

EGE DENİZİ VE KARADENİZ'DE KÜLTÜRE EDİLMİŞ LEVREĞİN KALİTE PARAMETRELERİNİN KIYASLANMASI

Tolga M. DİNÇER*¹, Aslı CADUN¹, Kutsal GAMSIZ²

Makalenin alındığı tarih: 06, 2010
Kabul tarihi: 10, 2010

ÖZET

Bu çalışmanın amacı aynı beslenme rejimi uygulanmış Karadeniz'de Ordu ili sınırları içinde (Perşembe ilçesinde) ve Ege denizinde Muğla ili sınırları içinde (Milas ilçesi Kazıklı beldesinde) yetiştirilmiş levrek balıklarında (*Dicentrarchus labrax*) kimyasal kompozisyon, yağ asidi içeriği, doku, renk ve duyu özelliklerinin farklılıklarını tespit etmektir. Ege bölgesinden elde edilen levrek örneklerinde, Karadeniz bölgesinden alınana nazaran istatistiksel anlamda yüksek ($P<0.05$) yağ içeriği tespit edilmiştir. Çoklu doymamış yağ asitleri/Doymuş yağ asitlerine oranı (ÇDYA/DYA) ve eikosapentaenoik asit ve / dekoheksaenoik asit (EPA / DHA) oranları Ege denizinden hasat edilen levrek örneklerinde daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Doku profil analizi ve renk sonuçlarında gruplar arası farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Duyusal değerlendirmeye göre sonuçlar yağlılık parametresi dışında yakın olarak bulunmuştur. Panelistler Ege Denizi levreğini kimyasal kompozisyon analizi sonuçlarıyla bağlantılı olarak daha yağlı bulmuşlardır ($P<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Levrek, doku, duyu, yaklaşık kompozisyon, akuvakültür

ABSTRACT

COMPARISON ON THE QUALITY PARAMETERS OF FARMED SEA BASS FROM BLACK SEA AND AEGEAN SEA

The aims of this study were determined the differences in chemical composition, fatty acid content, texture, color and sensory traits of the sea bass which were farmed in Ordu city (Perşembe village) in Blacksea and in Muğla city (Milas, Kazıklı village) in Aegean sea with using same feeding regime. It was determined that total fat content of sea bass which were taken from Aegean Sea was significantly higher ($P<0.05$) than fish from Black Sea. Polyunsaturated fatty acids/ saturated fatty acid (PUFA / SAFA) and eicosapentaenoic / docosahexaenoic acid (EPA / DHA) ratios were determined higher in the sea bass samples which from Aegean Sea. In the results of texture profile analysis and color measurement no difference was determined between the groups ($P>0.05$). The

* Sorumlu Yazar: Tolga DİNÇER, e-posta: tolga.dincer@ege.edu.tr

¹ Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama İşleme Teknolojisi Bölümü, İşleme teknolojisi A.B.D. 35100 Bornova, İzmir, Türkiye.

² Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye.

given sensory scores were very close except the parameter of fatness. Panelists found Aegean sea bass fattier, this result was in accordance with the determined chemical composition analyze results.

Key Words: Sea bass, texture, sensory, proximate composition, aquaculture

GİRİŞ

Avrupa akuvakültür üretiminin tarihçesi incelenecek olur ise Akdeniz'deki levrek balığı üretiminin geçen 20 yıl zaman sürecinde bir kaç tondan 138 156 ton değerine ulaşması endüstriyel anlamda önemli bir başarı olarak geçmektedir (Feap, 2008). 80'li yılların sonlarında doğa türlerine rakip olarak yerini alan levrekler balıkları yüksek fiyatlar ile Avrupa market zincirlerinde yerlerini almıştır (Moretti vd. 1999). Zaman ile kültür üretim miktarlarının artışı, pazardaki porsiyon satış fiyatlarında olumlu bir düşüşe neden olmuştur. Günümüzde ülkemiz dahil olmak üzere tüm Avrupa ülkelerinde doğadan avlanan levrek balıkları ile kıyaslandığında daha düşük fiyatları ile yüksek tüketim miktarlarına sahip olmuştur. Levrek balığının kültüre edilmesi ve Avrupa'da endüstriyel anlamdaki önemli rolü Yunanistan, İtalya ve Türkiye'nin yüksek üretim miktarları önemli rolleri bulunmaktadır.

Levrek balığı deniz akuvakültür balıkçılığında önemli türlerden biridir. 2007 yılı su ürünleri istatistik verilerine göre ülkemizde Ege bölgesi başta olmak üzere Ordu, Rize ve Sinop illerimiz ile Karadeniz bölgesi dahil olarak 41 900 ton (Tuik, 2007) levrek balığı üretimi gerçekleşmiştir. Karadeniz bölgesinde bulunan çiftliklerde levrek üretimi toplam akuvakültür üretiminin %3.7'sine ve ülkemiz toplam fiziksel kültür balıkçılığı kapasitenin ise %4.68'ine sahiptir (Gdap, 2008). Akbulut vd. (2008) Karadeniz'de bulunan yetiştiricilik çiftlikleri üzerine yaptıkları çalışmada, bu bölgede bulunan 10 adet yetiştiricilik tesisinde yıllık 750 ton kapasite ile levrek üretimi olduğunu ve hedefin 2030 yılına kadar yıllık 29 000 ton olduğuna değinmişlerdir. Diğer bir yandan Karadeniz bölgesinde yapılan üretimin Ege bölgesindeki üretime göre daha masraflı olması sonucu bu bölgeden hasat edilen balıkların porsiyonluk fiyatı daha yüksek olmaktadır. Fiyatın yüksek olmasına karşın tüketicilerin genel kanısı Karadeniz kültür levreğinin daha lezzetli olduğu yönündedir. Tüketicinin tercihinin nedenlerinin araştırılması için bu çalışma yapılmıştır. Farklı yetiştiricilik sistemleri ve beslenme rejimleri uygulanan kültür balıklarında et kalitesinde farklılıklar söz konusu olabilmektedir bilhassa bölgeler arasında yağ oranları ve kalite farklılıkları söz konusudur (Alasalvar vd. 2002). Yağ oranlarındaki farklılık sonucunda yağ asitleri arasında da farklılıklar söz konusu olabilmektedir. Bilindiği üzere balık yağları bünyesinde içerdiği çoklu doymamış yağ asitleri açısından zengin içeriğe sahiptir. Bilhassa EPA (Eikosapentaenoik asit, 20:5n-3) ve DHA (Dokosaheksaenoik asit, 22:6n-3) oranları yüksektir. Bu yağ asitleri insan sağlığı açısından olumlu etkiler gösteren ve beslenmede bulunması önemli yağ asitleridir. Gerek kalp sağlığı gerek ise kolesterol dengesi açısından beslenmede olması gereken maddelerdir (Horrocks ve Yeo, 1999). Önceki çalışmalarda farklı beslenme rejimleri uygulanan kültür balıkları arasında yağ asit kompozisyonlarında ki farklılıklar görülmüştür (Jahncke vd. 1998). Bunun yanında kültür yapılan alandaki çevresel ve bölgesel faktörlerde balık kalitesinde farklılıklara neden olabilmektedir (Lall, 1995). Şubat ayı Karadeniz tuzluluk oranı % 18 değeri civarı ve su

sıcaklığı 10 derecenin altında iken Ege denizi tuzluluk değerleri % 33 civarında ve su sıcaklık 12 derece civarıdır (Baki ve Kalma, 2010; Demircan ve Türkoğlu, 2006).

Planlanan çalışmanın amacı farklı deniz koşullarında aynı beslenme rejimi uygulanmış kültür levrek balıkları arasında ki dokusal, duyusal ve kompozisyon farklarının tespit edilmesidir.

MATERYAL VE METOD

Örnek Materyali

Çalışmada kullanılan levrek balıkları (*Dicentrarchus labrax*) Karadeniz bölgesinde ve Ege bölgesinde kafesleri bulunan ticari bir şirkete (Egemar Su Ürünleri) ait 2 ayrı tesisten temin edilmiştir. Örnek olarak kullanılan balıkların juvenilleri kontrollü üretim tekniği kullanılarak üretilmiş ve juveniller 2 gram boyuta ulaştıktan sonra işletmenin Karadeniz Ordu Perşembe ve Ege denizinde Milas Kazıklı da olan tesislerinde yüzer kafeslere aktarılmıştır. Her iki kafesten yapılan hasat 10 Şubat 2009 tarihinde yapılmıştır. Hasat sırasında 300-400 g ve 30-33 cm uzunluk aralığında porsiyonluk boya ulaşmış olan balıklar (Tablo 1) buz-su karışımına daldırma (hipotermi) yöntemi kullanılarak öldürülmüştür. Örnekler içinde ½ oranında yaprak buz ihtiva eden strafor kutulara yerleştirilerek 0,+4C derecede soğuk araç ile laboratuara nakledilmiştir. Örneklerin bütün şekilde laboratuara gelmesini takiben biyometrik ölçümleri alınmıştır. İç organ temizleme işlemi ve fileto işlemi manuel olarak gerçekleştirilmiştir. Örneklerin ağırlık, uzunluk ve diğer biyometrik özelliklerin ortalama değerleri Tablo 1'de görüldüğü gibidir.

Tablo 1. Karadeniz'den ve Ege denizinden elde edilen levrek balıklarının biyometrik ölçümleri
Table 1. Biometrical measurements of sea bass taken from Black sea and Aegean sea

	Karadeniz'den hasat edilen levrek örnekleri	Ege Denizi'nden elde edilen levrek örnekleri
Toplam ağırlık (g)	353.64±19.14	336.14±90.56
İç organ ağırlığı (g)	36.79±8.67	32.58±10.94a
Fileto ağırlığı (g)	114.97±4.51	120.93±19.45
Toplam uzunluk (cm)	31.04±0.52	31.27±2.14
Standart uzunluk (cm)	29.66±0.57	30.01±1.83
Yükseklik(cm)	6.48±0.16	6.59±0.45
Genişlik (cm)	3.62±0.20	3.55±0.39
Kafa boyu (cm)	7.40±0.20	7.50±0.39

* Değerler 10 adet balık örneğinden elde edilmiş ortalama ve standart sapma değerleri olarak ifade edilmiştir.

Kimyasal Kompozisyon Tespiti

Ham Yağ miktarı tayini Bligh ve Dyer, (1959) metodu kullanılarak yapılmıştır. Protein içeriği toplam azot miktarı temel alınarak (N×6.25) AOAC (1995) metodu kullanılarak, toplam nem miktarı ve toplam kül miktarı Ludorff ve Meyer (1973) metoduna

göre tespit edilmiştir. Karbonhidrat miktarları ise Merril ve Watt (1993) metodu esas alınarak tespit edilmiştir.

Yağ ekstraksiyonu ve yağ asidi analizi

Yağ ekstraksiyonu işlemi Bligh ve Dyer (1959) metoduna göre yapılmıştır. Yağ asidi metil esterleri, Ichihara ve ark., (1996) tarafından tanımlanmış metodunun modifiye edilmesi ile n-hekzan ve metanol içerisinde 2 M KOH kullanılarak transmetilasyon ile hazırlanmıştır.

Gaz kromatografisi şartları

Yağ asitleri analizi GC Clarous 500 cihazında (Perkin-Elmer, USA), alev iyonizasyon detektörü ve asit silisit tuzu tüpü SGE (30 m 0.32 mm ID 0.25 İm BP20 0.25 UM, USA) kullanılarak yapılmıştır. Enjektör ve dedektör sıcaklıkları sırası ile önce 220 °C dereceye sonra 280 °C dereceye ayarlanmıştır. Bu esnada fırın sıcaklığı 5 dakika 140 °C derecede tutulmuştur. Sonrasında her dakika 4 °C derece arttırılarak 200 °C dereceye kadar, 200 °C dereceden 220 °C dereceye de her dakika 1 °C derece arttırılarak getirilmiştir. Numune ölçüsü 1ml ve taşıyıcı gaz da 16 ps'de kontrol edilmiştir. Ayıraç 1:100 oranında kullanıldı. Yağ asitlerinin teşhisinde, standart olarak bütirik asitten başlayıp (C 4:0) nervonik asit'e (C 24:1) kadar içerisinde trans yağ asitlerinin de bulunduğu 37 yağ asidinin metil esterleri karışımı (Sigma-Aldrich Chemicals 189-19) kullanılmıştır. Metil esterleri karışımının gelme zamanlarına bağlı olarak karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır. İki paralel GC analizi yapılmış ve sonuçlar % olarak verilmiştir.

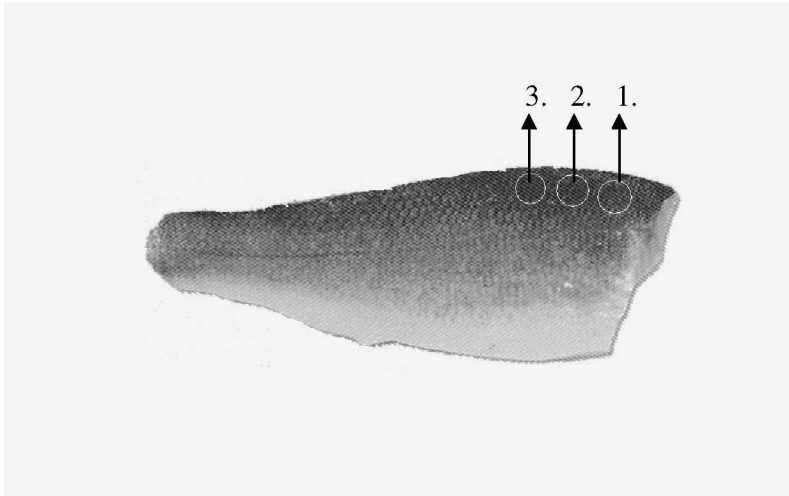
Enstrümental Analizler

Renk Ölçümleri

Spektropen (Hach-Lange GmbH & Co., Dusseldorf, Germany) renk ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Renk ölçümü deneme örneklerinden hazırlanan homojenat ve balık yüzeyleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Homojenatın hazırlanmasında 3 balık (6 fileto) kullanılmıştır. Hazırlanan homojenat balıkların filetosu çıkarıldıktan sonra el blendırı kullanılarak hazırlanmıştır. Deri üzerinden alınan renk ölçümleri her bireyde aynı noktalar olmak üzere 5 ayrı noktadan alınan ortalama değerlerdir. Ölçüm yapılan noktalar balığın; dorsal bölgesi, karın bölgesi, bilateral bölge, kuyruk bölgesi, kuyruk ve ışın arasında bulunan orta bölgedir. Ölçüm bir balık için her iki taraftan alınan data ile yapılmıştır. Et renklerini tespit etmek için hazırlanan homojenat derisiz filetodan elde edilmiştir. Petri kaplarına yüzeyi pürüzsüz olacak şekilde yerleştirilmiş ve renk ölçümleri 10 tekrerrür ile alınmıştır. Tablolarda belirtilen değerler 3 balıktan alınan ölçümlerin ortalaması olarak verilmiştir. CIE Lab sisteminde L parlaklığı (0'dan 100'e kadar derecelendirme siyahtan beyaza); a, (+) kırmızı veya (-) yeşil ve b, (+) sarı veya (-) mavi olacak şekilde Schubring, (2002) metodu kullanılarak uygulanmıştır.

Doku ölçümleri

Doku profil analizi (TPA) TA-XT plus model (Stable Micro Systems, Godalming, UK) doku analiz cihazı kullanılarak Schubring (2003) metoduna göre yapılmıştır. Analizde kullanılan örnekler 2 cm çapa sahip örnekleme aparatı kullanılarak alınmıştır. Her bir balık filetosunun dorsal bölgesinden örnekleme yapılmıştır (Şekil 1). Her bir filetodan 3 adet örnek toplam olarak 3 bireyden yapılan örnekleme (18 dairesel örnek) ortalaması kabul edilmiştir. Sıkıştırma silindir baskı başlığı (çap=58 mm) kullanılarak deformasyon oranı 10mm/dakika olacak şekilde uygulanmıştır. Uygulanan baskı gücü %65 olarak ayarlanmıştır. Test sonucu sertlik(hardness), çiğnenebilirlik (chewiness), dirençlilik (resilience), kırılgenlik (springiness) iç yapışkanlık (cohesiveness), dış yapışkanlık (adhesiveness) doku parametrelerinin değerleri tespit edilmiştir.



Şekil 1. Levrek filetolarında doku analizi için yapılan örnek alanı.
Figure 1. Sampling area of sea bass fillets for textural measurements

Duyusal Analiz

Levrek balıklarının filetoları çıkarılmıştır. Elde edilen filetolar baştan kuyruğa doğru 12x3 cm ölçülerinde şerit olarak kesilmiştir. Elde edilen fileto şeritleri 3x3 olacak şekilde 4 parçaya ayrılmıştır. Elde edilen her bir parça alüminyum folyolara sarılarak Conrad ve diğerleri (1994), Parrish ve diğerleri (1995) ve Orban ve diğerleri (1997) metotlarına göre önceden 30 dakika süre ile 20°C derecede ön ısıtma uygulanmış fırında pişirilmiştir. Pişirme süresi 10 dakika olarak sabit tutulmuştur. Su ürünleri işleme teknolojisi uzmanlarından oluşan 9 panelist duyuusal panellerde görev almıştır. Panelistler koku, renk, aroma, sıklık, çiğnenebilirlik, sululuk, yağlılık ve katmansı yapı kriterlerini göz

önünde bulundurarak değerlendirme yapmışlardır. Her bir paneliste 3 parça örnek servisi yapılmıştır.

İstatistiksel analiz

Sonuçlar, ortalama \pm standart sapma (SD) olarak verilmiştir. İstatistiksel analiz, SPSS Windows 9.0 (SPSS, 1999, Version 9.0. Chicago, IL, USA) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalama değerler arasındaki farklılıklar bağımsız T-test kullanılarak tespit edilmiştir. Önem değeri $P>0.05$ olarak alınmıştır.

BULGULAR

Karadeniz (Ordu, Perşembe)ve Ege denizinden (Milas, Kazıklı) temin edilen örneklerin biyometrik değerleri Tablo 1'de ve tespit edilen kimyasal kompozisyon değerleri Tablo 2'de belirtilmektedir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda her iki örnek grubu arasında ham yağ değerleri dışında istatistiksel bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). Ege denizinde temin edilen levrek örneklerinin ham yağ değerleri istatistiksel anlamda Karadeniz den elde edilen örneklerin değerinden farklı ve yüksek olarak bulgulanmıştır($P<0.05$). Karadeniz'den temin edilen örneklerde ham yağ oranı 5.04 ± 0.19 olarak tespit edilir iken Ege denizi örneklerinde ham yağ miktarı 7.84 ± 0.20 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Karadeniz'den ve Ege denizinden elde edilen levrek balıklarının kimyasal kompozisyon(%) değerleri.

Table 2. Chemical composition values (%) of sea bass taken from Black sea and Aegean sea.

Kimyasal Kompozisyon bileşenleri(%)	Karadeniz örnekleri	Ege denizi örnekleri
Nem	71.97 \pm 0.77 ^a	68.80 \pm 0.73 ^a
Ham protein	20.28 \pm 0.55 ^a	19.38 \pm 0.47 ^a
Ham Yağ	5.04 \pm 0.19 ^a	7.84 \pm 0.20 ^b
Karbonhidrat	1.20 \pm 0.24 ^a	1.95 \pm 0.76 ^a
Ham kül	1.42 \pm 0.12 ^a	1.25 \pm 0.01 ^a

^aİstatistiksel olarak ($P<0.05$) farkı belirtmektedir. Analizler üç bireyden oluşturulan örneklerden üç paralel olarak yapılmıştır.

Farklı iki bölgeden temin edilen kültür levrek balıklarının yağ asit kompozisyon değerleri Tablo 3'te görülmektedir. Araştırma sonucuna göre, her iki örnek grubunda da yüksek oranda bulunan temel yağ asitlerinin, palmitik asit (16:0), stearik asit (18:0), oleik asit (18:1n9), linoleik asit (18:2n6), eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5n3) ve dekosaheksaenoik asit (DHA, 22:6n3) olduğu belirlenmiştir. Karadeniz'den ve Egeden temin edilen kültür levrekleri arasında değerleri yüksek olan bu yağ asitleri arasında istatistiksel farklılıklar olduğu Tablo 3'te görülmektedir. Karadeniz bölgesinden temin edilen örneklerinde doymuş yağ asitlerinden; palmitik asit (16:0), stearik asit (18:0) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5n3) ve

dekoheksaenoik asit (DHA, 22:6n3) değerleri daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında Ege denizinden temin edilen kültür levrek örneklerinde tekli doymamış yağ asitlerinden olan oleik asit (18:1n9) değeri ve çoklu doymamış yağ asitlerinden olan linoleik asit (18:2n6) değeri daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Karadeniz bölgesi örneklerinde Tablo 3'te görüldüğü üzere doymuş yağ asidi toplam değeri daha yüksek ve tekli doymamış yağ asitleri toplamı daha düşük olarak tespit edilmiştir. Çoklu doymamış yağ asitleri toplamına bakıldığında değerler çok yakın olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Karadeniz ve Ege denizinden elde edilen levrek örneklerinde tespit edilen yağ asit kompozisyon (%) değerleri.

Table 3. Determined fatty acid composition values (%) of sea bass samples taken from Black sea and Aegean sea

Toplam yağ asitler (%)	Ege denizi örnekleri	Karadeniz örnekleri
C14:0	3.34±0.01 ^a	3.43 ± 0.03 ^a
C15:0	0.30±0.04 ^a	0.31±0.12 ^a
C16:0	22.41±0.26 ^a	24.62±0.16 ^b
C18:0	7.98±0.05 ^a	8.54±0.04 ^b
ΣDYA	34.03	36.9
C16:1	3.85±0.04 ^a	3.39±0.19 ^b
C18:1n9t	3.47±0.02 ^a	3.66±0.01 ^b
C18:1n9(cis)	24.45±0.05 ^a	21.16±0.40 ^b
ΣTDYA	31.77	28.21
C18:2n6(cis)	13.95±0.02 ^a	11.35±0.02 ^b
C18:3n6	2.01±0.06 ^a	1.4±0.02 ^b
C18:3n3	0.45±0.01 ^a	0.31±0.02 ^b
C20:4n:6	0.88±0.01 ^a	0.96±0.02 ^b
C20:5n3(cis)	4.81±0.02 ^a	5.08±0.01 ^b
C22:5n3	0.37±0.03 ^a	0.39±0.02 ^a
C22:6n3	7.33±0.17 ^a	10.25±0.14 ^b
ΣÇDYA	29.8	29.74
ÇDYA/DYA	0.87	0.80
n6	16.84	13.71
n3	12.96	16.03
n3/n6	0.76	1.16
EPA/DHA	0.65	0.49
Tanımlanamayan	4.4	5.15

* İstatistiksel farkı ifade etmektedir(P<0.05). DYA: Doymuş yağ asitleri, TDYA: Tekli doymamış yağ asitleri, ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asitleri.

Doku profil analizi sonuçları Tablo 4'te görülmektedir. Analiz sonucunda sertlik, kırılganlık, yapışkanlık, çiğnenebilirlik, dirençlilik ve dış yapışkanlık parametrelerinin değerleri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar arasında sertlik ve çiğnenebilirlik değerleri

Karadeniz den temin edilen örneklerde daha yüksek değerler vermiştir. Fakat standart sapma değerleri incelenecek olur ise örnekler arasındaki değer yelpazesinin geniş olduğu gözlemlenebilir. Değerler yüksek dahi olsa istatistiksel anlamda bir fark söz konusu değildir. Karadeniz'den ve Ege denizinden temin edilen levrek balıklarının sırası ile sertlik değerleri şu şekildedir; 1963.20±449.91g ve 1593.68±480.72 g. Bununla birlikte çiğnenebilirlik değerleri sırasıyla; 94.71±38.94 ve 72.48±20.70 olarak tespit edilmiştir(P>0.05). Gruplar arası tüm doku kriterlerinde farklılık söz konusu değildir(P>0.05).

Tablo 4. Karadenizden ve Ege denizinden elde edilen levrek örneklerinin doku profil analiz(TPA) sonuçları.

Table 4. Texture Profile Analysis (TPA) results of sea bass samples taken from Black sea and Aegean sea

	Sertlik (g)	Kırılganlık	Yapışkanlık	Çiğnenebilirlik	Dirençlilik	Dış yapışkanlık
Karadeniz örnekleri	1963.20±449.91 ^a	0.25±0.05 ^a	0.18±0.02 ^a	94.71±38.94 ^a	0.10±0.01 ^a	-9.05±4.30 ^a
Ege denizi örnekleri	1593.68±480.72 ^a	0.25±0.05 ^a	0.21±0.10 ^a	72.48±20.70 ^a	0.10±0.05 ^a	-11.21±6.57 ^a

*İstatistiksel farkı (P<0.05)ifade etmektedir

Karadeniz ve Ege denizinden temin edilen kültür levrek balıklarında dış renk ve balıketi rengi olmak üzere 2 tür ölçüm alınmıştır. Karadeniz örneklerinde L*,a* ve b* değerleri sırasıyla; 60.96±11.04, -1.68±0.28, 0.38±2.22 (deriden alınan değerler) ve 60.55±0.80, -0.93±0.11, 14.84±0.53 (balıketi rengi) olarak tespit edilmiştir. Ege denizinden temin edilen levrek örneklerinde L*, a*ve b* değerleri sırasıyla; 61.93±11.82, -1.88±0.28, 0.33±2.68 (deriden alınan değerler) ve 60.22±1.06, -0.53±0.12, 14.88±0.47 (balıketi rengi) olarak tespit edilmiştir. Bölgeler arasında yapılmış olan istatistiksel analiz deriden alınan ölçümler ve balıketinden alınan ölçümler arasında yapılmıştır. Bu doğrultuda her iki ölçüm tekniğinde ve tüm değerler arasında istatistiksel anlamda fark söz konusu değildir (P>0.05).

Tablo 5. Karadeniz ve Ege denizinden elde edilen levrek örneklerinin renk değerleri.

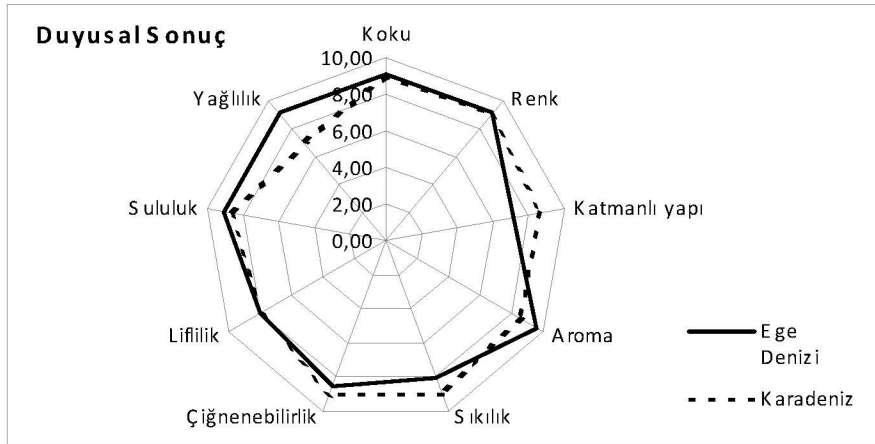
Table 5. Color values of sea bass samples taken from Black sea and Aegean sea

Dış renk	Karadeniz örnekleri		Ege örnekleri
	L*	60.96±11.04 ^{a1}	61.93±11.82 ^{a1}
a*	-1.68±0.28 ^{a1}	-1.88±0.28 ^{a1}	
b*	-0.38±2.22 ^{a1}	0.33±2.68 ^{a1}	
Balık eti rengi	Karadeniz örnekleri		Ege örnekleri
	L*	61.55±0.80 ^{a1}	60.22±1.06 ^{a1}
a*	-0.93±0.11 ^{a1}	-0.53±0.12 ^{a1}	

b*	14.84±0.53 ^{a1}	14.88±0.47 ^{a1}
-----------	--------------------------	--------------------------

* İstatistiksel farkı (P<0.05) ifade etmektedir. Her ölçüm 10 tekrarı yapılmıştır. Değerler ortalama ve std sapma olarak belirtilmiştir. Üst simge olarak kullanılan harfler aynı bölgede aynı özelliklerin kıyaslanmasında kullanılmıştır. Üst simge olarak kullanılan sayılar ise aynı ölçüm şeklinde bölgelerarası özelliklerin kıyaslanmasında kullanılmıştır. Parlaklık (L*)-parlaklık ile, kırmızılık(a*)-kırmızılık ile, sarılık (b*)-sarılık değeri ile istatistiksel olarak kıyaslanmıştır.

Düzenlenen duyu panel sonuçlarına göre katmanlı yapı, sıklık ve çiğnenebilirlik özelliklerinde Karadeniz'den temin edilen örneklerde daha yüksek değerler görülmüştür (Şekil 2). Diğer yandan koku, renk ve liflilik değerleri her iki denizden gelen kültür levrek balıklarında aynı değerleri almıştır. Bunun yanında Ege denizi örnekleri daha yağlı ve aroması daha yüksek olarak tespit edilmiştir.



Şekil 2. Karadenizden ve Ege denizinden temin edilen kültür levreklerin duyu analizi.
Figure 2. Sensorial analysis of sea bass samples taken from Black sea and Aegean sea

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada elde edilen kimyasal kompozisyon değerleri Kyra ve Lougovis (2002) levrek üzerine yaptıkları çalışmada elde edilen değerler ile paralellik göstermektedir. Bu araştırmacılar çalışmalarında levrek balığının etinde; %76.2 nem, %19.43 ham protein, %1.23 ham kül ve %3.90 ham yağ oranı tespit etmişlerdir. Bu değerler çalışmamız sonuçları ile kıyaslandığında mevzu bahis yayında tespit edilen düşük ham yağ miktarı dikkat çekmektedir. Bunun nedeni Kyra ve Lougovis (2002),'in çalışmalarında kullandığı levreklerin doğadan avlanan balıklar olmasından kaynaklanmaktadır. Diğer bir çalışma olan Bakı ve Kalma (2010) isimli araştırmacılar Orta Karadeniz Bölgesinde, ağ kafeste yürütülen çalışmada, deniz levreğinin (*Dicentrarchus labrax* L.,1758) yıllık büyüme oranları incelenmiş ve spesifik büyüme oranı 0.41 ± 0.01 , yem değerlendirme oranı 3.41 ± 0.10 olarak tespit edilmiştir. Levreklerde yem değerlendirme oranını etkileyen en önemli etkenler sıcaklık ve tuzluluktur. Bu çevresel etkenlerin yanında balığın yaşı, büyüklüğü, yem miktarı ve kalitesi de etkili

olmaktadır (Dendrinis ve Thorpe, 1985). Şubat ayı Karadeniz tuzluluk oranı % 18 değeri civarı ve su sıcaklığı 10 derecenin altında iken Ege denizi tuzluluk değerleri % 33 civarında ve su sıcaklık 12 derece civarıdır (Bakı ve Kalma, 2010; Demircan ve Türkoğlu, 2006). Karadeniz ve Ege denizinden temin edilen kültür örneklerindeki ham yağ değerleri ise daha yüksek olarak görülmektedir. Bu sonuç kullanılan yem içeriği ve balığın kültür balığı olmasından kaynaklanmaktadır. Diğer yandan kafeslerin ayrı denizlerden olmasına karşın kafeslerde aynı yem kullanılmış ve aynı oranlarda aynı zamanlarda yemleme yapılmış olması aralarındaki ham yağ oranı farkına engel olamamıştır. Bilindiği üzere deniz balıklarında aynı türdeki kimyasal kompozisyon farklılıkları, beslenmesi, yaşam alanı, balık boyutu, av mevsimi, mevsimsel farklılık ve cinsiyetlerine bağlı olarak ve hatta çevresel faktörler adı altındaki etkenler ile değişim gösterebilmektedir (Ludorff ve Meyer, 1973; Schormüller, 1968; Huss, 1999). Bu çalışmada beslenme, balık boyutu, hasat sezonu, mevsim ve cinsiyet aynı olduğu göz önüne alınca farkın çevresel faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir. Bunun yanında protein, kül ve nem değerlerinde her iki bölgeden temin edilen kültür levrek balığı arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık gözlenmemiştir (P>0.05). Bu sonucun aynı yemleme planının ve aynı yem kullanılması neticesi olduğu söylenebilir. Çalışma da elde edilen nem, protein, kül değerleri (%68.80-71.97 nem, %20.28-19.38 protein, %1.25-1.45 kül miktarı), Grigorakis ve diğerlerinin (2003) doğadan avlanan levrek balıkları ile yaptıkları çalışmada tespit edilen (%74.4 nem, %1.30 kül ve % 20.03 protein) değerler ile yakınlık göstermektedir.

Bir balıktaki çoklu doymamış yağ asitlerinin kompozisyonu türün karakteristiği olarak tanımlanabilir. Pratik olarak, potansiyel doğa koşulları, beslenme altyapısı, su sıcaklığı, suyun tuzluluk oranı, beslenme döngüsü ve yıl döngüsündeki mevsimsel farklılıklar bu modeli etkileyebilen faktörlerdir. Çalışmadaki tespit edilmiş olan yağ asit kompozisyonu farklılıkları diğer faktörlerin aynı olduğu düşünüldüğünde, bölgesel ve çevresel faktörlerden kaynaklanmıştır.

Çalışmamızda tespit edilen değerler ile Krajnovic-Oztretic ve diğerlerinin (1994) çalışmalarında tespit ettikleri değerler ile benzerlikler göstermiştir. Diğer bir benzer çalışma ise Amerio ve diğerlerinin (1996), levrek üzerine olan çalışmalarınıdır. Çalışmada inceledikleri kültür levreklerinde tespit ettikleri yağ asitleri profili bizim çalışmada tespit edilen yağ asit profili ile yakınlık göstermektedir. Bu çalışmada da hakim temel yağ asitleri, palmitik asit (16:0), oleik asit (18:1n9), linoleik asit (18:2n6), eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5n3) ve dekoheksaenoik asit (DHA, 22:6n3) olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada tespit edilmiş olan doku profil analiz sonuçları incelendiğinde istatistiksel farklılığın söz konusu olmadığı görülmüştür (P>0.05). Bu doğrultuda kültür levreklerde yetiştirildiği bölgeler farklı olsa dokusal olarak bir farklılığın gözlenmediği söylenebilir. Bunun yanında tespit edilmiş olan farklı ham yağ oranlarına rağmen dokusal inceleme sonucunda tespit edilen özelliklerde farklılık gözlenmemiştir (P>0.05). Tespit edilen doku değerleri ile Perigo ve diğerleri (2005) çalışmasında tespit edilmiş olan değerler benzerlikler görülmektedir. Renk değerleri arasında her iki ölçüm şeklinde (deri üzerinden yapılan ölçümler ve homojenize edilen et üzerinden yapılan ölçümler) ve tüm değerler arasında istatistiksel anlamda fark söz konusu değildir (P>0.05). Bölgesel farklılık gerek et renginde gerek ise deri renginde farklı değildir. İncelenen örneklerden alınan sonuçlara göre Karadeniz'de kültüre edilen levrek balığı ile Ege denizinde kültürü edilen levrek balığı (*Dicentrarchus labrax*) benzer renktedir.

Duyusal panel tüketicinin tercihinin niçin Karadeniz'de kültüre edilen levrek olduğunu tespit etmek amacı ile yapılmıştır. Tercih edilen kalite özelliklerinin etkileyen bir faktör de kas dokusuna dağılmış olan yağ oranından kaynaklanmıştır. İncelenen örneklerde tespit edilen yağın dokuya dağılmış olan yağ olması, gerek sululuk gerek ise çiğnenebilirliği direkt etkileyen bir sonuç doğurmaktadır. Pişirme işlemi sırasında kas dokusunda bulunan yüksek orandaki yağ sıvı faza geçerek dokudan uzaklaşmaktadır bunun sonucu olarak çiğnenebilirlik özelliğini düşürmektedir. Diğer bir yandan kas dokusundaki yağ oranı kas lifleri ve kollojen lifler arasındaki uyumu sınırlamakta ve pişirme işlemi sonucunda sıklık özelliğinin düşmesine yol açmaktadır (Segato ve diğ. 2003). İncelenen örneklerde kas dokusunda bulunan yağ oranının, Ege denizinden elde edilen örneklerde daha yüksek tespit edilmiştir. Buna göre duyusal panel sonucu incelendiğinde katmanlı yapı, sıklık, çiğnenebilirlik özelliklerinin Karadeniz kültür levreğinde daha yüksek değerlerde olması ve duyusal olarak tespit edilen yağlılık oranının yine bu balıklarda düşük olması Segato ve diğerleri (2003) çalışmalarında tespit ettikleri savı desteklemektedir. Bu sonuca benzer sonuçlar Lopparelli ve diğerleri (2004) aynı tür kültür levrek balıklarında farklı beslenme diyeti uygulayarak yaptıkları çalışmanın sonucunda da görülmektedir.

Yetiştiricilik sistemlerinin farklı olması ve farklı beslenme rejimlerinin uygulanması, kültürü yapılan levrek balıklarında gerek et kalitesini gerekse bünyesindeki yağ oranını etkileyen bir faktördür. Bu doğrultuda çalışmadaki farklar coğrafik bölge ve çevresel faktörler olarak değerlendirilebilir. Ülkemiz su ürünleri üretiminin büyük bir kısmının elde edildiği Karadeniz Bölgesi, avcılık dışında deniz ve iç sularda yetiştiricilik üretimi açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Kıyı yapısı ve iklimsel koşullar Karadeniz'de yapılan levrek yetiştiriciliği işletme giderlerini arttıran faktörler olarak da karşımıza çıkmaktadır. Bu koşullar sonucunda Karadeniz'de bulunan çiftliklerden pazara sunulan levreklerin fiyatları, Ege denizinden pazara sunulan balıklardan daha yüksek olmaktadır. Duyusal panel sonuçları göstermiştir ki balıktaki yüksek yağ miktarı tüketicinin tercihi için bir faktör olmuştur. Ege bölgesinde yetiştiriciliği yapılan levrek balıklarında, Karadeniz bölgesine nazaran istatistiksel anlamda yüksek ($P < 0.05$) yağ içeriği tespit edilmiştir. Çoklu doymamış yağ asitleri/Doymuş yağ asitlerine oranı (ÇDYA/DYA) ve eikosapentaenoik asit ve / dekosaheksaenoik asit (EPA / DHA) oranları Ege denizinden hasat edilen levrek örneklerinde daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Ek bilgi

Çalışmadaki desteklerinden dolayı Egemar Su Ürünleri (Aydın, Didim, Akbuk) çalışanlarına teşekkür ederiz. Yağ asitleri kompozisyon tespiti TUBİTAK-MAM tarafından yapılmıştır.

KAYNAKÇA

Akbulut, B., Kurtoğlu, Z., Ustundağ, E. ve Aksungur M. (2008). Karadeniz bölgesindeki balık yetiştiriciliğinin tarihsel gelişimi ve gelecek projeksiyonu. *Journal of Fisheries Science.com*, **3**, 76-85.

- Alasalvar, C., Taylor, K.D.A., Zubcov, E., Shahidi, F ve Alexis, M. (2002). Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*), total lipids content, fatty acid and trace mineral composition, *Food Chemistry*, **79**, 145-150.
- Amerio, M, Riggi, C. ve Badini, C.(1996). Meat quality of reared fish: nutritional aspects, *Italian Journal of Food Science*, **3**: 221-229.
- AOAC. (1995). Official Methods of Analysis 16th edn., Association of Official Analytical Chemists, 1995, Arlington, USA.
- Baki, B, Kalma M. (2010). Orta Karadeniz Kıyısı Bölgesi'ndeki (Sinop) Deniz Levreğinin (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) Yıllık Büyüme Oranlarının İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi . **22** (1), 55-59.
- Blig E. G. ve Dyer, W. J.(1959). A rapid method of total lipid extraction and purification, *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology* . **37**, 911-917.
- Conrad, K. M., Mast M. G., MacNeil, J. H. ve Clouser C. S.(1994). Performance, composition and sensory quality of adult channel catfish (*Ictalurus punctatus*) Fed a Dried Waste Egg Product. *International Journal of Food Science and Technology*, **29**, 9-18.
- Dendrinis, P., Thorpe, J.P. (1985). Effect of reduced salinity on growth and body composition in the European bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) *Aquaculture*: **7**, (49), 333-358.
- Demircan, N.T., Türkoğlu, M. (2006). Güney Karadeniz Kıyıları'nda (Sinop Körfezi) Kış Dönemi Fitoplankton Yoğunluğunda Meydanda Gelen Günlük Değişimler. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2006 Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/1): 57-60.
- Feap, (Fish Farmers Association)(2008) Sea Bass production in Europe, [http:// feap.info/production/species/seabasses/seabassprod_en.asp](http://feap.info/production/species/seabasses/seabassprod_en.asp). (25.05.2010)
- Gdap (General Directorate of Agriculture Production) (2008). Fisheries Statistics, http://www.tugem.gov.tr/tugemweb/bv_suurunleri.html. (20.05.2010).
- Grigorakis, K. Taylor K.D. and Alexis, M (2003). Seasonal patterns of spoilage of ice-stored cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*), *Food Chemistry* **81**(2), pp. 263-268.
- Horrocks, L. A. ve Yeo, Y. K. (1999). Health benefits of docosahexaenoic acid (Dha). *Pharmacological Research*, **40**, 211-225.
- Huss, H. H. (1999). El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. Documento Técnico de pesca 348. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, Roma, Italia.
- Ichihara, K., Shibahara, A., Yamamoto, K. ve Nakayama, T. (1996). An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids. *Lipids.*, **31**, 535-539.
- Jahncke, M. L., Hale, M. B., Gooch, J. A.ve Hopkins, J. S. (1998). Comparison of pond-raised and wild red drum (*Sciaenops ocellatus*) with respect to proximate composition, fatty acids profiles and sensory evaluations. *Journal of Food Science*, **53**: 286-287.

- Krajnovic-Ozretic, M., Najdek, M. ve Ozretic, B. (1994). Fatty acid in liver and muscle of farmed and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*, L.), *Comparative Biochemistry and Physiology*, **109**: 611-617.
- Kyrana, V. R. ve Lougovois, V. P. (2002). Sensory, chemical and microbiological assessment of farm-raised European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in melting ice. *International Journal of Food Science and Technology*, **37**, 319-328.
- Lall, S.P. (1995). Macro and trace elements in fish and shellfish. In: Ruither, A., Ed., Fish and Fishery Products: Composition, Nutritive Properties and Stability. CAB Int., 187-214, UK.
- Lopparelli, R.M., Segato, S., Corato, A., Fasolato L. ve Andrighetto I. (2004). Sensory evaluation of sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) fed two diets differing in fat content. *Veterinary Research Communications*, **28**, 225-227.
- Ludorff, W. ve Meyer, V. (1973). Fische und Fischerzeugnisse, Paul Parey Verlag Hamburg-Berlin; **59**, 77, 309.
- Merrill, A.L., ve Watt, B.K.(1993). Energy value of foods, basis and derivation (P. 2). Agriculture research service. United States Department of Agriculture. Agriculture handbook, 74.
- Moretti, A., Pedini Fernandez-Criado, M., Cittolin, G. ve Guidastri, R. (1999). Manual on hatchery production of seabass and gilthead seabream, FAO, 1,194.
- Orban, E., Sinesio, F. ve Paoletti, F. (1997). The functional properties of the proteins, texture and the sensory characteristics of frozen sea bream fillets (*Sparus aurata*) from different Farming systems. *LWT Food Science and Technology*, **30**, 214-217.
- Özogul, Y. and Özogul, F. (2007). Fatty acid profiles of commercially important fish species from the mediterranean, Aegean and Black seas. *Food Chemistry*, **100**, 1637-1638.
- Parrish, C. C., McLeod, C. A. ve Ackman, R. G. (1995). Sensory evaluation of atlantic salmon fed three types of herring-based diet. *Journal of Science of Food and Agriculture*, **68** (3), 325-329.
- Periago, M., Ayala, M., Lopez-Albors, O., Abdel, I., Martinez, C., Garcia-Alcazar A., Ros G., Gil, F. (2005). Muscle cellularity and flesh quality of wild and farmed sea bass, *Dicentrarchus labrax* L. *Aquaculture*, **249**, 175-188.
- Schorm.Iler, J.(1986). Handbuch der Lebensmittel Chemie, Band III/2 Teil. Tierische Lebensmittel Eier, Fleisch, Buttermilch. Springer- Verlag Berlin-Heidelberg-New York. 1341-1397.
- Schubring, R. (2003). Colour measurement for the determination of the freshness of fish. In: J.B. Luten, J. Oehlenschlager and G. Olafsdottir, Editors, *Quality of fish from catch to consumer: Labelling, monitoring and traceability*, Wageningen Academic Publishers, 251-263, Netherland.
- Schubring, R. (2002). Texture measurement on gutted cod during storage in ice using a hand-held instrument. *Informationen für die Fischwirtschaft aus der Fischereiforsch.*, **49**, 25-27.

- Segato, S., Lopparelli, R. M., Francescon, A., Barbaro, A., Trisolini, R. ve Andrighetto, I. (2003). Effetto della ploidia sulle caratteristiche qualitative dell'ombrina (*Umbrina cirrosa* L.). In *Atti 33 congresso nazionale SIBM*, **10** (2): 485-489.
- Tuik. (2007). Turkish Statistical Institute, Fishery statistics year book of Turkey, Ankara.