

Balık Etinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığındaki Yeri

*Hülya Turan, Yalçın Kaya, Gülşah Sönmez

Öndokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Sinop, Türkiye
*E mail:

Abstract: Position in human health and food value of fish meat. The fish obtained from sea and freshwaters are an important component in our nutrition. A great deal of seafood is a perfect vitamin and mineral source for nutrition of human. The protein in seafood is higher digestible form and its fat content is lower than foods with high protein. Besides, seafood is the only source of fatty acids with long chain polyunsaturated n-3 series evidenced benefit to health. According to various studies, of Eicosapentaenoic acid (EPA) and Docosahexaenoic acid (DHA) which both are predominant omega-3 fatty acids (ω -3) have positive effect from point of the health. These two fatty acids have been shown to cause significant biochemical and physiological changes in the body. Omega-3 fatty acids have been suggested to have beneficial effects in the prevention and/or treatment of major diseases affecting human health; such as coronary heart disease, cancer, diabetes and high blood pressure.

Key Words: Food value of fish, Omega-3 fatty acids.

Özet: Deniz ve tatlı sulardan sağlanan balıklar, beslenmemizde önemli ve besleyici bir yere sahiptir. Pek çok su ürünü, insan beslenmesi için mükemmel bir vitamin ve mineral kaynağıdır. Protein kaynakları içerisinde sindirilme derecesi yüksek olan su ürünleri diğer yüksek proteinli besinlerle karşılaştırıldığında yağ oranı bakımından oldukça düşüktür. Ayrıca, su ürünleri sağlığa yararlı kanıtlanan n-3 serisi çok doymamış uzun zincirli yağ asitlerinin tek kaynağıdır. Yapılan çeşitli çalışmalarla su ürünlerinde bulunan iki predominant omega-3 yağ asiti Eicosapentaenoic asit (EPA) ve Docosahexaenoic asit (DHA)'ın sağlık açısından olumlu etkide olduğu belirlenmiştir. Bu iki yağ asiti vücutta önemli biyokimyasal ve fizyolojik değişikliklere yol açar. Omega-3 yağ asitleri, insan sağlığını etkileyen kalp hastalığı, kanser, şeker hastalığı, yüksek tansiyon gibi hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde yararlı etkilerinden dolayı önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Balığın besin değeri, Omega-3 yağ asitleri.

Giriş

Su ürünlerinin insan beslenmesindeki yeri tarih öncesi dönemlere kadar uzanmaktadır. İnsanlar son yıllara kadar balığın besleme değerini bilmeyen tüketiciler durumundaydılar. Besin bileşenlerinin incelenmesi ve besin maddelerinin sağlığımız üzerindeki etkisinin bilinmesi ile bugün balık, önemli bir protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Ülkemizde (Tatar 1995, Şengör ve Erkan 2002, Baygar 2004, Kaya ve diğ. 2004, Aydın 2004, Maskan 2005, Özkan ve Koca 2006) ve dünyada (Artemis ve diğ. 2000, Rafflenbeul 2001, Sheeshka ve Murkin 2002, Sidhu 2003, Valfre ve diğ. 2003, Ruxton ve diğ. 2004) birçok yazar balık etinin besin değeri ve insan sağlığına yararları ile ilgili çok çeşitli çalışmalar yapmışlardır.

Dünyanın pek çok ülkesinde insanlarda hastalık sonucu ölüm nedenlerinin başında, kalp damar hastalıkları, yüksek tansiyon, şeker ve kolesterol gelmektedir. Bu hastalıkların temelinde kalıtsal faktörlerin dışında, beslenme rejimi de çok önemli yer tutmaktadır. Balık etinin bu hastalıklardaki tedavi edici rolü uzun bir süreden beri incelenmekte olup bu konuda olumlu sonuçlar alınmıştır.

Balığın Besin Değeri

Balıkların kimyasal yapısı, tür, yaş, cinsiyet, yaşama ortamı ve mevsime bağlı olarak önemli farklılıklar gösterir.

Beslenmemizde farklı bir rol oynayan proteinlerin balık etindeki miktarı tür, beslenme ortamı, yaş, cinsiyet, etteki yağ ve su miktarına göre değişmekle beraber genellikle kasın yenilebilir kısmının her 100 gramında yaklaşık 18 ila 22 g'dır. Yağ ve su miktarı arasında ters bir orantı vardır (Dean 1990). Balık eti, bitkisel besinlerde bulunan selüloz ya da lif gibi zor sindirilen maddeleri, kara hayvanları etlerinde karşılaşılan kırdak veya sinirleri içermemesi bakımından kolay sindirilir. Bu yüzden balık, özellikle daha dikkatli beslenmesi gerekli kişilere önerilmektedir (Gorga 1998).

Balık proteinleri vücut dokularının korunması ve gelişmesi için gerekli tüm aminoasitleri içerir. Bu esansiyel aminoasitler bitkisel proteinlerde de bulunur, fakat lizin ve methionin düşük miktarlardadır. Yanlış olmasına rağmen genellikle etin balıktan daha iyi bir protein kaynağı olduğuna inanılır. Et, balık, yumurta, süt, yulaf ve soya proteinlerinin aminoasit miktarlarıyla ilgili bir denemede et, balık, yumurta ve sütün aynı besleme değerinde protein içerdiği bulunmuştur (Love 1982).

İnsanlar için gerekli olan en az 13 vitamin tanımlanmaktadır ki, dokulardaki dağılımı düzensiz olmakla birlikte bunların hepsi balıklarda bulunur. Vitamin miktarı balık türüne göre değişkendir (Love 1982). Suda çözünen B ve C vitaminlerinin su ürünlerinde bulunma miktarı, karasal hayvanlarda bulunan miktarla hemen hemen aynı, yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri ise genellikle daha fazladır (Pigott ve Tucker 1990).

İnsan vücudu ağırlığının yaklaşık %4'ünü oluşturan mineraller, büyüme ve sağlık için gerekli olan maddelerdir. Kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, magnezyum, iyot, demir, bakır, flor, kobalt ve çinko su ürünlerinin içerdiği önemli minerallerdendir. Su ürünlerinin bazı türleri her 100 g'da 15'ten 200 mg'a kadar değişen kalsiyum, 100 ila 400 mg arasında fosfor miktarı ile mükemmel bir kalsiyum, fosfor kaynağıdır. 100 g kasta ortalama 60 mg sodyum miktarı ile balık, sodyum diyeti gereken insanlara tavsiye edilebilmektedir. Kalp atışlarının düzenlenmesi, sinir transmisyonu, kas kasılması, karbonhidrat ve protein metabolizmasında katalizör rolü oynayan potasyum, 100 g balık etinde 250 ila 500 mg arasında değişmektedir. Yine balık eti, enzim sisteminde katalizör rolü olan magnezyum bakımından iyi bir kaynaktır (Dean 1990).

Balıklar genellikle içerdikleri yağ miktarına göre %2'den az yağlı olanlar yağsız, %5'ten fazla olanlar ise yağlı balık olarak sınıflandırılırlar. Balık etinde yağın büyük bir kısmı trigliseridler olarak bulunur ki, bu bileşikler 3 molekül yağ asidinin gliserolle yaptığı esterlerdir. Yağ asitleri, yağın doymuşluk derecesini gösteren farklı uzunluktaki karbon zincirlerinden oluşan trigliseridlerdir (Pigott ve Tucker 1990).

Doğada doymamış yağ asitleri, omega-9, omega-6 ve omega-3 şeklinde olup bunlar oleik, linoleik ve linolenik olarak isimlendirilirler. Bütün deniz ürünlerinde bulunan ve diğer besinlerde bulunmayan iki önemli yağ asidi, eicosapentaenoic asit (EPA) ve docosahexaenoic asit (DHA), linolenik serisi omega-3 yağ asitleridir. Bu iki yağ asidinin vücutta önemli biyokimyasal ve fizyolojik değişikliklere neden olduğu belirtilmektedir (Gordon ve Ratliff 1992). Kara ve deniz canlılarının omega-3 yağ asitleri arasındaki farklılıklar zincir uzunluğu ve doymamışlık derecesi ile ilgilidir. Çoğu bitkisel yağlar yüksek miktarda çok doymamış yağ asitlerini (PUFA) içermesine rağmen bunların çoğu yalnızca 2 çift bağ içerir ve doymamışlık sınıflandırması bakımından n-6 serisidir. Kara hayvanlarının yağları ise 4 çift bağa kadar bazı yağ asitlerini içerebilir, ancak doymuş yağ asitleri yüksektir. Sadece su ürünleri 5 ya da 6 çift bağa sahip uzun zincirli yağ asitlerine sahiptir (Pigott ve Tucker 1990). Balık yağlarının esas farklılığı yüksek derecede doymamış olan uzun zincirli yağ asitlerinin %40'a kadar çıkmasıdır (Huss 1995). Çeşitli su ürünlerindeki yağ miktarları ve doymamışlık dereceleri Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo1. Su Ürünlerindeki Yağ Miktarları (g/100 g tüketilebilir balık eti) (Pigott ve Tucker 1990).

Tür	Yağ	Doymuş	Tek Doymamış	Çok Doymamış	EPA	DHA	Kolesterol(mg)
Hamsi	4,8	1,3	1,2	1,6	0,5	0,9	-
Ringa	9,0	2,0	3,7	2,1	0,7	0,9	60
Uskumru	13,0	2,5	5,9	3,2	1,0	1,2	53
Orkinos	6,6	1,7	2,2	2,0	0,4	1,2	38
Sazan	5,6	1,1	2,3	1,3	0,2	0,1	67
Kanal yayın balığı	4,3	1,0	1,6	1,0	0,1	0,2	58
Morina	0,7	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	43
Berlam	1,6	0,3	0,3	0,6	0,2	0,2	-
Pollock	1,0	0,1	0,1	0,5	0,1	0,4	71
Halibut	2,3	0,3	0,8	0,7	0,1	0,3	32
Dil Balığı	1,2	0,3	0,4	0,2	Tr	0,1	50
King Salmon	10,4	2,5	4,5	2,1	0,8	0,6	-
Pink Salmon	3,4	0,6	0,6	1,4	0,4	0,6	-
Gökkuşluğu alabalığı	3,4	0,6	1,0	1,2	0,1	0,4	57
Yengeç	1,3	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	78
Karides	1,1	0,2	0,1	0,4	0,2	0,1	147
İstiridyeye	2,5	0,6	0,2	0,7	0,2	0,2	47
Morina karaciğer yağı	100,0	17,6	1,2	25,8	9,0	9,5	570
Ringa yağı	100,0	19,2	60,3	16,1	7,1	4,3	766
Salmon yağı	100,0	23,8	39,7	29,9	8,8	11,1	485

Balık Etinin İnsan Sağlığına Etkisi

Çeşitli alanlarda yapılan bilimsel çalışmalarla, insanların karşı karşıya kaldıkları bazı hastalıklarda besin maddelerinin ve beslenme alışkanlığının önemli rolü olduğu ortaya çıkmakta ve insanlar daha bilinçli beslenmek zorunluluğunu duymaktadır. Kolesterol yüksekliği ve kalp damar hastalıkları gibi hayati önem taşıyan hastalıklara kırmızı etin önyak olduğunu artık her düzeydeki insan bile öğrenmiş durumdadır. Bu gelişmelere paralel olarak balık tüketiminin insan sağlığı üzerindeki olumlu etkisini ortaya çıkarmak için çeşitli çalışmalar yapılmakta ve deniz ürünlerinde bulunan iki predominant omega 3 yağ asiti EPA ile DHA'nın tedavi edici özelliği ile ilgili iddialar araştırılmaktadır. Esansiyel besin maddeleri olduğu belirtilen bu yağ asitlerinin migren türü baş ağrıları, eklem romatizması, bazı

kanser türleri, yetişkinlerde şeker hastalığı, yüksek kolesterol, yüksek tansiyon, kalp damar hastalıkları ve bazı alerjilere karşı vücudu koruduğu bildirilmektedir. Bu iddialardan bazıları doğrulandığı için çeşitli şirketler bu yağlardan balık yağı hapları üreterek pazarlamaktadırlar (Gorga 1998, Nettleton 2000). Beyin, retina, testis ve spermin yapısal bir bileşiği olan DHA, doku fonksiyonlarının uygun şekilde işlevi ile ilgilidir. Son çalışmalar prematüre bebeklerin dokularındaki DHA düzeyinin, normal sürede doğan bebeklerden daha az olduğunu göstermiştir. Beslenmelerinde omega-3 yağ asitleri olmayan bebeklerin görme ve sinir dokularının gelişimi yetersizdir. İnsan sütündeki omega-3 yağ asidinin, balık tüketen kadınlarda en yüksek, vejetaryenlerde en düşük olduğu belirtilmektedir (Nettleton 2000).

Balık tüketiminin olumlu etkileri üzerine yapılan araştırmalar daha çok, yüksek tüketim oranları ile düşük kalp krizi oranları arasındaki ilişkinin nedenini ortaya çıkarmak üzerine yoğunlaşmaktadır. Bunlardan biri, besinlere balık yağlarındaki yağ asitlerinin ilavesinin pıhtılaşmaya yüz tutmuş kan üzerindeki etkisinin izlenmesine yöneliktir. EPA'nın kanın pıhtılaşmasını önemli derecede azaltıcı bir etkiye sahip olduğu tanımlanmıştır. Bu, 20 karbon atomu ve 5 çift doymamış bağ içeren uzun zincirli çok doymamış bir yağ asitidir. EPA'nın antiaterosklerotik etkide bulunduğu bir teoriye göre bu yağ asiti, kan plateleti (trombosit) yapısında bir değişiklik yaratma özelliğindedir ve bundan dolayı pıhtılaşma olasılığını azaltmaktadır. Normal koşullarda thromboxan (vücutta üretilen güçlü bir pıhtılaşma maddesi)'in etkisi altındaki trombositler, küçük bir çizik veya kesikten ortaya çıkan kanamayı durdurmak için damar duvarındaki zedelenen bölgeye yapışarak kanın dışarı akmasını önleyen bir tıkaç oluştururlar. Bazı anormal koşullar altında trombositlerdeki pıhtılaşma durumu aşırı bir miktara ulaşabilir ve bunun sonucunda damarların iç kısımlarındaki trombositlerden dolayı tıkanma olabilir. Bu, kanın pıhtılaşmasına ve kalp için hayati damarların tıkanarak kalp krizi veya beyin felcine neden olabilir. Bu durumun trombositlerin daha sonraki dejenerasyonu ile damar iç yüzeylerinde yağ birikimlerine önyak olduğuna inanılmaktadır. EPA'nın etkisi ile vücudun thromboxan üretimi engellenir ve bu bileşik yerine thromboxan'a benzeyen başka bir bileşik üretilir. Daha az pıhtılaşma özelliğine sahip olan bu bileşikle trombositlerdeki pıhtılaşma durumu azaltılır. Kanın pıhtılaşma özelliğinin değiştirilmesi, küçücük bir sıyrıktan ortaya çıkan kanamanın durdurulmaması gibi ekstrem bir durum yaratacak düzeyde değildir (Gorga 1998). Balık yada balık yağı besin olarak alındığında trombositlerin fosfolipid zarlarında, EPA düzeyi farkedilir miktarda artar, böylece trombositlerde thromboxan oluşumunu sağlayan araşidonik asitin kullanılabilirliği azalır. EPA, cyclooxygenase enzimini engelleme kapasitesinden dolayı araşidonik asitin thromboxan'a dönüşümünü önleyerek thrombogenesis (pıhtı oluşumu)'i azaltır. Bazı araştırmacılar uskumru tüketen hafif yüksek tansiyonlu hastalarda sistolik kan basıncında %8 azalma olduğunu belirtmişlerdir. Yine, omega-3 yağ asitlerinin varlığında kan akışının olumlu yönde geliştiği bildirilmiştir. Kanın akış özelliği, plazma viskozitesi ve kan hücrelerinin özellikleri (deformasyon ve kümeleşme) ile önemli derecede etkilenir. Bazı araştırmacılar EPA ile desteklenmiş beslenme ile periferik arter hastalığı olanlarda 2 ay içinde kan viskozitesinde önemli derecede azalma olduğunu belirtmektedirler. Buna ilaveten kılcal damarlardaki kan akış hızında da artış bulunmuştur (Holub 2000).

Çok doymamış yağ asitleri (PUFA) ile koroner kalp hastalıklarının azalması arasındaki ilişki, denizel yağların insan kanındaki yağ düzeyini düşürmesine etkileri ile incelenmiştir. Normal yağ alan kadın ve erkeklerde 4 hafta süreyle beslenme değişikliklerinin etkileri incelenmiştir. Her diet %40 yağ, %45 karbonhidrat ve %15 protein içermektedir. Kakao, fındık, çiçek, mısır ve salmone yağı kullanılan denemede, bireyler arasında kolesterol ve trigliserid konsantrasyonları izlenmiştir. Salmon yağı dieti ile kandaki kolesterol ve trigliserid

konsantrasyonlarında önemli derecede azalmalar olmuştur (Gordon ve Ratliff 1992).

İnsanlar üzerinde yapılan denemelerde EPA'ca zengin balık yağlarının kan kolesterolünü (LDL-kolesterol) düşürücü etkisinin tutarlı olmadığı bulunmuştur. Ancak, kan plazma trigliserid ve çok düşük yoğunlukta lipoprotein (VLDL) düzeylerinde azalma belirlenmiştir. Çalışmalardan birinde 3,6 g EPA ve 2,4 g DHA içerikli konsantre balık yağı tüketimi ile serum lipid düzeyi normal olan kişilerin plazma trigliserid seviyelerinde %34 azalma belirlenmiştir. Avrupa'da hipertrigliseridemi (kanda trigliserid yüksekliği) hastalarında trigliserid düzeyini düşürmek için kullanılan ilaçların yerine kapsül şeklinde EPA-DHA konsantreleri için lisans alınmıştır. Omega-3 yağ asitleri içeren balık yağları, kardiovasküler hastalıklara karşı koruyucu olan yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) kolesterol düzeyinde artış sağlamıştır (Holub 2000).

Klinik çalışmalarla, balık tüketen insanlarda kalp hastalıklarından ortaya çıkan ölüm oranlarında azalma olduğu kanıtlanmıştır. Haftada en az iki öğün yağlı balık yiyen erkeklerde, hiç yağlı balık yemeyen erkeklere oranla iki yıl sonra ölüm oranında %29 azalma olmuştur. Bu çalışmalara ilaveten balık tüketen insanlarda vücut gelişimi daha iyi olmakta, hiç balık tüketmeyenlere göre daha az kalp hastalığı görülmektedir. Omega-3 yağ asitleri kalp kasları üzerine doğrudan etki yaparak kan akışını artırır, damarlarda iyileşmeler yapar, aritmiiyi, enfarktüs olasılığını ve şiddetini, kalp fonksiyonlarında tehlikeli olan kimyasal ve hücrel işlemleri azaltır (Nettleton 2000).

Kanada'da son 25 yıl boyunca kalp damar hastalıkları ile ilgili ölüm oranında sürekli bir azalma olmasına rağmen, Cenova Dünya Sağlık Örgütü'nün son istatistiklerine göre Kanada'da çeşitli kalp rahatsızlıklarından oluşan ölüm oranının diğer ülkelerdekinden daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Kanada'da 45-54 yaşındaki erkeklerde her 100.000 kişide yıllık ölüm oranı, Japonya'dan %650 daha fazladır. Kanadalıların kanındaki kolesterol düzeyi Japonlardan biraz daha yüksektir. Kanada ve Japonya arasındaki kalp damar hastalıkları ile ilgili ölüm oranındaki çarpıcı farklılıklar pek çok faktörle etkilenirken, Japon halkının daha fazla balık tüketmesinin koruyucu etkisi olabileceği dikkat çekmektedir. Kanada'da günde kişi başına balık tüketimi yaklaşık 14 g iken Japonya'da bu miktar 90 g'a çıkmaktadır. Omega-3 serisi çok doymamış yağ asitlerinin tek kaynağı olarak bilinen balık hem EPA hem de DHA içermektedir. Japon halkı daha fazla balık tükettiğinden her gün yaklaşık 500 mg EPA tüketmekte, Kanada'da ise bu miktar sadece 70 mg olmaktadır (Holub 2000). Japonya'da iki köyde farklı beslenme alışkanlıklarının atherosclerosis (damar sertliği) üzerindeki etkisi incelenmiştir. Balıkçılık yapılan köyde 261, çiftçilik yapılan köyde 209 kişinin vücut yapısı, kan basıncı ve kan kimyası incelenmiştir. Denemede sigara alışkanlığı ve besin tüketimi verileri sıklıkla yapılan anketlerle elde edilmiştir. Atherosclerosis ile ilgili bütün ölçümler hem erkek hem de bayanlarda çiftçilik yapılan köye göre balıkçılık yapılan köyde daha düşük çıkmıştır (Yamada ve diğ. 2000).

Besinlerle birlikte alınan omega-3 yağ asitlerinin (yaklaşık 1g/gün) kalp rahatsızlıklarından doğan ani ölümleri azalttığı belirtilmektedir. İtalya'da 11.324 hasta üzerinde yapılan bir

denemede günde 850 mg omega-3 yağ asiti alan grupta her türlü nedenden kaynaklanan ölümden %20 azalma, ani kalp krizi ölümü riskinde de %45 azalma görülmüştür. Bu yağ asitleri antiinflamatuvar etkiye sahiptir ve aynı zamanda antiaterojenik olabileceği ifade edilmiştir. Yüksek dozlarda omega-3 yağ asitleri yüksek serum trigliserid düzeyini düşürebilir. Günde 3 ila 5 g yağ asiti trigliserid seviyesinde %30-50 azalma ile hem koroner kalp hastalıkları, hem de akut pankreatit (pankreas iltihabı) riskini minimize edebilir (O'Keefe ve Harris 2000). Omega-3 yağ asitlerince zengin balık türleri Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2. Omega-3 PUFA'larca zengin balık türleri (Sidhu 2003).

Balık (100g tüketilebilir kısm, çığ)	Yağ miktarı (g)	n-3 PUFA'lar* (g)	n-3 PUFA'lar (bir porsiyon**) (g)
Hamsi, Avrupa	4,8	1,4	3,2
Levrek	2,3	0,8	1,8
Lüfer	6,5	1,2	2,7
Uskumru, Atlantik	13,9	2,5	5,7
Ringa (Atlantik)	9,0	1,6	3,6
Ringa (Pasifik)	13,9	1,7	3,9
Atlantik Salmon	5,4	1,2	2,7
Chinook Salmon	10,4	1,4	3,2
Pink Salmon	3,4	1,0	2,3
Sockeye Salmon	8,6	1,2	2,7
Sardalye	15,5	3,3	7,5
Gökkuşluğu alabalığı	3,4	0,5	1,1
Ton	2,5	0,5	1,1

*:20:5 ve 20:6 (EPA+DHA), **:Bir porsiyon:227 g

Amerikan Kalp Birliği gıda uzmanları da koroner kalp hastalığı olan kişilerin günde yaklaşık 1 g balık yağı tüketmelerini önermektedir. Tablo 2'deki tüm balık türlerinin bir porsiyonunda yeterli miktarda n-3 PUFA'ların (1,1-7,5 g) bulunduğu görülmektedir (Sidhu 2003).

Balık ve balık yağı tüketiminin kanser hücreleri üzerine etkileri de önemli çalışmalardandır. Balık ve balık yağı ile beslenen farelerde tümör büyümesinin önemli derecede azaldığı ve n-3 yağ asitlerinin göğüs, kalın bağırsak ve prostat kanserlerinde tümör gelişimini önleyici etkide olduğu bildirilmiştir (Pigott ve Tucker 1990).

Balık tüketiminin insan sağlığı üzerindeki etkilerinin ortaya çıkarılması için yapılan tüm bu çalışmalardan da anlaşılacağı gibi, hem içerdiği besin maddeleri, hem de çağımızın belli başlı hastalıklarında tedavi edici rolüyle yararlanılması gereken mükemmel bir besin kaynağı olan balığın haftada 2-3 kez tüketilmesinde yarar vardır.

Kaynakça

Aydın, A. 2004. Health and omega-3 fatty acids (in Turkish). İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sağlıkta ve Hastalıkta Beslenme Sempozyum Dizisi No: 41 Kasım 2004. 181-189.

- Artemis, P.S., L. Alexander, and S. Norman. 2000. Workshop on the essentiality of and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids. *Food Rev. Int.*, 16(1), 113-117.
- Baygar, T. 2004. Fish, and effect on health (in Turkish). *Aqua Culture*. 6:21.
- Dean, L.M. 1990. Nutrition and preparation. p. 255-267 In R.E. Martin, G.J. Flick (eds.), *The seafood industry*. Chap.16. Published Van Nostrand Reinhold, New York.
- Gordon, D.T., V. Ratliff. 1992. The implications of omega 3 fatty acids in human health. p. 69-98. In G.J. Flick, R.E. Martin (eds.), *Advances in seafood biochemistry composition and quality*, Technomic Publishing Co. Inc.
- Gorga, C. 1998. Quality assurance of seafood. An avi Book Published by Van Nostrand Reinhold New York.
- Holub, B.J. 2000. Potential health benefits of the omega-3 fatty acids in fish. p. 40-46. In E. Graham Bligh (ed.), *Seafood science and technology*, Chap 5 Can. Inst. of Fish. Tech., Tech. Uni. of Nova Scotia Halifax, Canada.
- Huss, H.H. 1995. Quality and quality changes in fresh fish. *FAO Fisheries Technical Paper*, No: 348. Rome.
- Kaya, Y., H.A. Duyar, ve M.E. Erdem. 2004. The importance of fish fatty acids on human health (in Turkish). *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*. 21(3-4):365-370.
- Love, R.M. 1982. Basic facts about fish. p. 2-19 In A. Aitken, I.M. Mackie, J.H. Merritt & M.L. Windsor (eds.), *Fish handling & Processing*. Chap 2. Ministry of Agriculture, Fisheries & Food. Torry Research Station, Edinburgh.
- Maskan, M. 2005. Omega oils; sources, benefits and their use in enrichment of food materials (in Turkish). *Gıda Kongresi 2005*. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. 41-44.
- Nettleton, J.A. 2000. Seafood nutrition in the 1990s., issues for the consumer. p. 32-39. In E. Graham Bligh (ed.), *Seafood science and technology*, Chap. 4 Can. Inst. of Fish. Tech., Tech. Uni. of Nova Scotia Halifax, Canada
- O'keefe, JH Jr., WS. Haris. 2000. From inuit to implementation: Omega-3 fatty acids come of age. *Mid America Heart Institute of Saint Luke's Hospital and Department of Medicine, University of Missouri-Kansas City, USA Affiliation. Mayo Clin Proc (Mayo Clinic proceedings) Jun*; 75(6):607-14.
- Özkan, Y., S.S. Koca. 2006. The efficiency of omega-3 fatty acid (fish oil) in hyperlipidemia treatment (in Turkish). *Firat Tıp Dergisi 2006*;11(1):40-44.
- Pigott, G.M., B.W. Tucker. 1990. *Seafood effects of technology on nutrition*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Raffenbeul, W. 2001. Fish for a healthy heart. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 103 (2001) 315-317.
- Ruxton, C.H.S., S.C. Reed, M.J.A. Simpson, and K.J. Millington. 2004. The health benefits of omega-3 polyunsaturated fatty acids: a review of the evidence. *J Hum Nutr Dietet*, 17:449-459.
- Sheeshka, J E., E. Murkin. 2002. Nutritional aspects of fish compared with other protein sources. *Comments on Toxicology*, 8:375-397.
- Sidhu, K.S. 2003. Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 38: 336-344.
- Şengör, G., N. Erkan. 2002. Important on nutrition of aquatic product (in Turkish). *Standart*. 70-74.
- Tatar, O. 1995. Nutritional properties of fish and healthy respect (in Turkish). *Su Ürünleri Dergisi*. 12(1-2):169-170.
- Valfre, F., F. Caprino, and G.M. Turchini. 2003. The health benefit of seafood. *Veterinary Research Communications*, 27 Suppl. 1 (2003) 507-512.
- Yamada, T., JP. Strong, T. Ishii, T. Ueno, M. Koyama, H. Wagayama, A. Shimizu, T. Sakai, GT. Malcom, and M.A. Guzman. 2000. Atherosclerosis and omega-3 fatty acids in the populations of a fishing village and a farming village in Japan. *Dep. of Int. Medicine, Yubara Spa Hospital, Maniwa-gun, Okayama, Japan. Atherosclerosis 2000 Dec*; 153(2): 469-81.