

Süt Ürünlerinin Eikosapentaenoik Asit (EPA) ve Dokosahekzaenoik Asit (DHA) ile Zenginleştirilmesi

Zeynep Canbulat, Tülay Özcan*

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 16059, Bursa

*tulayozcan@uludag.edu.tr

Özet

Esansiyel yağ asitlerinden ω -3 çoklu doymamış yağ asitleri vücutta önemli fizyolojik fonksiyonlara sahiptir. EPA (C20:5, eikosapentaenoik asit) ve DHA (C22:6, dokosahekzaenoik asit) ω -3 yağ asitleri sınıfına girmektedir. Son yıllarda EPA ve DHA ile zenginleştirilmiş süt ürünlerine ve özellikle de market potansiyeli yüksek olan çocuklara yönelik ürünlerin geliştirilmesi konusuna ilgi artmıştır. Süt ürünlerinde üretim ile tüketim arasındaki sürenin kısa olması oksidasyon riskini azaltmakta ve bu durum diğer gıdalara göre süt ürünlerine EPA ve DHA ile zenginleştirilme açısından avantaj sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: EPA, DHA, Süt Ürünleri

Giriş

Gıda maddeleri içinde önemli bir yeri olan yağlar sadece yüksek enerji kaynağı olmayıp, yağda çözünen tüm vitaminleri bulundurmaları, proteinlerle birleşerek lipoproteinleri oluşturmaları ve kan lipit düzeylerinde rol oynamaları bakımından oldukça önemlidirler. Yağ asitleri, yağların ve hücre membranının yapıtaşları olmaları nedeniyle insan organizması için gerekli olan en önemli besin bileşenlerindedir (1, 2). Yağlar, doymuş ve doymamış yağ asitleri olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Bu grupta yer alan çoklu doymamış yağ asitleri insan hayatının devamlılığı için önemli bileşenlerdir. Bundan dolayı da temel yağ asitleri olarak bilinmektedirler (3, 4). ω -3 ve ω -6 çoklu doymamış yağ asitleri vücutta önemli fonksiyonlar üstlenmektedirler. α -linolenik (C18:3, ALA), eikosapentaenoik (C20:5, EPA) ve dokosahekzaenoik (C22:6, DHA) ω -3; linoleik (C18:2, LA) ve araşidonik asit (C20:4, AA) ise ω -6 yağ asitleri sınıfına girmektedir. ω -6 çoklu doymamış yağ asitlerinin ana kaynağı yüksek oranda linoleik asit içeren mısır ve soya fasulyesi yağıdır. ω -3 yağ asitleri ise keten tohumu, ceviz ve özellikle planktonlar ile yağlı balıklarda çok bulunmaktadır (5). ω -3 yağ asitleri, vücutta sentezlenemedikleri için esansiyel yağ asitleri arasında yer almaktadırlar. ω -3 yağ asitlerinin en önemlileri olan EPA ve DHA besin zinciri yoluyla deniz ürünlerinde birikmektedir. Bu yağ asitleri ilk olarak deniz algleri tarafından sentezlenmekte, oluşan bileşenler sonra plankton ve diğer küçük deniz hayvanları tarafından tüketilerek onların bünyesine yerleşmekte ve böylece besin zincirine katılmaktadırlar (6, 7).

EPA ve DHA' nın Sağlık Üzerine Etkisi: ω -3 yağ asitlerinin vücutta biyokimyasal ve fizyolojik aktivitelerde önemli görevler üstlendiği bilinmektedir. Bu yağ asitleri insan vücudunda göz, beyin, testis ve plasenta da toplanmaktadır. Göz ve beyin fonksiyonlarının eksiksiz olarak yerine getirilmesine yardımcı olmakta ve kandaki yağ konsantrasyonunu da düzenlemektedirler (6, 8, 9). Yapılan çalışmalar bu yağ asitleri ile kalp-damar rahatsızlıkları ve kalp krizi riskinin azaltılması arasında ilişki olduğunu göstermiştir (10, 11, 12). Kalp-damar hastalıkları ve damar sertliğinin tedavisinde ω -3 yağ asitlerini içeren balık yağlarının koruyucu etkisinin, kan basıncı ile trigliserid düzeyini düşürücü etki yapması ve düşük yoğunlukta olan lipoprotein düzeyinin artırılmasından ileri geldiğini belirtilmektedir. Ayrıca balık yağlarının trombosit düzeyini azalttığı ve atardamardaki düz kas hücrelerinin büyümelerini önlediği ifade edilmektedir. Bazı kanser türleri ve bağışıklık sistemi rahatsızlıklarının tedavisi, görme yeteneğinin artırılması, bebeklerin beyin ve sinir sisteminin gelişiminde de önemli rol oynadıkları saptanmıştır (13, 14, 15). DHA' nın depresyon ile birlikte zihinsel hastalıkların tedavisinde de önemli olduğu belirtilmektedir. EPA ve DHA insan beynindeki hücrelerin yenilenmesine yardım ederek beyin ile retina hücrelerinin çoğalmasını sağlamaktadır. Beyin hücrelerinde DHA seviyesinin düşmesi, depresyon, hafıza kaybı, Alzheimer, şizofreni ve görme bozuklukları gibi problemlerin de ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ayrıca konsantrasyon bozukluğu, hiperaktiflik ve IQ seviyelerinin düşük olmasının DHA miktarının azlığından kaynaklandığı belirtilmektedir. DHA' nın düşük olması beyin serotonin seviyesini düşürmekte ve bu da depresyon, intihar ve şiddet olaylarının artmasına sebep olmaktadır (6, 8, 9, 16, 17, 18, 19).

EPA ve DHA' nın Süt ve Süt Ürünlerinin Zenginleştirilmesinde Kullanılması: Gıda sektöründe kullanılan balık ve balık karaciğer yağları, ω -3 yağ asitlerinden olan EPA ve DHA asitlerinin ana kaynağıdır ve bu özellikleri nedeniyle gıdalarda kullanılan en yaygın fonksiyonel ürünler arasında yer almaktadırlar. Fakat bu yağ asitlerinin stabilitesi fonksiyonel gıda olarak kullanımında temel sorunu oluşturmaktadır. Çünkü çoklu doymamış yağlar oksidasyona karşı çok hassastır ve kısa zamanda ransit aroma oluşturabilirler (8, 10, 20, 21). Özellikle son yıllarda içme sütü, yoğurt ve peynir gibi süt ürünlerinin EPA ve DHA katılarak zenginleştirilmesi ve gıda pazarına yeni özel beslenme amaçlı gıdaların sunulması önem kazanmaktadır. Süt ürünlerinin günlük beslenmemizde tüketiminin yaygın olması, düşük sıcaklıkta saklanmaları ve kısa raf ömrüne sahip olmaları, hava ve ışık geçirgenliği olmayan ambalajlarda paketlenmeleri nedeniyle EPA ve DHA ile zenginleştirilmesi açısından uygun ürünlerden olduğu belirtilmektedir (10, 22, 23). EPA ve DHA ile zenginleştirme aşamasında ürünün duyuusal ve fiziksel özelliklerinde ortaya çıkabilecek olumsuz değişimlere engel olmak önemli bir konudur. Bu nedenle her ürün için katılacak uygun miktar mutlaka belirlenmelidir. İstenmeyen balık tadının ortaya çıkması, oksidasyonun oluşması ve

zenginleştirilecek gıdanın özelliği (su ve yağ miktarı, aroma ilavesi) kullanılacak yağ asidi miktarını sınırlayan etmenlerdendir (23- 26). Kolanowski ve Weißbrodt (27) tarafından yapılan araştırmada örneğin yoğurt, krema gibi su oranı yüksek süt ürünlerinin zenginleştirmesinde balık yağı 1-5 g/ kg gibi sınırlı miktarda kullanılabilirken, sürülebilir taze peynir, tereyağı ve eritme peyniri gibi daha katı süt ürünlerinde ise sırasıyla 20, 30, 40-60 g/kg gibi oranlarda kullanılabileceğini saptamışlardır. Yine aynı çalışmada yüksek oranda yağ içeren tereyağı ya da eritme peyniri gibi ürünlerin daha düşük yağlı ürünlere göre ve aroma içerenlerin (örn. sarımsak aromalı peynir) ise içermeyenlere (sade) göre daha yüksek oranda zenginleştirilebileceği yapılan duyuusal değerlendirmeler sonunda saptanmıştır. Enkapsülasyon teknolojisi, EPA ve DHA ile zenginleştirmede ortaya çıkan oksidasyon problemlerinin çözümlenmesinde geliştirilen tekniklerden biridir. Fermente süt ürünlerinin üretiminde oksidasyon riskine ve balık tadı oluşumuna karşı vitamin ve mineraller ile enkapsüle edilmiş EPA ve DHA sıvı halde bulunanlara göre daha etkili bir şekilde kullanılabilir (10). Üretime geçilmeden önce mutlaka formülasyon aşamasından paketleme aşamasına kadar tüm noktaların (pomplar, tanklar vb.) oksidasyon riskini azaltmak amaçlı gözden geçirilmesi ve üretimin hangi aşamasında katılacağına belirlenmesi önemlidir. ω -3 yağ asitlerinin mümkün olduğunca üretimin son aşamalarında katılması gerekmektedir. Böylelikle yağ asitlerinin sıcaklık, ışık ve hava ile oksidasyonu ile Cu ve Mn gibi metallerle reaksiyonu önlenmiş olmaktadır. Genellikle pastörizasyondan önce ve homojenizasyon işleminden sonra katılmaktadır (22, 23, 28, 29). İşlenmiş peynirlerde ise ω -3 yağ asitleri diğer yağlarla birlikte karıştırılarak ilave edilmektedir. EPA ve DHA, peynir üretiminde üç şekilde katılmaktadır (1). Pastörizasyondan önce bir miktar sütte eritildikten sonra hammadde süte (böylece tüm süte eşit olarak karıştırılması sağlanmış olmaktadır) 2) Bir karıştırıcı yardımıyla süre direkt olarak 3) Teleme oluştuktan sonra telemeye katılması. Bu yöntem kapalı sistemde üretim yapan ve peynir altı suyunu yeniden değerlendirebilen firmalar için daha uygundur, çünkü peynir altı suyu ile %2-5 oranında bir kayıp olabilmektedir.

Sonuç

Sağlıklı bir yaşam için EPA ve DHA' nın esansiyel yağ asitleri olarak mutlaka dışarıdan alınması gerekmektedir ω -3 yağ asitlerinin tüketilmesi yönündeki öneriler doğrultusunda, beslenme alışkanlığı değiştirilmeden ω -3 yağ asidi tüketiminin artırılması; tüketimi yaygın gıdaların EPA ve DHA ile zenginleştirilmesi yoluyla çözülmeye çalışılmaktadır. Bu gıdalarda biri de içme sütü ve işlenmiş süt ürünleri olarak son yıllarda giderek önem kazanmaktadır.

Kaynaklar

1. Narayan B, Miyashita K, Hokusava M. 2006. Physiological effects of eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic Acid (DHA). Food Rev Int, 22: 291 - 307.

Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

2. Yücecan S, Baykan S. 1981. *Food Chemistry, Food Control and Analyses*, M. E. B. Ders Kitabı, s.51 - 53, İstanbul.
3. Stoll AL, Locke CA, Marangell LB, Severus WE. 1999. Omega-3 fatty acids in bipolar disorder. *Arch Gen Psychiat*, 56(5): 407 - 412.
4. Meharban S. 2005. Essential fatty acids, DHA and human brain. *Indian J Pediatr*, 72 (3): 239 - 242.
5. Benito P, Caballero J, Moreno J, Alcantara CG, Munoz C, Rojo G, Garcia S, Soriguer F C. 2006. Effects of milk enriched with ω -3 fatty acid, oleic acid and folic acid in patients with metabolic syndrome. *Clin Nutr*, 25: 581 - 587.
6. Gordon DT, Ratliff V. 1992. The implications of omega-3 fatty acids in human health. In *Advances in Seafood Biochemistry Composition and Quality*. Flick GL (ed), pp 406.
7. Calabrese JP. 1999. Fish oil and bipolar disorder. *Arch Gen Psychiat*, 56: 413 - 414.
8. Gill I, Valivety R. 1997. Polyunsaturated fatty acids 1: Occurrence, biological activities and applications. *Trends Biotechnol*, 15 (10): 401 - 409.
9. Nettleton JA. 1995. *Omega3 fatty acids and health*. Chapman & Hall, 354 p, New York.
10. Kolanowski W, Laufenberg G. 2006. Enrichment of food products with polyunsaturated fatty acids by fish oil addition. *Eur Food Res Technol*, 222: 472 - 477.
11. Connor WE. 2000. The importance of n-3 fatty acids in health and disease. *Am J Clin Nutr*, 71 (1): 171 - 175.
12. Holub BJ. 2002. Clinical nutrition: 4. Omega-3 fatty acids in cardiovascular care. *Can Med Assoc J*, 166 (5): 608 - 615.
13. Banning M. 2005. The role of omega-3 fatty acids in the prevention of cardiac events. *Brit J Nutr Nursing*, 25: 503 - 508.
14. Holman RT. 1968. Biological activities of and requirements for polyunsaturated fatty acids. *Prog Chem Fats Other Lipids*, 9: 611 - 680.
15. Stone JN. 1996. Fish consumption, fish oil, lipids and coronary heart disease. *American Heart Assoc*, 94: 2337 - 2340.
16. Li D, Bode O, Drummond H, Sinclair AJ. 2003. Omega-3 (ω -3) fatty acids. In *Lipids for functional foods and nutraceuticals*. Gunstone FD (ed), pp. 225-262. The Oily Press, Bridgwater, England.
17. Richardson AJ, Puri BK. 2000. The potential role of fatty acids in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Prostag Leukotress Ess*, 63: 79 - 87.
18. Adams PB, Lawson S, Sanigorski A, Sinclair AJ. 1996. Arachidonic acid to eicosapentaenoic acid ratio in blood correlates positively with clinical symptoms of depression. *Lipids*, 31: 157 - 161.
19. Cunqueer JA, Tierney MC, Zecevic J, Bettger WJ, Fisher RH. 2000. Fatty acid analysis of blood plasma of patient with Alzheimer's disease, other type of dementia, and cognitive impairment. *Lipids*, 35: 1305 - 1311.
20. Richardson AJ, Easton T, Puri BK. 2000. Red cell and plasma fatty acid changes accompanying symptom remission in a patient with schizophrenia treated with eicosapentaenoic acid. *Eur Neuropsychopharm*, 10: 189 - 193.
21. Fox PF, Guinee TP, Cogan TM, McSweeney PLH. 2000. *Fundamentals of Cheese Science*. Aspen Publishers Inc, 602 p, Gaithersburg, Maryland.
22. Kolanowski W, Swiderski F, Berger S. 1999. Possibility of fish oil application for food products enrichment with omega-3 PUFA. *Int J Food Sci Nutr*, 50: 39 - 49.
23. Lovegrove JA, Brooks CN, Murphy MC, Gould BJ, Williams CM. 1997. Use of manufactured foods enriched with fish oils as a means of increasing long-chain n-3 polyunsaturated fatty acid intake. *Brit J Nutr*, 78: 223 - 236.
24. Castro IA, Tirapeguia J, Silva RSSF, Cutrim JS. 2004. Sensory evaluation of a milk formulation supplemented with ω -3 polyunsaturated fatty acids and soluble fibres. *Food Chem*, 85 (4): 503 - 512.
25. Gibney MJ. 1997. Incorporation of n-3 polyunsaturated fatty acids to processed food. *Brit J Nutr*, 78: 193 -195.
26. Tautwein EA. 2001. Omega-3 fatty acids-physiological and technical aspects for their use in food. *Eur J Lipid Sci Tech*, 103: 45 - 52.
27. Kolanowski W, Weißbrodt J. 2007. Sensory quality of dairy products fortified with fish oil. *Int. Dairy J*, 17 (10): 1248 - 1253.
28. Garcia DJ. 1998. Omega-3 long-chain PUFA nutraceuticals. *Food Technol*, 52: 44 - 49.
29. Jacobsen C. 1999. Sensory impact of lipid oxidation in complex food systems. *Fett/Lipid*, 101: 484 - 492.