



Devekuşuna Ait Farklı Yenebilir Yan Ürünlerin Renk ve Bazı Besinsel Özelliklerinin Belirlenmesi

DEVEKUŞUNA AIT FARKLI YENEBİLİR YAN ÜRÜNLERİN RENK ve BAZI BESİNSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Determination
of Color And
Some Nutritional
Properties of
Different Ostrich
Offals

Yazarlar: Sümeyra S. TISKE İNAN¹,
Mustafa KARAKAYA²

¹Selçuk Üniversitesi, Akşehir
Kadir Yallağöz Sağlık Yüksekokulu
Beslenme ve Diyetetik Programı,
42550, Konya, stiske@yahoo.com

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü, 42050,
Konya, karakayam@hotmail.com

*Yazışmalardan sorumlu yazar /
Corresponding author;

stiske@yahoo.com, Tel: (+90) 332
812 0572, Fax: (+90) 332 813 6368

**Bu çalışma Sümeyra S. Tiske
İnan'ın yüksek lisans tezinin bir
bölümüdür.

Özet

Bu araştırmada devekuşunun bazı yenebilir yan ürünlerinin (kalp, karaciğer, taşlık etlerinin) renk ve bazı besinsel özellikleri belirlenmiştir. Bu etlere ait renk değerleri (CIE L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık), Chroma ve Hue angle), metmyoglobin, heme demir ve total pigment içerikleri ile bu etlerin mineral madde ve yağ asidi kompozisyonları belirlenmiştir. Örneklerin yağ asidi dağılımları incelenmiş olup, genel olarak palmitik, stearik, oleik ve linoleik yağ asitlerince oldukça zengin bir kompozisyona sahip oldukları belirlenmiştir. Özellikle devekuşu karaciğeri ve kalp etlerinin; araşidonik, EPA ve DHA yağ asitlerince zengin olduğu tespit edilmiştir. Tüm örneklerde potasyum, fosfor, magnezyum ve demir içeriklerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca toplam demir ve heme demir içeriği açısından en zengin et çeşidinin karaciğer olduğu tespit edilmiştir. Total pigmentlerce en zengin et çeşitlerinin karaciğer ve kalp eti olduğu belirlenmiştir. Et çeşitlerinin metmyoglobin içerikleri %15.52–20.24 arasında değişim göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Devekuşu yenebilir yan ürünleri, Kalp, Karaciğer, Renk, Taşlık.

Giriş

Sağlık ve beslenme konularında zamanla daha da bilinçlenen tüketiciler, satın aldıkları gıdaların bileşimleri ve besleyicilik değerleri hakkında da bilgilenmeyi arzu ederler. Tüketiciler açısından yeni olan bir gıdanın pazarda iyi bir yer edinmesi için sağlığa zararlı olmaması ve besleyicilik değerinin yüksek olması arzulanır. Bu bağlamda özellikle kalp damar hastalıklarının yaygınlaşması sonucu hayvansal yağ tüketiminin belirli gruplar için sınırlandırılması, yağ oranı düşük gıdalara rağbeti arttırmıştır. Günümüzde bilinen hayvansal protein kaynaklarına alternatif olması ve özellikle ülkemizin hayvansal protein açığının kapatılmasına katkıda bulunması amacıyla ekonomik yönü kuvvetli bir kanatlı hayvan olan devekuşuna yönelik yetiştiricilik önem kazanmıştır (Fırat, 2006). Devekuşu etinin yağ içeriğinin düşük düzeyde olması, dolayısıyla vereceği kalorinin daha az olacağından, son yıllarda et teknolojisinde odak noktalardan biri haline gelmiştir (Kolsarıcı ve Candoğan, 2002). 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 düşük yağlı etlere tercih edilebilir durumdadır. Devekuşu eti kırmızı etle kıyaslan-

dığında sağlıklı bir alternatif gıda olmakla birlikte aynı zamanda tüm dünyada aşçılar, oteller, restoranlar tarafından da aranan bir lezzettir (Bulut, 2006). Günümüzde sağlıklı ve hafif yiyeceklere olan eğilim göz önüne alındığında devekuşu eti belirtilen tüm özellikleri ile ideal et çeşidini oluşturmaktadır (Sales, 1996; Kolsarıcı ve Candoğan, 2002). Sakatatlar (yenebilir yan ürünler) kırmızı et dokusuna göre daha fazla su ve daha az yağ içermektedirler. Yağ içeriği etlere göre sakatatlarda (yenilebilir yan ürünler) çok düşük oranda bulunur. Etlere zaman zaman %15-20'ler düzeyine çıkan yağ miktarı karaciğerde %4'ler civarındadır. Protein içeriği bakımından beyin hariç diğer organların protein içeriği hemen hemen et proteinlerine eşittir. Beyinde ise protein miktarı daha düşüktür. Sakatatlar vitamin ve mineral madde yönünden oldukça zengin bir yapı gösterirler. Örneğin karaciğer A vitamini ve K, Na, P ve Fe bakımından oldukça zengindir. Anemili hastalara tavsiye edilir. Aynı zamanda daha düşük kaloriye de sahiptir (Karakaya, 2007).

Bu çalışma ile son yıllarda dünyanın pek çok yöresinde tüketimi artış gösteren devekuşlarına ait bazı yenebilir yan ürünlerinin (kalp, karaciğer, taşlık) renk değerleri, heme demir, metmyoglobin ve total pigment içerikleri ile yağ asidi ve mineral madde kompozisyonları araştırılmıştır. Çalışmamızda elde edilen verilerin ileriki araştırmalara zemin oluşturması ve sonuçların beslenme bilimine de temel oluşturabilecek bazı pratik neticelere katkı sağlamasına çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmada materyal olarak kullanılan devekuşu yenebilir yan ürünleri (kalp, karaciğer ve taşlık) FarMAs Devekuşu Çiftliği (Yalova, Türkiye) tarafından sağlanmıştır. Çalışmada Bursam Et-Entegre San. ve Tic. Ltd. Şti. (Bursa) kesimhanesinde 10-14 aylık yaşlar arasında değişen 6 ayrı devekuşunun kalp, karaciğer ve taşlıkları kullanılmıştır. Tam askıda kesimi yapılan devekuşlarından temin edilen sakatatlardan her bir örnek için yaklaşık 500-1000 g alınarak kilitli polietilen torbalar içerisinde yaklaşık +4 °C'de buz takviyeli kutularda (ice box) mümkün olan en kısa sürede analizlerin gerçekleştirileceği S.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et ve Et Ürünleri Araştırma Laboratuvarı'na ulaştırılmıştır. Örneklerin renk değerleri ölçümleri yapıldıktan sonra seri bir şekilde bu etler laboratuvar tipi kıyım makinesinde 3 mm delik çaplı aynadan ayrı ayrı geçirilerek kıyım haline getirilmiştir. Kıymaları homojen hale getirmek amacıyla düşük devirli bir karıştırıcı yardımıyla karıştırma işlemi uygulanmıştır. Böylece her bir et çeşidine ait tüm örneği temsil edecek şekilde ayrı ayrı örnekler elde edilmiştir. Kıyım halindeki örnekler orta yoğunluktaki polietilen torbalar içerisine konulup deneme süresince buzdolabında (0-4 °C) bekletilmiştir. Tüm analizlerde analitik saflıkta kimyasal maddeler kullanılmıştır.

Metot

Renk tayini

Örneklerin L*, a*, b* değerlerinin ölçümü Minolta CR 400 renk tayin cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Hunt ve ark., 1991). 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

Örneklerde, heme demir miktarı tayini Hornsey (1956) tarafından tanımlanan metot kullanılarak belirlenmiştir. Total pigmentler %90'lık asit aseton ile ekstrakte edilmiş, 2 g'lık et örnekleri 50 ml'lik polipropilen



Devekuşuna Ait Farklı Yenebilir Yan Ürünlerin Renk ve Bazı Besinsel Özelliklerinin Belirlenmesi

tüplere aktarılmış ve üzerlerine 9 ml asit aseton (%90 aseton + %8 saf su + %2 HCl) ilave edilmiştir. Et örnekleri cam bagetle ezilmiş ve oda sıcaklığında 1 saat bekletilmiştir. Ekstraktlar, Whatman 42 filtre kağıdından süzölmüş ve absorbansları asit asetona karşı 640 nm'de okunmuştur. Total pigmentler hematin olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Lee ve ark., 1999).

$$\text{Total pigmentler (mg/g)} = A_{640} \times 680/1000 \quad (1)$$

Heme demir içeriği aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Clark ve ark., 1997; Hornsey, 1956).

$$\text{Heme demir (mg/g)} = \text{total pigment (mg/g)} \times 8.82/100. \quad (2)$$

Metmyoglobin miktarlarının belirlenmesi

Et örnekleri (5 g.), 50 ml polipropilen santrifüj test tüplerine aktarılmış ve üzerlerine 25 ml buzlu soğuk fosfat buffer (pH 6.8, 40 mM) ilave edilmiştir. Karışımlar, Ultra-Turrax T25 doku parçalayıcı ile 13.500 rpm'de 10 saniye karıştırılmıştır. Homojenize edilen örnekler 1 saat 4°C'de bekletilmiş ve soğutmalı bir santrifüjde (4°C'de) 4500 g.'de 30 dakika santrifüj edilmişlerdir. Elde edilen supernatantlar Whatman 1 filtre kâğıtlarından süzölmüş ve absorbansları spektrofotometre yardımı ile 525, 545, 565 ve 572 nm.'lerde okunmuştur.

Metmyoglobin miktarları aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir (Krzywicki, 1982).

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

Yağ asidi kompozisyonu tayini

Yağ örneklerinin yağ asidi kompozisyonunda bulunan yağ asitlerinin esterleştirilmesi, Yazıcıoğlu ve Karaali (1983)'nin önerdiği metoda göre gerçekleştirilmiştir. Buna göre ilk aşamada örneklerden elde edilen yağların bünyesinde bulunan yağ asitleri 0.5 N NaOH ile sabunlaştırılarak gliserinden ayrıştırılmış ve bu şekilde açığa çıkan yağ asitleri, BF₃-etanol kompleksi ile uçucu metil esterlerine dönüştürülmüştür. Bu amaçla 250 mL'lik ağız tıraşlı bir balona 0.15-0.20 g yağ örneği tartıldıktan sonra üzerine 5 ml 0.5 N metanolik NaOH çözeltisi ilave edilmiştir. Balona bir kaç adet kaynama taşı atıldıktan sonra balon, geri soğutucu ünitesine bağlanmış ve 10 dakika kaynatılarak sabunlaşma sağlanmıştır. Daha sonra geri soğutucunun üzerinden 5 ml BF₃-metanol kompleksi aktarılmış ve 2 dakika daha kaynatılarak bu sefer de esterleşme sağlanmıştır. Yine geri soğutucu üzerinden 5 ml heptan aktarılmış 1 dakika daha kaynatılmış ve soğutulmuştur. Esterleşmenin yapıldığı balondaki içerik 25 ml'lik bir cam balon jöjeye aktarılmış ve esterleşmenin yapıldığı balon doymuş NaCl çözeltisi ile çalkalanarak, daha önceki 25 mL'lik balon jöjenin boyun çizgisine gelene kadar ilave edilmiştir. Balon jöjenin ağız kapatılıp birkaç kez ters çevirme suretiyle çalkalanarak fazların iyice ayrılması sağlanmıştır. Çalkalama sonunda üst tarafta toplanan heptan fazından 1 mL kadar çekilerek küçük, kapaklı bir cam şişeye (vial) aktarılmıştır. Bu cam şişenin üzerinden azot gazı verilerek havası boşaltılmış ve ağız kapatılarak buzdolabında saklanmıştır. En son aşamada, bu şekilde esterleştirilmiş örneklerin 1 µl'si gaz kromatografisine (Shimadzu GC-2010) verilmiştir. Dedektör olarak Flame Ionizing Detector (FID) ve kolon olarak erimiş silika kapılar kolon (60 m x 0.25 mm i.d.; film kalınlığı 0.20 µm) kullanılmıştır. Gaz kromatografisi (GC) çalışma koşulları; fırın sıcaklığı 90°C/7 dak. (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 pikler, standart pikleri ile karşılaştırılarak tanımlanmış ve yağ asitleri, tanımlanan piklerin konsantrasyonları toplamından % olarak hesaplanmıştır.

Mineral madde kompozisyonu tayini

Araştırma için kullanılacak et örnekleri 50 ml'lik balonjoje içerisine 0.3'er g tartılmıştır. Üzerine 2.5 ml sülfirik asit ilave edilerek bir gece beklenmiştir. Daha sonra ısıtılan kum ocağı üzerinde yavaş yavaş hidrojen peroksitle ağarınca ya da numuneleri ayrışınca kadar yakılmıştır. Oda sıcaklığında soğuyan balonjojeler saf su ile derecesine tamamlanmıştır. Filtre kağıdından süzülme sonucu elde edilen süzükteki mineral madde konsantrasyonları ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer) (Varian-Vista Model) cihazı kullanılarak tespit edilmiştir (Skujins, 1998). Elde edilen sonuçlar 10'a bölünmek suretiyle "mg/100 g" birimiyle Tablo 3 oluşturulmuştur.

Cihazda elde edilen mineral madde konsantrasyonu ppm olarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Mineral madde (ppm) = ICP-AES'te okunan mineral madde miktarı x Son hacim (ml) / tartılan et numunesinin ağırlığı (g) miktarı

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 (Steel ve Torrie, 1980). Elde edilen istatistik analiz sonuçları önemlilik derecelerini de belirten çizelgeler şeklinde verilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Renk tayini, total pigment ve heme demir ve metmyoglobin miktarları

Araştırmada kullanılan devekuşlarının yenilebilir bazı ürün et çeşitlerinin renk değişimlerini belirlemek için CIE L* (parlaklık), a* (kırmızılık), b* (sarılık) değerleri ölçülmüş ve bu değerler kullanılarak Hue angle ve Chroma değerleri tespit edilmiştir (Tablo 1). Sonuçlar istatistiki açıdan önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. En yüksek L* değeri (46.57) taşlık etlerinde ölçülmüş olup, en düşük L* değeri (34.86) kalp etlerinde belirlenmiştir. Devekuşu yenilebilir yan ürünleri arasında en yüksek a* değeri (21.56) kalp etlerinde, en düşük (10.87) taşlık etlerinde tespit edilmiştir. En yüksek b* değeri (9.97) ise karaciğerde, en düşük (1.49) taşlık etlerinde belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan devekuşu yenilebilir yan ürünleri arasında metmyoglobin içeriği en yüksek %20.24 taşlık etlerinde olup, en düşük %15.52 kalp etlerinde tespit edilmiştir. En yüksek (0.497 mg/g) total pigment içeriği karaciğer ve kalp etlerinde (0.413 mg/g) tespit edilmiştir. Total pigment içeriği açısından en düşük (0.122 mg/g) yenilebilir yan ürünün taşlık etleri olduğu belirlenmiştir. Heme demir içeriği bakımından en zengin et çeşitleri karaciğer (0.044 mg/g) ve kalp eti (0.037 mg/g)'dir. En düşük heme demir içeriği taşlık etlerinde (0.011 mg/g) belirlenmiştir. Heme demir içeriğine ait elde edilen bütün sonuçlar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Boccia ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada çeşitli türlere ait çiğ ve pişirilmiş farklı kasların iz element ve B vitamini içeriklerini incelemişler ve çiğ devekuşu sırt ve but etlerinde demir içeriğini sırasıyla 0.025 mg/g. ve 0.024 mg/g., pişirilmiş devekuşu sırt ve but etlerinde ise demir içeriklerini sırasıyla 0.039 mg/g., 0.034 mg/g. olarak tespit etmişlerdir. Ramos ve ark. (2009) devekuşu ile aynı familyaya mensup kanatlılardan Rhea ve Emu ile devekuşu, tavuk ve sığır etlerinin mineral madde, heme ve non-heme demir içeriklerini incelemiş ve bulunan değerler bu türler arasında karşılaştırılmıştır. Demir içeriği açısından türler arasında en yüksek oranda demir 0.05 mg/g. ile Emu etinde mevcut iken, bunu sırasıyla Rhea (0.032 mg/g.) ve devekuşu eti (0.023 mg/g.) izlemiştir. Total demir miktarlarına ait değerler, Rhea etinde 0.032 mg/g., devekuşu etinde 0.024 mg/g., tavuk göğüs etinde 0.004 mg/g. olarak tespit



Devekuşuna Ait Farklı Yenebilir Yan Ürünlerin Renk ve Bazı Besinsel Özelliklerinin Belirlenmesi

edilmiştir. Çalışmamızda özellikle kalp ve karaciğer örneklerinden elde edilen heme demir içeriklerinin araştırmacıların rapor ettikleri değerlerden yüksek olduğu görülmüştür. Hayvanların tür, ırk, yaş, yetiştirme ve besi durumları gibi faktörlerin etin kimyasal kompozisyonu üzerine etkili olduğu birçok araştırmada rapor edilmiştir (Hoffman ve Fisher, 2001; Horbanczuk ve ark., 2003; Boccia ve ark., 2005). Bu durumun muhtemel sebebi araştırmacıların çalışmalarında kullandıkları devekuşlarının yetiştirilme ve besi şartlarının çalışmamızda kullandığımız devekuşlarınıninkinden farklı olmasından dolayı olabilir.

Tablo 1. Devekuşu yenebilir yan ürünlerine ait bazı teknolojik özellikler ve renk değerleri

Et Çeşidi	n	Metmyoglobin (%)	Total Pigment (mg/g)	Heme Demir (mg/g)	L*	a*	b*	c	H
Kalp	6	15.52±2.68 ^c	0.413±0.056 ^b	0.037±0.004 ^b	34.86±1.41 ^{bc}	21.56±0.70 ^{ab}	3.62±0.76 ^b	21.86±0.71 ^{ab}	9.41±2.03 ^b
Karaciğer	6	16.50±0.00 ^{bc}	0.497±0.038 ^a	0.044±0.003 ^a	38.80±2.05 ^b	15.60±0.88 ^b	9.97±1.60 ^a	18.51±1.45 ^{bc}	31.55±3.85 ^{ab}
Taşlık	6	20.24±2.36 ^{ab}	0.122±0.002 ^c	0.011±0.0002 ^c	46.57±5.00 ^a	10.87±1.75 ^c	1.49±0.49 ^{bc}	11.00±1.74 ^c	7.66±2.03 ^c

* Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p < 0.01$) birbirinden farklıdır.

Yağ Asidi Kompozisyonu

Devekuşu kalp, karaciğer ve taşlık etlerine ait yağ asidi kompozisyonları belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Devekuşu yenebilir yan ürünleri arasında en yüksek toplam doymuş yağ asidine sırasıyla karaciğer (%34.142), taşlık (%24.980) ve kalp (%22.451) etlerinin sahip olduğu belirlenmiştir. Toplam doymamış yağ asitlerince en zengin yenebilir yan ürünün kalp etleri (%70.542) olduğu tespit edilmiştir. Toplam tekli doymamış yağ asidi içeriğince en zengin yenebilir yan ürünler, devekuşu taşlık (%36.542), karaciğer (%35.929) ve kalp (%33.218) etleri olarak belirlenmiştir. Devekuşu yenebilir yan ürünleri arasında en yüksek (%37.324) oranda toplam çoklu doymamış yağ asidine kalp etlerinin sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda doymuş yağ asitlerinden en fazla bulunan yağ asidi palmitik asit (C:16) olup; en az (%11.687) kalp etlerinde belirlenmiştir. Stearik asit (C18:0) içeriği ise yenebilir yan ürünler arasında çok fazla fark etmemekle birlikte miktarı yüksek olan diğer doymuş yağ asitlerinden biri olmuştur. Tekli doymamış yağ asitlerinden en fazla bulunan yağ asidi oleik asit (C18:1) olup; devekuşu et çeşitleri arasında en fazla (%33.486) taşlık etlerinde ve en az (%29.401) kalp etlerinde bulunmuştur. Çoklu doymamış yağ asitlerinden en fazla bulunan yağ asidi araşidonik asit (C20:4) olup; en yüksek (%13.748) kalp etlerinde, en az (%7.745) olarak karaciğerlerde mevcut olup, ayrıca çoklu doymamış yağ asitlerinden en yüksek (%12.411) linoleik asit (C18:2) içeriğine yine kalp etlerinin 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.

Çalışmamızda devekuşu kalp etlerine ait toplam doymuş yağ asidi ve bu yağ asitlerinden palmitik asit (C16:0) miktarı; sığır ve domuz kalp etlerinde belirlenen oranlardan oldukça düşük, toplam doymamış yağ asidi ve çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik (C18:2) ve araşidonik (C20:4) yağ asitlerinin miktarı ise sığır ve domuz kalp etlerinden oldukça yüksek bulunmuştur (Sams, 2001). Bu bağlamda devekuşu kalp etlerinin sığır ve domuz kalp etlerine nazaran daha fazla doymamış yağ asitlerine sahip olduğu ve beslenme açısından devekuşu kalp etlerinin besleyicilik değerinin diğer iki türe göre daha yüksek olduğunu söylemek mümkündür.

Marion ve ark.(2008), hindi karaciğer, deri ve depo yağlarının yağ asidi kompozisyonlarını incelemişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz devekuşu karaciğerlerine ait palmitik (C16:0) ve linoleik (C18:2) asit miktarları, hindi karaciğer yağlarına ait değerlere kıyasla daha düşük bulunurken, oleik asit (C18:1) içeriklerine göre devekuşu karaciğerlerinin oldukça zengin olduğu görülmüştür. Çalışmamızda devekuşu karaciğerlerine ait yağ asidi dağılımı sığır ve domuz karaciğerlerine ait yağ asidi dağılımlarıyla kıyaslandığında devekuşu karaciğerlerinin toplam doymuş yağ asidi miktarının oldukça düşük olduğu görülmüştür (Sams, 2001). Doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (C16:0) miktarı, sığır ve domuz karaciğerlerindeki palmitik asit miktarlarına yakın iken, özellikle sığır ve domuz karaciğerlerinin stearik asit (C18:0) içerikleri, devekuşu karaciğerlerine nazaran oldukça yüksektir. Ayrıca devekuşu karaciğerlerinin oleik asit içeriği de sığır ve domuz karaciğerlerinin oleik asit (C18:1) içeriğine nazaran oldukça yüksektir. Devekuşu karaciğerlerinin toplam doymamış ve çoklu doymamış yağ asidi içeriğinin, sığır ve domuz karaciğerlerindeki değerlere göre nispeten düşük olduğu ancak birbirine yakın değerlerde olduğu da görülmüştür (Sams, 2001). Bu bağlamda devekuşu karaciğerlerinin beslenme açısından bu iki türe nazaran besleyicilik değerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 2. Devekuşlarının Bazı Yenebilir Yan Ürünlerine Ait Yağların Yağ Asidi Kompozisyonu (%).

Yağ Asitleri (YA.)	Genel ismi	Kalp	Karaciğer	Taşlık
C14:0	Miristik Asit	4.191	-	2.091
C15:0	Pentadekanoik Asit	-	-	-
C16:0	Palmitik Asit	11.687	21.039	14.983
C17:0	Margarik Asit	0.698	-	1.396
C18:0	Stearik Asit	3.994	7.022	4.875
C22:0	Behenik Asit	1.881	1.467	1.635
C24:0	Lignoserik Asit	-	4.614	-
ΣDoymuş YA.		22.451	34.142	24.980
C14:1 n-5	Miristoleik Asit	0.977	-	-
C16:1 n-7	Palmitoleik Asit	2.840	3.314	3.056
C18:1 n-9	Oleik Asit	29.401	32.615	33.486
ΣTekli Doymamış YA.		33.218	35.929	36.542
C18:2 n-6	Linoleik Asit	12.411	7.089	11.058
C18:3 n-3	Linolenik Asit	3.965	3.987	5.458
C20:2	Ekosadienoik Asit	-	-	-
C20:3	Eikosatrienoik Asit	-	-	-
C20:4 n-6	Araşidonik Asit	13.748	7.745	10.809
C20:5 n-3	Eikosapentaenoik Asit	3.625	4.667	-
C22:6 n-3	Dokosaheksaenoik Asit	3.575	2.914	-
ΣÇoklu Doymamış YA.		37.324	26.402	27.325
ΣDoymamış YA.		70.542	62.331	63.867
Doymamış YA./Doymuş YA.		3.142	1.825	2.556
ΣTespit Edilen YA		92.993	96.473	88.847
ΣTespit Edilemeyen YA		7.007	3.527	11.153



Devekuşuna Ait Farklı Yenebilir Yan Ürünlerin Renk ve Bazı Besinsel Özelliklerinin Belirlenmesi

Mineral Madde Kompozisyonu

Devekuşu yenebilir yan ürünlerinin mineral madde içeriği ICP-AES cihazı ile belirlenmiş ve bulunan sonuçlar Tablo 3'de verilmiştir. Diğer yenebilir yan ürünlere nazaran en yüksek fosfor içeriği 386.46 mg/100g ile devekuşu karaciğerlerinde, en düşük ise 199.31 mg/100g ile devekuşu taşlık etlerinde belirlenmiştir. Sodyum içeriği en yüksek 275.75 mg/100g ile devekuşu kalp etlerinde, en düşük 214.86 mg/100g ile karaciğerlerde belirlenmiştir. Karaciğer ve taşlık etlerinde magnezyum içeriği tespit limitlerinin ($< 0,01 \mu\text{g}/\text{kg}$) altında bulunmuştur. Beslenme açısından önemli olan bir diğer mineral madde demir olup, bu değer devekuşu yenebilir yan ürünleri arasında en yüksek 57.35 mg/100g ile karaciğerlerde, daha sonra sırasıyla kalp etleri 6.75 mg/100g ve en düşük ise taşlık etlerinde (2.84 mg/100g) bulunmuştur. Kalsiyum açısından ise en zengin et çeşidi 2.34 mg/100g ile taşlık etlerinde tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre devekuşu yenebilir yan ürünleri arasında taşlık etlerinin nikel (Ni) içeriğinin en yüksek; bor (B), kurşun (Pb) ve kadmiyum (Cd) içeriğinin diğer et çeşitlerine nazaran çok daha düşük oranda olduğu tespit edilmiştir. Karaciğer, diğer et çeşitlerine göre en yüksek molibden (Mo) ve alüminyum (Al) içeriğine sahiptir.

Sığır kalp ve karaciğerinde potasyum içerikleri sırasıyla 193–320 mg/100g. ve 281–320 mg/100g.'dir. Bu değerler domuz kalp ve karaciğerlerinde sırasıyla 106–300 mg/100g. ve 261–320 mg/100g.'dir. Kuzu kalp etinde potasyuma rastlanmazken karaciğerinde potasyum miktarı 202 mg/100g. olarak belirlenmiştir. Sığır kalp ve karaciğerinin sodyum içerikleri sırasıyla 86–95 mg/100g. ve 81-106 mg/100g., domuz kalp ve karaciğerinde sodyum içeriği sırasıyla 54-80 mg/100g. ve 73–87 mg/100g. olup, kuzu kalp etinde sodyuma rastlanmazken karaciğerinde 52 mg/100g. sodyum bulunduğu bildirilmiştir. Sığır kalp ve karaciğerinin demir içerikleri sırasıyla 4.0–4.9 mg/100g. ve 6.5–7.0 mg/100g., domuz kalp ve karaciğerinde bu değerler sırasıyla 3.3–4.8 mg/100g ve 19.2–21.0 mg/100g. ve kuzu kalp ve karaciğerinde ise sırasıyla 4.0 mg/100g. ve 7.5–10.9 mg/100g. olduğu bildirilmiştir. Sığır kalp ve karaciğerinin fosfor içerikleri sırasıyla 195–230 mg/100g. ve 352-360 mg/100g., domuz kalp ve karaciğerinde fosfor içeriği sırasıyla 131-220 mg/100g. ve 356-370 mg/100g., kuzu kalp ve karaciğerinde 249 mg/100g. ve 349 mg/100g. olarak belirlenmiştir. Sığır kalp ve karaciğerinde kalsiyum miktarları sırasıyla 5 mg/100g. ve 10–11 mg/100g., domuz kalp ve karaciğerinde bu oran sırasıyla 3–6 mg/100g. ve 6–10 mg/100g., kuzu kalp ve karaciğerinde ise sırasıyla 11 mg/100g. ve 10 mg/100g.'dir (Sams, 2001). Çalışmamızda belirlediğimiz devekuşu kalp ve karaciğerlerinin potasyum, sodyum ve demir içerikleri, diğer tür hayvanların (sığır, domuz ve kuzu) kalp ve karaciğerlerine ait değerlere nazaran yüksek oranda bulunmuştur.

Adeyeye (2007); hindi kalp, karaciğer ve taşlık etlerinin mineral madde ve amino asit kompozisyonlarını incelemiş ve bu etlerde en fazla bulunan mineral maddelerin; sodyum, potasyum ve magnezyum olduğunu rapor etmiştir. Hindi karaciğer, kalp ve taşlık etlerinde sodyum miktarları sırasıyla 331 mg/100g., 177 mg/100g. ve 289 mg/100g., potasyum miktarları sırasıyla 203 mg/100g., 175 mg/100g. ve 266 mg/100g., demir içerikleri 46.5 mg/100g., 2.7 mg/100g. ve 63.6 mg/100g., magnezyum içerikleri ise 163 mg/100g, 107 mg/100g ve 179 mg/100g olarak rapor edilmiştir. Rapor edilen sodyum değerleri hindi etlerine nazaran, çalışmamızda belirlediğimiz devekuşu karaciğer ve taşlık etlerinde oldukça düşük bulunurken, potasyum içeriği yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda tespit edilen devekuşu kalp ve karaciğerlerinin demir içeriği rapor edilen hindi kalp ve karaciğerlerine ait değerlerden daha yüksek bulunmuş olup, devekuşu taşlık etlerinin demir içeriği, hindi taşlık etlerinin demir içeriğinden daha düşük miktarda olduğu tespit edilmiştir.

Çonkır (2005), yaptığı çalışmada yenebilir tavukçuluk yan ürünlerinin mineral madde içeriklerini belirlemiştir. Tavuk sakatatlarına ait kalsiyum içerikleri, çalışmamızda elde edilen değerlere nazaran yüksektir. Bu çalışmada et çeşitleri arasında en yüksek bakır içeriğine tavuk karaciğerinin sahip olduğu, ayrıca demir ve potasyum içeriğinin diğer et çeşitlerinden daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Bu bağlamda çalışmamızda devekuşu karaciğerlerine ait değerlerle bu değerler karşılaştırıldığında, devekuşu karaciğerlerinin diğer devekuşu et çeşitlerine nazaran daha fazla demir içerdiği görülmüştür. Potasyum miktarının en yüksek taşlık etlerinde mevcut olduğu da belirlenmiştir. Yapılan birçok araştırmada hayvanın türü, ırkı, yaşı, yetiştirilme koşulları, besi durumu ve özellikle de rasyon içeriğinin etlerin kimyasal kompozisyonunu etkilediği bildirilmiştir (Sales, 1998; Hoffman ve Fisher, 2001; Girolami ve ark., 2003; Horbanczuk ve ark., 2003). Bu durumun muhtemel sebeplerinden birinin araştırmacıların çalışmalarında kullandıkları devekuşlarının veya diğer tür hayvanların yetiştirilme şartlarının, besi durumlarının ve tükettikleri rasyonların bizim çalışmamızda kullandığımız devekuşlarınıninkinden farklı olmasından ötürü ortaya çıkmasıdır.

Devekuşlarının farklı yan ürünlerinin ağır metal içeriklerinden kurşun düzeylerinin belirtilen yasal düzeylere (kurşun ve kadmiyum için maksimum 0.50 mg/kg) kıyasla yüksek olduğu ve karaciğerin kadmiyum içeriğinin belirtilen sınırların biraz üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum muhtemelen hayvanların beslenmesinde kullanılan rasyonların bileşiminden etkilenebileceği gibi çevresel kaynaklı (çiftlik koşulları, su vb.) ağır metal kontaminasyonlarının da bu durumun oluşmasında muhtemel sebeplerden biri olabileceği düşünülmektedir (Sales, 1998; Hoffman ve Fisher, 2001; Girolami ve ark., 2003; Horbanczuk ve ark., 2003).

Tablo 3. Devekuşlarının Bazı Yenebilir Yan Ürünlerine Ait Mineral Madde İçerikleri (mg/100g).

Mineral Madde	Kalp	Karaciğer	Taşlık
Potasyum (K)	429,06	401,49	466,81
Fosfor (P)	315,20	386,46	199,31
Sodyum (Na)	275,75	214,86	262,12
Magnezyum (Mg)	2,12	İz***	İz***
Çinko (Zn)	9,07	17,35	33,40
Demir (Fe)	6,75	57,35	2,84
Bakır (Cu)	2,91	2,46	1,68
Kalsiyum (Ca)	1,63	1,56	2,34
Bor (B)	3,48	2,39	0,94
Krom (Cr)	0,07	0,05	0,10
Nikel (Ni)	0,27	0,57	1,21
Kurşun (Pb)	0,19	0,16	0,15
Molibden (Mo)	0,02	0,13	0,03
Alüminyum (Al)	İz**	0,12	0,08
Kadmiyum (Cd)	0,03	0,06	0,02
Selenyum (Se)	İz*	İz*	İz*

İz*: tespit limiti 5µg/kg'dır.

İz**: tespit limiti 0.5µg/kg'dır.

İz***: tespit limiti 0.01 µg/kg'dır.



Devekuşuna Ait Farklı Yenebilir Yan Ürünlerin Renk ve Bazı Besinsel Özelliklerinin Belirlenmesi

Sonuç ve Öneriler

Elde edilen sonuçlara göre devekuşu yenebilir yan ürünlerinde toplam doymamış yağ asitleri oranının toplam doymuş yağ asitlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre genel olarak devekuşu yenebilir yan ürünleri palmitik (C16:0), stearik (C18:0), oleik (C18:1), linoleik (C18:2) ve araşidonik (C20:4) yağ asitlerince oldukça zengin bir yapı arz etmekle birlikte özellikle devekuşu kalp ve karaciğerleri; araşidonik (C20:4), EPA (C20:5) ve DHA (C22:6) yağ asitlerince zengindir. Sonuçlara göre, devekuşu yenebilir yan ürünleri için palmitik, oleik, linoleik ve araşidonik yağ asitleri en karakteristik yağ asitleridir. Devekuşunun farklı yenebilir yan ürünlerinin yağ asitleri dağılımının bilinmesi, besleyicilik değeri açısından önemlidir. Devekuşu yenebilir yan ürünleri diğer tür hayvanların yenebilir yan ürünlerine nazaran daha yüksek oranda doymamış ve düşük oranda doymuş yağ asidi ve mineral madde içeriğine sahip olması sebebiyle sağlıklı beslenme ve tüketim için değerli bir gıda olarak tüketiciye sunulabilir. Bu bağlamda günümüzde beslenme açısından bakıldığında diyetle doymuş yağ asidi içeriğinin azaltılıp doymamış yağ asidi içeriği yüksek gıdaların tercih edilmesine yönelik tavsiyeler de göz önüne alınırsa devekuşu yenebilir yan ürünleri bu açıdan geleceği parlak ürünler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir gıda maddesinin yapısında bulunan mineral maddelerin bilinmesi, onun besleyicilik değeri açısından önemli bir kriterdir. Devekuşu yenebilir yan ürünleri; mineral madde içerikleri açısından da oldukça faydalı gıdalardır. Potasyum (K), fosfor (P), magnezyum (Mg) ve demir (Fe) özellikle de heme demir içeriği açısından diğer tür etlerine ve yenebilir yan ürünlerine göre oldukça zengin olup, bu minerallerin vücuda sağladığı yararlar düşünüldüğünde devekuşu yenebilir yan ürünlerinin mineral madde içeriği açısından oldukça önemli olduğu da bir vakıdır. Özellikle devekuşu karaciğerlerinin demir açısından diğer devekuşu et çeşitlerine nazaran daha zengin olması anemik vakalarda vazgeçilmez bir gıda olarak önerilebileceğini ortaya koyması açısından oldukça önemlidir.

Devekuşu yenebilir yan ürün çeşitlerinin farklı özelliklerinin belirlenmesi başta sağlıklı beslenme açısından olmak üzere ülke ekonomisi açısından da fayda sağlamanın yanında tüketicilere alternatif ürünler sunulabilmesine olanak tanıyacaktır. Ayrıca devekuşu yenebilir yan ürünlerinin çok çeşitli özelliklerinin belirlenmesi, gıda bilimi ve teknolojisi alanında yeni bilgilere ulaşılabilmesi açısından bilimsel yaklaşımlı değerlendirmelerin yapılması, et ürünleri teknolojisinin gelişmesine katkı sağlayacağından bu tip çalışmaların devam etmesinde de fayda vardır.

Kaynaklar

- Adeyeye, E. I. 2007. Proximate, mineral and amino acid composition of the internal organs of turkey-hen. *Electronic J. of Environmen., Agric. and Food Chem.* 6, 9, 2377–2384.
- Boccia, G. L., Dominguez, B. M., ve Aguzzi, A. 2002. Total heme and non-heme iron in raw and cooked meats. *J. of Food Sci. Food Chem. and Toxicol.* 67, 5, 1738–1741.
- Boccia, G. L., Lanzi, S., ve Aguzzi, A. 2005. Aspects of meat quality: trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. *J. of Food Comp. and Analysis.* 18, 39–46.
- Bulut, N., 2006. Devekuşu Etinin Bazı Besinsel ve Fonksiyonel Özellikleri Üzerine Araştırma. Yük. Lis. Tezi, Ankara Üniv. Fen Bil. Enst., Ankara.
- Clark, E. M., Mahoney, A. W., ve Carpenter, C. E. 1997. Heme and total iron in ready-to-eat chicken. *J. Agric. Food Chem.* 45, 124-126.
- Çonkır, Ş. G. 2005. Yenebilir Tavukçuluk Yan Ürünlerinin Bazı Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yük. Lis. Tezi. Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst. Gıda Müh. A. B. D. Konya.

- Firat, H., 2006. Devekuşu Besleme İlkeleri. Yük. Lis. Tezi, Ankara Üniv. Sađl. Bil. Enst., Ankara.
- 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.
- Hoffman LC, Fisher PP. 2001. Comparison of the Meat Quality Characteristics Between Young and Old Ostriches, *Meat Sci*, 59 (3): 335–337.
- 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.
- Hornsey, H. C. 1956. The colour of cooked cured pork. I.-Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *J. of Sci. and Food Agric.*, 7, 534-540.
- Hunt, M. C., Acton, J. C., Benedict, R. C., Calkins, C. R., Cornforth, D. P., Jeremiah, L. E., Olson, D. P., Salm, C. P., Savell, J. W. ve Shivas, S. D., 1991. Guideliness for meat color evaluation. Chicago. Am. Meat Sci. Association and National Live Stock and Meat Board.
- Karakaya, M. 2007. Et ve Su Ürünleri İşleme Teknolojisi, Lisans Ders Notları, Konya.
- Kolsarıcı, N., ve Candoğan, K., 2002. Devekuşu Eti. *Standart.*, Nisan, 35–39.
- Krzywicki, K. 1982. The determination of haem pigment in meat. *Meat Sci.*, 7, 29-35.
- Lee, B. J., Hendricks, D. G. N., ve Cornforth, D. P. 1999. A comparison of carnosine and ascorbic acid on color and lipid stability in a ground beef pattie model system. *Meat Sci.*, 245-253.
- Marion, W. W., Maxon, S. T., ve Wangen, R. M. 2008. Lipid and fatty acid composition of turkey liver, skin and depot tissue. J. paper no. 6473 of the Iowa Agri. and Home Economics Experiment Station, Ames, Iowa, Project No. 1696.
- Ramos, A., Cabrera, M. C., del Puerto, M., ve Saadoun, A. 2009. Minerals, haem and non-haem iron contents of Rhea meat. *Meat Sci.* 81, 116–119.
- Sales, J. 1996. Histological, biophysical, physical and chemical characteristics of different ostrich muscles. *J. of the Sci. of Food and Agric.*, 70, 109-114.
- Sales J. 1998. Fatty Acid Composition and Cholesterol Content of Different Ostrich Muscles. *Meat Sc*, 49: 489-492.
- Sams, A. R. 2001. *Poultry Meat Processing*. CRC pres LLC., Boca Raton London Newyork Washington, D. C. 30.
- 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.
- Steel, R. G. D., ve Torrie, J. H., 1980. *Principle and procedures of statistic: A biometrical approach*. New York: McGraw-Hill.
- Yazıcıoğlu, T. ve 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.