7(2): 194-208 (2013) DOI: 10.3153/jfscom.2013020

Journal of FisheriesSciences.com

E-ISSN 1307-234X

© 2013 www.fisheriessciences.com

REVIEW ARTICLE DERLEME MAKALESİ

TÜRKİYE'DE TÜKETİLEN SU ÜRÜNLERİNİN OMEGA-3 (ω-3) YAĞ ASİDİ PROFİLİNiN DEĞERLENDİRİLMESİ

Nuray Erkan*

Istanbul University, Faculty of Fisheries, Istanbul-Turkey

Özet: Balık lipitlerinin insan sağlığına yararlı etkileri bilinmektedir. Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA), özellikle omega 3 (ω-3) yağ asitleri, insan diyetinin temel bileşenleri olarak kabul edilmiştir, Bunlar, çeşitli hastalıkları önlemek ve sağlığı geliştirme hayati bir role sahiptirler. Bu yağ asitleri, özellikle eikosapentaenoik asit, ($C_{20:5}$ ω-3 EPA) ve dokosaheksaenoik ($C_{22:6}$ ω-3 DHA), kardiyovasküler hastalıklar, depresyon, kanser, koroner kalp hastalıkları, inflamasyon ve aritmiler, romatoid artrit, inflamatuar ve otoimmün bozuklukları gibi bazı hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde bildirilmiştir. İnsan diyeti içinde ω-3 PUFA'ların alımında ciddi bir eksiklik vardır, bu nedenle bu yağ asitlerini içeren besinlerin daha fazla tüketimi tavsiye edilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri, toplam ω-3 yağ asitlerinin alımını 1.6 g/g olarak bildirmektedir. Diyette EPA+DHA günlük alımı bebekler için 0.5 g ve yetişkinler için 1 g/gün olarak tavsiye edilmektedir. Amerikan Kalp Birliği (AHA) ise balık tüketimini 340 g/ hafta olarak önermektedir. Bu değerlendirmede, ülkemiz sularından avlanan ve tüketilen yağ içeriği, yağ asidi kompozisyonu farklı deniz, tatlı su balıklarının ve kültür balıklarının ω-3 içeriği incelenmiş, haftalık ω-3 ihtiyacımızı karşılamada yeterli olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Balık, ω-3, Yağ asitleri, Sağlık

* **Correspondence to:** Nuray ERKAN, Istanbul University, Faculty of Fisheries. Ordu Caddesi No:200 Fatih/ Istanbul-TÜRKİYE

Tel: (+90 212) 455 57 00/16415 **Fax:** (+90 212) 514 03 79

E-mail: nurerkan@istanbul.edu.tr

Journal abbreviation: **J FisheriesSciences.com**

Abstract: **Evaluation of Omega 3 (ω-3) Fatty Acid Profile of Seafood Products Consumed in Turkey**

There has been high evidence that fish lipids are beneficial for human health. Polyunsaturated fatty acids (PUFA), especially omega 3 (ω-3) fatty acids (n-3 FAs), have been recognised to be essential components of humans'diet, prevent several diseases and have a vital role in health promotion. These acids, particularly eicosapentaenoic, $C_{20:5}$ ω-3 (EPA) and docosahexaenoic, $C_{22:6}$ ω-3 (DHA), have been reported to prevent and treat of cardiovascular, depressions and some other diseases like cancer, coronary heart diseases, inflammatory and autoimmune disorders, inflammation and arrhythmias rheumatoid arthritis. There is a nutritional deficit of ω-3 PUFA in the human diet; therefore, a higher consumption of food containing these acids is recommended. The intake of total ω-3 fatty acids in the United States is about 1.6 g/d. General recommendations for daily dietary intakes of DHA/EPA are 0.5g for infants, and 1g/day for adults. The American Heart Association (AHA) recommends their consumption of fish to 340 g per week. In this study, the fat content, fatty acid composition, the content of ω-3 of different marine, freshwater fish and cultured fishes in Turkey caught and consumed are examined, it is adequate to meet our needs were assessed weekly ω-3.

Keywords: Fish, ω-3, Faty acids, Health

Giriş

Günümüzde karşılaşılan sağlık problemlerinin çoğunun nedeni direkt ya da dolaylı olarak yetersiz beslenme veya dengesiz beslenme olarak görülmektedir. Besinlerin temel işlevi organizmanın metabolik gereksinimleri için gerekli maddeleri sağlamaktır. Besinler metabolik aktivitemiz için ihtiyaç duyulan makro- ve mikro besleyicilerden başka sağlığımız üzerinde olumlu etkileri olan bileşenleri de içermektedir. Son yıllardaki bilimsel çalışmalar, diyet ve hastalıklar arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır ve yapılan epidemiyolojik çalışmalar da diyetin kronik hastalıkların önlenmesindeki rolüne işaret etmektedir.

Beslenmenin tanımı bireyin yaşı, cinsiyeti ve içinde bulunduğu fizyolojik ortama göre gerekli olan besin öğelerinin yeterince alınması iken; sağlıklı beslenmenin tanımı, besinlerin yeterli ve dengeli olarak alınmasıdır (Akşit, 1991, Kaya ve diğ., 2004). Yeterli ve dengeli beslenme tanımında ise vücudumuzda üretilmeyen ve diyetle dengeli bir şekilde alınması gereken besin komponentleri büyük önem taşımaktadır. Bunların başında da omega-3 (ω-3) yağ asitleri gelmektedir.

Belirli yağ asitlerinin vücut için esansiyel olduğu fikri, ilk olarak 1929 yılında ortaya atılmıştır. Yağsız diyetle beslenen fareler üzerinde yapılan araştırmada; büyümenin gecikmesi, böbrek fonksiyon bozuklukları, cilt sorunları, üreme fonksiyon bozuklukları gibi rahatsızlıklar tespit edilmiş, ancak söz konusu araştırma, sorunun yağ asidi eksikliğinden değil, linoleik asit ($C_{18:2}$ ω-6) adlı yağ asidi eksikliğinden kaynaklandığını göstermiştir. Vücudun üretemediği ve mutlaka besinler yoluyla alınması gereken bu yağ asidi çeşidi o yıllarda esansiyel yağ asidi olarak tanımlanmıştır(Aşı, 1996). Araştırmalar devam ettikçe, α-linolenik asidin de ($C_{18:3}$ ω-3) vücut için esansiyel olduğu saptanmıştır ve günümüzde yapılan birçok araştırma ile ω-3 ve ω-6 esansiyel yağ asitlerinin dengede alınmasının sayısız faydalar getirdiği gösterilmiştir.

ω-6 yağ asitleri mısır, ayçiçeği, yer fıstığı, susam gibi gıdalarda bulunmakta ve bunların ağırlıklı olarak yağ üretiminde kullanılmaktadır. Mısırözü yağı, ayçiçek yağı, soya yağı, yer fıstığı yağı, susam yağı, üzüm çekirdeği yağı ω-6 yağ asidinin asıl kaynağını oluşturmaktır. ω-3 yağ asitleriyle zengin olan yağlar ve yiyecekler ise, somon gibi soğuk sularda yaşayan yağlı balıklar, ton balığı, uskumru, sardalya ve bu benzeri yağlı balıkların yağından elde dilen balık yağı preparatlarının, ayrıca keten tohumu, kanola, ceviz, soya, ceviz, badem, soya fasulyesi ve bunların yağları, yeşil yapraklı bitkiler temel kaynak olarak görülmektedir. Özellikle yeşil yapraklı bitkilerden semizotu ω-3 yağ asitlerini yüksek oranda içermektedir (Aşı, 1996; Covington, 2004; Arıman Karabulut ve Yandı, 2006).

Linoleik asit major ω-6 yağ asidi olmakla birlikte, α-linolenik asit major ω-3 yağ asididir. Kaynakların çoğunda linoleik asit, araşidonik asit ve α-linolenik asitin insanlar için esansiyel olduğu bildirilmektedir. Yani vücutta sentez edilmezler; besinlerle dışarıdan alınması gerekir. Lino-

leik asit yukarıda da belirtildiği üzere ω-6 yağ asidi olduğundan mısır yağı, yer fıstığı, pamuk yağı ve soya fasülyesi yağı gibi tohum yağlarında bulunur (Aşı, 1996; Davis ve Kris-Etherton, 2003).

Konjuge linoleik asit (KLA), linoleik asidin (cis-9, cis-12-oktadekadienoik asit) konjuge pozisyonel ve geometrik izomerlerinin bir karışımıdır. KLA'daki iki çift bağ karbon zincirindeki 9 ve 11, 10 ve 12 veya 11 ve 13 pozisyonlarındadır. KLA' nın başlıca izomerleri cis-9, cis-11; trans-9, cis-11; trans-9, trans-11; trans-10, trans-12 ve trans-10, cis-12 oktadekdienoik asitlerdir. Daha az bulunan izomerler ise cis-10, cis-12; cis-10, cis-12; cis-10, trans-12 ve cis-11, cis-12 oktadekdienoik asitlerdir. KLA'nın biyolojik aktif izomerleri cis-9, trans-11 ve trans-10, cis-12'dir (Çelebi ve Kaya, 2008). KLA' nın ruminant hayvanlardan (geviş getiren) elde edilen et, süt ve süt ürünlerinde bulunduğu uzun yıllardan beri bilinmektedir. Ruminant olmayan hayvanların ve insanların bağırsaklarında bulunan mikroorganizmalarında linoleik asitten çok sınırlı düzeyde de olsa KLA sentezleyebildiği de bilinmektedir. Ancak insan diyetleri için ana KLA kaynağını ruminant hayvanlardan elde edilen et, süt ve peynir, tereyağı, yoğurt, krema ve dondurma gibi süt ürünleri oluşturmaktadır. Ancak, bu ürünlerde bulunan KLA miktarları hayvanların beslenme durumuna bağlı olarak değişebilmektedir. Mesela, çayır-mera ve yeşil yemlerle beslenen hayvanların ürünlerindeki KLA miktarları, suni yemlerle beslenenlerinkinden çok daha yüksektir. Ruminant hayvanlardan elde edilen ürünlerin KLA içerikleri, ruminant olmayan hayvanların etinden ve kanatlılardan elde edilen et ve yumurtalarındaki KLA içeriklerinden daha yüksektir. Hindi eti oransal olarak tavuk etinden daha fazla KLA içermektedir. Bitkisel yağlar ve deniz ürünleri ise KLA içeriğince daha fakirdirler. KLA'nın kanser, kalp-damar hastalıkları, şeker hastalığı, immün sistem, kemik mineralizasyonu ve vücut kompozisyonu üzerine olan çok önemli pozitif etkilerinden dolayı, insan beslenmesinde büyük önem taşımaktadır (Kurban ve Mehmetoğlu, 2006; Kocaoğlu Güçlü ve Kara, 2010).

Linoleik asit, günlük diyetimize sıklıkla margarin ve bitkisel yağ tüketimiyle girmektedir. Tipik günümüz diyeti (batı diyeti) fazla oranda linoleik asit içermektedir. Sağlıklı bir vücut linoleik asitten gamma linolenik asit oluşturabilmektedir. Vücut gamma linolenik asit'i güçlü antienflamatuvar etkileri olan vazodilatasyon yapan ve kanamayı azaltan eicosanoidleri üretmek için kullanılmaktadır. Gamma linolenik asitin olumlu etki gösterdiği durumlar; romatoid artrit, kardiyovasküler sistem (KVS) hastalıkları, diabetik nöroati, malignite (kansere yol açan kötü huylu tümör oluşumu), egzema, psöriazis (sedef) gibi deri hastalıkları sayılabilir (Simopoulos, 1991; Aşı, 1996; Covington, 2004).

Araşidonik asit hücre membranında bulunur ve fosfolipidlerin % 5-15'inden sorumludur. İnfantlarda beyin gelişimi için gereklidir. Et, yumurta ve kabuklu deniz hayvanlarında bulunmaktadır (Simopoulos, 1991). Araşidonik asit esansiyel olmakla birlikte, inflamasyonda ilgili prostoglandin ve eikosanoidlerin oluşumunu teşvik eder. Artrit ve diğer kronik enflamatuar hastalıkların oranında artışa neden olmaktadır. Diyette ω -6 oranının artışı linoleik asit alımını yükseltmekte ve antiinflamatuar ilaçların tedavi edebildiği trombotik hastalıkların, kanserin, alerjinin artmasına neden olmaktadır (Horrocks ve Yeo, 1999).

Vücutta linoleik asit araşidonik aside ($C_{20:4}$ ω-6) buda dokosahexaenoik aside (DHA) metabolize olur. α-linolenik asit ise eikosapentaenoik aside (EPA) ve dokosahexaenoik aside (DHA) metabolize olur. α-linolenik asitin olumlu yönde etki gösterdiği durumlar; yüksek kan kolesterolü, hipertansiyon, immün sistem bozuklukları, erkek infertilitesi (kısırlık), malignite sayılabilir. α-linolenik asidin eikosapentaenoik aside (EPA) ve dokosahexaenoik aside (DHA) metabolize olmaktadır. EPA; retina, serebral korteks, testis ve spermde yüksek konsantrasyonda bulunur. EPA, vücutta birçok yararlı etkileri olan eicosanoidleri üretir. EPA ve DHA'nın yararlı olduğu durumlar arasında romatoid artrit, yüksek kan trigliseridi, kardiyak aritmiler, infant (bebek) beyin gelişimi, malignite sayılabilir (Simopoulos, 1991; Sidhu, 2003; Davis ve Kris-Etherton, 2003; Din ve diğ., 2004).

Esansiyel yağ asitlerinin eksikliğinde görülen durumlar;

- Hafıza ve mental fonksiyonlarda zayıflama
- Görme fonksiyonunda azalma
- Pıhtılaşma eğiliminde artma
- İmmun fonksiyonlarda azalma
- Trigliserid ve kolesterol seviyesinde artma
- Membran fonksiyonlarında bozukluk
- İnfantlarda ve çocuklarda büyüme geriliği
- Ekzema
- Seboreik dermatit
- Saç dökülmesi
- Erkeklerde infertilite
- Kan dolaşımında olumsuz etki
- Kan basıncında artma
- Yara iyileşmesinde yavaşlama (Simopoulos, 1991; Davis ve Kris-Etherton, 2003; Din ve diğ., 2004; Eseceli ve diğ., 2006).

Genel olarak yapılan pek çok çalışmada bilim adamları verilerine göre ω-3 yağ asitlerinin kardiyovasküler hastalıkları, aritmi ve erken ölüm riskini azaltmada etkili olduğunu belirtmektedirler (Marckmann ve Grønbaek, 1999; Ebbesson ve diğ., 2008). Artık, basit diyet müdahaleleri veya besin takviyeleri aracılığıyla bu hastalıkların minimize edilebileceği gerçeği ağır basmaktadır. Bu konuda ilk çalışmalar, 1970'li yılların başında Grönland bölgesindeki insanlarda yüksek yağlı diyetlerine rağmen koroner kalp hastalıklara bağlı ölüm oranının ve kanserin en az seviyede olmasının tespitiyle başlamıştır (Simopoulos, 1991; Ebbesson ve diğ., 2008). Yapılan klinik ve deneysel çalışmalar ile 1980'li yıllarda çok doymamış yağ asitlerinin özellikle ω-3 yağ asitlerinin normal büyüme ve gelişme için gerekli olduğunun dışında artık koroner arter hastalıkları, hipertansiyon, artrit, diğer inflamatuar, ottoimmün hastalıkların ve kanserin önlenmesinde ve tedavisinde önemli rol oynadığı belirlenmiştir (Simopoulos, 1991). EPA'in kan kolesterol seviyesini düşürdüğü, arteroskleroz oluşumunu geciktirdiği ve damarlarda meydana gelen trombozu engelleyerek, kalp krizi riskini önemli derecede azalttığı ortaya konmuştur. Daha sonra yapılan epidemiyolojik çalışmalarda bunu destekleyicisi olmuştur. Japonya gibi daha fazla balık tüketen toplumların bireylerinde balık tüketmeyen toplumların bireylerine göre kardiyovasküler hastalıkların daha az görüldüğü tespit edilmiştir. Haftalık balık tüketiminde 30-40g daha az balık tüketmenin bile ciddi farklar ortaya konduğu belirlenmiştir. Bu toplumların diyetini ağırlıklı olarak ω-3 yağ asitlerince zengin deniz ürünlerinin oluşturduğu öğrenilince bu nedenle meydana gelen ölüm oranlarının düşük olmasının arkasındaki nedenin diyetteki ω-3 yağ asitleri miktarıyla ilgili olduğu düşünülerek bu konudaki çalışmalara ağırlık verilmiştir (Marckmann ve Grønbaek, 1999; Conner, 2000; Mozaffarian ve diğ, 2005; Hooper ve diğ., 2006; Harris ve diğ., 2008; Ebbesson ve diğ., 2008).

ω-6 yağ asitleri araşidonik asite dönüştürülebilir, ω-6 eikosanoidleri halinde metabolize olurlar. Bunlar hücresel değişikler ile trombosit agregasyonunu (trombositlerin kümelenmesi= kan pıhtılaşması) geliştirir ve proinflamatuar etki yapar. Klinik ve deneysel çalışmalarla belirlenmiştir ki, diyetlere ω-3 yağ asitleri eklenince hemen hemen bütün hücrelerde (eritrosit, trombosit, endotel hücreler, monositler, lenfositler, granülositler, nöronal hücreler, fibroblastlar, retina hücreleri, karaciğer hücre zarı) ω-6 yağ asitlerinin görevini ω-3 yağ asitlerinin üstlendiği ve yüksek dozda ω-3 yağ asitlerinin daha düşük kolesterol antitrombotik ve anti-inflamatuar özellik gösterdiği rapor edilmiştir (Simopoulos, 1991).

Koroner arter hastalıklarının gelişiminde inflamasyon gelişiminin temel bir role sahip olduğu bilinmektedir. ω-3 yağ asitlerinin antiinflamatuar yararlı etkileri kardiyak etkilere katkıda bulunabileceği artık bilinmektedir. ω-3 yağ asitleri tüketimi hücre zarında EPA miktarını artıracaktır, hücre zarında ω-3 yağ asitlerinden türemiş eikozanoidler ile araşidonik asit arasında bir yarış olmaktadır. Böylece ω-6 eikosanoidlerin etkisini minimize edici etkiye sahiptirler. Bu şekildeki bir etkileşim ile ω-3 yağ asitlerinin kardiyovasküler inflamasyondaki etkisi anlaşılabilir. Aynı zamanda ω-3 yağ asitlerinin antitrombotik etkileri ile kalp ritm bozukluğunu iyileştirici etkiye söz konusudur (Din ve diğ., 2004). ω-3 yağ asitleri grubuna üye olan çoklu doymamış yağ asitleri, kanda pıhtılaşmanın ve arterik fonksiyonların kontrolünü sağlayan prostaglandin hormonunun sentezi için gerekli olup, kalp ve damar hastalıklarına karşı önleyicidirler (Simopoulos, 1991; Horrocks

ve Yeo, 1999; Watkins ve ark. 2001; Bourre, 2007). Özellikle çocuk gelişiminde zekâ fonksiyonlarının artırılması için de ω-3 tüketiminin artırılması gerektiği bildirilmektedir. Hamilelik dönemlerinde yeterli miktarda ω-3 yağ asitlerini alan annelerin erken doğum risklerinin azaldığı, bu annelerin çocuklarının beyin hücrelerinin ve görme yeteneklerinin diğer çocuklara nazaran daha fazla geliştiği saptanmıştır (Bourre, 2007).

Depresyondaki insanların ve kanserli hastaların tedavisinde ω-3 yağ asitlerinin önemli derecede rol oynadığı bildirilmektedir. Çağımızın sağlık problemlerinin başına da stres gelmektedir. Stres aynı zamanda cilt hastalıklarından, kalp ve damar hastalıklarına, kansere kadar pek çok hastalığın etkeni olarak görülmektedir. Kronik stres ve stres hormonlar kortizol, adrenalin, nöroepinefrinin vücutta artmasıyla yaşlanma hızlanır. ω-3 yağ asitleri stres ve kortizol hasarı ile mücadele eder, ω-3 yağ asitleri bu hormonların seviyesini düşürerek stresi engeller. Aynı şekilde ω-3 yağ asitleri beyin zarının temel bileşenlerindendir. Sinir hücre ağının aktarımına seratoninle birlikte yardımcı olur, antienflamatuar etkilerini göstererek beyin hücrelerinin kaybının önlenmesinde de faydalıdır. Depresif bozukluk ve bipolar bozuklukları olanlarda ω-3 seviyesi düşük bulunmuştur (Crawford, 1993; Sidhu, 2003; Balk ve diğ., 2006). ω-3 yağ asitleri, vücuttaki iltihabı azaltarak, birçok hastalığa neden olabilen erken ölüm riskini düşürmektedir. Diyette ω-3 yağ asitleri düzeyleri yüksek, ω-6 yağ asitleri düzeylerini de düşük tutarak metabolik sendrom, depresyon ve anksiyete belirtileri, çeşitli kanser türleri, erken ölümle ilgili karaciğer ve böbrek hastalıklarını önlemede yardımcı olabilmektedir. ω-3'ün antiobeziteyi etkilediğine ve önlediğine dair iddia edilen çalışmalarda vardır. Kanserde çok sık karşılaştırılan nedenlerden biri diyet şeklidir. Akdeniz beslenme diyetinin sebze, meyve ve deniz ürünlerinden oluştuğunu ve Akdeniz diyeti ile kanser oranlarının %50 'nin altında azalma olduğunu bildiren yayınlar ω-3 yağ asitlerini bir kez daha ön plana çıkarmaktadır. Genellikle mide kanserlerinde, özefagus kanserlerinde, pankreas kanserlerinde, baş, boyun tümörlerinde günde 3 gramın üstünde ω-3 alımı hastanın genel durumunu toparlamasına yardımcı olduğu bildirilmektedir. ω-6 araşidonik asit prostat kanserinin ilerlemesine sebep olduğu ve ω-6' yı bloke edile bilmek için ω-3 verilmesinin faydalı olduğu yine çalışmalarda gösterilmiştir. Premenapoze kadınlarda ω-3 ile erken evrede kanserin nüks etkisini azalttığı, kolon kanserlerinde de ω-3 alımının yaşam kalitesini artırmada fayda sağlamada faydalı olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, astım ve KOAH 'da ω-3 alımının faydalı olduğu bildirilmektedir (Khris-Etherton ve diğ., 2003; MacLean ve diğ, 2005; Gögüş ve Smith, 2010).

Normalde insan vücudu paleoletik çağdaki diyete göre programlıdır, bu diyet yüksek oranda et, balık, yeşillik ve meyve içermektedir. Bu diyette doymuş yağların yeri yok denecek kadar azdır. Bu diyette, ω-6 yağ asitleri düzeyi ω-3 yağ asitleri ile nerdeyse eşittir. Yaklaşık 5000-10000 yıl önceki tarım devrimi ile insan diyetine tahıl grubu ürünler girmiştir ve buna bağlı olarak ω-6 yağ asitlerinin alımı artmıştır. Zamanla hayvanların evcilleşmesi, hayvanların da tahılla hazırlanan yemlerle beslenmesi de et ve yumurtadaki ω-6 düzeyini yükseltmiştir, dolayısıyla ω-3 seviyesi hayvansal gıdalarda azalmıştır. Sanayi devrimi ile birlikte hızlı yaşam koşulları, kolay ve pratik hazırlanabilen aynı zamanda yüksek kalorili ω-6 ağırlıklı diyeti beslenme alışkanlığımızda ağır basmaya başlamıştır (Ward ve Snigh, 2005).

Günümüz diyetinde asıl sorun ω- 6 yağ asitlerinin ω-3 yağ asitlerinden fazla alınmasıdır. Bu dengesizlik diyabetten alerjiye, kalp hastalığına, şişmanlığa, otoimmün hastalıklara, kansere, depresyona ve daha bir sürü hastalığa neden olmaktadır. Paleoletik çağdaki diyette ω-6/ ω-3 oranı yaklaşık 1:1 iken, bugün bu oran 14:1 veya 20:1 olarak bildirilmektedir (Covington, 2004).

Deniz ve tatlı su balıkları, kabuklu deniz ürünleri, kafadan bacaklılar, eklem bacaklılar kısaca su ürünleri ya da deniz mahsulleri olarak tanımlanan bu gıda grubu diğer hayvansal kaynaklı gıdalarla eş değer yüksek değerli protein içeriğine sahiptir, iz–esansiyel elementlerce zengindir ve uzun zincirli ω-3 yağ asitlerine sahiptir. Bu özellikleri su ürünlerini oldukça değerli gıda maddesi yapmaktadır. Özellikle yağ içeriği ve yağ kompozisyonu çok önemlidir. Çünkü ω-3 yağ asitleri vücudumuzda üretilememektedir ve diyetle dengeli oranda mutlaka alınması gerekmektedir. Zengin besin içeriği ile su ürünleri ağırlıklı bir diyet batı diyetine alternatif olmaktadır (Inhamuns ve Franco, 2008).

Tablo 1. Türkiye sularından avlanan farklı deniz ürünlerinin ω-3 ve ω-6 yağ asidi profili

Table 1. The ω-3 and ω-6 fatty acid profile of different sea product from Turkey

Latince Adı	**Türkçe Adı**	**Yağ miktarı g/100g**	**Σ ω-3 (g/100g)**	**Σ ω-6 (g/100g)**	**ω-3/ω 6 (g/100g)**	**250 g balık tüketimi ile alınan ω-3 miktarı (g)**	**340 g balık tüketimi ile alınan ω-3 miktarı (g)**	**Kaynak**
Sarda sarda (Bloch, 1793)	Palamut	8.71	1.87	0.24	7.79	4.68	6.36	Sağlık ve İmre, 2001
Scomber scombrus (Linnaeus, 1758)	Uskumru	10.22	1.57	0.27	5.81	3.93	5.34	Sağlık ve İmre, 2001
Scomber scombrus	Uskumru	1.16	0.51	0.05	0.12	1.28	1.73	Özoğul ve diğ. , 2007
Pomatomus saltator (Linnaeus, 1766)	Lüfer	13.21	1.99	0.34	5.85	4.98	6.77	Sağlık ve İmre, 2001
Pomatomus saltator (Linnaeus, 1766)	Çinekop	16.56	2.76	0.45	6.13	6.90	9.38	Sağlık ve İmre, 2001
Pomatomus saltator (Linnaeus, 1766)	Lüfer	1.01	0.45	0.00	1.04	1.13	1.52	Özoğul ve diğ. , 2007
Engraulis encrasicolus (Linnaeus, 1758)	Hamsi	14.68	2.91	0.27	10.78	7.28	9.89	Sağlık ve İmre, 2001
Engraulis encrasicholus (Linnaeus, 1758)	Hamsi (Ege Denizi)	2.87	0.92	0.07	0.39	2.30	3.12	Zlatanos ve Laskaridis, 2007
Engraulis encrasicholus (Linnaeus, 1758)	Hamsi (Karadeniz)	11.44	3.47	0.51	0.79	8.68	**11.80**	Öksüz ve Özyılmaz, 2010
Engraulis encrasicholus (Linnaeus, 1758)	Hamsi (Karadeniz)	10.69	3.13	0.51	0.66	7.83	10.64	Tufan ve diğ., 2011
Sardina pilchardus (Walbaum, 1792)	Sardalya	14.38	3.43	0.39	8.79	8.58	**11.66**	Sağlık ve İmre, 2001
Sardinella aurita	Akdeniz sardalyası	3.47	0.96	0.11	0.31	2.40	3.26	Özoğul ve Özoğul, 2007
Sardina pilchardus (Walbaum, 1792)	Sardalya (Ege Denizi)	8.08	2.86	0.22	1.05	7.15	9.71	Zlatanos ve Laskaridis, 2007
Trachurus mediterraneus (Steindachner, 1868)	İstavrit	10.58	1.45	0.25	5.80	3.63	4.93	Sağlık ve İmre, 2001
Trachurus mediterraneous	Akdeniz istavriti	1.37	0.60	0.03	0.32	1.50	2.04	Özoğul ve Özoğul, 2007
Boops boops	Küpez	3.64	0.95	0.05	0.76	2.38	3.22	Özoğul ve Özoğul, 2007
Mugil cephalus	Kefal	2.09	0.45	0.06	0.17	1.13	1.54	Özoğul ve Özoğul, 2007
Mullus barbatus	Barbun	4.92	0.70	0.07	0.49	1.75	2.38	Polat ve diğ. 2008
Pagellus erythrinus	Mercan	1.67	0.51	0.02	0.38	1.28	1.72	Özoğul ve Özoğul, 2007
Scorpaena scrofa	İskorpit	0.87	0.32	0.04	0.07	0.80	1.09	Özoğul ve Özoğul, 2007
Scopthalmus maeticus	Kalkan	1.30	0.50	0.03	0.22	1.25	1.70	Özoğul ve Özoğul, 2007
Solea solea	Dil	0.74	0.23	0.01	0.12	0.58	0.78	Özoğul ve Özoğul, 2007
Solea solea	Dil	0.40	0.09	0.04	0.01	0.23	0.31	Gökçe ve diğ., 2004
Epinephelus aeneus	Lahoz	2.14	0.48	0.05	0.22	1.20	1.64	Özoğul ve diğ. 2007
Trigla lucerna	Kırlangıç	1.59	0.41	0.02	0.38	1.03	1.40	Özoğul ve diğ. , 2007
Merlangius merlangus	Mezgit	1.20	0.45	0.03	0.21	1.13	1.51	Özoğul ve diğ. , 2007
Siganus rivulatus	Çarpan	1.21	0.30	0.05	0.08	0.75	1.01	Özoğul ve diğ. , 2007
Spicara smaris	İzmarit	2.96	0.94	0.06	0.43	2.35	3.19	Zlatanos ve Laskaridis, 2007
Mugil so-iuy, Basilewski, 1855	Rus kefali	2.20	0.29	0.06	0.10	0.73	0.98	Köse ve diğ., 2010
Sparus aurata, Linnaeus 1758	Çipura (Doğal)	-	0.37	0.19	3.75	0.93	1.26	Sağlık ve diğ. 2003

Tablo 1. devamı **Table 1.** more **Latince Adı**	**Türkçe Adı**	**Yağ miktarı (g/100g)**	**Σ ω -3 (g/100g)**	**Σ ω -6 (g/100g)**	**ω-3/ ω 6 (g/100g)**	**250 g balık tüketimi ile alınan ω-3 miktarı (g)**	**340 g balık tüketimi ile alınan ω-3 miktarı (g)**	**Kaynak**
Sparus aurata, Linnaeus 1758	Çipura (Kültür)	-	2.11	2.44	0.86	5.28	7.17	Sağlık ve diğ. 2003
Sparus aurata, Linnaeus 1758	Çipura (Kültür)	8.10	1.31	0.70	0.15	3.28	4.45	Özden ve Erkan, 2008
Dicentrarchus labrax (Linnaeus 1758)	Levrek (Doğal)	-	0.71	0.21	3.38	1.78	2.41	Sağlık ve diğ. 2003
Dicentrarchus labrax (Linnaeus 1758)	Levrek (Kültür)	-	1.4	0.11	2.3	3.50	4.76	Sağlık ve diğ. 2003
Dicentrarchus labrax (Linnaeus 1758)	Levrek (Kültür)	6.50	1.19	0.55	0.14	2.98	4.05	Özden ve Erkan, 2008
Dentex dentex	Sinarit (Kültür)	2.29	0.42	0.21	0.05	1.05	1.43	Özden ve Erkan, 2008
Oncorhynchus mykiss	Alabalık	4.43	0.69	0.33	0.09	1.73	2.35	Çelik ve diğ., 2008
Clarias gariepinus	Kuzey Afrika yayını	3.21	0.37	0.37	0.03	0.93	1.26	Özoğul ve diğ. , 2007
Cyprinus carpio	Sazan	0.88	0.16	0.14	0.01	0.40	0.54	Özoğul ve diğ. , 2007
Siluris glanis	Yayın	0.54	0.10	0.07	0.01	0.25	0.34	Özoğul ve diğ. , 2007
Tinca tinca	Kadife	0.61	0.16	0.10	0.01	0.40	0.54	Özoğul ve diğ. , 2007
Rutilus frisii	Levkit	1.52	0.38	0.08	0.07	0.95	1.29	Özoğul ve diğ. , 2007
Sander lucioperca	Sudak	2.39	0.68	0.31	0.05	1.70	2.31	Özoğul ve diğ. , 2007
Sepia officinalis	Sübye	1.27	0.61	0.08	0.10	1.53	2.07	Özoğul ve diğ. 2008
Loligo vulgaris	Kalamar	1.66	0.84	0.06	0.24	2.10	2.86	Özoğul ve diğ. 2008
Octopus vulgaris	Ahtapot	0.65	0.28	0.06	0.03	0.70	0.95	Özoğul ve diğ. 2008
Eledone moschata	Mis ahtapot	0.78	0.27	0.08	0.03	0.68	0.93	Özoğul ve diğ. 2008
Paracentrotus lividus	Deniz kestanesi	3.05	0.62	0.42	0.05	1.55	2.11	Mol ve diğ., 2008

Tablo 2. Türkiye sularından avlanan farklı deniz ürünlerinin EPA ve DHA profili

Table2. The EPA and DHA profile different sea food product from Turkey

Latince Adı	**Türkçe Adı**	**EPA (g/100g)**	**DHA (g/100g)**	**EPA+DHA (g/100g)**	**250 g balık tüketimi ile alınan EPA+DHA miktarı (g)**	**340 g balık tüketimi ile alınan EPA+DHA miktarı (g)**
Sarda sarda (Bloch, 1793)	Palamut	0.38	1.10	1.48	**3.70**	**5.03**
Scomber scombrus (Linnaeus, 1758)	Uskumru	0.36	0.65	1.10	**2.75**	**3.74**
Scomber scombrus	Uskumru	0.05	0.41	0.46	1.15	1.56
Pomatomus saltator (Linnaeus, 1766)	Lüfer	0.41	1.06	1.47	**3.68**	**5.00**
Pomatomus saltator (Linnaeus, 1766)	Çinekop	0.62	1.41	2.03	**5.08**	**6.90**
Pomatomus saltator (Linnaeus, 1766)	Lüfer	0.04	0.36	0.40	1.00	1.36
Engraulis encrasicholus (Linnaeus, 1758)	Hamsi	0.86	1.56	2.42	**6.05**	**8.23**
Engraulis encrasicholus (Linnaeus, 1758)	Hamsi (Ege Denizi)	0.22	0.60	0.82	2.05	**2.79**
Engraulis encrasicholus (Linnaeus, 1758)	Hamsi (Karadeniz)	1.19	1.81	3.00	**7.50**	**10.2**
Engraulis encrasicholus (Linnaeus, 1758)	Hamsi (Karadeniz)	1.20	1.75	2.95	**7.38**	**10.03**
Sardina pilchardus (Walbaum, 1792)	Sardalya	0.70	2.32	3.02	**7.55**	**10.27**
Sardinella aurita	Akdeniz sardalyası	0.41	0.46	0.87	**2.18**	**2.96**
Sardina pilchardus (Walbaum, 1792)	Sardalya (Ege Denizi)	0.86	1.68	2.54	**6.35**	**8.64**
Trachurus mediterraneus (Steindachner, 1868)	Sarıkanat istavrit	0.49	0.59	1.08	**2.70**	**3.67**
Trachurus mediterraneus (Steindachner, 1868)	Akdeniz istavriti	0.05	0.50	0.55	1.38	1.87
Boops boops	Küpez	0.19	0.68	0.87	**2.18**	**2.96**
Mugil cephalus	Kefal	0.22	0.16	0.38	0.95	1.29
Mullus barbatus	Barbun	0.28	0.39	0.67	1.68	**2.28**
Pagellus erythrinus	Mercan	0.09	0.37	0.46	1.15	1.56
Scorpaena scrofa	İskorpit	0.04	0.24	0.28	0.70	0.95
Scopthalmus maeticus	Kalkan	0.07	0.39	0.46	1.15	1.56
Solea solea	Dil	0.06	0.14	0.20	0.50	0.68
Solea solea	Dil	0.01	0.07	0.08	0.20	0.27
Epinephelus aeneus	Lahoz	0.09	0.03	0.12	0.30	0.41
Trigla lucerna	Kırlangıç	0.09	0.27	0.36	0.90	1.22
Merlangius merlangus	Mezgit	0.08	0.34	0.42	1.05	**2.21**
Siganus rivulatus	Çarpan	0.05	0.14	0.19	0.48	0.65
Spicara smaris	İzmarit	0.27	0.55	0.88	**2.20**	**2.99**
Mugil soiuy (Basilewski, 1855)	Rus kefali	0.10	0.17	0.27	0.68	0.92
Sparus aurata (Linnaeus 1758)	Çipura (Doğal)	0.10	0.25	0.35	0.88	1.19

Tablo 2. devamı **Table 2.** more **Latince Adı**	**Türkçe Adı**	**EPA (g/100g)**	**DHA (g/100g)**	**EPA+DHA (g/100g)**	**250 g balık tüketimi ile alınan EPA+DHA miktarı (g)**	**340 g balık tüketimi ile alınan EPA+DHA miktarı (g)**
Sparus aurata (Linnaeus 1758)	Çipura (Kültür)	0.72	1.19	0.91	**2.28**	**3.09**
Sparus aurata (Linnaeus 1758)	Çipura (Kültür)	0.33	0.86	1.19	**2.98**	**4.05**
Dicentrarchus labrax (Linnaeus 1758)	Levrek (Doğal)	0.26	0.41	0.67	1.68	**2.28**
Dicentrarchus labrax (Linnaeus 1758)	Levrek (Kültür)	0.50	0.80	1.30	**3.25**	**4.42**
Dicentrarchus labrax (Linnaeus 1758)	Levrek (Kültür)	0.36	0.73	1.09	**2.73**	**3.71**
Dentex dentex	Sinarit (Kültür)	0.10	0.28	0.38	0.95	1.29
Oncorhynchus mykiss	Alabalık	0.32	0.24	0.56	1.40	1.90
Clarias gariepinus	Kuzey Afrika yayını	0.07	0.22	0.29	0.73	0.99
Cyprinus carpio	Sazan	0.05	0.07	0.12	0.30	0.41
Siluris glanis	Yayın	0.01	0.08	0.09	0.23	0.31
Tinca tinca	Kadife	0.05	0.10	0.15	0.38	0.51
Rutilus frisii	Levkit	0.21	0.15	0.36	0.90	1.22
Sander lucioperca	Sudak	0.09	0.59	0.68	1.70	**2.31**
Sepia officinalis	Sübye	0.20	0.41	0.61	1.53	2.07
Loligo vulgaris	Kalamar	0.22	0.62	0.84	**2.10**	**2.87**
Octopus vulgaris	Ahtapot	0.10	0.18	0.28	0.70	0.95
Eledone moschata	Mis ahtapot	0.08	0.19	0.27	0.68	0.92
Paracentrotus lividus	Deniz kestanesi	0.40	0.08	0.48	1.20	1.63

*Tablo 1 de verilen % yağ miktarı değerleri ve kaynakça bu tablo içinde geçerlidir.

**Koyu renkle gösterilmiş değerler haftalık EPA+DHA ihtiyacımızın fazlasıyla karşılandığı değerlerdir.

Tablo 3. Farklı pişirme şekilleri uygulanmış balık ürünlerinin ω-3 yağ asidi profili

Table 3. The ω-3 fatty acid profile of different cooked fish products

Tür	**Latince Adı**	**Türkçe Adı**	**Yağ miktarı (g/100g)**	**EPA (g/100g)**	**DHA (g/100g)**	**Σ ω-3 (g/100g)**	**Σ ω-6 (g/100g)**	**ω-3/ω-6 (g/100g)**	**250 g balık tüketimi ile alınan ω-3 miktarı (g/100g)**	**340 g balık tüketimi ile alınan ω-3 miktarı (g/100g)**	**Kaynak**
Rainbow trout	*Oncorhynchus mykiss*	Çiğ alabalık	2.31	0.11	0.25	0.40	0.21	0.04	1.00	1.36	Unusan, 2007
Rainbow trout	*Oncorhynchus mykiss*	Fırında pişirilmiş alabalık	5.60	0.23	0.61	0.93	0.53	0.10	2.33	3.16	Unusan, 2007
Rainbow trout	*Oncorhynchus mykiss*	Mikrodalga fırında pişirilmiş alabalık	7.87	0.36	0.89	1.39	0.75	0.15	3.48	4.73	Unusan, 2007
Sea bass	*Dicentrarchus labrax*	Çiğ levrek	5.54	0.29	0.64	1.03	0.78	0.07	2.58	3.50	Yanar ve diğ., 2007
Sea bass	*Dicentrarchus labrax*	Kızartılmış levrek	12.98	0.13	0.29	1.17	5.12	0.03	2.93	3.98	Yanar ve diğ., 2007
Sea bass	*Dicentrarchus labrax*	Mikrodalga fırında pişirilmiş levrek	7.41	0.38	0.84	1.35	1.03	0.10	3.38	4.59	Yanar ve diğ., 2007
Sea bass	*Dicentrarchus labrax*	Fırında pişirilmiş levrek	5.23	0.27	0.60	0.97	0.73	0.07	2.43	3.30	Yanar ve diğ., 2007
Sea bass	*Dicentrarchus labrax*	Izgara yapılmış levrek	5.60	0.30	0.61	1.01	0.80	0.07	2.53	3.43	Yanar ve diğ., 2007
Sea bass	*Dicentrarchus labrax*	Çiğ levrek	4.18	0.23	0.63	0.89	0.44	0.08	2.23	3.03	Türkkan ve diğ., 2008
Sea bass	*Dicentrarchus labrax*	Kızartılmış levrek	6.91	0.27	0.75	1.05	1.92	0.04	2.63	3.57	Türkkan ve diğ., 2008
Sea bass	*Dicentrarchus labrax*	Fırında pişirilmiş levrek	5.88	0.34	0.84	1.20	0.80	0.09	3.00	4.08	Türkkan ve diğ., 2008
Sea bass	*Dicentrarchus labrax*	Mikrodalga fırında pişirilmiş levrek	5.15	0.28	0.91	1.28	0.57	0.12	3.20	4.35	Türkkan ve diğ., 2008

Diyetimizde ω-3 yağ asidi oranını artırabilirsek, daha uzun ve kaliteli yaşam şansını artırma imkânına sahip olabileceğimiz pek çok kaynakta belirtilmiştir. ω-3 yağ asitleri içinde EPA (eicosapentaenoic asit) DHA (docosahexaenoic asit) balık yağlarının içinde en yüksek oranda bulunan yağ asitleridir. Balık eti ve balık yağı kapsülleri bu ihtiyacı karşılamada öne çıkmaktadır (Inhamuns ve Franco, 2008). Keten tohumunda da ω-3 yağ asidi bulunmaktadır. Keten tohumu yağındaki ω-3 yağ asidi içeriği %50-60 iken, ω-6 yağ asidi içeriği %15-20 civarındadır. Ceviz yağında %5-10 ω-3 yağ asidi içeriği mevcut iken, %20-30 oranında ω-6 yağ asidi mevcuttur. Soya, ayçiçek, mısır yağında durum tam tersi şekildedir, % 40-60 oranında ω-6 yağ asidi mevcut iken % 5-0.5 oranında ω-3 yağ asidi mevcuttur. Zeytinyağı içeriği incelendiğinde %0,5 ω-3 yağ asidi, % 10 ω-6 yağ asidine sahip olduğu görülmektedir. Zeytinyağı insanların sentez edemediği ω-9 yağ asitlerince zengin olduğundan diğer yağlara göre tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Ayrıca zeytinyağının yanma derecesinin diğer yağlara göre daha yüksek olmasından dolayı kızartma ürünlerde tercih edilmesi sağlıklı sonuçlar doğurmaktadır (Sánchez-Muniz ve Bastida, 2006). Fındık yağı ve fındık tüketimi pek çok uzman tarafından ön plana çıkarılsa da ülkemizde özellikle Giresun bölgesinde üretim potansiyeli yüksek olan tombul fındık üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde bu türün % 61.2 oranında yağ içerdiği ve 100g fındık tüketildiğinde 0.06g ω-3 yağ asidi ($C_{18:3}$), 5.44g ω-6 yağ asidi ($C_{18:2}$) alınabilmektedir (Alasalvar ve diğ., 2003; McKay ve Sibley, 2009). Başka kaynaklarda incelendiğinde ceviz, fındık, fıstık tüketiminin günlük ω-3 ihtiyacımızı karşılayabilmede yeterli olmadığı görülmektedir. Bu ihtiyacı karşılayabilmek için, adı geçen gıdalardan mevcut öğünlerimizde tüketemeyeceğimiz kadar çok yüksek oranlarda tüketmemiz gerekmektedir. Bu durum mümkün olmadığından ω-3 ihtiyacını karşılayabileceğimiz besin kaynaklarına yönelmemiz gerekmektedir. Bunların başında da su ürünleri gelmektedir.

Günümüzde bitkisel kaynaklı yağların çoğu daha uzun dayanım ömrüne sahip olması için rafine işleminden geçmektedir, bu işlem sırasında bu yağlar içindeki ω-3 yağ asitleri azalmakta ve trans yağ asitleri artmaktadır. Trans yağ asitleri vücuttaki kötü kolesterol olarak tanımlanan LDL kolesterolü yükseltmekte ve iyi kolesterol denen HDL kolesterolü düşürmektedir. Bu tahribatı da göz önüne aldığımızda ω-3 yağ asidi alımı ve bunca zengin gıdalarla beslenme ve su ürünlerinin bu konudaki önemi bir kere daha öne çıkarmaktadır.

Bu derlemede, ülkemizdeki su ürünlerinin yağ asidi kompozisyonu üzerine çalışmalar yapan bilim insanlarının çalışmaları değerlendirilmiş yukarıda bahsi geçen sağlık problemlerinin azaltılması için tavsiye edilen balık tüketim miktarlarına göre ihtiyacımız olan ω-3'ün ne kadarının karşılandığı hesaplanmıştır.

Ülkemizde yapılan balık, kabuklu vb su ürünlerinin yağ asidi kompozisyonu üzerine yapılan bilimsel çalışmalar incelendiğinde ürünlerin yüzde yağ miktarlarının %0.4-16.0 arasında değiştiğini görülmektedir. Koyu renk kas etine sahip balık olarak tanımladığımız yağlı balıklarda bu oran daha yüksek iken, kafadan bacaklılar (Cephalopoda) ve yumuşakçaların (Mollusca) çok daha düşük yağ oranına sahip olduğu belirtilmektedir (Özyurt ve diğ., 2006; Zlatanos ve diğ., 2006). Su ürünlerinde yağ miktarı ve yağ kompozisyonunun türe, coğrafik orjine, canlının diyetine ve mevsime göre değişiklik gösterebileceği bildirilmektedir (Rasoarahona ve diğ., 2005). Bu durum ülkemiz sularında yapılan çalışmalarda da çarpıcı bir şekilde görülmektedir. Tablo 1'de görüldüğü gibi hamsi, uskumru, sardalya (Özoğul ve diğ., 2007) gibi yağlı balık olarak bilinen balıklarda avlandıkları döneme bağlı olarak oldukça düşük yağ içeriği tespit edilmiştir.

Bu çalışmalar incelendiğinde, balık yağındaki dominant doymuş yağ asitlerinin $C_{16:0}$ ve $C_{18:0}$, dominant tek doymamış yağ asitlerinin $C_{16:1}$ ω-7 ve $C_{18:1}$ ω-9 olduğu çok doymamış yağ asitlerinden ise EPA ve DHA yağ asitlerinin baskın olduğu görülmektedir.

The GEMS/Food Consumption Cluster Diets veri tabanına göre Türkiye'de haftalık balık tüketimi 250g olarak bildirilmektedir (FAO/WHO, 2006). Amerikan Kalp Birliği (AHANC, 2006)'nin tavsiye ettiği balık tüketim miktarı ise haftada 340g balık tır. Değerlendirmemizde de bu veriler baz alınmıştır. Kris-Etherton ve diğ. (2002) günlük ω-3 ihtiyacımızı 1.6g olarak bildirmektedir. Buna göre haftalık ω-3 ihtiyacımız 11.2g olmakla birlikte haftada 250g veya 340 g balık tüketildiğinde ne kadarının karşılandığı tablo 1'de belirtilmiş, mevcut balık tüketim miktarımızla haftalık ω-3 ihtiyacımızın karşılanamadığı görülmektedir. Bu günkü balık tüketim miktarımıza göre sardalya, hamsi gibi

halkımızın çok tükettiği ve bu balıkların yüksek yağ içeriğine sahip olduğu dönemlerde (halk diliyle en lezzetli olduğu dönemlerde) tüketildiğinde dahi haftalık omega 3 ihtiyacını karşılamada ancak yeterli olduğu anlaşılmaktadır.

Kris-Etherton ve diğ. (2002) günlük ω-3 ihtiyacını 1.6g olarak bildirmekte ve bunun 1.4g' nın α-linolenik asitten karşılanması gerektiğini bildirmektedir. EPA+ DHA ihtiyacını ise 0.1-0.2g olarak bildirmektedir. Bazı ülkeler (Kanada, İsveç, Birleşik Krallık, Avustralya, Japonya) yanı sıra Dünya Sağlık Örgütü ve Kuzey Atlantik Antlaşma Örgütü günlük ω-3 ihtiyacını 1.1-1.6g olarak bildirmekte bunu 0.3-0.5g EPA+DHA olarak 0.8-1.1g α-linolenik asit olarak alımının uygun olduğunu bildirmektedir. Günde 1g' ın üzerinde ω-3 alımının bazı rahatsızlıklara neden olduğunu belirten yayınlarda mevcuttur (Kris-Etherton ve diğ., 2002; Mol, 2008). Dünya Sağlık Örgütü'nün değerlendirmesi baz alındığjnda haftalık EPA+DHA ihtiyacımız 2.1-3.5g arasında değişmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde haftada 250g balık tüketmenin çokta yeterli olmadığı, ancak haftada 340g balık tüketimi ile bu ihtiyacımızı fazlasıyla karşıladığımızı görmekteyiz (Tablo 2).

Ayrıca pişirmenin yağ asidi kompozisyonuna etkisini inceleyen çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde ızgara ve fırında pişirilerek tüketilen balıkların günlük omega 3, EPA+DHA ihtiyacını karşılamada ancak yeterli olduğu görülmektedir.

Sonuç

Ülkemiz balık tüketimi kıyı bölgelerinde yoğun olmakla beraber ülke geneline düşünüldüğünde diğer dünya ülkeleriyle karşılaştırılamayacak kadar düşüktür. Bu miktar TUİK 2011 verilerine göre kişi başına 6.3kg' mı geçmemektedir. Su ürünlerinin burada sunulan değerlendirmeler doğrultusunda sağlık problemlerinin minimize edilmesi, sağlıklı ve dengeli beslenme kavramı içinde pek çok iyileştirici etkisi olması bakımından fonksiyonel bir gıda işlevine sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle balık tüketimini artırmak ve toplumu bilinçlendirmek yönünde faaliyetler yapılmalı, balık ve balık ürünlerinin önemi vurgulanmalıdır.

Kaynaklar

AHANC (American Heart Association Nutrition Committee), (2006). Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee, Circulation **114**: 82–96.

doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.176158

Akşit, M.A., (1991). Beslenmeye Giriş. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları. No: 491, Açıköğretim Fakültesi Yayınları No: 220. Ders Kitapları Yayın No: 105/BG. Ünite 1: Beslenme ve Sağlık.

Alasalvar, C., Shahidi, F., Ohshima, T., Wanasundara, U., Yurttaş, H.C., (2003). Turkish Tombul Hazelnut (Corylus avellana L.).2. Lipid Characteristics and Oxidative Stability, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **51**: 3797-3805.

doi: 10.1021/jf021239x

Arıman Karabulut, H., ve Yandı, İ. (2006). Su Ürünlerindeki Omega-3 Yağ Asitlerinin Önemi ve Sağlık Üzerine Etkisi, *Ege Üniversitesi, Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, **23**(1/3): 339-342.

Aşı, T., (1996). Tablolarla Biyokimya. Cilt 1.

Balk, E.M., Lichtenstein, A.H., Chung, M., Kupelnick, B. Chew, P., Lau, J., (2006). Effects of omega-3 fatty acids on serum markers of cardiovascular disease risk: A systematic review, *Atherosclerosis*, **189**: 19-30.

doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2006.02.012

Bourre, J.M. (2007). Dietary omega-3 fatty acids for women. *Biomedicine and Pharmacotheraphy*, **61**: 105-112.

doi: 10.1016/j.biopha.2006.09.015

Conner, W. E. (2000). Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 17(1), 171S-175S.

Covington, M.B. (2004). Omega-3 Fatty Acids. *American Family Physician*, July 1, Volume 70, Number 1: 133-140.

Crawford, M.A. (1993). The role of essential fatty acids in neural development: implications for perinatal nutrition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 57, 703S–710S.

Çelebi, Ş. ve Kaya, A. (2008). Konjuge Linoleik Asitin Biyolojik Özellikleri ve Hayvansal

Ürünlerde Miktarını Artırmaya Yönelik Bazı Çalışmalar. *Hayvansal Üretim*, 49(1): 62-68

Çelik, M., Gökçe, M.A., Başusta, N., Küçükgülmez, A. Taşbozan, O., Tabakoğlu, Ş.S., (2008). Nutritional quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) caught from the Atatürk dam lake in Turkey, *Journal of Muscle Foods*, **19**: 50-61.

doi: 10.1111/j.1745-4573.2007.00099.x

Davis, B.C., Kris-Etherton, P.M., (2003). Achieving optimal essential fatty acid status in vegetarians: Current knowledge and practical implications, *The American Journal of Clinical Nutrition*, **78**(suppl): 640S-646S.

Din, J.N., Newby, D.E., Flapan, A.D., (2004). Omega 3 fatty acids and cardiovascular disease—fishing for a natural treatment, *British Medicanal Journal*, **328**: 30-35.

doi: 10.1136/bmj.328.7430.30

Ebbesson, S.O.V., Roman, M.J., Devereux, R.B., Kaufman, D., Fabsitz, R.R., MacCluer, J.W., Dyke, B., Laston, S., Wenger, C.R., Comuzzie, A.G., Romenesko, T., Ebbesson, L.O.E., Nobmann, E.D., Howard, B.V., (2008). Consumption of omega-3 fatty acids is not associated with a reduction in carotid atherosclerosis: The Genetics of Coronary Artery Disease in Alaska Natives study, *Atherosclerosis*, **199**: 346-353.

doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2007.10.020

Eseceli, H., Değirmencioğlu, A., kahraman, R., (2006). Omega Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.

FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/World Health Organization), (2006). The GEMS/Food Consumption Cluster Diets database, Geneva, Switzerland.

Göğüş, U., Smith, C., (2010). n-3 Omega fatty acids: a review of current knowledge. *International Journal of Food Science and Technology*, 45, 417-436.

doi: 10.1111/j.1365-2621.2009.02151.x

Gökçe, M.A., Taşbozan, O., Çelik, M., Tabakoğlu, S.Ş., (2004). Seasonal variations in proximate and fatty acid compositions of female common sole (*Solea solea*), *Food Chemistry*, **88**: 419-423.

doi: 10.1016/j.foodchem.2004.01.051

Harris, W.S., Miller, M., Tighe, A.P., Davidson, M.H., Schaefer, E.J., (2008). Omega-3 fatty acids and coronary heart disease risk: Clinical and mechanistic perspectives, *Atherosclerosis*, **197**(1): 12-24.

doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2007.11.008

Hooper, L., Thompson R.L., Harrison, R.A., Summerbell, C.D., Ness, A.R., Moore, H.J., Worthington, H.V., Durrington, P.N., Higgins, J.P.T., Capps, N.E., Riemersma, R.A., Ebrahim, S.B.J., Smith, G.D., (2006). Risks and benefits of omega-3 fats for mortality, cardiovascular disease, and cancer: systematic review, *British Medicanal Journal*, **332**: 752-760.

doi: 10.1136/bmj.38755.366331.2F

Horrocks, L.A., Yeo, Y.K., (1999). Health benefits of docosahexaenoic acid. Pharmacological Research, **40**(3): 211-215.

doi: 10.1006/phrs.1999.0495

Inhamuns, A.J., Franco, M.R.B., (2008). EPA and DHA quantification in two species of freshwater fish from Central Amazonia, *Food Chemistry*, **107**: 587-591.

doi: 10.1016/j.foodchem.2007.07.032

Kaya, Y., Duyar, H.A., Erdem, M.E. (2004). Balık Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı İçin Önemi. *Ege Üniversitesi Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, **21**(3-4): 365- 370.

Khris-Etherton, P.M., William, Harris, W.S., Appel, L.J., (2002). Fish Consumption, Fish oil, Omega-3 Fatty Acids, and Cardiovascular Disease, *Journal of the American Heart Association*, **106**(21): 2747-2757.

Khris-Etherton, P.M., William, Harris, W.S., Appel, L.J., (2003). Omega-3 Fatty Acids and Cardiovascular Disease: New Recommendations From the American Heart Association. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, **23**: 151-152.

doi: 10.1161/01.ATV.0000057393.97337.AE

Kocaoğlu Güçlü, B., Kara, K. (2010). Ruminant Beslemede Alternatif Yem Katkı Maddelerinin Kullanımı: 2. Organik Asit, Yağ Asiti, Adsorban, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **7**(1): 43-52.

Köse, S., Koral, S., Özoğul, Y., Tufan B., (2010). Fatty acid profile and proximate composition of Pacific mullet (*Mugil soiuy*) caught in the Black Sea, *International Journal of Food Science and Technology*, **45**: 1594-1602.

doi: 10.1111/j.1365-2621.2010.02309.x

Kurban, S., Mehmetoğlu, I. (2006). Konjuge Linoleik Asit Metabolizması ve Fizyolojik Etkileri, *Türk Klinik Biyokimya Dergisi*, **4**(2): 89-100.

MacLean C.H., Newberry, S.J., Mojica W.A., Khama, P., Issa, A.M., Suttorp, M.J., Lim, Y-W., Traina, S.B., Hilton, L., Garland, R., Morton, S.C. (2005). Effects of omega-3 fatty acids on cancer risk: a systematic review, *The Journal of the American Medical Association*, **295**: 403-415.

doi: 10.1001/jama.295.4.403

McKay, D.L., Sibley, D., (2009). Omega-3 fatty acids from walnuts. **www.NutritionDimension.com**

Marckman, P., Grønbaek, M., (1999). Fish consumption and coronary heart disease mortality. A systematic review of prospective cohort studies, *European Journal of Clinical Nutrition*, **53**: 585–590.

doi: 10.1038/sj.ejcn.1600832

Mol, S., (2008). Balık yağı tüketimi ve insan sağlığı üzerine etkileri, *Journal of FisheriesSciences.com*, **2**(4): 601-607.

doi: 10.3153/jfscom.2008023

Mol, S., Baygar, T., Varlık, C., Tosun, Y., (2008). Seasonal variations in yield, fatty Acids, amino acids and proximate compositions of sea urchin (*Paracentrotus lividus*) roe, *Journal of Food and Drug Analysis*, **16**(2): 68-74.

Mozaffarian, D., Bryson, C. L., Lemaitre, R.N., Burke, G. L., Siscovick, D.S., (2005). Fish intake and risk of incident heart failure, *Journal of the American College of Cardiology*, **45**(12): 2015-2021.

doi: 10.1016/j.jacc.2005.03.038

Öksüz, A., Özyılmaz, A. (2010). Changes in fatty acid compositions of Black Sea anchovy (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) during catching season, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **10**: 381-385.

doi: 10.4194/trjfas.2010.0311

Özden, Ö., Erkan, N., (2008). Comparison of biochemical composition of three aqua cultured fishes (*Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, *Dentex dentex*), *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, **59**(7-8):545-557.

doi: 10.1080/09637480701400729

Özoğul, Y., Özoğul, F., (2007). Fatty acid profiles of commercially important fish species from the Mediterranean, Aegean and Black Seas, *Food Chemistry*, **100**: 1634-1638.

doi: 10.1016/j.foodchem.2005.11.047

Özoğul, Y., Özoğul, F., Alagöz, S., (2007). Fatty acid profiles and fat contents of commercially important seawater and freshwater fish species of Turkey: A comparative study, *Food Chemistry*, **103**: 217-223.

doi: 10.1016/j.foodchem.2006.08.009

Özoğul, Y., Duysak, Ö., Özoğul, F., Özkütük, A.S., Türeli, C., (2008). Seasonal effects in the nutritional quality of the body structural tissue of cephalopods, *Food Chemistry*, **108**: 847-852.

doi: 10.1016/j.foodchem.2007.11.048

Özyurt, G., Duysak, O., Akamca, E., & Tureli, C., (2006). Seasonal changes of fatty acids of cuttle fish *Sepia officinalis* L. (Mollusca: Cephalopoda) in the north eastern Mediterranean sea, *Food Chemistry*, **95**: 382-385.

doi: 10.1016/j.foodchem.2004.12.044

Polat, A., Kuzu, S., Özyurt, G., Tokur, B., (2009). Fatty acid composition of red mullet (*Mullus barbatus*): A seasonal differentiation, *Journal of Muscle Foods*, **20**: 70-78.

doi: 10.1111/j.1745-4573.2008.00134.x

Rasoarahona, J.R.E., Barnathan, G., Bianchini, J.P., Gaydon, E.M., (2005). Influence of season on the lipid content and fatty acid profiles of three tilapia species (*Oreochromsis niloticus*, *O. macrochir* and *Tilapia rendalli*) from Madagascar, *Food Chemistry*, **91**(4): 683-694.

doi: 10.1016/j.foodchem.2004.07.001

Sağlık, S. ve İmre, S. (2001). ω- Fatty Acids in Some Fish Species from Turkey, *Journal of Food Science*, **66**(2): 210-212.

doi: 10.1111/j.1365-2621.2001.tb11318.x

Sağlık, S., Alpaslan, M., Gezgin, T., Çetintürk, K., Tekinay, A., Güven, K.C., (2003). Fatty acid composition of wild and cultivated gilthead seabream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*), *European Journal of Lipid Science and Technology*, **105**: 104-107.

doi: 10.1002/ejlt.200390013

Sánchez-Muniz, F.J., Bastida, S., (2006). Effect of frying and thermal Oxidation on olive oil and food quality. in Olive Oil and Health. Edt. Quiles, J.L., Ramirez-Tortosa, M.C., Yaqoob, P. CABI Publishing. p.74.

doi: 10.1079/9781845930684.0074

Sidhu, K.S., (2003). Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, **38**(3): 336-344.

doi: 10.1016/j.yrtph.2003.07.002

Simopoulos, A.P. (1991). Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development, a review, *American Journal of Clinical Nutrition*, **54**: 438-463.

Tufan, B., Koral, S., Köse, S., (2011). Changes during fishing season in the fat content and fatty acid profile of edible muscle, liver and gonads of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) caught in the Turkish Black Sea, *International Journal of Food Science and Technology*, **46**: 800-810.

doi: 10.1111/j.1365-2621.2011.02562.x

TUIK, (2011). Su ürünleri istatistikleri, ISSN 1013-6177.

Türkkan, A.U., Çaklı, Ş., Kılınç B., (2008). Effects of cooking methods on the proximate composition and fatty acid composition of seabass (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus, 1758). *Food and Bioproducts Processing* **86**: 163-166.

doi: 10.1016/j.fbp.2007.10.004

Unusan, N., (2007). Change in proximate, amino acid and fatty acid contents in muscle tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after cooking, *International Journal of Food Science and Technology*, **42**: 1087-1093.

doi: 10.1111/j.1365-2621.2006.01354.x

Ward, O. P., Singh, A., (2005). Omega-3/6 fatty acids: alternative sources of production, *Process Biochemistry*, **40**: 3627-3652.

doi: 10.1016/j.procbio.2005.02.020

Watkins, B.A., Li, Y., Lippman, H.E., Seiffert, M.F., (2001). Omega-3 polyunsaturated fatty acids and skeletal health, *Experimental Biology and Medicine*, **226**: 485-497.

Yanar, Y., Küçükgülmez, A., Ersoy, B., Çelik, M., (2007). Cooking effects on fatty acid composition of cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fillets. *Journal of Muscle Foods*, **18**: 88-94.

doi: 10.1111/j.1745-4573.2007.00068.x

Zlatanos, S., Laskaridis, K., Feist, C., Sagredos, A. (2006). Proximate composition, fatty acid analysis and protein digestibility-corrected score of three Mediterranean cephalopods. *Molecular Nutrition and Food Research*, 50, 967–970.

doi: 10.1002/mnfr.200600003

Zlatanos, S., ve Laskaridis, K., (2007). Seasonal variation in the fatty acid composition of three Mediterranean fish – sardine (*Sardina pilchardus*), anchovy (*Engraulis encrasicholus*) and picarel (*Spicara smaris*), *Food Chemistry*, **103**(3): 725-728.

doi: 10.1016/j.foodchem.2006.09.013