

Alabalıklarda(*Oncorhynchus mykiss*) Yağ Asiti ve Önemi**Ash Çilingir Yeltekin¹**Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü VAN
e-posta: aslicilingir@yyu.edu.tr

Özet: Bu çalışmada balık yağ asitlerinin insan sağlığı için ne kadar önemli ve gerekli olduğuna dair yapılan çalışmalar derlenmiştir. Ayrıca yağlı bir balık olan Alabalığın yağ asiti bileşimi ve miktarlarına yönelik son yıllarda yapılan bilimsel araştırmaların ve bulgularının derlenmesi yapılarak son durum irdelenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Alabalık, yağ asiti, beslenme

Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fatty Acid and Its Importance

Abstract: In this study, reports on how fatty acids in fish are important and necessary for human health have been reviewed. In addition, the scientific researches and evidences about fatty acid composition and quantities of trout, which is an oily fish, in recent years have been collected and the latest situation has been discussed.

Keywords: Trout, fatty acids, nutrition

Giriş

Tatlı su ve deniz balıkları insanların beslenmesinde büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle ki gelişmiş ülkelerde balık ve deniz ürünleri üzerinde büyük bir titizlikle durulmaktadır. Ülkemiz, coğrafi yapısı ve iklim koşulları dikkate alındığında, deniz ve iç sularımızda çeşitli su ürünlerinin yetiştirilmesine ve geliştirilmesine imkân verecek kaynaklara sahiptir (Keskin, 1981).

Türkiye’de su ürünleri yetiştiriciliği 1969-1970’li yıllarda başlamıştır. Kültüre alınan balıklar başlangıçta sazan ve alabalık olmuştur (Çelikkale ve ark., 1999).

Balıkten diğer hayvanlarda bulunanlara benzer şekilde protein, A, B, D, E, K vitaminleri, kalsiyum, magnezyum, demir, selenyum ve fosfor gibi insan vücudu için gerekli ve faydalı maddeler bulunur. Ancak balıktenin diğer etlerden üstünlüğü ve sağlık üzerine faydalı tesirleri, daha çok ihtiva ettiği yağın özelliğinden kaynaklanır. Balık yağında, doymamış yağ asidi doymuşa nazaran oldukça fazladır. (Kremer, 1987) En çok tüketilen balık türlerinden bazıları yapısal özelliklerine göre Çizelge 1’de sınıflandırılmıştır (Baysal, 2004).

Çizelge 1: Balıkların Sınıflandırılması (Baysal, 2004)

1.Beyaz Balık	2.Yağlı Balık	3.Kıkırdaklı Balık
Morina	Ringa	Köpek balığı
Yayın	Uskumru	Rina balığı
Sazan	Som balığı	
Kalkan	Alabalık	
Pisi balığı	Ton balığı	
Dil balığı	Yılan balığı	
Turna balığı		
Levrek		
Çipura		

Kara hayvanlarına oranla besinlerini daha çabuk ete çevirme özelliğine sahip balıkların bir üyesi olan alabalık türleri, tatlı su ve deniz balıkları içerisinde eti en lezzetli olan balık türlerindedir. Bu durumu da alabalığın yapısında bulunan yağ asitleri sağlamaktadır (Hoşsu ve Korkut, 1996).

İnsan metabolizmasında sentezlenemeyen fakat sağlık için gerekli olan ve esansiyel yağ asitleri özellikle soğuk sularda yaşayan alabalık, uskumru, ton, somon gibi balıklarda yoğun olarak bulunmaktadır (Duyff, 1998:). Bu yağ asitleri

vücuttaki her hücrenin zarında bulunmakta ve hücre zarının görevini yapmasını sağlamaktadır. Ayrıca depolanabilme, taşınabilme, koruyucu özelliği ve yağda eriyen vitaminlerin kaynağı olarak vücutta önemli görevler üstlenirler. Bunların yanı sıra balıklarda uzun zincirli doymamış yağ asitleri hormon aktivitesine sahip prostoglandinlerin hammaddesidirler (Çetinkaya, 1989).

Kalp-damar, üreme, bağışıklık ve sinir sistemlerinin işlevleri de dahil, bütün biyolojik işlevlerin düzenlenmesinde esansiyel yağ asitleri kullanılmaktadır. Yapılan çeşitli araştırmaların sonuçları, omega-3 yağ asitlerinin sağlığın sürdürülmesi, kalp damar hastalıklarının önlenmesi, romatoidartrit, alzheimer gibi hastalıklara karşı korunmada, hamilelik ve bebeklik döneminde beyin ve göz gelişiminin desteklenmesinde katkı sağladığını göstermiştir. Kronik hastalıklarda deniz ürünlerindeki omega-3 yağ asitleri alındığında gerek bedensel, gerek ruhsal yönden de iyileşme görüldüğü belirtilmektedir (Baysal, 2004; Cole ve ark., 2005; Scarmeas ve ark., 2006).

Burada vurgulanmaya çalışılan alabalıklardaki yağ asitlerinin çeşitliliğinin çok önemli metabolik faaliyetlere yön verdiğinin bilinmesine ve toplumumuzdaki bireylerin alabalıkta bulunan yağ asitlerinin önemi konusunda bilinçlendirilmesine katkı sağlayabilmektir. Ayrıca yapılan bilimsel araştırmaların ve bulgularının derlenmesi yapılarak son durum hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

Balık yağ asitleri

Balık etinin yağ içeriği büyük çeşitlilik göstermektedir; sadece balık türüne göre değil, aynı balık türü içinde mevsimsel koşullar (Çilingir Yeltekin 2012), beslenme özellikleri, suyun tuz oranı ve diğer çeşitli faktörler balık etinin içerdiği yağ miktarını büyük ölçüde değiştirebilmektedir. Bu nedenle balıkların yağ içerikleri ile ilgili genel bir miktar belirtmek zordur; % 1-14 gibi geniş bir aralıkta değişebilir. (Baysal, 2002).

Balık etinin yağ içeriğini temel olarak trigliserit ve uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) oluşturur.

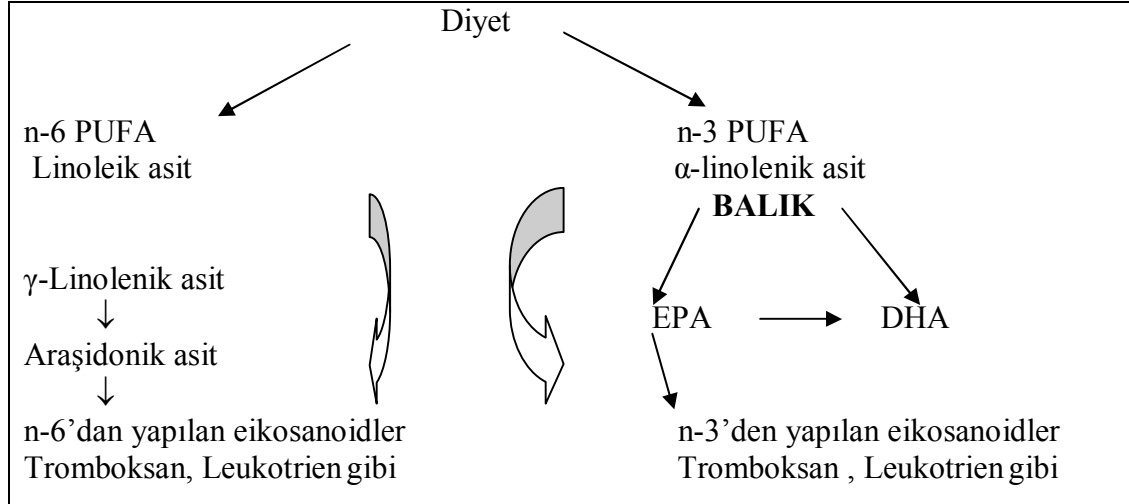
Balıkları diğer besinlerden ayıran en önemli bileşeni şüphesiz çok uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleridir. Çünkü insan beslenmesinde çok önemli ve elzem rol oynayan çoklu doymamış yağ asitleri linoleik asit, α -linolenik asit, diyetle alınan diğer iki yağ asidi türü olan doymuş yağ asitleri ve tekli doymamış yağ asitlerinden (n-9) farklı olarak, insan vücudunda sentezlenemezler. Bu nedenle de “esansiyel yağ asitleri” olarak kabul edilirler (Brown, 2000).

Balık yağında esas olarak EPA(eicosapentaenoic acid) ve DHA(docosahexaenoic acid) olmak üzere iki çeşit doymamış yağ asidi vardır. Bu yağ asitleri birden fazla çift bağ taşıyan karbona sahip olduğundan (20:5n3, 22:6n3) n-3 veya omega-3 doymamış yağ asitleri olarak adlandırılırlar. Sadece su ürünlerinin yapılarında yer alan uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerinin insan sağlığı açısından önemli olduğu her geçen gün daha iyi anlaşılmaktadır (Sağlık, 1994; Okumuş, 2000). Omega-3; α -linolenik asit, eicosapentaenoik asit (EPA), decosahexaenoik asit (DHA) ve omega-6 (linoleik asit, araşidonik asit) yağ asitleri günlük yaşantının sağlıklı sürdürülebilmesi ve vücut çalışması için önem taşımaktadır (Baysal, 2004).

Çoklu doymamış yağ asitleri metil (CH₃) kökünden başlamak üzere çift bağın bulunduğu ilk karbona göre n-3 veya n-6 yağ asitleri olarak gruplandırılırlar; n-3 yağ asitlerinde ilk çift bağ üçüncü (3-4) karbona iken, n-6 yağ asitlerinde ilk çift bağ altıncı karbona(6-7) yer alır. n-6 PUFA (polyunsaturated fatty acid)'nın insanlardaki en baskın bileşeni linoleik asittir. Bu yağ asidi vücutta araşidonik aside dönüştürülebilir (Şekil 1). n-3 PUFA'nın temel yağ asidi ise α -linolenik asit olup vücutta eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asite (DHA) dönüştürülebilir (Şekil 1) (Brown, 2000). n-3 ve n-6 yağ asitlerinin metabolizmalarının bu kadar önemli olması, bu süreçlerde oluşturulan eikosanoidler, tromboksanlar, lökotrienler gibi hormonal aktivite gösteren metabolitlerin oluşmasıdır. Bu metabolitler vücutta birçok noktada anahtar rol oynarlar (Brown, 2000). Uzun zincirli çoklu

doymamış yağ asitleri (PUFA), vücuttaki bütün dokuların fosfolipid membranlarının temel yapısal bileşenidir ve ayrıca membranın akıcılığını ve iyon transferini etkiler. Bu yağ asitlerinden uzun zincirli n-3 PUFA özellikle, miyokard, retina, beyin ve

spermatozoada bol miktarda bulunurlar. Bu dokuların gelişmesi, doğru ve tam çalışması, düzenleyicisi oldukları birçok fizyolojik sürecin işlemesi için gereklidirler (Brown, 2000).



Şekil 1: n-3 ve n-6 yağ asitlerinin metabolizması

Kaynakları bitkisel yağlar ve çeşitli bitkiler olan linoleik asit (n-3) ile kaynakları yeşil yapraklı sebzeler olan α-linolenik asit (n-6) ve kaynağı balık ve diğer su ürünleri olan EPA ve DHA'nın diyetle belirli bir oran içinde alınması kronik hastalıkların önlenmesinde önemlidir. Diyetleri ile balık ve diğer deniz ürünlerini bol miktarlarda tüketen Japonya, Çin gibi ülkelerde diyetin linoleik asit : α-linolenik asit oranı 1:5 iken; Batı toplumlarında bu oranın 100:1 olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalar, sağlıklı yaşam için diyetin linoleik asit : α-linolenik asit oranının 1:5-1:10 olması gerektiğini işaret etmektedir. Bu oranın korunabilmesi için ise α-linolenik asit, EPA ve DHA kaynaklarının yani Amerikan Kalp Cemiyeti (AHA)'nin 2002 yılındaki önerisi doğrultusunda 2-3 porsiyon (450 gram) balık ve diğer deniz ürünlerinin tüketiminin artırılması gerekmektedir (Brown, 2000).

Balık yağının yeterli ve dengeli beslenmedeki önemi:

Diyet uzmanları doymuş yağlardan elde edilen kaloringin % 10'dan az olmasını, yağlardan elde edilen günlük kaloringin ise % 30'dan fazla olmamasını önermişlerdir. Endüstriyel şehirlerde yaşayan birçok insan,

bu miktarlardan daha fazla yağ tüketmekte ve bu da kalp hastalıklarına, bazı kanserlere ve diyabet hastalıklarına yakalanma riskini artırmaktadır. Yine de pek çok insan çoklu doymamış yağ asitlerini tüketmemektedir. (Lau ve ark. 1993, Simon 1994, Eritslund ve ark. 1995). Buna göre, alınması tavsiye edilen günlük ortalama miktarlar aşağıda verilmiştir.

1. Linoleik asit: Erkekler 17,0 g, Bayanlar 13,0 g
2. Alfa-linoleik asit: Erkekler 3,0 g, Bayanlar 2,0 g
3. EPA ve DHA: Erkekler 1,4 g, Bayanlar 1,1 g (Eritslund ve ark. 1995).

Hamileliğin kritik dönemi olan ilk üç ayında hücrelerin büyümesi ve gelişmesi için DHA'ye gereksinim duyulmaktadır. Hamilelik sırasında balık yağı ve arttırılmış balık tüketimi gebelikten kaynaklanan hipertansiyonu, düşük veya prematüre doğumu önlemekte ve doğum kilosunu arttırmaktadır. Bu bilgi gebelikte alınması gereken DHA'nın miktarının 1.1 – 1.4 g/gün olması öngörüsünü desteklemektedir (Anonymous, 2008). Ayrıca DHA sinir sisteminin gelişimi için önemlidir. Fetusun sinir sisteminin ve damarlarının gelişiminin çok yoğun olduğu, hamileliğin son 3 ayı

sırasında fetusun beyin ve karaciğerinde DHA ihtiyacı çok artmaktadır. Annenin DHA açısından yüksek diyeti yeni doğan bebeğin kanındaki DHA konsantrasyonunu da arttırmaktadır. Gebeliğin 25. haftasından 35. haftasına kadar olan dönemde EPA + DHA'nın daha yüksek miktarda alınmasının yararlı olacağı bildirilmiştir (Anonymous 2008).

Kalbi koruyucu mekanizma ilk aşamada serum lipitleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Sağlıklı kişilerde, uzun zincirli n-3 yağ asitleri tüketimindeki artış ile trigliseritlerin serum konsantrasyonundaki düşüş arasında olumlu bir ilişki söz konusudur. Düşük yoğunluktaki lipoprotein kolesterol konsantrasyonu balık yağı ile hazırlanmış supplementlerle artar. Balık yağı; lipit ve lipoprotein metabolizmasını ve kan paletleri ile damar duvarları arasındaki interaksyonu etkilemektedir (Prichard ve Ling 1995).

Deneysel çalışmalar diyetle alınan balık yağlarının kolon kanserine karşı koruyucu etkisinin olduğunu göstermiştir. Prostaglandinlerin de bu prosesle ilişkili olduğu öne sürülmüştür. Yapılan çalışmada 12 sağlıklı gönüllü üzerinde rektal hücre çoğalmalarında sağlanan (kansere riskinde belirleyici biyolojik ara ürünler olan) mukozal membran yağ asitleri ve prostaglandin B (PGB) ile balık yağlarının etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre diyetle alınan balık yağının kolon kanserine karşı koruyucu etkisi olduğu hipotezi ileri sürülmüştür (Bartram ve ark. 1993)

Alabalık yağ asiti içeriği ve miktarları ile ilgili yapılan çalışmalar

Alabalık yağ asiti içeriği ve miktarları ile ilgili yapılan çalışmalar da balık yağ asiti bakımından alabalığın önemli bir kaynak olduğunu ortaya koymuştur. Yetiştiriciliğinin yapıldığı tüm çiftliklerde Alabalığın yapısında bulunan yağ asitlerinin çeşidi ve miktarı kullanılan yemin içeriğine bağlı olarak değişim göstermektedir. Aşağıda bununla ilgili bilgiler paylaşılmıştır.

Gökkuşuğu alabalığından beş farklı grup oluşturularak her bir grup farklı lipit kaynakları içeren yemlerle beslenmiştir.

(soya fasülyesi yağı -HUFA, balık yağı +HUFA). Beş farklı grup (-E-HUFA, -E+HUFA, +E-HUFA, +E+HUFA, -C+E+HUFA) şeklinde sınıflandırılmış olup balıklara vitamin E (25.6 ve 275.6 mg/kg), vitamin C (0 ve 1000 mg/kg) ve HUFA (12.5 ve 30.5 g/kg) belirtilen oranlarda verilmiştir.. Çalışmayı 42 gün sonra sonlandırarak yağ asiti bileşimini yüzde olarak C14:0 için en yüksek 5.9 olarak ikinci grupta, C16:0 için en yüksek 18.1 olarak ikinci grupta, C16:1 için en yüksek 6.9 olarak ikinci grupta, C18:0 için en yüksek 4.1 olarak ikinci grupta, C18:1n9 için en yüksek 24.4 olarak üçüncü grupta, C18:2n6 için en yüksek 36.0 olarak birinci grupta, C18:3n3 için en yüksek 4.7 olarak birinci grupta, C20:1n9 için en yüksek 4.7 olarak dördüncü grupta, C20:4n6 için en yüksek 1.0 olarak dördüncü ve beşinci gruplarda, C20:5n3 için en yüksek 10.1 olarak dördüncü grupta, C22:1n9 için en yüksek 6.5 olarak beşinci grupda, C22:6n3 için en yüksek 10.0 olarak hem dördüncü hemde beşinci gruplarda gözlenmiştir (Trenzado ve ark. 2009).

Ticari bir yemle 14.6°C su sıcaklığında 5 ay süreyle beslenmiş olan Gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*)'nın etindeki yağ asiti miktarı araştırılmıştır. Yağ asiti bileşenlerini yağ asiti metil esterleri olarak gaz kromatografisinde analiz edilmiştir. Gökkuşuğu alabalığının etinde ve bu balıkların beslenmesinde kullanılan yemde; (doymuş C12:0, C:14:0, C15:0, C:16:0, C18:0, C:20:0, C22:0) tekli doymamış (C14:1, C16:1, C18:1, C20:1, C22:1) ve çoklu doymamış (C16:2, C18:2, C18:3, C20:2, C20:3, C20:4, C20:5, C22:4, C22:5, C22:6) yağ asitlerini tespit etmişlerdir. Gökkuşuğu alabalığının kas dokusu yağ asiti miktarları arsındaki farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulmamışlardır (p>0.05 her bir yağ asiti için). Sonuç olarak bu çalışmada kullanılan yemle beslenmiş olan Gökkuşuğu alabalığının etinde tespit edilen yağ asitlerinin, özellikle toplam doymuş ve toplam çoklu doymamış yağ asiti miktarlarının diğer ticari yemle beslenmiş olan *Oncorhynchus mykiss*'lerden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Konar ve Köprücü 2002).

Belirli yaş dönemlerinde bulunan Gökkuşuğu alabalığı ve deniz levreğinin yağ

asitlerinin kıyaslanması üzerine yapılan bir çalışmada şu şekildedir. Gökkuşuğu alabalığından dört grup (3 aylık, 1 yıllık, 2 yıllık ve 3 yıllık) oluşturmuşlardır. Çalışmada Gökkuşuğu alabalığının 1 yıllık (porsiyon balık 1-2 yaş arası balıklardan oluşur) grubunun yağ asiti değerlerini şu şekilde belirlemiştir. C14:0 %0.2, C15:0 %0.3, C16:0 %14.1, C17:0 %0.2, C18:0 %6.2, C20:0 %0.1, C24:0 %0.1, C16:1n-7 %3.7, C17:1n-7 %0.2, C18:1n-9>n-7 %29.8, C20:1n-9>n-7 %3.5, C22:1n-11>n-9 %2.6, C18:2n-6 %3.5, C20:2n-6 %0.1, C20:3n-6 %0.1, C20:4n-6 %0.9, C18:3n-3 %0.2, C20:3n-3 %0.1, C20:4n-3 %0.2, C20:5n-3 %8.7, C22:5n-3 %1.6, C22:6n-3 %23.3 (Passi ve ark. 2004).

Sonuç

Genel anlamda alabalığın yağ asiti içeriği bakımından insan sağlığı için önemli olduğu görülmektedir. Özellikle özel beslenme grupları olan çocuklar, hamileler ve diğer yetişkinlerin diyetlerinde alabalığın bulunması büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde balık tüketiminin önemini anlaşılması bu manada esansiyel yağ asitleri ihtiyacının karşılanması bakımından önemlidir. Sağlıklı gelecek kuşakların yetişmesi, bağışıklık sisteminin gelişimi ve bazı hastalıkların önlenmesi, açısından balık yağının önemi bu çalışma ile bir kez daha gözler önüne serilmiştir. Ayrıca yağlı balıklar sınıfına dahil olan alabalığın yağ asiti içeriği bu ihtiyacın karşılanması açısından önemli bir kaynaktır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde yaşanan olumlu gelişmeler gelecek için umut vermektedir. Bu çalışma ile bu sürece katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Kaynaklar

- Anonymous. 2008. Omega-3 Facts, "Healthy Living, the natural way" Web adresi: <http://www.omegaplus.nf.ca/fact4.htm> Erisim Tarihi: 13.04.2008.
- Bartram, H.P., Gostner, A., Scheppach, W. and Reddy, B.S. 1993. Effects of fish oil on rectal cell proliferation, mucosal fatty acids, and prostaglandin B release in healthy subjects. *Gastroenterology*, 105, 5, 1317 – 1322.
- Baysal, A. 2004. Beslenme, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- Baysal A. 2002. Beslenme. Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- Brown, A., 2000, Understanding Food. Fish and Shellfish. Wadsworth /Thomson Learning, USA,; 299
- Cole, G.M., Lim, G.P., Yang, F., Teter, B., Begum, A., Ma, Q., Haris-White, M.E., Frautschy, S.A. 2005. "Prevention of Alzheimer's Disease: Omega-3 Fatty acid and Phenolic antioxidant Interventions", *Neurobiology of Aging*, 26: 133-136.
- Çelikkale. M.S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ. 1999. Türkiye Su Ürünleri Sektörü. İTO Yay.No.: -2. Lebib Yalkın yayımları ve Basım İşleri A.Ş., İstanbul, 1999, 414 s.
- Çetinkaya, O., 1989. Balık Beslem ve yem Teknolojisi, Akdeniz Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Ders Notu, Eğirdir.
- Çilingir Yeltekin, A., 2012. Van İli Çatak İlçesinde Yetiştirilen Alabalıklarda (*Oncorhynchus Mykiss*) Bazı Antioksidanlar ve Yağ Asitleri Düzeylerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi (doktora tezi). YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Duyff, R.L. 1998. Complete Food and Nutrition Guide, The American Dietetic Association's, John Wiley and Sons Inc., USA.
- Eritsland, I., H. Arnesen, I. Seljefolt, 1995, Longterm Metabolic Effects of n-3 Polyunsaturated fatty acids in Patients with Coronary Artery Disease, *Am. J. Clin. Nutr.*, Vol. 61, pp. 831-6.
- Hoşsu, B. ve Korkut, A.Y. 1996. Fish Feeding and Technology I (in turkish). E.U. Publications of Faculty of Fisheries, No:50, 157p.
- Keskin, H., 1981. Besin Kimyası, İst. Ün. Yayınları Cilt 1, 163-164s.
- Konar, V., Köprücü, K., 2002. Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792*) etindeki yağ asiti miktarlarının araştırılması. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1): 73-78
- Kremer J.M., vd 1987. "Fish oil fatty acid supplementation in active rheumatoid arthritis"; *Ann Intern Med.*; 106:497-503.
- Lau, C.S., K.D. Morley, J.J. Belch, 1993. Effects of Fish Oil Supplementation on nonsteroidal anti-inflammatory Drug Requirement in Patients with Mild Rheumatoid Arthritis-a double-blind Placebo Controlled Study, *Br. J. Rheumatol.*, Vol. 32, pp. 982-9
- Okumuş, I., 2000. Kültür balıklarında kalite ve 'dogal balık kültür balığı' tartışması. Fishery and Fish Product Symposium, 28-30 June, Erzurum, Turkey.

- Passi, S., Ricci, P., Cataudella, S., Ferrante, I., Simone, F. D., Rastrelli, L., 2004. Fatty acid pattern, oxidation product development, and antioxidant loss in muscle tissue of rainbow trout and *dicentrarchus labrax* during growth. *J. Agric. Food Chem.*, 52, 2587-2592.
- Prichard, B.N.C. and Ling, K.L.E. 1995. Fish oils and cardiovascular disease. *British Medical Journal*. 310, 6983, 819-820.
- Sağlık, S., 1994. Bazı Balık, Midye ve Karides Türlerinin Yağ Asidi Kompozisyonları ve Kolesterol İçeriklerinin Gaz Kromatografik İncelenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Analitik Kimya Anabilim Dalı, İstanbul.
- Scarmeas, N., Stern, Yaakov, Mayeux, R., Luchsinger, J.A. 2006. "Mediterranean Diet, Alzheimer Disease, and vascularMediation", *Archives of Neurolog*, 63:1709-1717
- Simon, H.B., 1994. Patient-directed, non-prescription Approaches to Cardiovascular Disease, *Arch. Intern. Med.*, Vol. 154, pp. 2283
- Trenzado, E.C., Morales, E.A., Palma, M.J., Higuera, M., 2009. Blood antioxidant defenses and hematological adjustments in crowded/uncrowded rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed on diets with different levels of antioxidant vitamins and HUFA. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C (149)*: 440-447.