

Anahtar sözcükler: Serbest yetiştirme sistemi, Etlik piliç, Karkas özellikleri, Et kalitesi

Effect of Free Range Production System on Slower-Growing Broiler Carcass Characteristics and Meat Quality

Summary

The experiment was conducted to study the effect of deep litter system, free-range with fixed housing system and free-range with portable housing system in wheat stubble on carcass characteristics and meat quality of slow-growing broiler chickens. The number of 270 slow-growing Hubbard Isa Red-JA chicks was used in experiment. Number of 12 slow-growing broilers from each production system and totally 36 slow-growing broilers was selected for detection of carcass and meat quality characteristics. Results showed that production system has a significant effect on carcass yield, leg and wing ratios ($P<0.05$), but has not any effect on breast, back and neck ratios ($P>0.05$). Production system was also not effected in terms of pH, color, protein content, fat, ash, dry matter and water holding capacity of breast meat ($P>0.05$), but has a significant effect in terms of polyunsaturated fatty acids of breast meat ($P<0.01$). While there was a significant difference between production systems in terms of monounsaturated fatty acid miristoleik acid ($P<0.5$), there were any significant difference in terms of other fatty acids ($P>0.05$). Free-range with fixed housing system has an advantage than other systems in terms of nutrient content, polyunsaturated fatty acids and monounsaturated fatty acid miristoleik acid of breast meat.

Keywords: Free Range Production system, Broiler, Carcass characteristics, Meat quality

GİRİŞ

Son 60 yılda genetik ilerleme, besleme, yetiştirme ve yönetim tekniğindeki gelişmeler etlik piliçlerin kesim yaşını kısaltırken, canlı ağırlığı ve yemden yararlanmayı artırmıştır¹. Etlik piliçler 1976 yılında 2 kg canlı ağırlığa 64 günde ulaşırken

günümüzde 38 günde ulaşmaktadır². Aynı şekilde, yemden yararlanma oranı 2.9'dan 1.9'a düşmüştür³. Etlik piliç üretiminde verimliliğin artması, maliyeti düşürmüştür. Piliç eti fiyatının düşük, sağlıklı ve güvenilir olması nedeniyle dünya-



İletişim (Correspondence)



+90 535 8764343



ahmetekerolu22@gmail.com

da toplam et tüketimi içinde etlik piliçin payı yaklaşık %30' lara ulaşmıştır ve bu oran düzenli olarak artmaya devam etmektedir⁴. Entansif sistemde etlik piliçlerin canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmanın iyileşmesine karşın, yaşama gücü, kalp sağlığı, bağışıklığa bağlı ölümler, iskelet ve ayak kusurları nedeniyle^{5,6} eleştiriler artmaktadır⁷. Ayrıca eğitim ve gelir seviyesi yüksek bazı ülkelerde tüketiciler, sağlık üzerine besinlerin etkisi konusunda bilinçlenmiştir. Özellikle alternatif üretim sistemlerinde (serbest ve organik) üretilen etlik piliç etinin doymamış yağ asitleri bakımından daha zengin olduğu gerekçesiyle, daha yüksek fiyattan tüketme eğilimi artmaktadır^{8,9}. Etlik piliçlerde et kalitesine genotip, üretim sistemi ve sezon etki etmektedir^{10,11}. Etin tekstürü, su tutma kapasitesi ve rengi tüketicilerin tercihini etkileyen önemli faktörlerdir¹². Yetiştirme sistemi et rengini¹³ ve yağ asiti içeriğini etkilemektedir¹⁴. Serbest sistemde üretilen etlik piliçlerin de yağ oranı düşüktür¹⁵. Yetiştirme sistemlerinin etlik piliçlerin et kalitesine ve besin madde içeriğine etkisi konusunda sınırlı araştırma vardır¹¹⁻¹⁹.

Bu çalışmada, buğday anızında gezinmeli serbest sistem ile yarı açık gezinmeli serbest ve altlıklı yer sistemlerinde üretilen yavaş gelişen etlik piliçlerin et kalitesi ve besin madde içeriği araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Denemenin hayvan materyali olarak 270 adet yavaş gelişen Red-JA etlik piliçler kullanılmıştır (GOÜ-BAPK 2010/75 proje ve 2009-HADYEK-032 nolu yerel etik kurul onayı).

Araştırma materyalini oluşturan etlik piliçler, ilk iki hafta altlıklı yer sisteminde barındırıldıktan sonra, üçüncü haftada gezinmeli serbest sistem, yarı açık gezinmeli serbest sistem ve altlıklı yer sisteminde deneme kurulmuştur. Deneme, üç yetiştirme sisteminde üç tekrarlı ve her tekrarda karışık cinsiyette 30 hayvan olacak şekilde yapılmış, her yetiştirme sisteminde 90 hayvan, toplam olarak 270 hayvan kullanılmıştır.

Gezinmeli serbest sistemde buğday anızına yerleştirilen hareketli barınaklara birer adet askılı yemlik, suluk ve şarj edilebilen aydınlatıcı takılmıştır. Deneme süresince 24 saat aydınlatma uygulanmıştır. Tüm yetiştirme sistemlerinin kapalı alanlarında altlık olarak odun talaşı kullanılmıştır.

Çalışmada hayvanlara, 0-10. günler arası 1. dönem etlik civciv yemi (%23.0 HP, 3.000 Kcal/kg ME), 11- 35. günler arası 2. dönem etlik piliç büyütme yemi (%22.0 HP, 3.000 Kcal/kg ME), 36-53. günler arası 3. dönem etlik piliç geliştirme yemi (%20.0 HP, 3.100 Kcal/kg ME) ve 54-60. günler arası 4. dönem etlik piliç bitirme yemi (%18.0 HP, 3.100 Kcal/kg ME) serbest olarak verilmiştir.

Denemenin 61. gününde hayvanlar 10 saat aç bırakıldıktan sonra, her tekrardan ortalama canlı ağırlığa yakın 4 adet (2 erkek ve 2 dişi) olmak üzere, her yetiştirme sisteminden 12 adet, toplam olarak da 36 adet yavaş gelişen etlik piliç seçilmiştir.

Karkas Parçalama

Kesim ve kan akıtmayı takiben ıslak yolma ve elle iç çıkarma işleminden sonra karkaslar, soğuk suda bekletme ve asılı olarak süzdürmenin ardından +4°C'de 12 saat bekletildikten sonra soğuk karkas ağırlıkları belirlenmiştir. Soğuk karkaslar TSE tavuk parçalama tekniğine uygun olarak parçalanmıştır²⁰. Elde edilen karkas parçalarının ağırlığı, karkas ağırlığına oranlanarak her karkas parçasının oranı hesaplanmıştır.

Et pH ve Renk

Tavuk etinin pH'sını belirlemek için, kesimden 12 saat sonra pH metre kullanılarak göğüs ve but etinin iki farklı bölgesinden ölçüm yapılmıştır. Bu iki farklı değerlerin ortalaması her parçanın pH değeri olarak alınmıştır. Derisiz göğüs eti rengi ise renk ölçer aleti ile (Konica Minolta Chromometer model CR-300) göğüsün iki farklı bölgesinden alınan L, a ve b (L; parlaklık, a; kırmızılık, b; sarılık) değerlerinin ortalaması alınarak göğüs eti rengi L, a ve b hesaplanmıştır. Ayrıca göğüs eti rengi için Hue ($H = \tan^{-1} b/a$) ve Chrome ($C = \sqrt{a^2 + b^2}$) et rengi hesaplanmıştır^{21,22}.

Besin Madde İçeriği

Etlik piliçlerin göğüs etleri yapılacak analizler için bireysel olarak vakumla paketlenildikten sonra analiz edilinceye kadar -80°C'de saklanmıştır.

Tavuk göğüs eti örneklerinin kuru madde, protein, yağ ve kül içerikleri AOAC'na göre²³ belirlenmiştir.

Kuru madde içeriğini belirlemek için sabit ağırlığa getirilen kapaklı cam kuru madde kapları içerisine yaklaşık 5 g örnek tartılmış ve +105°C'de sabit ağırlığa gelene (12 saat) kadar kurutulmuş ve tartılarak kuru madde içeriği ölçülmüştür.

Protein içeriğini belirlemek için homojenize edilmiş örneklerden hassas terazi ile 0.5 g civarında örnek tartılarak kjeldahl tüplerine aktarılmıştır. Tüpe 450 µl %5'lik Cu_2SO_4 çözeltisi, 4 gram K_2SO_4 ve 15 ml H_2SO_4 ilave edilerek Gerhardt-Type TR (Almanya) model yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Yakma işlemi tamamlanan örnekler üzerine 20 ml saf su, 50 ml %50'lik NaOH çözeltisi ilave edilerek GerhardtType VAP 20 (Almanya) destilasyon cihazı kullanılarak destile edilmiştir. Destilat, %4'lük borik asit çözeltisi içeren 250 ml'lik erlenmayere toplanmıştır. Elde edilen destilatın toplam azot içeriği tashiro indikatörü varlığında 0.1 N HCl çözeltisi ile titre edilerek belirlenmiştir. Bu miktar 6.25 faktörü ile çarpılarak örneklerin % protein içeriği tespit edilmiştir.

Yağ içeriği sıcak ekstraksiyon metodu ile Ankom XT10 Extractor (Model XT10I, ABD) cihazı kullanılarak tespit edilmiştir. Ancom filterbag içerisine 3 g homojenize edilmiş örnek tartılıp, kurutulduktan sonra Ankom XT10 ekstraksiyon cihazına yerleştirilerek yağ ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon sonrası Ancom filterbag sabit ağırlığa gelene kadar etüvde +105°C'de kurutulup ağırlık kaybından yağ içeriği belirlenmiştir.

Kül analizi için darası alınmış krozeze homojenize edilmiş örnekten 3 g tartılıp, PROTHERM PLF 115M model (Türkiye) kül fırını kullanılarak kademeli yakma işlemi uygulanmıştır.

Su tutma kapasitesini belirlemek için 1 g örnek filtre kağıdı içine konularak 4 dak. süre ile 1.500 g devirde santrifüj edilmiştir. Santrifüjleme işlemi sonrasında filtre kağıdı içindeki örnek 70°C'de bir gece süre ile kurutulmuştur. Su tutma kapasitesi $STK = (M1 - M2) / m \times 100$ formülü ile hesaplanmıştır²⁴. Burada; M1: filtre kağıdı + örnek ağırlığı; M2: filtre kağıdı + kurutma sonu ağırlığı; m: ilk örnek ağırlığı'nı göstermektedir.

Yağ Asidi Kompozisyonu

Yağ asidi analizleri için -80°C'de depolanan göğüs etleri, 4°C'de çözdürüldü. Bu numunelerden kloroform: metanol (2:1) ile soğuk ekstraksiyon ile elde edilen lipitteki triaçilgliseritler yağ asidi metil esterlerine dönüştürüldü²⁵. Örneklerin yağ asidi kompozisyonunu belirlemede Shimadzu GC-2010 (Japonya), alev iyonizasyon dedektör (FID) ve Supelco Omegawax Fused Silika Kapillar kolon (30 m x 0.32mm ve 0.25 µ film kalınlığı) kullanıldı. Taşıyıcı gaz olarak helyum 1.4 ml/dakika akış hızı ile uygulandı. Split oranı 1:80 olarak ve çalışma sıcaklıkları enjeksiyon bloğu için 230°C, kolon için 195°C ve detektör için 240°C olarak ayarlandı. Yağ asitlerinin tanımlanmasında Supelco 37 FAME mix (C4-C24) (Bellefonte, PA, ABD) standart olarak kullanıldı.

İstatistik

Elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme desenine göre SPSS (17.0) istatistik paket programı kullanılarak test edilmiştir. Varyans analizi sonucunda özelliklerin ortalaması Duncan çoklu karşılaştırma testine göre test edilmiştir²⁶.

BULGULAR

Yetiştirme sisteminin etlik piliçlerin karkas özellikleri üzerine olan etkisi *Tablo 1*'de, et kalite özelliklerine etkisi *Tablo 2*'de ve göğüs eti yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisi *Tablo 3*'te verilmiştir.

Karkas randımanı bakımından, gezinmeli serbest sistem-

deki etlik piliçlerin, yarı açık gezinmeli serbest ve altlıklı yer sistemindeki etlik piliçlere göre daha düşük olması istatistiki farklılık oluşturmuştur ($P < 0.05$). But ağırlığı oranı bakımından; gezinmeli serbest sistemdeki etlik piliçlerin, yarı açık gezinmeli serbest ve altlıklı yer sistemindeki etlik piliçlere göre daha yüksek olması istatistiki farklılık yaratmıştır ($P < 0.05$). Kanat ağırlığı oranı bakımından, altlıklı yer sistemindeki etlik piliçlerin, gezinmeli serbest sistem ve yarı açık gezinmeli serbest sisteme göre daha yüksek olması istatistiki farklılık göstermiştir ($P < 0.05$). Göğüs ağırlığı oranı, sırt ağırlığı oranı ve boyun ağırlığı oranı bakımından, altlıklı yer sistemindeki etlik piliçler, gezinmeli serbest sistem ve yarı açık gezinmeli serbest sisteme göre daha yüksek olması istatistiki olarak önemsizdir ($P > 0.05$).

Gezinmeli serbest sistem, yarı açık gezinmeli serbest sistem ve altlıklı yer sisteminde göğüs ve but eti pH'sına yetiştirme sistemlerinin etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$).

Derisiz göğüs eti L değeri bakımından, gezinmeli serbest sistemdeki etlik piliçlerin et rengi, yarı açık gezinmeli serbest ve altlıklı yer sistemindeki etlik piliçlerinkine göre daha açık olması istatistiki farklılık oluşturmamıştır ($P > 0.05$). Derisiz göğüs eti a (kırmızılık) değeri bakımından, altlıklı yer sistemindeki etlik piliçlerin et rengi, yarı açık gezinmeli serbest ve gezinmeli serbest sistemdeki etlik piliç et rengine göre daha kırmızı olmasına rağmen, istatistiki olarak önemsizdir ($P > 0.05$). Derisiz göğüs eti b (sarılık) değeri bakımından, gezinmeli serbest sistemdeki etlik piliçlerin et rengi, yarı açık gezinmeli serbest ve altlıklı yer sistemindekilere göre daha sarıdır. Fakat b değeri bakımından yetiştirme sistemleri arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsizdir ($P > 0.05$). Derisiz göğüs eti Hue değeri bakımından, yarı açık gezinmeli serbest sistemdeki etlik piliçlerin et rengi, altlıklı yer sistem ve gezinmeli serbest sistemdeki etlik piliç et rengine göre daha açık olmasına rağmen, istatistiki farklılık göstermemiştir ($P > 0.05$). Derisiz göğüs eti Chrome değeri bakımından, gezinmeli serbest sistemdeki etlik piliçlerin et rengi, yarı açık gezinmeli serbest ve altlıklı yer sistemindeki etlik piliç et rengine göre daha açık olması istatistiki farklılık oluşturmamıştır ($P > 0.05$).

Derisiz göğüs eti protein oranı ve su tutma kapasitesi

Tablo 1. Farklı yetiştirme sistemlerinin yavaş gelişen etlik piliçlerin karkas kalitesi üzerine etkisi

Table 1. The effect of different housing systems on carcass quality in slower-growing broiler

Karkas Özellikler	Gezinmeli Serbest Sistemi	Yarı Açık Gezinmeli Serbest Sistemi	Altlıklı Yer Sistemi	OSH	P
Karkas randımanı, %	75.99 ^b	76.66 ^{ab}	77.25 ^a	0.18	*
Göğüs, %	28.07	28.07	28.19	0.27	-
But, %	29.39 ^a	29.26 ^{ab}	28.09 ^b	0.26	*
Kanat, %	11.39 ^b	11.60 ^b	12.23 ^a	0.12	*
Sırt, %	21.13	21.08	21.29	0.20	-
Boyun, %	10.01	9.99	10.21	0.20	-

OSH: Ortalamanın standart hatası, ab: aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalaması arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir, *: $P < 0.05$, -: Farklılıklar önemsiz ($P > 0.05$)

Tablo 2. Yetiştirme sistemlerinin yavaş gelişen etlik piliçlerin et kalitesi üzerine etkisi
Table 2. The effect of housing systems on meat quality in slower-growing broiler

Özellikler	Gezinmeli Serbest Sistemi	Yarı Açık Gezinmeli Serbest Sistemi	Altlıklı Yer Sistemi	OSH	P
pH					
Göğüs pH	5.55	5.52	5.55	0.01	-
But pH	6.05	6.09	6.06	0.02	-
Göğüs eti rengi					
L	94.08	93.71	93.46	2.55	-
a	1.38	1.43	1.64	0.98	-
b	1.09	0.32	0.13	1.79	-
Hue, H	9.56	20.05	0.28	8.44	-
Chrome, C	2.51	2.18	2.42	1.01	-
Besin madde içeriği					
Protein, %	22.83	22.51	22.79	0.08	-
Yağ, %	1.58	1.77	2.28	0.22	-
Kül, %	2.10	2.24	1.77	0.15	-
Kuru madde, %	26.39	26.68	26.97	0.37	-
Su tutma kapasitesi, %	23.08	22.98	22.90	0.16	-

OSH: Ortalamanın standart hatası, -: Farklılıklar önemsiz (P>0.05)

bakımından, gezinmeli serbest sistemdeki etlik piliçler, yarı açık gezinmeli serbest ve altlıklı yer sistemindeki etlik piliçlere göre daha yüksek olması istatistiki farklılık yaratmamıştır (P>0.05). Derisiz göğüs eti kül oranı bakımından, yarı açık gezinmeli serbest sistemdeki etlik piliçler, gezinmeli serbest sistem ve altlıklı yer sistemindeki etlik piliçlere göre daha yüksek olması istatistiki farklılık oluşturmamıştır (P>0.05). Derisiz göğüs eti yağ oranı ve kuru madde oranı bakımından altlıklı yer sistemindeki etlik piliçler, gezinmeli serbest sistem ve yarı açık gezinmeli serbest sistemindeki etlik piliçlere göre daha yüksek olması istatistiki farklılık oluşturmamıştır (P>0.05).

Göğüs etinde doymamış ve tekli doymamış yağ asitleri bakımından yetiştirme sistemleri arasında farklılık önemli çıkmamıştır (P>0.05). Çoklu doymamış yağ asitleri bakımından ise yarı açık gezinmeli serbest sistemde yetiştirilen hayvanların göğüs etlerinde altlıklı yer sisteminde yetiştirilen hayvanlarinkinden yüksek bulunmuştur (P<0.01). Tekli doymamış yağ asitlerinden miristoleik asit en yüksek yarı açık gezinmeli serbest sistemde, en düşük ise gezinmeli serbest sistemde, orta düzeyde ise altlıklı yer sisteminde üretilen etlik piliçlerden elde edilmiştir (P<0.05).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Buğday anızında gezinmeli serbest sistem ile yarı açık gezinmeli ve altlıklı yer sistemlerinin yavaş gelişen etlik piliçlerin, karkas özelliklerine ve göğüs eti kalitesine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada; farklı yetiştirme sistemlerinin, yavaş gelişen etlik piliçlerin karkas randımanı üzerinde etkisinin olmadığını belirten araştırmacılardan ^{15,27} farklı

olarak, gezinmeli serbest sistemde yetiştirilen yavaş gelişen etlik piliçlerin karkas randımanı altlıklı yer sisteminde daha düşük olduğunu belirten Fanatico ve ark.'nın ¹⁸ sonuçlarına benzemektedir. Organik olarak yetiştirilen yavaş gelişen etlik piliçlerin göğüs oranının altlıklı yer sisteminde yetiştirilenlerden daha yüksek olduğunu belirten Castellini ve ark.'dan ¹⁷ farklı olarak, yetiştirme sistemleri arasında farklılığın olmadığını belirten araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir ^{18,28}. Karkas but oranı bakımından, yetiştirme sistemleri arasında farklılığın olmadığını belirten araştırmacılardan farklı olarak ^{15,16,22,28} serbest sistemdeki etlik piliçlerin karkas but oranının daha yüksek olduğunu belirten araştırmacıların sonuçlarına benzerlik göstermektedir ^{17,18}. Karkas kanat oranı bakımından gezinmeli serbest sistem ve yarı açık gezinmeli serbest sistemde barındırılan hayvanların kanat oranı altlıklı yer sistemindeki hayvanlardan daha düşük bulunması bakımından, Wang ve ark.'nın ¹⁵ sonuçlarından farklılık göstermektedir. Ancak altlıklı yer sisteminde yetiştirilen yavaş gelişen etlik piliçlerin daha yüksek kanat oranına sahip olduğunu belirten Fanatico ve ark.'nın ¹⁸ sonuçlarına benzemektedir. Serbest sistemde but oranının yüksek, kanat oranının düşük olmasının muhtemel sebebi hayvanlara daha fazla gezinme imkanı sunulmasındandır ^{18,29}. Etlik piliçlerde, et rengi ve pH'sı birbiriyle yakından ilişkilidir ve et pH'sının düşük olması kesim öncesi refahının daha iyi olduğunun bir göstergesidir ¹⁶.

pH etin raf ömrü bakımından önemli bir parametredir. Yüksek pH'lı etlerin mikrobiyal gelişmeden dolayı raf ömrü kısadır. Farklı yetiştirme sistemlerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada, yavaş gelişen etlik piliçlerin göğüs ve but eti pH'sına, yetiştirme sistemlerinin etkisinin olmadığı tespit

Tablo 3. Yetiştirme sistemlerinin yavaş gelişen etlik piliçlerin göğüs eti yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisi
Table 3. The effect of housing systems on fatty acid composition of breast meat in slower-growing broiler

Yağ Asidi Kompozisyonu, %	Gezinsel Serbest Sistem	Yarı Açık Gezinsel Serbest Sistem	Altlıklı Yer Sistemi	OSH	P
Doymuş yağ asidi	37.4282	33.0210	33.7099	3.9778	-
Miristik asit (14:0)	0.1914	0.2251	0.2091	0.0104	-
Pentadekanoik asit (15:0)	0.0885	0.0753	0.3002	0.0807	-
Palmitik asit (16:0)	24.3796	21.9868	22.3267	0.5782	-
Margarik asit (17:0)	0.2136	0.1878	0.1849	0.0065	-
Stearik asit (18:0)	12.3400	10.2241	10.4367	0.4705	-
Araşidik asit (20:0)	0.0487	0.0822	0.0550	0.0069	-
Behenik asit (22:0)	0.0169	0.0434	0.0440	0.0057	-
Lignoserik asit (24:0)	0.1494	0.1963	0.1533	0.0168	-
Doymamış yağ asidi					
Tekli doymamış yağ asidi	21.2099 ^b	24.4701 ^{ab}	25.7865 ^a	0.85812	***
Miristoleik asit (14:1)	0.0104 ^b	0.0245 ^a	0.0175 ^{ab}	0.0020	*
Pentadesenoik asit (15:1)	0.5662	0.6846	2.2085	0.4065	-
Palmitoleik (16:1)	0.6218 ^b	1.0515 ^a	0.8388 ^{ab}	0.0746	***
Margoleik asit (17:1)	0.0867	0.2775	0.9524	0.2109	-
t 9 elaidik asit (18:1t)	0.0103	0.0140	0.7176	0.2471	-
Oleic asit (18:1)	17.6661	19.9934	18.9265	0.7340	-
11 vaksenik asit (18:1c)	2.1557	2.3043	1.9957	0.0981	-
11 Eikosenoik asit (20:1)	0.0926	0.1202	0.1296	0.0093	-
Çoklu doymamış yağ asidi	41.3620 ^{ab}	42.5089 ^a	40.5036 ^b	0.2617	**
Oktadekadienoik asit (18:2t)	0.0744	0.1252	0.1250	0.0107	-
Linoleik asit (18:2)	25.3379	28.9119	25.8891	0.8745	-
α linolenik asit (18:3n3)	0.2532	0.2806	0.3075	0.0213	-
Linolenik asit (18:3n6 γ)	0.7474	1.2224	0.9869	0.1313	-
Eikosadienoik asit (20:2)	1.5015	1.4310	1.6548	0.1770	-
Eikosatrienoik asit (20:3)	1.1302	0.8001	0.9509	0.0728	-
Araşidonik asit (20:4)	12.3173	9.7377	10.5894	0.6918	-

OSH: Ortalamanın standart hatası, ab: aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalaması arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir, * P<0.05, ** P<0.01, -: Farklılıklar önemsiz (P>0.05), *** Duncan'a göre önemli (P<0.05)

edilmiştir. Bu sonuçlar yetiştirme sistemlerinin pH üzerinde etkili olmadığını bildiren çalışmalarla uyumluluk göstermektedir ^{15,27,28}. Et pH'sında değişikliklerin etin renk ve su tutma kapasitesini etkilemektedir. Ette pH'nın yüksek olması et rengini ve su tutma kapasitesini de yükseltmektedir ³⁰. Göğüs eti L (parlaklık) değeri bakımından, gezinsel serbest sistemdeki etlik piliçlerin L değeri yüksek olmasına rağmen, gruplar arası farklılık bulunmamıştır. Bu çalışma, yetiştirme sistemlerinin, göğüs eti L değeri üzerinde etkili olmadığını belirten çalışmalarla uyumludur ^{12,13}. Yavaş gelişen etlik piliçlerin gezinme alanına çıkmasının L değerinde azalmaya yol açtığını bildiren Fanatico ve ark.'nın ¹¹ bulgusu ile bu çalışmanın sonucu farklılık göstermektedir. Bu çalışma, göğüs eti a (kırmızılık) değeri üzerinde, yetiştirme sisteminin etkili olduğunu bildiren Sekeroglu ve ark.'ndan ¹³ farklı olarak, yetiştirme sistemlerinin göğüs eti a değeri üzerinde etkisi olmadığını belirten araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir ^{11,16,28}. Bu çalışma, göğüs eti b değeri

üzerinde, yetiştirme sisteminin etkili olduğunu bildiren çalışmalardan ^{11,13,16} farklı olarak yetiştirme sisteminin etkisi olmadığını belirten Mikulski ve ark.'nın ²⁸ bulgularıyla uyum içerisindedir. Göğüs et rengini Hue ve Chrome değerlerine göre karşılaştırdığımızda yetiştirme sisteminin et rengine etkisinin önemli olduğunu belirten Fanatico ve ark.'nın ¹¹ bulgularından farklı olarak yetiştirme sisteminin et rengine etkisinin olmadığını belirten Husak ve ark.'nın ¹⁴ sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Bazı çalışmalarda ^{11,12} yavaş gelişen etlik piliçlerin gezinme alanına çıkarılmasının et rengi a değerini azaltırken, b değerinin yükselmesini sağladığı bildirilmiştir. Bu çalışmada bulunan et rengi a ve b değerlerinin gezinmeli serbest sistemde diğer yetiştirme sistemlerinden yüksek olması bakımından Fanatico ve ark.'nın ^{11,12} sonuçlarına benzemektedir.

Fanatico ve ark.¹¹ ile Husak ve ark.¹⁴ yetiştirme sistemlerinin göğüs eti protein oranına etkisinin önemli ve altlıklı

yer sisteminde protein oranının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın bulguları, göğüs eti protein oranına yetiştirme sistemlerinin etkisinin olmadığını belirten araştırmacıların sonuçlarıyla uyumludur^{15,17,27}. Araştırmada bulunan göğüs eti yağ oranı gezinmeli serbest sistemde daha düşük olması ve istatistiki farklılık oluşturmaması bakımından; yetiştirme sisteminin et yağ oranına etkisinin olmadığını belirten araştırmacıların sonuçlarıyla uyum içerisinde^{11,14,15,27}, fakat organik etlik piliç etinde yağ oranının istatistiki olarak daha düşük olduğunu belirten Castellini ve ark.'nın¹⁷ sonuçlarından farklılık göstermektedir. Yetiştirme sistemlerinin et kül oranına etkisinin olmadığını belirten Fanatico ve ark.'nın¹¹ bulgularıyla bu çalışmanın sonuçları benzerlik göstermektedir. Etlik piliçlerin gezinme alanına çıkıp çıkmamasının etin kuru madde miktarında farklılık oluşturmadığı yönündeki bulguları^{11,12,27} bu çalışmanın sonuçları desteklemektedir. Husak ve ark.¹⁴, altlıklı yer sistemindeki etlik piliç etinin kuru madde içeriğinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Ancak, bu çalışmada, altlıklı yer sisteminde barındırılan etlik piliçlerin göğüs eti kuru madde içeriğinin, diğer yetiştirme sistemlerine göre daha yüksek olması istatistiki bir farklılık oluşturmamaktadır. Ette su tutma kapasitesi tüm ve işlenmiş et ürünleri bakımından önemlidir. Eğer etin su tutma kapasitesi düşük olursa tüm et ve işlenmiş etlerde sululuk kayıp olmaktadır¹⁵. Gezinmeli serbest sistemde yetiştirilen etlik piliçlerin etinin, daha yüksek oranda su tutma kapasitesine sahip olması, istatistiki bir farklılık oluşturmaması bakımından Wang ve ark.'nın¹⁵ sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

Husak ve ark.¹⁴, organik, serbest ve altlıklı yer sisteminin etlik piliçlerin et yağ asidi içeriğine etkisini saptamak için yaptıkları çalışmada; doymuş yağ asidi içeriğinin serbest sistemdeki hayvanların etinde, tekli doymamış yağ asitlerinin altlıklı yer sistemindeki hayvanların etinde, çoklu doymamış yağ asitlerinin organik sistemdeki hayvanların etinde istatistiki olarak daha yüksek olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca Castellini ve ark.¹⁷ organik ve altlıklı yer sistemini karşılaştırdıkları çalışmada doymuş ve çoklu doymamış yağ asitleri bakımından organik sistemdeki etlik piliçlerin göğüs etlerinin, tekli doymamış yağ asidi bakımından ise altlıklı yer sistemindeki etlik piliçlerin göğüs etlerinin istatistiki olarak daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Sekeroglu ve ark.¹³ serbest sistem ve altlıklı yer sisteminin etlik piliçlerin göğüs eti doymuş ve doymamış yağ asidi içeriğine etkisinin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmanın sonuçları, doymamış yağ asidi bakımından Sekeroglu ve ark.'nın¹³ sonuçlarına, tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri bakımından Husak ve ark.¹⁴ ve Castellini ve ark.'nın¹⁷ sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, parça et satışında önemli olan göğüs oranı bakımından yetiştirme sistemleri arasında farklılığın önemsiz olduğu, but oranı bakımından gezinmeli serbest sistemdeki, kanat oranı bakımından altlıklı yer sistemindeki hayvanların daha üstün oldukları saptanmıştır. Göğüs eti besin madde içeriği, çoklu doymamış yağ asidi ve tekli doymamış yağ

asitlerinden miristoleik asit bakımından yarı açık gezinmeli serbest sistem diğer sistemlere göre bir üstünlük sağlamıştır.

Bu çalışmanın sonuçları; AB ile uyum sürecinde olan Türkiye'de yetiştirme sistemlerinde yapılacak olan düzenlemelere ışık tutabilir. Ayrıca hayvan refahı ve tüketici tercihlerinin ön planda tutulduğu alternatif etlik piliç yetiştirme sistemlerinin Türkiyede de rahatlıkla uygulanabileceğini göstermiştir.

KAYNAKLAR

- Duclos MJ, Berri C, Le Bihan-Duval E:** Muscle growth and meat quality. *J Appl Poult Res*, 16 (1): 107-112, 2007.
- Nicholson D:** Research: Is it the broiler industry's partner into the new millennium? *World's poult Sci J*, 54 (3): 271-278, 1998.
- Zuidhof MZ, Carney VL, Schneider BL, Renema RA, Robinson FE, Betti M:** Broiler Meat Quality and Yield Dynamics. pp. 79-86, Poultry Service Industry Workshop, October 3-5, 2006.
- Mckay JC, Barton NF, Koerhuis ANM, Mcadam J:** Broiler production around the world. *Proceedings of XXI World's Poultry Congress (CD-ROM)*, Montreal, Canada. 2000.
- Cheema M, Qureshi MA, Havenstein GB:** A comparison of the immune response of a 2001 commercial broiler with a 1957 random bred broiler strain when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poult Sci*, 82 (10): 1519-1529, 2003.
- Havenstein GB, Ferket PR, Qureshi MA:** Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poult Sci*, 82 (10): 1509-1518, 2003.
- Lay Jr DC, Fulton RM, Hester PY, Karcher DM, Kjaer JB, Mench JA, Mullens BA, Newberry RC, Nicol CJ, O'Sullivan NP, Porter RE:** Hen welfare in different housing systems. *Poult Sci*, 90 (1): 278-294, 2011.
- Chin SF, Liu W, Storkson JM, Ha YL, Pariza MW:** Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. *J Food Compos Anal*, 5 (3): 185-197, 1992.
- Gebauer SK, Psota TL, Harris WS, Kris-Etherton PM:** n-3 fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits. *Am J Clin Nutr*, 83 (6): 1526S-1535S, 2006.
- 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*, 86 (5): 959-963, 2007.
- Fanatico AC, Pillai PB, Emmert JL, Owens CM:** Meat quality of slow and fast-growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. *Poult Sci*, 86 (10): 2245-2255, 2007.
- Fanatico AC, Pillai PB, Cavitt LC, Owens CM, Emmert JL:** Evaluation of slow-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: Growth performance and carcass yield. *Poult Sci*, 84 (8): 1321-1327, 2005.
- Sekeroglu A, Sarica M, Demir E, Ulutas Z:** Effects of housing systems on growth performance, blood plasma constituents and meat fatty acids in broiler chickens. *Pak J Biol Sci*, 12 (8): 631-636, 2009.
- Husak RL, Sebranek JG, Bregendahl K:** A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilers for cooked meat yields, meat composition, and relative value. *Poult Sci*, 87 (11): 2367-2376, 2008.
- Wang KH, Shi SR, Dou TC, Sun HJ:** Effect of a free-range raising system on growth performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chicken. *Poult Sci*, 88 (10): 2219-2223, 2009.
- Castellini C, Mugnai C, Dal Bosco A:** Meat quality of three chicken genotypes reared according to the organic system. *Ital J Food Sci*, 14 (4): 401-412, 2002.
- Castellini C, Mugnai C, Dal Bosco A:** Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Sci*, 60 (3): 219-225, 2002.

- 18. Fanatico AC, Pillai PB, Hester PY, Falcone C, Mench JA, Owens CM, Emmert JL:** Performance, livability, and carcass yield of slow- and fast-growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. *Poult Sci*, 87 (6): 1012-1021, 2008.
- 19. Kishowar J, Paterson A, Piggott JR:** Sensory quality in retailed organic, free range and corn-fed chicken breast. *Food Res Int*, 38 (5): 495-503, 2005.
- 20. TSE:** Türk Standartları- Tavuk gövde eti parçalama kuralları, T.S.E., Ankara, 1989.
- 21. Altan A, Bayraktar H, Önenç A:** Etlik piliçlerde sıcak stresinin et rengi ve pH'sı üzerine etkileri. *Hay Ür Derg*, 42 (2): 1-8, 2001.
- 22. Ingram DR, Hatten LF, Homan KD:** A Study on the relationship between eggshell color and eggshell quality in commercial broiler breeders. *Int J Poult Sci*, 7 (7): 700-703, 2008.
- 23. AOAC:** Official Methods of Analysis. 15th ed., AOAC, Arlington, VA, 1990.
- 24. Castellini C, Dal Bosco A, Bernardini M, Cyril HW:** Effect of dietary vitamin E on the oxidativestability of rawandcookedmeat. *Meat Sci*, 50 (2): 153-161, 1998.
- 25. AOCS:** The Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. The American Oil Chemists' Society, Champaign, Il. 1993.
- 26. Bek Y, Efe E:** Araştırma Deneme Metotları I. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Ders Kitabı. No: 71, Adana, 1989.
- 27. Dou TC, Shi SR, Sun HJ, Wang KH:** Growth rate, carcass traits and meat quality of slow-growing chicken grown according to three raising systems. *Anim Sci Pap Rep*, 27 (4): 361-369, 2009.
- 28. Mikulski D, Celej J, Jankowski J, Majewska T, Mikulska M:** Growth performance, carcass traits and meat quality of slower-growing and fast-growing chickens raised with and without outdoor access. *Asian-Aust J Anim Sci*, 24 (10): 1407-1416, 2011.
- 29. Lewis PD, Perry GC, Farmer LJ, Patterson RLS:** Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities typical of UK and "Label Rouge" systems: I. Performance, behaviour and carcass composition. *Meat Sci*, 45 (4): 501-516, 1997.
- 30. Allen CD, Russell SM, Northcutt JK, Fletcher DL:** The relationship of broiler breast color to meat quality and shelf-life. *Poult Sci*, 77 (2): 361-366, 1998.