

FARKLI KASLARDAN ELDE EDİLEN DEVEKUŞU ETLERİNİN BAZI FİZİKSEL VE BESİNSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ*

Sümevra S. Tiske^{1**}, Mustafa Karakaya²

¹Selçuk Üniversitesi, Akşehir Kadir Yallagöz Sağlık Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Programı, Konya

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

Geliş tarihi / Received: 11.05.2011

Düzeltilerek Geliş tarihi / Received in revised form: 05.07. 2011

Kabul tarihi / Accepted: 23.09.2011

Özet

Bu çalışmada devekuşu karkaslarına ait alt but, üst but, sırt etlerinin bazı fiziksel ve besinsel özellikleri belirlenmiştir. Bu örnekler için renk değerleri (CIE L^* (parlaklık), a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılık), Chroma ve Hue angle), metmyoglobini, hemedemir ve total pigment içerikleri ile et örneklerinin mineral madde ve yağ asidi kompozisyonları belirlenmiştir. Et çeşitleri arasında en yüksek L^* değeri üst but etlerinde ölçülmüş olup, en düşük L^* değeri ise alt but etlerinde; en yüksek a^* ve b^* değeri sırt etlerinde, en düşük a^* ve b^* değeri ise alt but etlerinde tespit edilmiştir. Et örneklerinin yağ asidi dağılımları incelendiğinde; et örnekleri genel olarak palmitik, stearik, oleik ve linoleik yağ asitlerince oldukça zengin bir yapı göstermekle birlikte özellikle üst but etlerinin eikosapentaenoik asit (EPA), sırt etlerinin araşidonik yağ asitlerince zengin olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin; potasyum, fosfor, magnezyum ve demir içeriğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca heme demir içeriği ve total pigmentlerce en zengin et çeşidinin yine sırt eti olduğu tespit edilmiştir. Et çeşitlerinin metmyoglobini içerikleri %19.96–24.75 arasında değişim göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Devekuşu eti, renk, metmyoglobini, mineral madde, yağ asidi kompozisyonu

DETERMINATION OF SOME PHYSICAL AND NUTRITIONAL PROPERTIES OF OSTRICH MEATS OBTAINED FROM DIFFERENT MUSCLES

Abstract

In this research, some physical and nutritional properties of bottom thigh, top thigh and top strip from ostriches were determined. Color values [CIE L^* (brightness), a^* (redness), b^* (yellowness), chroma and hue angle], metmyoglobin, heme iron, total pigment and mineral contents and fatty acid compositions of these meat samples were determined. Highest and lowest L^* values were obtained in top thigh and bottom thigh, respectively. Highest and lowest a^* and b^* values were obtained in top strip and bottom thigh, respectively. Generally, all meat samples were found as rich in palmitic, stearic, oleic and linoleic fatty acids; however, top thigh meats were found as considerably rich in EPA and top strip meats were found as rich in arachidonic fatty acids. The potassium phosphors, magnesium and iron contents of meat samples were determined as high. In addition, top strip meats were found to have the highest total pigment and heme iron contents. The metmyoglobin contents of meat samples were determined to vary between 19.96-24.75 %.

Keywords: Ostrich meat, color, metmyoglobin, mineral matter, fatty acid composition.

* Bu çalışma Sümevra S. Tiske'nin Yüksek Lisans Tezinin bir bölümüdür / This paper is a part of M. Sc. Thesis of Sümevra S. Tiske

** Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

✉ stiske@yahoo.com ☎ (+90) 332 812 0572 📠 (+90) 332 813 6368

GİRİŞ

Dünya nüfusundaki hızlı artışın sürmesi beslenme problemlerini de beraberinde getirmiştir. Bu durum alternatif gıda maddelerine yönelik araştırmaları gerekli kılmaktadır. Özellikle insan beslenmesinde hayvansal kökenli proteinlerin yetersizliği çoğu zaman zihinsel sorunların yaşanmasına yol açmaktadır. Zengin protein kaynağı olan et, sağlıklı beslenme açısından da önem arz etmektedir. Günümüzde kişi başına tüketilen et miktarı bir ülkenin sosyoekonomik yönden gelişmişliğini gösteren önemli kriterlerden birisi olarak değerlendirilmektedir. Bilinen hayvansal protein kaynaklarına alternatif olması, özellikle ülkemizin hayvansal protein açığının kapatılmasına katkıda bulunacağı ve ekonomik açıdan önemli olması nedeniyle devekuşu yetiştiriciliği son zamanlarda önem kazanmıştır (1). Devekuşu eti kırmızı etle kıyaslandığında kırmızı ete göre sağlıklı bir alternatif gıda olmakla birlikte aynı zamanda tüm dünyada aşçılar, oteller, restoranlar tarafından da aranılan bir lezzettir (2). Bu yoğun ilginin asıl nedeni kolayca fark edilebilen az yağlı görünümü, zengin bir protein kaynağı olması, düşük kalori ve kolesterol içeriğine sahip olmasındandır. Kalorisi düşük olan devekuşu eti hem yağ asitleri hem de kolesterol içeriği bakımından tavuk ve hindi etine nazaran daha üstündür. Ayrıca kendine özgü aroması nedeniyle tüm az yağlı etlere karşı tercih edilebilir durumdadır. Günümüzde sağlıklı ve hafif yiyeceklere olan eğilim göz önüne alındığında devekuşu eti belirtilen tüm bu özellikleri ile ideal bir et çeşidini oluşturmaktadır (3, 4). Bu çalışma ile son yıllarda Türkiye’de üretim artışına paralel olarak tüketimi de artan devekuşu etinin (alt but, üst but, sırt) renk değerleri, heme demir miktarı, metmyoglobin ve total pigment içeriği ile yağ asidi ve mineral madde kompozisyonları araştırılmıştır. Özellikle devekuşu karkasını daha iyi temsil edebilecek üç farklı bölgedeki et çeşitleri üzerinde daha önceki çalışmalarda göz önünde bulundurulmamış bazı analizlere de bu çalışmada yer verilerek daha kapsamlı bir şekilde ele alınması sağlanmıştır. Çalışmamızda elde edilen verilerin ileriki araştırmalara katkı sağlaması hususunda bazı sonuçlara da ulaşılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan devekuşu etleri (alt but, üst but, sırt) FarMAs Devekuşu Çiftliği (Yalova, Türkiye) tarafından temin edilmiştir. Çalışmada Bursam Et-Entegre San. ve Tic. Ltd. Şti. (Bursa) kesimhanesinde iki tekerrürlü olarak yaşları 10–14 ay arasında değişen 3'er farklı devekuşunun alt but, üst but ve sırt etleri kullanılmıştır. Tam askıda kesimi yapılan devekuşlarından temin edilen etlerden her bir örnek için yaklaşık 1 kg alınarak kilitli polietilen torbalar içerisinde yaklaşık +4 °C'ye soğutulmuş ve bu sıcaklığı muhafaza edecek şekilde buz takviyeli kutularda (ice box) mümkün olan en kısa sürede analizlerin gerçekleştirileceği Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et ve Et Ürünleri Araştırma Laboratuvarı'na ulaştırılmıştır. Et örneklerinin renk değerlerinin ölçümleri yapıldıktan sonra seri bir şekilde bu etler laboratuvar tipi kıyma makinesinde 3mm delik çaplı aynadan ayrı ayrı geçirilerek kıyma haline getirilmiştir. Kıymaları homojen hale getirmek amacıyla düşük devirli bir karıştırıcı yardımıyla örneklerle ayrı ayrı karıştırma işlemi uygulanmıştır. Böylece her bir et çeşidine ait tüm örneği temsil edecek şekilde ayrı ayrı örnekler elde edilmiştir. Kıyma halindeki örnekler orta yoğunluktaki polietilen torbalar içerisine yerleştirilip deneme süresince buzdolabının soğuk muhafaza bölümünde (0-4°C) bekletilmiştir. Tüm analizlerde analitik saflıkta kimyasal maddeler kullanılmıştır.

Yöntem

Renk Tayini

Et örneklerinin L^* , a^* , b^* değerlerinin ölçümü Minolta CR 400 renk tayin cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (5). Ölçümden önce cihaz beyaz referans bir tabaka (No: 14533046) ile kalibre edilmiştir. Hue ve Chroma değerleri renk koordinatları kullanılarak hesaplanmıştır ($hue=(a^{*2}+b^{*2})^{0.5}$; $chroma=tan^{-1}(b^*/a^*)$).

Total Pigment ve Heme Demir Miktarlarının Belirlenmesi

Et örneklerinde, heme demir Hornsey (6) tarafından tanımlanan metot kullanılarak belirlenmiştir. Total pigmentler ekstraksiyon çözeltisi ile ekstrakte edilmiş, 2 g'lık et örnekleri 50 ml'lik polipropilen tüpe aktarılmış ve üzerine 9 ml ekstraksiyon çözeltisi (%90 aseton + %8 saf su + %2 HCl) ilave edilmiştir. Et örnekleri cam baget ile ezilmiş ve oda sıcaklığında 1 saat bekletilmiştir. Ekstrakt, Whatman 42 filtre kağıdından süzülümüş ve absorbanı ekstraksiyon çözeltisine karşı 640 nm'de okunmuştur. Toplam pigment miktarı hematin olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (7).

$$\text{Toplam pigment miktarı (ppm)} = A_{640} \times 680 \quad (1)$$

Heme demir değeri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (6, 8).

$$\text{Heme demir (ppm)} = \text{Toplam pigment miktarı (ppm)} \times 8.82/100 \quad (2)$$

Metmyoglobin Miktarlarının Belirlenmesi

Et örnekleri (5 g), ayrı ayrı 50 mL'lik polipropilen santrifüj test tüplerine aktarılmış ve üzerlerine 25 mL soğuk fosfat buffer (pH 6.8, 40 mM) ilave edilmiştir. Karışımlar, Ultra-Turrax T25 doku parçalayıcı ile 13500 rpm'de 10 saniye homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnekler 4 °C'de 1 saat bekletilmiş ve soğutmalı bir santrifüjde (4 °C'de) 4500 g'de 30 dakika santrifüj edilmiştir. Elde edilen supernatantlar Whatman 1 filtre kâğıdından süzülümüş ve absorbanları spektrofotometre yardımı ile 525, 545, 565 ve 572 nm'lerde okunmuştur.

Metmyoglobin miktarları aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir (9).

$$\text{MetMb (\%)} = \{-2,51(A_{572}/A_{525})+0,777(A_{565}/A_{525})+0,8(A_{545}/A_{525})+1,098\} \times 100 \quad (3)$$

Yağ Asidi Kompozisyonu Tayini

Örneklerin yağ asidi kompozisyonları, Yazıcıoğlu ve Karaali (10)'nin önerdiği metoda göre; boron triflorid-metanol ile metillendirildikten sonra GC kapillar kolon kullanılarak tespit edilmiştir. Örneklerin yağları Soxhlet yağ ekstraksiyon yöntemi uygulanarak elde edilmiştir. Ekstraksiyonda çözücü olarak di-etiler kullanılmıştır (11). Elde

edilen yağlar, metil esterlerine dönüştürüldükten sonra, 1 µL'si gaz kromatografisi cihazına (Shimadzu GC-2010) verilmiştir. Dedektör olarak Flame Ionizing Detector (FID) ve kolon olarak erimiş silika kapılar kolon (60 mx0.25 mm i.d.; film kalınlığı 0.20 µM) kullanılmıştır. Gaz kromatografisi cihazının (GC) fırın sıcaklığı, önce 7 dak. 90 °C'ye ayarlanmış daha sonra 5 °C/dak. hızla 240 °C'ye yükseltilmiş ve bu sıcaklıkta 15 dakika tutulmuştur. Enjektör sıcaklığı 260 °C, dedektör sıcaklığı 260 °C, taşıyıcı gaz, azot, (1.51 mL/dak.) split oranı 1/100'dür. Örneklerden elde edilen yağ asidi pikleri, standart pikleri ile karşılaştırılarak tanımlanmış ve tanımlanan piklerin toplam alanları dikkate alınarak yağ asitlerinin konsantrasyonları (%) hesaplanmıştır.

Mineral Madde Kompozisyonu Tayini

Araştırmada kullanılan et örneklerine ait mineral madde kompozisyonları "İndüksiyonla Birleştirilmiş Plazma-Atomik Emisyon Spektroskopisi" (ICP-AES) kullanılarak belirlenmiştir (12).

İstatistik Analizler

Araştırma sırasında elde edilen veriler, deneme desenine uygun olarak hazırlanan çizelgeler halinde Minitab® paket programında (one way ANOVA) varyans analizine tabi tutulmuştur. Her bir uygulamadaki ortalamaların karşılaştırılması ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak yapılmıştır (13). Elde edilen istatistik analiz sonuçları önemlilik derecelerini de belirten çizelgeler şeklinde verilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Renk Tayini, Total Pigment ve Heme demir ve Metmyoglobin Miktarları

Araştırmada kullanılan altı farklı devekuşuna ait, üç farklı et çeşidinin renk değişimlerini belirlemek için CIE L^* (parlaklık), a^* (kırmızılık), b^* (sarılık) değerleri ölçülmüş ve bu değerler kullanılarak Hue angle ve chroma değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 1). Sonuçlar istatistiki açıdan önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. En yüksek L^* değeri üst but etlerinde, en düşük L^* değeri alt but etlerinde belirlenmiştir. Devekuşu et çeşitleri arasında en yüksek a^* ve b^* değeri sırt etlerinde, en düşük alt

but etlerinde tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ile Bulut (2), Hoffman ve Fisher (14)'in yaptıkları çalışmalarda bulunan değerler birbirlerine oldukça yakın bulunmuş fakat Otremba ve ark. (15)'nin yapmış oldukları çalışmada tespit edilen L^* ve a^* değerlerinin oldukça altında; b^* değerlerinin ise oldukça üstünde olduğu görülmüştür. Ayrıca Paleari ve ark. (16) yaptıkları çalışmada; devekuşu, sığır ve hindi etlerinin CIE L^* , a^* ve b^* değerlerini hem çiğ hem de pişmiş etlerde ölçmüşlerdir. Çiğ hindi etlerinde CIE L^* değerini, devekuşu ve sığır etlerine göre daha yüksek bulmuşlar, fakat a^* ve b^* değerlerinin farklı tür etleri arasında çok fazla değişiklik göstermediğini rapor etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz CIE L^* değerleri, Paleari ve ark. (16) tarafından bildirilen hindi etlerine ait değerlerden düşük olup, a^* ve b^* değerleri ise diğer tür etlerinin a^* ve b^* değerlerine oldukça yakın bulunmuştur.

Etin kırmızı rengi yüksek pigment içeriğinden kaynaklanmakla birlikte ayrıca aynı karkastaki farklı kasların pigment içeriklerinin de değişiklik gösterebileceği bildirilmiştir (17). Sığır etinin rengi genellikle hafif kiraz kırmızısı renkten, orta koyuluktaki kırmızı renge doğru değişebilmektedir. Devekuşu et renginin ise sığır etine göre biraz daha koyu renkte olduğu rapor edilmiştir (18).

Araştırmada kullanılan devekuşu et çeşitleri arasında metmyoglobin içeriği en yüksek üst but etlerinde %24.75 olup, en düşük alt but etlerinde %19.96 olarak tespit edilmiştir. Devekuşu et çeşitleri arasında en yüksek total pigment ve heme demir içeriği sırt etlerinde belirlenmiş olup total pigment içeriği açısından en düşük et çeşidinin üst but etleri olduğu belirlenmiştir. Elde edilen tüm sonuçlar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Ramos ve ark. (19) yaptıkları çalışmada devekuşu ile aynı familyaya mensup bir kanatlı olan Rhea, devekuşu, tavuk, sığır, kuzu ve domuz etlerinde

mineral madde, heme ve non-heme demir içeriklerini belirlemişler ve Rhea etinin total demir ve heme demir içeriğinin devekuşu, tavuk, sığır, kuzu ve domuz etlerinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar devekuşu etinin heme demir içeriğini 1.76 mg/100g olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda devekuşunun farklı et çeşitlerinden elde edilen heme demir içeriklerinin, Boccia ve ark. (20) ile Ramos ve ark. (19)'nın devekuşu etlerine dair rapor ettikleri değerlerden oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun muhtemel sebebinin araştırmacıların çalışmalarında da belirttikleri gibi hayvanların tür, ırk, yaş, çevre faktörleri ve besi durumunun, etin bir kısım fizikokimyasal özellikleri ile kimyasal kompozisyonu üzerine olan etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Yağ Asidi Kompozisyonu

Devekuşu alt but, üst but ve sırt etlerine ait yağ asidi kompozisyonları belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Devekuşu et çeşitleri arasında en yüksek toplam doymuş yağ asidine alt but etleri (%34.149) sahip olup, bunu sırasıyla üst but (%28.038) ve sırt (%21.103) etleri izlemiştir. Toplam doymamış yağ asitlerince en zengin et çeşidinin üst but etleri (%70.754) olduğu belirlenmiştir. Toplam tekli doymamış yağ asidi içeriğince en zengin et çeşidi devekuşu alt but etleri (%40.974) olup, bunu sırasıyla üst but (%39.229 ve sırt (%30.111) etleri izlemiştir. Devekuşu et çeşitleri arasında en yüksek oranda toplam çoklu doymamış yağ asidine ise sırt etlerinin (%37.587) sahip olduğu tespit edilmiştir.

Devekuşu et çeşitleri arasında doymuş yağ asitlerinden en fazla bulunan yağ asidi palmitik asit (C:16) olup; et çeşitleri arasında en fazla devekuşu alt but etlerinde (%25.440) belirlenmiştir. Stearik asit (C18:0) içeriği ise et çeşitleri arasında çok fazla fark etmemekle birlikte miktarı yüksek olan diğer doymuş yağ asitlerinden biri olmuştur.

Çizelge 1. Devekuşu et çeşitlerine ait bazı teknolojik özellikler ve renk değerleri (n=6)

Et Çeşidi	Metmyoglobin (%)	Toplam Pigment miktarı (ppm)	Heme Demir (ppm)	L^*	a^*	b^*	c	H
Alt but	19.96±1.34 ^{bc}	233.01±11.33 ^{ab}	20.55±1.00 ^{ab}	30.09±0.71 ^b	16.72±0.76 ^c	1.23±0.33 ^c	16.77±0.78 ^c	4.13±0.93 ^b
Üst but	24.75±2.12 ^a	203.32±4.81 ^b	17.93±0.43 ^b	32.58±0.44 ^{ab}	19.29±0.67 ^b	3.03±0.78 ^{ab}	19.51±0.70 ^{bc}	8.85±2.13 ^a
Sırt	22.57±3.91 ^{ab}	260.33±25.99 ^a	22.96±2.30 ^a	30.20±1.87 ^a	22.79±2.40 ^a	4.09±1.11 ^a	23.24±2.37 ^a	10.52±3.00 ^a

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak ($P<0.01$) birbirinden farklıdır.

Çizelge 2. Devekuşunun farklı et çeşitlerine ait yağların yağ asidi kompozisyonu (%).

Yağ Asitleri (YA)	Genel ismi	Alt But	Üst But	Sırt
C14:0	Miristik Asit	-	0.353	-
C15:0	Pentadekanoik Asit	0.518	-	-
C16:0	Palmitik Asit	25.440	20.664	16.718
C17:0	Margarik Asit	0.312	1.434	-
C18:0	Stearik Asit	7.879	5.587	4.385
C22:0	Behenik Asit	-	-	-
C24:0	Lignoserik Asit	-	-	-
Σ Doymuş YA		34.149	28.038	21.103
C14:1 n-5	Miristoleik Asit	-	-	-
C16:1 n-7	Palmitoleik Asit	3.419	3.124	2.253
C18:1 n-9	Oleik Asit	37.555	36.105	27.858
Σ Tekli Doymamış YA.		40.974	39.229	30.111
C18:2 n-6	Linoleik Asit	16.380	12.100	11.353
C18:3 n-3	Linolenik Asit	5.630	4.416	4.909
C20:2	Ekosadienoik Asit	0.959	0.765	-
C20:3	Eikosatrienoik Asit	-	1.935	3.399
C20:4 n-6	Araşidonik Asit	1.829	10.290	16.015
C20:5 n-3	Eikosapentaenoik Asit	-	2.019	0.924
C22:6 n-3	Dokosaheksaenoik Asit	-	-	0.987
Σ Çoklu Doymamış YA.		24.798	31.525	37.587
Σ Doymamış YA.		65.772	70.754	67.698
Doymamış YA/Doymuş YA		1.926	2.523	3.207
Σ Tespit Edilen YA		99.921	98.792	88.801
Σ Tespit Edilemeyen YA		0.079	1.208	11.199

Tekli doymamış yağ asitlerinden en fazla bulunan yağ asidi oleik asit (C18:1) olup; devekuşu et çeşitleri arasında en fazla alt but etlerinde (%37.555) ve en az sırt etlerinde (%27.858) bulunmuştur. Çoklu doymamış yağ asitlerinden en fazla bulunan yağ asidi linoleik asit (C18:2) olup; en yüksek alt but etlerinde (%16.380) mevcut olup, ayrıca çoklu doymamış yağ asitlerinden en yüksek araşidonik asit (C20:4) içeriğine sırt etlerinin (%16.015) sahip olduğu belirlenmiştir. Linolenik asit (C18:3) içeriği ise et çeşitleri arasında çok fazla fark etmemekle birlikte oransal olarak miktarı yüksek olan diğer çoklu doymamış yağ asitlerinden biri olmuştur.

Bulut (2), yaptığı çalışmada 10 farklı devekuşuna ait alt but ve üst but etlerinin yağ asidi dağılımlarını incelemiş, toplam tekli doymamış ve toplam doymuş yağ asitlerinin miktarlarının, toplam çoklu doymamış yağ asitlerine göre alt but etlerinde üst but etlerinden daha yüksek oranda olduğunu bulmuştur. Bu çalışmada, genel olarak

alt but ve üst but etlerinde en fazla bulunan yağ asitlerinin tekli doymamış yağ asitleri olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Bulut (2)'ün belirlediği oleik asit (C18:1) ve linoleik asit (C18:2) miktarlarına ilişkin değerler çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerle oransal olarak paralellik göstermektedir. Bu sonuçlara dayanarak devekuşu et çeşitleri için palmitik, oleik ve linoleik yağ asitlerinin karakteristik yağ asitleri olduğu sonucuna varılabilir.

Frontczak ve ark. (21), devekuşu et yağı ile domuz yağının genel kimyasal kompozisyonları ile yağ asidi dağılımlarını incelemişler ve devekuşu yağı ile domuz yağlarına ilişkin sonuçları karşılaştırmışlardır. Devekuşu et yağlarında doymuş yağ asitlerinden en fazla palmitik asit (C16:0) ve doymamış yağ asitlerinden en fazla oleik asidin (C18:1) varlığı belirlenmiş olup bu yağ asitlerinin miktarlarının, çalışmamızda elde edilen değerlere nazaran biraz daha düşük oranlarda olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda belirlediğimiz linoleik asit içerikleri ise Grompone ve ark. (22)'nin belirlediği değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Yapılan birçok araştırmada hayvanın türü, ırkı, yaşı, yetiştirilme koşulları, besi durumu ve özellikle de rasyon içeriğinin etlerin yağ asidi kompozisyonunu etkilediği bildirilmiştir (14, 23, 24, 26). Bu durumun muhtemel sebeplerinden birinin araştırmacıların çalışmalarında kullandıkları devekuşlarının yetiştirilme şartlarının, besi durumlarının ve tükettikleri rasyonların bizim çalışmamızda kullandığımız devekuşlarınınkinden farklı olmasından ötürü ortaya çıkmasıdır. Fakat genel olarak yağ asidi kompozisyonuna ait elde ettiğimiz sonuçların, diğer literatür bulgularıyla (23-25) uyumlu olduğu görülmüştür.

Mineral Madde Kompozisyonu

Devekuşu etlerinin mineral madde içerikleri ICP-AES cihazı ile belirlenmiş ve bulunan sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir. Devekuşu alt but etlerinde, diğer et çeşitlerine göre en fazla bulunan mineral maddenin potasyum (K) olduğu, bunu sırasıyla fosfor (P), sodyum (Na), magnezyum (Mg), çinko (Zn) ve demir (Fe)'in ve izlediği görülmüştür. Sodyum içeriği en düşük (174.51 mg/100 g) sırt etlerinde belirlenmiştir. Magnezyum açısından en zengin et çeşidi sırt etleri olup miktarı 16.26 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Beslenme

Çizelge 3. Devekuşunun farklı et çeşitlerine ait mineral madde miktarları (mg/100g).

Mineral Madde	Alt but	Üst but	Sırt
Potasyum (K)	470.36	433.91	448.11
Fosfor (P)	318.85	293.04	315.57
Sodyum (Na)	194.62	187.46	174.51
Magnezyum (Mg)	15.14	11.17	16.26
Çinko (Zn)	8.02	6.95	6.56
Demir (Fe)	4.10	3.10	4.30
Bakır (Cu)	2.56	2.16	2.20
Kalsiyum (Ca)	6.41	2.34	0.40
Bor (B)	2.84	2.70	2.63
Krom (Cr)	0.24	0.06	0.05
Nikel (Ni)	0.30	0.23	0.21
Kurşun (Pb)	0.16	0.17	0.16
Molibden (Mo)	0.01	0.02	0.02
Alüminyum (Al)	0.04	0.05	İz**
Kadmiyum (Cd)	0.07	0.07	0.05
Selenyum (Se)	İz*	0.06	0.10

İz*: tespit limiti 5 µg/kg'dır.

İz**: tespit limiti 0.5 µg/kg'dır.

açısından önemli olan bir diğer mineral madde demir olup, bu değer devekuşu et çeşitleri arasında en yüksek (4.30 mg/100 g) sırt etlerinde ve en düşük (3.10 mg/100 g) üst but etlerinde bulunmuştur. Kalsiyum açısından ise en zengin et çeşidi 6.41 mg/100 g ile alt but etlerinde, en düşük ise 0.40 mg/100 g ile sırt etlerinde tespit edilmiştir. Et çeşitlerinin krom (Cr) içerikleri hemen hemen birbirine yakın miktarlarda olup, oransal olarak en fazla alt but etinde bulunmuştur. Ayrıca bu et çeşitlerinin selenyum (Se) içerikleri oldukça düşük olup, oransal olarak yalnızca üst but ve sırt etlerinde belirlenebilmiştir.

Bulut (2), yaptığı çalışmada devekuşu alt but etlerinde en fazla bulunan mineral maddenin potasyum olduğunu ve daha sonra bunu sırasıyla fosfor, sodyum magnezyum, demir ve çinkonun izlediğini bildirmiştir. Çalışmamızda devekuşu alt but ve üst but etleri için belirlediğimiz bu mineral maddelere ait değerler, Bulut (2)'un ve Haris ve ark. (25)'nin bildirdiği değerlerden nispeten daha yüksek olmakla birlikte, alt but etlerinde oransal olarak bu mineral maddelerin konsantrasyonları üst but etlerine nazaran daha yüksek bulunmuştur. Hayvanların tür, ırk, yaş, yetiştirme ve besi durumları gibi faktörlerin etin kimyasal kompozisyonu üzerine etkili olduğu birçok araştırmada rapor edilmiştir (14, 26, 27). Bu durumun muhtemel sebebi araştırmacıların

çalışmalarında kullandıkları devekuşlarının yetiştirilme ve besi şartlarının bizim çalışmamızda kullandığımız devekuşlarımızinkinden farklı olmasından dolayı olabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Elde ettiğimiz sonuçlara göre, devekuşu et çeşitleri için palmitik, oleik ve linoleik yağ asitleri en karakteristik yağ asitleridir. Devekuşunun farklı et çeşitlerinin yağ asitleri dağılımının bilinmesi, besleyicilik değeri açısından önemlidir. Devekuşu et çeşitleri yüksek oranda doymamış ve düşük oranda doymuş yağ asidi içeriğine sahip olması sebebiyle sağlıklı beslenme ve tüketim için değerli bir gıda maddesi olarak tüketiciye sunulabilir. Günümüzde beslenme açısından bu hususa bakıldığında diyetle doymuş yağ asidi içeriğinin azaltılıp doymamış yağ asidi içeriği yüksek gıdaların tercih edilmesine yönelik tavsiyeler de göz önüne alınırsa "devekuşu eti" bu açıdan gelecekte aranan bir ürün olarak karşımıza çıkabilecektir.

Bir gıda maddesinin yapısında bulunan mineral maddelerin bilinmesi, onun besleyicilik değeri açısından önemli bir kriterdir. Devekuşu eti mineral madde içeriği açısından oldukça kıymetli bir gıdadır. Potasyum (K), fosfor (P), magnezyum (Mg) ve demir (Fe) özellikle de heme demir içeriği açısından diğer tür etlerine göre oldukça zengin olup, bu minerallerin vücuda sağladığı yararlar düşünüldüğünde devekuşu etinin mineral madde içeriği açısından oldukça önemli olduğu görülmektedir.

Devekuşu karkasının farklı kısımlarındaki et çeşitlerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi, hem beslenme bilimi ve hem de gıda teknolojisi alanında yeni bilgilere ulaşılabilmesi açısından oldukça önemlidir. Yapılan bilimsel yaklaşımlı değerlendirmeler, et bilimi ve teknolojisinin gelişmesine katkı sağlayacağından bu tip araştırmaların gerçekleştirilmesinde fayda vardır.

KAYNAKLAR

1. Fırat H. 2006. Devekuşu besleme ilkeleri. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Türkiye
2. Bulut N. 2006. Devekuşu etinin bazı besinsel ve fonksiyonel özellikleri üzerine araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Türkiye
3. Sales J. 1996. Histological, Biophysical, Physical and Chemical Characteristics of Different Ostrich Muscles. *J Agric Food Chem*, 70: 109-114.
4. Kolsarıcı N, Candoğan K. 2002. Devekuşu Eti. *Standart*, Nisan, 35-39.
5. Hunt MC, Acton JC, Benedict RC, Calkins CR, Cornforth DP, Jeremiah LE, Olson DP, Salm CP, Savell JW, Shivas SD. 1991. Guidelines For Meat Color Evaluation. Chicago. Am. Meat Sci. Association and National Live Stock and Meat Board.
6. Hornsey HC. 1956. The Colour of Cooked Cured Pork. I.-Estimation of The Nitric Oxide-Haem Pigments. *J Agric Food Chem*, 7: 534-540.
7. Lee BJ, Hendricks DGN, Cornforth DP. 1999. A Comparison of Carnosine and Ascorbic Acid on Color and Lipid Stability in A Ground Beef Pattie Model System. *Meat Sci*, 245-253.
8. Clark EM, Mahoney AW, Carpenter CE. 1997. Heme and Total Iron in Ready-to-eat Chicken. *J Agric Food Chem*, 45: 124-126.
9. Krzywicki K. 1982. The Determination of Haem Pigment in Meat. *Meat Sci*, 7: 29-35.
10. Yazıcıoğlu T, Karaali A. 1983. Türk bitkisel yağlarının yağ asitleri bileşimleri. TÜBİTAK. Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü. Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü. Yayın No: 70, Gebze, Kocaeli.
11. AOAC, 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International (17th ed.). AOAC International Suite Suit 500, 481 North Frederick Avenue Gaithersburg. Maryland, 2417-2877, USA.

12. Skujins S. 1998. Handbook for ICP-AES (Varian -Vista). A Short Guide to Visa Series ICP-AES Operation. Variant Int. Ag. Zug, Version 1.0, Switzerland.
13. Steel RGD, Torrie JH. 1980. Principle and procedures of statistic: A biometrical approach. New York: McGraw-Hill.
14. Hoffman LC, Fisher PP. 2001. Comparison of the Meat Quality Characteristics Between Young and Old Ostriches, *Meat Sci*, 59 (3): 335–337.
15. Otremba MM, Dikeman ME, Boyle EAE. 1999. Shelf-life of Vacuum Packaged, Previously Frozen Ostrich Meat. *Meat Sci*, 52: 279–283.
16. Paleari MA, Camisasca S, Beretta G, Renon P, Carsico P, Bertolo G, Crivelli G. 1997. Ostrich meat: Physico-Chemical Characteristics and Comparison with Turkey and Bovine Meat. *Meat Sci*, 48, (3/4): 205-210.
17. Serdaroglu, M., ve Turp, G. Y., 2001. Yeni bir gıda olarak Devekuşu eti. *Hayvansal Üretim*, 42, 2, 37–44.
18. Sales J, Horbanczuk J. 1998. Ratite Meat. *World Poult Sci J*, 54: 59-67.
19. Ramos A, Cabrera MC, del Puerto M, Saadoun A. 2009. Minerals, Haem and Non-haem Iron Contents of Rhea Meat. *Meat Science*, 81: 116–119.
20. Boccia GL, Dominguez BM, Aguzzi A. 2002. Total Heme and Non-heme Iron in Raw and Cooked Meats. *J Food Sci Food Chem and Toxicol*, 67 (5): 1738–1741.
21. Frontczak M, Krysztofiak K, Bilaska A, Uchman W. 2006. Characteristics of fat from African ostrich *Struthio camelus*. Institute of Meat Technology University of Life Sciences in Poznan, Poland.
22. Grompone MA, Irigaray B, Gil M. 2005. Uruguayan Nandu (*Rhea americana*) oil: A Comparison with Emu and Ostrich Oils. *JAOCS*, 82 (9): 687–689.
23. Girolami A, Marsico I, D'Andrea G, Braghieri A, Napolitano F, Cifuni GF. 2003. Fatty Acid Profile, Cholesterol Content and Tenderness of Ostrich Meat as Influenced by Age at Slaughter and Muscle Type. *Meat Sci*, 64: 309–315.
24. Sales J. 1998. Fatty Acid Composition and Cholesterol Content of Different Ostrich Muscles. *Meat Sci*, 49: 489-492.
25. Harris SD, Morris CA, Jackson TC, May SG, Lucia LM, Hale DS, Miller RK, Keeton JT, Savell JW, Acuff GR. 1993. Ostrich meat industry development. American Ostrich Association. Texas Agric. Ext. Ser. 348 Kleberg.
26. Horbanczuk JO, Cooper RG, Jozwik A, Klewicz J, Kryzewski J, Malecki I, Chylinski W, Wojcik A, Kawka M. 2003. Cholesterol content and fatty acid composition of fat from culled breeding ostriches (*Struthio camelus*). *Animal Sci. Papers and Reports*, 21. 4, 271–275. Inst. of Genetics and Animal Breeding, Jastzebiec, Poland.
27. Boccia GL, Lanzi S, Aguzzi A. 2005. Aspects of meat quality: Trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. *J Food Compos Anal*, 18, 39–46.