

Fonksiyonel Gıda Bileşeni Olarak Diyetel Antioksidanlar

Mustafa Erbaş*, Süheyla Gül, Hanife Şekerci

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya
*erbas@akdeniz.edu.tr

Özet

Tüketici sağlığını olumlu etkileyen fonksiyonel gıdaların önemli bir bileşeni olan diyetel antioksidanlar, birçok hastalığın temel nedeni olan serbest radikalleri etkisizleştirmektedir. Bu çalışmada diyetel antioksidan bileşiklerin tanıtılmaları, sınıflandırılmaları, etki mekanizmaları, gıdalara katkılanmaları ve gıda işleme tekniklerinden etkilenmelerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel gıda, Antioksidan

Giriş

Fonksiyonel gıdalar, günlük diyetin bir parçası olarak tüketilen, vücut fonksiyonları ve sağlık üzerine yararlı etkileri bulunan gıdalar olarak tanımlanmaktadır (1). Diyetel antioksidan (AO) bileşikler ise; insanların normal fizyolojik faaliyetleri sırasında ortaya çıkan veya çevre ve beslenme yoluyla alınan serbest radikallere (SR) ve reaktif bileşiklere elektron veya hidrojen vererek onları indirgeyen ve bu şekilde oluşabilecek olumsuz etkileri önemli ölçüde azaltan besin maddeleridir (2, 3, 4). SR'ler son yörüngelerinde eşleşmemiş elektron bulunduran ve bu açığı kapatabilmek için başka bileşiklerin elektronlarını almaya çalışan reaktif oksijen ve nitrojen türleri (ROS, RNS) gibi atom veya bileşiklerdir (2, 3). Normal hücresel metabolizma sonucu oluşan ya da tüketilen gıdalardan kaynaklanan SR'ler düşük ve orta seviyelerde (fizyolojik düzey) hücre ve canlı için çeşitli savunma, sinirsel iletim, enfeksiyonla mücadele gibi olumlu fonksiyonları yerine getirirken, yüksek seviyelerde (patolojik düzey) önemli sorunlara neden olmaktadır (3, 4, 5). SR'ler yapılarındaki eşleşmemiş elektron nedeniyle DNA, proteinler ve membran lipitleri gibi biyolojik öneme sahip makromoleküllerle kolaylıkla reaksiyona girerek onlara hasar verebilmektedir. Bunun sonucu olarak da insanlarda katarakt, kalp-damar rahatsızlıkları, kanser, diyabet, sindirim sistemi rahatsızlıkları gibi bazı hastalıklar oluşmaktadır (2, 8). SR'in neden olduğu bu hasarı önlemek için beslenme ile diyetel AO alımı ve AO enzim savunma sisteminin desteklenmesi sağlık yönünden önemlidir (2, 3, 5). Gıdaların SR'leri etkisizleştirme potansiyeli AO kapasite şeklinde tanımlanarak ABTS (2,2'-azinobis-(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonate) ve DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) gibi radikalleri indirgemelerinden hareketle bir E vitamini analogu olan troloks'un eşdeğeri olarak belirlenmektedir (3). Tam tahıl ve baklagil taneleri, kırmızı-mor meyve ve sebzeler ve kabuklu yemişlerin AO kapasitesi oldukça yüksektir (4).

Diyetsel Antioksidanların Sınıflandırılması, Etki Mekanizmaları ve Biyoyararlılıkları

Bu bileşikler temel olarak doğal ve yapay olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Vitaminler (A, C, E), fenolik bileşikler (fenolik asitler, flavonoidler v.b), karotenoidler, tokoferoller ve peptitler (glutasyon, sistin) gibi bazı bileşikler doğal AO'ları oluşturmaktadır. Ayrıca gıdalardan gelen süperoksit dismutaz, peroksit dismutaz, glutasyon peroksidaz, askorbat peroksidaz, glutasyon redüktaz ve katalaz gibi AO enzimler ve melatonin gibi hormonlar da sindirim sisteminde SR'leri indirgeyen doğal biyokimyasal AO'lardır. Selenyum, çinko, mangan, magnezyum ve bakır gibi bazı mineraller de hem vücut tarafından üretilen hem de gıdalardan gelen AO enzimlerin katalizörü ve aktivatörü olarak dolaylı AO etki göstermektedir. Bütillenmiş hidroksianizol (BHA), bütillenmiş hidroksitoluen (BHT) ve propil gallat (PG) gibi yapay antioksidanlar ise endüstriyel üretimlerde gıdaların oksidasyonunu önlemek ve raf ömrünü uzatmak için kullanılan sentetik maddelerdir (3, 4, 6).

Her AO bileşik kendine has bir etki mekanizması ile vücudun AO kapasitesini artırmakla birlikte, bunu iki temel şekilde yapmaktadır. Bunlardan biri hidrojen peroksit gibi başlatıcı reaktif bileşiklerin ve serbest demir gibi radikal üreten reaksiyonları katalizleyen metallerin uzaklaştırılması ve oksijen konsantrasyonunun olabildiğince azaltılması gibi önleyici mekanizmaları içermekte iken, diğeri oluşan SR'leri toplama, onlara proton ekleyerek aktivitelerini baskılama, radikalleşmiş olan AO'ları veya biyomolekülleri yenileme-tamir etme ve otooksidasyonu kırma gibi doğrudan mekanizmaları içermektedir (3). Bazı AO özellikteki vitaminler de SR'leri indirgeyerek görev yapmaktadır (6). Örneğin E vitamini lipid oksidasyonu sırasında oluşan peroksil radikallerini yakalayıp etkisiz hale getirmekte ve böylelikle otooksidasyonu engellemiş olmaktadır. Ancak kendisi bir radikale dönüşmekte ve bu radikal de C vitamini tarafından indirgenerek yeniden E vitaminine dönüştürülmektedir. Oluşan C vitamini radikali de vücut mekanizmaları tarafından özellikle askorbat peroksidazca etkisizleştirilmektedir (3, 5, 7). Fenolik maddeler ise AO etkilerini yapılarında bulunan OH gruplarındaki hidrojeni radikale vererek, SR üreten lipoksigenaz enzimini inaktive etmekte ve SR üreten reaksiyonlardaki metal katalizörleri ile çelatlar oluşturarak bunu gerçekleştirmektedir (6,7). Enzimatik AO sistemler, SR'leri ve reaktif bileşikleri biyokimyasal olarak etkisizleştirmektedir. Örneğin süperoksit radikali ($O_2^{\cdot-}$) süperoksit dismutaz enziminin reaktif bir bileşik olan hidrojen peroksitine dönüştürülmektedir. Hidrojen peroksit ise katalaz ve peroksit dismutaz enzimlerince suya dönüştürülerek etkisizleştirilmektedir (3,5,7). Gıdalardan gelen AO enzimler, sindirim sisteminde SR'leri indirgeyerek yararlı olurken, diyetsel AO bileşikler sindirim sisteminde faydalı olabildiği gibi diğer vücut sistemlerinde faydalı olabilmesi için absorbe edilebilmesi gerekmektedir.

Askorbik asidin biyoyararışlılığı düşük dozlarda (<100mg) %100 iken yüksek dozlarda (>10g) %15'e kadar düşmektedir. E vitamini etkisi gösteren tokoferollerin biyoyararışlılığı, %95'e kadar çıkabilirken karotenoidlerinki tam olarak bilinmemekle birlikte %15'in altına kadar inebilmektedir. Flavonoidlerin absorpsiyonu ise alındığı doza ve forma bağlı olarak değişiklik göstermektedir (3,6). Yapılan bir çalışmada cevizlerin melatonin içerdiği ve bu bileşiğin ceviz tüketen deney hayvanlarının sindirim sistemlerinden absorbe olarak kanlarında melatonin seviyesinin ve buna bağlı olarak da AO kapasitenin yükseldiği tespit edilmiştir (8).

Diyetsel Antioksidanların Gıdalara Katkılanması ve İşleme Tekniklerinden Etkilenmesi

Diyetsel AO bileşiklerin sağlık için önemi ve gıdaları koruyucu özellikleri anlaşıldıktan sonra, gıdaların işlenmesi sırasında bunların korunmasına ve gıdalara katkılanmasına özen gösterilmiştir. Bitkisel yağların oksidasyonunu engellemek için AO'ların katkılanması en çok tercih edilen yöntemdir. Yapılan bir çalışmada fenolik bileşiklerce (kafeik asit v.b.) katkılanmış bitkisel yağların kızartma işleminde kullanımıyla oluşan peroksit değerinin, katkılanmamış yağlara kıyasla oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir (9). Uygun AO bileşiklerin uygun gıdalara mikrokapsüle edilmiş olarak katılması gıdaların stabilitesini artırmaktadır. AO vitaminlerin süte mikrokapsüle edilmiş olarak ilavesinin depolama sırasında vitamin kaybını azalttığı tespit edilmiştir (10). Isıl işlem, boyut küçültme, rafinasyon, katkılama, ambalajlama ve depolama gibi işlemler gıdaların AO kapasitesini önemli oranda etkilemektedir. Isıl işlem askorbik asit gibi AO kapasiteye sahip bileşikler okside ederek doğrudan ve diğer gıda bileşenlerini de okside ederek SR üretimi nedeniyle dolaylı olarak AO kapasiteyi azaltır (11). Her ne kadar ısıl işlem genel olarak AO kapasiteyi azaltsa da bazı gıdalarda AO bileşiklerin diğer fitokimyasallardan ayrılmasını sağladığı için bu kapasiteyi artırmaktadır. Yapılan bazı çalışmalar işlenmiş domatesteki karotenoidlerin biyoyararışlılığının çiğ domatestekine göre daha fazla olduğunu göstermiştir (11). Gıdaların boyutunun küçültülmesi doku bütünlüğünü bozduğu ve reaksiyon yüzey alanını artırdığı için AO kapasiteyi düşürmektedir. Gıdaların kabuğunun soyulması ve ileri derece rafine edilmesi onların lif içeriğini azalttığı gibi AO kapasitesini de azaltmaktadır. Buğday gibi tahılların AO aktivitesi dış tabakalarda yoğunlaşmış olan ferulik asit gibi fenolik bileşiklerden ve selenyum gibi minerallerden kaynaklanmaktadır (7). Ancak bu bileşiklerin çoğu, işleme sırasında kepeğin ayrılması ile un ve irmikten uzaklaştığı için ürünün AO kapasitesi oldukça azalmaktadır (2, 7). Tahıllar, günlük diyetin büyük bir bölümünü oluşturduğu ve tam taneler yüksek AO kapasiteye sahip olduğu için tam tane tahıl tüketimi günlük AO ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılayabilmektedir. Gıdaların vakum ve

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

modifiye atmosfer şartlarında paketlenmesi ve depolanmasının onların AO kapasitesini koruduğu belirlenmiştir (2,12).

Sonuç

Gıdaların diyetel AO bileşiklerinin ve kapasitelerinin bilinmesi, işleme sırasında bunların korunması ve artırılması, biyoyararlılıklarının belirlenmesi için çalışmalar yapılması toplum sağlığının korunması ve geliştirilmesi açısından oldukça önemlidir.

Kaynaklar

1. Anonim. 2004. Position of the American Dietetic Association: Functional foods. *Journal of the American Dietetic Association*, 104 (5) 814-822.
2. Astley SB. 2003. Dietary antioxidants—past, present and future *Trends in Food Science & Technology* 14, 93–98.
3. Benzie IFF. 2003. Evolution of dietary antioxidants. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 136:113-126.
4. Erbaş M. 2006. Yeni bir gıda gurubu olarak fonksiyonel gıdalar. Türkiye 9. Gıda Kongresi 24-26 Mayıs, Bolu.
5. Getoff N. 2007. Anti-aging and Aging Factors in Life. The Role of Free Radicals. *Radiation Physics and Chemistry*, (in press).
6. Serteser A, Gök V. 2003. Doğal Antioksidanların Biyoyararlılığı. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, 83-98 s, 2-4 Ekim 2003, Ankara.
7. Ragaee S, Abdel-Aal E, Noaman M. 2006. Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use. *Food Chem*, 98:32-38.
8. Reiter RJ, Manchester LC, Tan D. 2005. Melatonin in walnuts influence on levels of melatonin and total antioxidant capacity of blood. *Nutrition*, 21:920-924
9. Naz S, Sheikh H, Siddiqi R, Sayeed S. 2004. Oxidative stability of olive, corn and soybean oil under different conditions. *Food Chem*, 88:253-259.
10. Sezen A, Koçak C. 2006. Fonksiyonel Süt Ürünleri Teknolojisindeki Gelişmeler. Türkiye 9. Gıda Kongresi. 89-93 s, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
11. Chang CH, Lin H, Chang CY, Liu YC. 2006. Comparisons on the antioxidant properties of fresh, freeze-dried and hot-air-dried tomatoes. *Journal of Food Eng*, 77:478-485.
12. Tao F, Zhang M, Yu H. 2007. Effect of vacuum cooling on physiological changes in the antioxidant system of mushroom under different storage conditions. *Journal of Food Engineering*, 79:1302-1309.