

Denizel Kaynaklı Bazı Fonksiyonel Gıdalar ve Gıda Bileşenleri

Gülsüm BALÇIK MISIR^{1*}

¹ Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Vali Adil Yazar Cad. No:14 Kaşüstü Beldesi Yomra-Trabzon.

* Sorumlu yazar: Gülsüm BALÇIK MISIR Tel.:04623411053 ; Fax: 04623411152;

Geliş Tarihi : 11.07.2011

Some Sources of Marine Functional Foods and Food Ingredients

Abstract

Beyond their nutritional effects, functional foods are known to provide health benefits and preventive effects on human body. Nowadays, there is a huge and increasing interest among consumers and production industry on these products. Marine products, containing a good amount of omega-3 fatty acids, proteins, vitamins, bioactive peptides, a variety of minerals and enzymes, are one of the most important sources of functional foods/ food components. The aim of this review is to give information on the most common functional products of marine origin.

Keywords: Functional food, marine products, omega-3 fatty acids

Özet

Temel beslenme özelliklerinin yanı sıra insan sağlığını iyileştirmede ve/veya hastalıkların oluşumunu önlemede etkili olan fonksiyonel gıdaların tüm dünyada üretim ve tüketim düzeyleri hızla artmaktadır. Yapılarında buldukları omega-3 yağ asitleri, proteinler, vitaminler, biyoaktif peptitler, çeşitli mineral madde ve enzimlerle deniz ürünleri fonksiyonel gıda veya gıda bileşenlerinin en önemli kaynaklarından. Yapılan bu çalışmada denizel kaynaklı en yaygın fonksiyonel gıda ve gıda bileşenleri hakkında bilgiler derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel gıda, deniz ürünleri, omega-3 yağ asitleri

Giriş

İnsan sağlığının besinlerle yakından ilişkili olduğu yüzyıllardır bilinmektedir. Hipokrat 'gıdalarınızı ilaç ilaçlarınızı gıda olarak sağlayın' sözü ile günümüzden yaklaşık 2500 yıl önce gıda-sağlık ilişkisini vurgulamıştır.

Günümüzde gıda ve beslenme bilimindeki son gelişmelerle, yapılan çok çeşitli araştırmalar besinlerin ve/veya besin bileşenlerinin çeşitli vücut fonksiyonlarının yerine getirilmesinde düzenleyici rolünü, sağlıklı yaşamayı desteklediğini, belirli

© Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Trabzon

hastalıkların oluşum riskini düşürdüğünü hatta yaşam kalitesini arttırdığını ortaya koymuştur (Korhonen 2002). Fonksiyonel gıdalar üzerindeki araştırmalar bu anlayış doğrultusunda 1980'li yıllarda Japonya'da başlayıp tüm dünyaya hızla yayılmıştır (Arai 1996). Fonksiyonel gıdaların evrensel olarak kabul edilmiş bir tanımlaması olmamakla birlikte Uluslararası Gıda Enformasyon Konseyi (IFIC-The International Food Information Council) fonksiyonel gıdaları temel beslenmenin ötesinde sağlığa ilişkin

Uluslararası Yaşam Bilimleri Enstitüsü'ne (ILSI- International Life Science Institute) göre ise fonksiyonel gıdalar temel beslenmenin yanı sıra biyolojik aktif gıda bileşenleriyle sağlığı olumlu etkileyebilen gıdalardır (ADA, 2004). Avrupa Birliği Fonksiyonel Gıdalar Komisyonu'nun tanımına göre ise "Bir gıdanın fonksiyonel gıda sayılabilmesi için, temel beslenme özelliklerinin yanı sıra insan sağlığını iyileştirmede ve/veya hastalıkların oluşumunu önlemede etkili olması gerekir (Alaşalvar ve Pelvan 2009).

1991 yılında Japonya'da onaylanan Sağlıklı Gıda Tüzüğüne (Foods for Specified Health FOSHU) göre bir ürünün fonksiyonel gıda lisansı alabilmesi için belirli kriterlerin sağlanması şartı getirilmiştir. Buna göre fonksiyonel gıdalar;

1. Ürün, beslenme kalitesinin iyileştirilmesine, sağlığın korunmasına ve devamına yardımcı olmalıdır,
2. Ürün ve ilgili bileşenlerin sağlık üzerindeki olumlu etkisi tıbbi ve/veya beslenme bilimi açısından sağlam temellere dayandırılmalıdır,
3. Tıp ve beslenme bilgilerine dayandırılarak, ürün veya ilgili bileşenlerin günlük tüketim miktarları belirlenmelidir,
4. Ürün ve ilgili bileşenlerin, bilimsel veriler ve deneyimler doğrultusunda güvenle tüketilebileceği kanıtlanmış olmalıdır,
5. Söz konusu bileşenin, fizikokimyasal özellikleri ile kalitatif ve kantitatif analitik belirleme metotları iyi tanımlanmalıdır,
6. Ürünün bileşimi, benzer tipteki gıdaların normal koşullarda içerdiği besin madde bileşenleri bakımından farklılık göstermemelidir,
7. Ürün, günlük diyetlerde sıklıkla kullanılan bir gıda olmalıdır,
8. Ürün doğal olarak tüketildiği gıda formunda olmalıdır,
9. Ürün veya ilgili bileşenler, tıbbi ilaç veya etken madde olarak kullanılmış olmamalıdır, (Farr, 1997; Kwak ve Jukes, 2001; Coşkun, 2005).

Fonksiyonel besin tüketimine günümüzde

ilgi artmakta olup, nedenleri ise yaşlanan nüfus, artan sağlık masrafları, kişisel sağlığı artırma isteği, gıda tüketimi ve sağlık ilişkisi hakkında toplumun bilinçlenmesi, tüketicilerin kalite ve çeşide gösterdikleri taleptir (Betz, 1999).

İnsan gıdası olarak tüketilen veya tüketilmeyen deniz canlıları fonksiyonel deniz ürünleri için kullanılan kaynaklardır. Özellikle deniz ürünleri işleme yan-ürünleri, ekonomik önemde ve değerlendirilmesi hem çevre hem de verimlilik açısından son derece önemli kaynaklardır. Deniz ürünleri kaynaklı fonksiyonel ürünler, direkt gıda maddesi, gıda hammaddeleri, katkı maddesi ve ekstrakt (sıvı, toz, kapsül gibi) formlarında üretilmektedir (Yılmaz vd. 2006).

Yapılan bu çalışmada denizel kaynaklı bazı fonksiyonel gıda ve gıda bileşenleri hakkında literatürden faydalanılarak bilgiler derlenmiştir. Makalenin denizel fonksiyonel ürünlere ilgisi olan çeşitli araştırmacı gruplara faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Denizel Yağlar

Balık ve diğer deniz ürünleri, insanlık tarihinin en eski besin kaynaklarının başında gelmiştir (Sikorski ve Kolakowska 2003). Balık ve diğer deniz organizmaları kalsiyum (balık kemikleri ve kabuklardan gelen), antihipertansif proteinler (peptit ve protein hidrolizatları), antioksidanlar (balık derisinden gelen), selenyum, kitin (ve türevleri), omega-3 PUFA, taurin ve diğer biyoaktif bileşenlerin kaynağı olarak bilinmektedir. Bunlarla birlikte denizel kaynaklı fonksiyonel materyalin esas olarak denizel yağlar ve özellikle omega-3 çoklu doymamış yağ asitlerinden oluştuğu yapılan bilimsel, epidemiyolojik ve klinik deneme çalışmalarıyla ortaya konmuştur. Elde edilen bu bilimsel kanıtlar ve tüketici bilincinin artması balık yağlarının diyetdeki yerini artırmıştır. Uluslararası anlamda balık yağı ve balık yağları ile zenginleştirilmiş ürünlere olan ilginin artışı

rapor edilmiştir. Somon, sardalya, morina ringa balıkları ile bazı tür deniz algleri yüksek oranda PUFA bulundurur. PUFA'lar arasında da EPA ve DHA denizel kaynaklarda karasal kaynaklara oranla oldukça fazla bir orana sahiptir. (Hurst, 2006)

Yapılan çeşitli araştırmaların sonuçları omega-3 (özellikle EPA ve DHA) yağ asitlerinin sağlığın sürdürülmesi, kalp damar hastalıklarının önlenmesi, romatoid artrit, Alzheimer gibi hastalıklara karşı korunma, kan basıncını düşürme, diyabet, astım semptomlarının azaltılması gibi durumlarda faydalı olduğunu, kronik obstrüktif akciğer hastalığına karşı ve birçok kanser türüne karşı korunmada etkili olduğunu, hamilelik ve bebeklik döneminde beyin ve göz gelişiminin desteklenmesinde katkı sağladığını göstermiştir (Baysal, 2004; Cole vd., 2005; Oh, 2005; Scarneas vd., 2006; Kadam, and Prabhasankar, 2010).

Kanada, İsveç, İngiltere, Avustralya ve Japonya gibi ülkeler ile WHO, NATO, AHA (Amerikan Kalp Derneği) gibi uluslararası kuruluşlar omega-3 yağ asitlerinin insan sağlığına faydaları sebebiyle resmi olarak yayınlanmış günlük alım miktarları belirlemişlerdir.

Günlük alınması gereken EPA+DHA miktarları genel olarak 2000 kalorilik diyet; alınan enerjinin %0.6-1.2'si veya 1.3-2.7 g/gün EPA+DHA olarak tahmin edilmektedir. Bu miktarlar da AHA Dietary Guidelines'ın haftada 2 kez balık tüketimi önerisi ile uyum içerisindedir (URL-2). Tablo 1'de bazı balık yağlarında bulunan EPA ve DHA oranları verilmiştir.

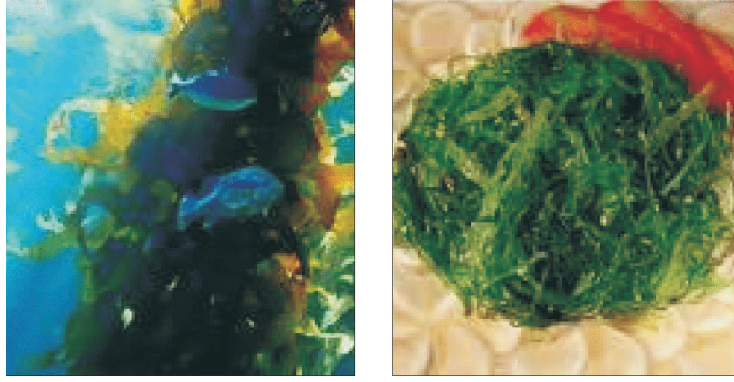
Tablo 1. Bazı balık yağlarında bulunan EPA ve DHA oranları (Belda ve Pourchet -Campos (1991) ve Park vd. (1997) dan alınmıştır)

Balık yağları	EPA ve DHA Oranları
Sardalya	10 - 20% EPA
Tuna	5 - 6% EPA
Balina	10 - 15% EPA
Yılan balığı	8 - 12% EPA
Uskumru	10 - 15% EPA
Somon havyarı	15 - 30% EPA
Palamut	8 - 12% DHA
Ringa	14.6% EPA + DHA
Morina	10% EPA + DHA
Somon	21.4% EPA + DHA
İstiridye (yenebilir kısım)	26.8% EPA + DHA

Su Yosunları

Su yosunları içerdikleri önemli ölçüdeki çözünür polisakkarit potansiyel ile diyet lif özelliği gösterir. Bu özelliği ile insan beslenmesinde diyet lif kaynağı olarak değerlendirilebileceği belirtilmiştir (Lahaye ve Kauffer, 1997). Diyet liflerin tüketilmesi sağlıkla ilgili birçok alanda olumlu etkilere sahiptir; kolon kanserine yakalanma riskini düşürme, kabızlık, yüksek kolesterol, obezite ve diyabet gibi. Bunlarla birlikte, diyet liflerin birçok bileşeni antioksidan ve bağışıklık sisteminin güçlendirme etkilerine de sahiptir (Suzuki vd., 2004). Su yosunları ayrıca yapılarında karotenoidler, yağ asitleri, polisakkaritler, vitaminler, steroller, tokoferol, fikosiyeninler gibi biyoaktif biyokimyasalları barındırırlar. Bu biyoaktif özellikleri dolayısıyla bu bileşenlerin insan ve hayvan sağlığına faydalı olduğu bilinmektedir. Potansiyel faydaları arasında hiperlipidemi, tromboz, obezite ve tümör oluşumunu kontrol altına almak sayılabilir (Plaza vd., 2008). Wakame (Şekil 1).

Japonya'da popüler olarak yenilen bir su yosunudur. Yapısında %5-10 oranında fukoksantin bulundurur. Fukoksantin antikanserijen etkisi vardır. Neoksantin ve fukoksantin birlikte prostatlı kanser hücrelerinin gelişimini önemli ölçüde azalttığı ve antiobezite, antiinflammatuar aktivitelere sahip oldukları rapor edilmiştir (Miyashita ve Hosokawa, 2008). Ikeda vd., 2003, U. pinnatifida (wakame)'nın (Şekil 1) hipertansiyon ve yüksek kolesterole karşı olumlu etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 1. Wakame (*U. Pinnatifida*) (URL-3, 4).

Kitin ve Kitosan

Kitin omurgasızların, kabukluların, böceklerin dış iskeleti ve küf ile mayanın hücre duvarının temel maddesi olup, koruyucu ve destekleyici bileşen olarak görev alır. Kitinin en iyi kaynakları arasında kabuklular (karides, yengeç, ıstakoz), mürekkep balığı ve istiridye yer alır (Kumar, 2000).

Kitosan, kitinin (β -(1-4)-poli-N-asetil-Dglukozamin) deasetilasyonu ile elde edilen bir polimerdir. Herhangi bir toksisitesinin bulunmaması, alerji ve iritasyon yapıcı olmamasının yanı sıra, biyo-parçalanabilir ve biyo-geçimlidir. Kitosan aynı zamanda önemli biyo-aktif özelliklere sahiptir. Bunlar arasında hemostatik, bakteriyostatik, fungistatik, film oluşturucu, spermidal, antikanserojen, antikole-steremik, antiasit, antiülser, yara ve kemik iyileşmesini hızlandırıcı, bağışıklık sistemi destekleyici özellikleri sayılabilir (Duman ve Şenel, 2004). Kitosan lipidlerin absorpsiyonunu düşürür. Diyet lif gibi davranarak mide bağırsak sisteminde hidrolize edilmez. Vücuttaki birincil fonksiyonu bağırsakta lipid absorpsiyonunu düşürmektedir. Bu yolla kolesterolün düşürülmesine, kilo kaybına destek olur (Ylitalo vd., 2002). Prebiyotik etki gösterir. Ayrıca kitosan kalın bağırsaktaki kokuşma bakterilerinin gelişimini önlediği için bağırsak tümörlerine karşı da koruyucudur. Kitosan fonksiyonel özellikleri dolayısıyla yapılarında barındırdığı birçok teknolojik ve

fizyolojik özellikleri ile gıdalarda kullanılmaktadır (Shahidi vd., 1999). Birçok araştırmacı kitosanın bisküvi, et ürünleri, balık eti, balık sosisi ve balık köftesi gibi ürünlerde kullanımı üzerine çalışmalar yapmıştır (Borderias vd., 2005).

Selenyum ve İyodin

Selenyum ve iyodin troid hormonunun fonksiyonlarının düzenlenmesinde esansiyel olan iki iz mineraldir (Rayman, 2000). Troid hormonu hamileliğin ilk ve son dönemlerinde fetüsün beyin gelişimi için kullanılan bir hormondur (URL-1). Selenyum, enzimlerin bir parçası olarak hücrelerarası yapıların oksidasyonla hasar görmesini önleyici antioksidan özelliğe sahiptir. Bu özelliği ile selenyum, organizmayı oksidatif strese bağlı kronik hastalıklardan (kanser ve kalp hastalıkları) korur. Selenyumca yetersiz beslenen insanlarda bağışıklık sisteminin zayıfladığı ve AIDS hastalığından ölüm riskini arttırdığı da bildirilmektedir (Rayman, 2000).

Birçok gıda maddesinde bulunmakla birlikte deniz ürünleri özellikle selenyum ve iyodin bakımından oldukça zengin kaynaklardır. İnsan gereksinimi karşılayan en güvenilir kaynakların uskumru, ringa gibi balıklarla karides, ıstakoz, midye gibi deniz kabukluları olduğu ortaya konulmuştur. HMSO 1993'te kabuklular ve çeşitli balıklara ait selenyum ve iyodin düzeylerini araştırmıştır. Bu araştırmaya

göre en zengin iyodin kaynağı olarak midye ve uskumru(140 g /100 g) olarak belirlenmiş (yetişkin bir bireyin günlük iyodin ihtiyacı 150 g/100g); karides ve ıstakozda ise 100 g/100 g olarak hesaplanmıştır. Selenyum içeriklerinin ise yine günlük ihtiyacı karşıladığı; midyede 50 g/100g, balıklarda ise ortalama 25-30 g/100g selenyum bulunduğu belirtilmiştir.

Karotenoidler

Karotenoidler doğada bol miktarda bulunan, suda çözünen bir grup pigmenttir (Matsuno, 2001). Karotenoidler iki sınıfa ayrılabilir; β -karoten ve ksantofiller gibi hidrokarbonlar ve astasin, astaksantin, kantaksantin, kriptoksantin, ekionin, lutein, neoksantin, violaksantin ve zeaksantin gibi karotenlerin oksijenli türevleri. Akvatik ortamlarda yaşayan salmon türü balıklar ve özellikle karides, ıstakoz ve yengeç gibi kabuklular önemli karotenoid kaynaklarıdır (Shahidi, Metusalach, ve Brown, 1998). Karotenoidlerden astaksantin salmon türü balıklar ve kabuklularda istenen kırmızımsı oranj rengi verir (Gentles ve Haard, 1991;Higuera-Ciapara, Felix-Valenzuela, ve Goycoolea, 2006) (Şekil 2), ve gıda renklendirici ajan olarak kullanılmaktadırlar (Miyashita ve Hosokawa, 2008). İki temel karotenoid, astaksantin ve kantaksantin yengeç ve karideslerden ekstrakte edilmektedir. Bu iki karotenoidin yüksek seviyede antioksidatif özellikleri (astaksantin antioksidan aktivitesi zeaksantin, lutein, kantaksantin, and β -karoten gibi diğer karote-

noidlerden on kat daha fazla olduğu rapor edilmiştir (Miki, 1991)) bu karotenoidlerin fonksiyonel gıda bileşenleri olarak kullanılmasında aday olduklarını ortaya koymaktadır.

Astaksantin anti-aging ajan olarak kullanımı söz konusu iken, kantaksantin Alzheimer's ve Parkinson hastalıkları, yüksek kolesterol, ataklar ve bazı kanser türlerinin tedavisinde katkı sağlayabileceği bildirilmiştir (Miyashita ve Hosokawa, 2008). Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda kar yengecinin (*Chionocetes opilio*) kabuğunda 14mg/g (Shadidi ve Synowiecki (1991) ve mavi yengeçte (*Callinectes sapidus*) 4.63mg/g karotenoid (Felix-Valenzuela vd., 2001), Japonya sularında yaşayan deniz yengecinin (*Paralithodes brevipes*) et ve kabuğunda ise 33-39g/100g aksaksantin (Matsuna ve Maoka, 1988) bulunduğu rapor edilmiştir.

Sonuç olarak, deniz ürünleri olağanüstü biyo-çeşitlilikleri ve bulundukları yağ ve yağ asitleri, proteinler ve pigmentler gibi biyoaktif bileşenlerle birçok yeni, sağlıklı gıda bileşenlerinin değerli kaynaklarıdır. (Kadam ve Prabhasankar, 2010). Tablo 2'de insan sağlığına faydalı bazı deniz ürünleri ile bunların fonksiyonel bileşenleri ve faydalı olduğu alanlar verilmiştir.

Ancak yeni fonksiyonel deniz ürünleri üretiminde kullanılacak kaynakların denizel ortamlardaki potansiyel tehlikeli patojenlerden arı oldukları araştırılmalı, bilimsel verilerle değerlendirilmeli, diyetteki diğer bileşenlerle olan etkileşimleri araştırılmalı güvenli oldukları saptanmalıdır.



Şekil 2. Somon balığı, Mavi yengeç ve karides (URL-5, 6, 7).

Tablo 2. Sağlığa faydalı bazı deniz ürünleri (Kadam ve Prabhasankar, 2010)

Ürün	Kaynak	Faydalı olduğu alanlar
Kitin kitosan	Yengeç, karides	İnflamatuvar bozukluklar
Omega-3	Somon yağı, morina yağı	Kardiyovasküler sistem sistemi Çocuklarda beyin fonksiyonlarının düzenlenmesi,
Su yosunları	Wakame	Antioksidan ve anti tümör ajan
Polisakaritler	Karagenan	Anti kanserojen, antiviral
Karotenoidler	Astaksantin	Antioksidan, koruyucu
Vitamin ve mineraller	Fukoksantin	Nörodejeneratif hastalıklar
Köpek balığı kartilajı	Deniz balıkları	Büyüme ve vücut fizyolojisi
Kalsiyum	Köpek balığı	Anti kanserojen ajan
Biyoaktif peptitler	Balık kılıcı	Diş ve kemiklerin güçlendirilmesi, antitümör ajan
Balık proteinin hidrolizatları	Balık proteini	Obezite kontrolü ve Ca bağlama aktivitesi
Taurin	Balık proteini	Protein takviyesi
	Morina, uskumru, somon, saithe, pisi	Kardiyovasküler hastalıklar, Alzheimer hastalığı, sistik fibriyose karşı koruyucu

Ayrıca üretilecek yeni ürünler hakkında tüketici ve market araştırmaları yapılarak yeni deniz ürünlerine, yeni ürün fikrine olan ilgi belirlenmeli ve elde edilecek faydalar konusunda bilgi verilmeli ve tüketiciler bilinçlendirilmelidir. Günümüzde denetim ve yasal düzenlemeler ülkeden ülkeye değişmekle birlikte yapılacak hızlı test etme yöntemlerinin kullanımı, klinik denemeler, markalama, gıda güvenliği ve kalite konularındaki araştırmalarla denizel kaynaklar fonksiyonel gıda ve gıda bileşenleri olarak güvenli ve etkili bir şekilde kullanıma sunulmalıdır.

Kaynaklar

- ADA REPORTS, 2004. Position of the American Dietetic Association: Functional foods.
- Alaşalvar, C. ve Pelvan, E. 2009. Günümüzün ve Geleceğin Gıdaları: Fonksiyonel Gıdalar, Bilim ve Teknik, Ağustos, 2009.
- Arai, S. 1996. Studies on functional foods in Japan state of the art. Biosci. Biotechnol. Biochem. 60: 915.
- Baysal, A. 2004. Beslenme, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 444.
- Belda, M.C.R. ve Pourchet-Campos, M.A. 1991. Ácidos graxos essenciais em nutrição: uma visão atualizada. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 11:5-35.
- Betz, J.M. 1999. Government Perspective on Nutraceuticals and Functional Foods, Texas AXM University,

- Texas.
- Borderı'as, A.J., Sa'nchez- Alonso, I. ve Pe'rez-Mateos, M. 2005. New applications of fibres in foods: Addition to fishery products Trends in Food Science & Technology 16:458465.
- Cole, G.M., Lim, G.P., Yang, F., Teter, B., Begum, A., Ma, Q., Haris-White, M.E. and Frautschy, S.A. 2005. Prevention of Alzheimer's Disease: Omega-3 Fatty acid and Phenolic anti-oxidant Interventions, Neurobiology of Aging, 26:133-136.
- Coşkun, T. 2005. Fonksiyonel Besinlerin Sağlığımız Üzerine Etkileri, Hacettepe Üniversitesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 48:69-84.
- Duman, S.S. ve Şenel, S. 2004. Kitosan ve veteriner alandaki uygulamaları, Veteriner Cerrahi Dergisi, 10(3-4): 62-72.
- Farr, D.R. 1997. Functional foods. Cancer Letters. 114: 59-63.
- Felix-Valenzuela, L., Higuera-Ciapara, I., Goycoolea-Valencia, F., ve Arguelles-Monal, W. 2001. Supercritical CO₂/ethanol extraction of astaxanthin from blue crab (*Callinectes sapidus*) shell waste. Journal of Food Processing and Engineering, 24, 101112.
- Gentles, A, ve Haard, N.F. 1991. Pigmentation of rainbow trout with enzyme-treated and spray-dried *Phaffia rhodozyma*. The Progressive Fish-Culturist, 53(1):16.
- Higuera Ciapara, I., Felix Valenzuela, L., ve Goycoolea, F. M. 2006. Astaxanthin: a review of its chemistry and applications. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 46(2):185-196.

- Negishi, H. and Hiraoka, J. 2003. Effect of *Undaria pinnatifida* (Wakame) on the development of cerebrovascular diseases in stroke-prone spontaneously hypertensive rats. *Clinical and Experimental Pharmacology & Physiology*, 30: 44- 48.
- Kadam, S.U. and Prabhasankar, P. 2010. Marine foods as functional ingredients in bakery and pasta products. *Food Research International*, 43:1975-1980.
- Korhonen, H. 2002. Technology options for new nutritional concept. *International Journal of Dairy Technology*, 55(2): 79-87.
- Kumar, R., 2000. M.N.V.:A review of chitin and chitosan applications, *Reactive and Functional Polymers* 46:127.
- Kwak, N.S. and D.J. Jukes, 2001. Functional foods. Part1: The development of regulatory concept. *Food Control*, 12: 99-107.
- Lahaye, M. and Kaeffer, B. 1997. Seaweed dietary fibers: structure, physicochemical, and biological properties relevant to intestinal physiology. *Science Aliments*, 17: 563.
- Matsuno, T. 2001. Aquatic animal carotenoids. *Fisheries Science*, 67:771-783.
- Matsuno, T., and Maoka, T. 1988. The carotenoid of crab *Paralithodes brevipes*. *Bulletin Japanese Society of Scientific Fisheries*, 54:1437-1442.
- Miki, W. 1991. Biological functions and activities of animal carotenoids. *Pure and Applied Chemistry*, 63(1): 141-146.
- Miyashita, K., and Hosokawa, M. 2008. Beneficial health effects of seaweed carotenoid, fucoxanthin in marine nutraceuticals and functional foods. In C. Barrow, & F. Shahidi (Eds.), Boca Raton, USA: CRC Press, 297-320.
- Oh, R. 2005. Practical Applications of Fish Oil (OMEGA-3 Fatty Acids) in Primary Care, *The Journal of the American Board of Family Practice*, 18: 28-36.
- Park, Y. K., Koo, M. H. and Carvalho, P. O. 1997. Recentes progressos dos alimentos funcionais. *Boletim SBCTA*, 31, 200-206.
- Plaza, M., Cifuentes, A. and Ibanez, E. 2008. In the search of new functional food ingredients from algae. *Trends Food Science and Technology*, 19: 31.
- Rayman, M.P. 2000. The importance of selenium to human health. *The Lancet*, 356(9225):233-241.
- Scarmeas, N., Stern, Y., Mayeux, R. and Luchsinger, J.A. 2006. Mediterranean Diet, Alzheimer Disease, and Vascular Mediation, *Archives of Neurolog*, 63:1709-1717.
- Shahidi, F., Arachchi, J.K.V. and Jeon, Y.J. 1999. Food applications of chitin and chitosans. *Trends in Food Science and Technology*, 10(2): 3751.
- Shahidi, F. And Synowiecki, J., 1991. Isolation and characterization of nutrients and value added products from snow crab (*Chionoectes opilio*) and shrimp (*Pandalus borealis*) processing discards. *J. Agric. Food Chem.* 39: 1527-1532.
- Shahidi, F., Metusalach, A. and Brown, J.A. 1998. Carotenoid pigments in seafoods and aquaculture. *CRC Crit. Rev. Food Sci.* 38:167.
- Sikorski, Z. E. and Kolakowska, A. 2003. Chemical and Functional Properties of Food Lipids, CRS Press, 1-60.
- Suzuki, N., Fujimura, A., Nagai, T., Mizumoto, I., Itami, T. and Hatate, H. 2004. Antioxidative activity of animal and vegetable dietary fibers. *Biofactors*, 21: 329-333.
- URL-1, www.fishhall.org.uk, 07/09/2009.
- URL-2, www.ahajournals.org/cgi/content, 25.05.2008.
- URL-3, www.photobucket.com/albums, 04.04.2012.
- URL-4, www.takigawaresto.com, 04.04.2012.
- URL-5, www.sodahead.com, 04.04.2012.
- URL-6, www.vims.edu/research, 04.04.2012.
- URL-7, www.varbak.com/resmi, 04.04.2012.
- Yılmaz, E., Tekinay, A.A. ve Çevik, N. 2006. Deniz ürünleri kaynaklı fonksiyonel gıda maddeleri. *Ege Üni. Su Ür. Dergisi*, 23(1/1):523-527.
- Ylitalo, R., Lehtinen, S., Wuolijoki, E., Yliato, P. and Lehtimäki, T. 2002. Cholesterol-lowering properties and safety of chitosan. *Arzneimittel Forschung Drug Research*, 52(1):1-7.