

Gıdaların Depolanma Koşullarının İçerdikleri Antioksidanlar Üzerine Etkileri

Semih ÖTLEŞ, Özlem ÇAĞINDI

Ege Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova İzmir 35100

Özet

Gıdalarda oksidatif bozulmayı önleyen yada geciktiren bileşikler olan antioksidanların son yıllarda insan sağlığı üzerine yararlı etkilerinin ortaya konulmasıyla önemi gittikçe artmaktadır. Meyveler ve sebzeler, baharat ve şifalı otlar, çay, tahıllar ve tohumlar antioksidan içerikleri bakımından zengin olan gıdalardır. Gıdaların bileşiminde bulunan besleyici değerler çeşitli işlemler sonucu değişim göstermektedir. Gıda maddelerinde bulunan bazı antioksidanların farklı depolama koşullarındaki değişimi bu çalışmada irdelenecektir.

Anahtar kelimeler: Depolama, antioksidan, antioksidan aktivitesi, sıcaklık, süre

THE EFFECTS OF STORAGE CONDITIONS ON ANTIOXIDANTS IN FOODS

Semih ÖTLEŞ, Özlem ÇAĞINDI

Ege University, Food Engineering Department, Bornova İzmir 35100

Abstract

Antioxidants are compounds inhibit or delay oxidative spoilage that beneficial effects on human health increase its importance, recently. Fruits and vegetables, spices and herbs, tea, cereals and grains are rich from the antioxidants contents. The nutritional values show variation during different processes. The variations of certain antioxidants in foods on different storage conditions are examined in this study.

Keywords: Storage, antioxidant, antioxidant activity, temperature, time

Giriş

Gıda ürünlerini oluşturan bileşenler havanın oksijeni ile kendiliğinden oksidasyona uğrayarak gıdalarda istenilen ve istenilmeyen reaksiyonlara sebep olurlar. Gıdanın rengi, aroması, tadı, yapısı ve özellikle besinsel değeri gibi gıdanın kalitesini değiştiren ürünlerin oluşmasına yol açarlar. Gıdalardaki kimyasal bozulmalardan biri olan oksidasyon olayı, beslenme fizyolojisi açısından olduğu kadar teknolojik ve ekonomik açıdan da oldukça önem taşımaktadır. Bu nedenlerle oksidasyonun fiziksel ve teknolojik yöntemlerle önlenemediği durumlarda antioksidan maddeler kullanılmaktadır. Antioksidanlar gıdaların yapısında doğal olarak bulunabildiği gibi, Maillard reaksiyonunda olduğu gibi kimyasal reaksiyonların sonucunda da oluşabilmekte veya doğal kaynaklardan ekstrakte edilerek gıdalara eklenmekte dolayısıyla da oksidasyon engellemekte veya geciktirilmektedir (1). Böylece hem gıdaların kalitesi korunmakta hem de raf ömrü uzamaktadır. Son yıllarda yapılan epidemiolojik ve klinik çalışmalar gıdalarda bulunan antioksidan maddelerin insan sağlığına üzerine yararlarını ortaya çıkarmıştır. Özellikle de çeşitli kanser tiplerinde, kalp, kardiovasküler, nörolojik ve kronik hastalıklardan korunmada önemli rol oynamaktadır (2, 3, 4, 5). Bitkisel kaynaklarda bulunan başlıca doğal antioksidanlar karotenoidler, askorbat, tokoferoller ve fenolik

bileşiklerdir (6). Gıda maddelerinin içerdiği antioksidan maddeler ve bioaktiviteleri çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Toprağın işlenmesi, endüstriyel işlemler ile hasat sonrası ve tüketim öncesi değişen periyotlarda depolama, çeşitli prosesler ve farklı hazırlama metotları etkili olmaktadır (7). Bilindiği üzere gıda antioksidanları depolama sırasında yapılan sterilizasyon, pastörizasyon, dehidrasyon, pişirme ve bekletme gibi işlemler sonucunda belirgin bir kayba uğramaktadır (8).

Bu çalışmada, antioksidan maddelerce zengin olan meyve ve sebzelerin, çayın, tahıllar ve tohumların işlem ve depolama koşullarında antioksidan madde konsantrasyonunda ve aktivitesindeki değişimler hakkında derlenmiş bilgiler verilmiştir.

Meyve ve Sebzeler

Meyve ve sebzelerde antioksidanlar açısından oldukça zengindir. Antioksidatif etkileri ile öne çıkan başlıca bileşikler C ve E vitamini, karotenoidler ve antosiyanidin, flavanoid gibi fenolik bileşikleridir (9). Meyve ve sebzelerde hasat sonrası antioksidan aktivitesi ile antosiyanin ve fenolik bileşik miktarı etkilenmektedir. Bazı meyvelerin toplam antioksidan kapasitelerinin belirlendiği bir çalışmada, en yüksek antioksidan aktivitesi çilekte gözlenmiş ve onu sırasıyla erik, portakal, siyah üzüm, kivi, pembe greyfurt, beyaz üzüm, muz, elma, domates, armut ve kavun izlemiştir (10). Holcroft ve Kader'in (1999) yaptıkları bir çalışmada kontrollü atmosfer altında depolanan çileğin dış dokularındaki antosiyanin içeriğinin değişmediği ama iç dokularda azaldığı gözlenmiştir (11). Yine çeşitli proseslerinde çileğin antioksidan miktarı üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir. Reçel yapılarak saklanan çileklerdeki toplam ellajik asit miktarının % 20, flavonoid miktarının da % 15-20 azaldığı belirlenmiştir (12). Hasat sonrası 0°C, 5°C ve 10°C 'de depolanan çilek ve kiraz benzeri ile yapılan araştırma sonucunda, 5°C ve 10°C 'de saklanan ürünlerin antioksidan kapasiteleri ile toplam fenolik ve antosiyanidin miktarlarının 0°C'de saklanana göre daha yüksek olmasına rağmen 0°C daha uzun süreli bozulmadan depolanabildiği görülmüştür (13). Bir diğer araştırma da dört çeşit ahudunun dondurulması sonucunda toplam fenolik madde miktarının ve serbest radikal yakalama kapasitesinin çeşitlere göre % 4-20 arasında azaldığı saptanmıştır (14). Elmalar ile yapılan çalışmalarda, flavonoidlerin olgunlaşma sırasında farklı miktarlarda azaldığı (15, 16, 17), fenoliklerin ise depolama ve raf ömrü süresince değişiklik gösterdiği saptanmıştır. 'Delicious' ve 'Ralls' çeşidi elmalarda 4-5 ay soğuk depolamada klorojenik asit, flavonoid ve antosiyanin konsantrasyonunun değişmediği, 20°C'de 7 gün depolama sonucunda klorojenik asit ve flavonoid konsantrasyonu ile erken toplanan elmaların raf ömrü boyunca antosiyanin konsantrasyonunda azaldığı saptanmıştır (18). Üzüm kabuklarının değerlendirilmesi sırasında kurutma işlemi üzerine yapılan bir çalışmada, 60°C, 100°C ve 140°C'de kurutulan kabuklardan 60°C'de kurutulanların antioksidan aktiviteleri ile toplam fenolik bileşik içerikleri dondurularak kurutulmuş referans örneğe göre önemli bir farklılık göstermemiş, antioksidan aktivitesi 100°C'de kurutmada %28,

140°C'de kurutmada %50, toplam fenolik bileşik ise sırasıyla %18.6 ve %32.6 oranında azalmıştır (19). Domateste bulunan likopenin ise diğer antioksidanlardan farklı olarak depolama ve pişirme sıcaklıklarına karşı oldukça dayanıklı olduğu görülmüştür. 95°C'de 15 saat ve daha uzun süreli pişirilen domates suyundaki antioksidan aktivitesinin ısıtılmayan örneklerle göre daha yüksek değerde olduğu saptanmıştır (20).

Sebzelerde antioksidan özelliği gösteren bir çok bileşen içermektedir. Bazı sebzelerin toplam antioksidan kapasitelerinin belirlendiği bir çalışmada, en yüksek antioksidan aktivitesi sarımsakta gözlenmiş ve onu sırasıyla pazı, ıspanak, Brüksel lahanası, brokoli, pancar, kırmızı biber, soğan, mısır, patlıcan, karnabahar, patates ve havuç izlemiştir (21). Meyve tüketiminde olduğu üzere sebzelerde taze, soğuk depolama ve dondurularak saklanmaktadır. Ispanak ve bezelyeler ile yapılan bir çalışmada, ağartma ve dondurmanın suda eriyen antioksidan aktivitesini %30 ve %50 oranında azalttığı; dondurulmuş ıspanak ve bezelye örneklerinin konserve örneklerine göre daha yüksek miktarda antioksidan aktiviteye sahip olduğu gözlenmiştir. Aynı çalışmada çiğ ve mikrodalgada işlem görmüş örnekler arasında da önemli olmayan bir farkın; uzun süreli kaynatmada ise büyük kayıpların olduğu saptanmıştır (7).

Çay

Çay flavanoidleri enzimatik ve kimyasal reaksiyonlara kolayca girebilen reaktif bileşiklerdir ve antioksidan özellikleri ürünün özelliklerine göre değişebilmektedir. Çay içeceklerinin hazırlanmasında ve depolanmasında flavanoidler kimyasal modifikasyona uğrayabilirler. Yeşil çay siyah çaya göre daha yüksek miktarda fenolik madde içermektedir ki bununla siyah çayın yapım aşamasında uğradığı enzimatik oksidasyondan dolayı antioksidan özelliklerini kaybetmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (22). Yapılan bir çalışmada, hava varlığında şişelenen yeşil ve siyah çay örnekleri 105°C'de 20 dakika pastörize edildikten sonra 25°C'de 7 ve 30 gün depolanmıştır. Antioksidan aktivitesi, taze yeşil çayda pastörize edilen örneğe göre önemli düzeyde azalırken, siyah çayda bu azalma önemsiz düzeydedir. Her iki çay örneğinde depolama süresi uzadıkça antioksidan aktivitesinde azalma görülmüştür (23).

Tahıllar ve tohumlar

Tahıllar ve tohumlarda yüksek miktarda fenolik bileşikler içermektedir. Antioksidan kapasiteleri bakımından sırasıyla kara buğday, arpa, yulaf ve buğday gelmektedir (24). Yulafarla yapılan bir çalışmada, kabuklu ve kabuksuz taneler farklı bağıl nemde (%30, %55 ve %80) ve 3.5 ile 15.5 ay arasında depolanmıştır. Fenolik bileşik düzeylerinin işlem görmüş kabuklu tanelerde arttığı gözlenmiştir. Bir yıl boyunca işlem görmemiş tanelerde de artma gözlenmiştir. Ferulik asit dışında gözlenen bu artmanın nem miktarına bağlı olduğu düşünülmektedir (25). Son yıllarda sorghum ve soyanında antioksidan özellikleri üzerine de yapılan çalışmalar artmıştır. 20° C, 30° C ve 40° C'de 6 ay depolanan soya örneklerinde antioksidan aktivitesi açısından en iyi sonuç en düşük sıcaklıkla depolanan örneklerden alınmıştır (26).

Sonuç

Epidemiolojik ve klinik çalışmalar antioksidanların insan sağlığı açısından ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Yukarıda kısaca özetleri verilen araştırmalarda, gıda maddelerinin depolanma şartlarının içerdikleri antioksidan maddeler ve antioksidan aktiviteleri bakımından önem taşıdığını ortaya koymaktadır. Uygun depolama şartlarının sağlanması ve bilinçli proses aşamalarının uygulanması durumunda kayıplar en az düzeye indirilerek bu önemli bileşiklerden daha fazla ve etkin bir biçimde yararlanılması söz konusu olacaktır.

Kaynaklar

1. Shahidi F. 2000. Antioxidants in food and food antioxidants. *Nahrung* 44, 158-163.
2. Thomas M.J. 1995. The role of free radicals and antioxidants: how do we know that they are working? *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 35 (112), 21-39.
3. San Lin R.I. 1994. Phytochemicals and antioxidants. In: *Functional Foods*, pp. 393-452. Editor: I. Goldberg. Chapman and Hall, New York.
4. Surh Y. J. 2003. Cancer chemoprevention with dietary phytochemicals. *Nature*, 3, 768780.
5. Joseph J. A., Shukitt-Hale B., Denisova N. A., Bielinski D., Martin A., McEwen, J. J. and Bickford P. C. 1999. Reversals of age-related declines in neuronal signal transduction, cognitive, and motor behavioural deficits with blueberry, spinach, or strawberry dietary supplementation. *Journal of Neuroscience* 19, 81148121.
6. Ames B. N., Shigenaga M. K. and Hagen T. M. 1993. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 90, 79157922.
7. Hunter K.J. and Fletcher J.M. 2002. The antioxidant activity and composition of fresh, frozen, jarred and canned vegetables. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 3, 399406.
8. Jonsson, I., (1991) Thermal degradation of carotenoids and influence on their physiological functions. In: *Nutritional and Toxicological Consequences of Food Processing*, pp. 75 -82. Editor: M. Friedman. Plenum Press, New York.
9. Szeto Y.T., Thomlinson B. and Benzie I.F.F. 2002. Total antioxidant and ascorbic acid content of fresh fruits and vegetables: implications for dietary planning and food preservation. *British Journal of Nutrition* 87, 55 -59.
10. Wang H., Cao G. and Prior R.L. 1996. Total antioxidant capacity of fruits. *J. Agric. Food Chem.* 44, 701-705.
11. Holcroft D. M. and Kader A. A. 1999. Controlled atmosphere induced changes in pH and organic acid metabolism may affect color of stored strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology* 17, 1932.
12. Häkkinen S. H., Kärenlampi S. O., Mykkänen, H. M. and Törrönen A. R. 2000. Influence of domestic processing and storage on flavonol contents in berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48, 29602965.
13. Ayala-Zavala J.F., Wang S.Y., Wang C.Y. and Gonzalez-Aguilar G.A. 2004. Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. *Lebensm.-Wiss. Technol.* 37, 687695.
14. Ancos B., Gonzalez E. M. and Cano, P. 2000. Ellagic acid, vitamin C, and total phenolic contents and radical scavenging capacity affected by freezing and frozen storage in raspberry fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48, 45654570.
15. Awad M.A., De Jager A., Van der Plas L.H.W. and Van der Krol A.R. 2001. Flavonoid and chlorogenic acid changes in skin of Elstar and Jonagold apples during development and ripening. *Sci. Hortic.* 90, 69- 83.
16. Burda S., Oleszek, W. and Lee C.Y. 1990. Phenolic compounds and their changes in apples during maturation and cold storage. *J. Agric. Food Chem.* 38, 945- 948.
17. Mayr U., Treutter D., Buelga S., Bauer H. and Feucht W. 1995. Developmental changes in the phenol concentrations of Golden Delicious apple fruits and leaves. *Phytochemistry* 38, 1151- 1155.
18. Ju Z., Yuan Y., Liu C., Zhan S. and Wang M., 1996. Relationships among simple phenol, flavonoid and anthocyanin in apple fruit peel at harvest and cold susceptibility. *Postharvest Biol. Technol.* 8, 83- 93.
19. Larrauri J.A., Ruperez P. and Saura-Calixto F. 1997. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. *J Agric. Food Chem.* 45, 1390-1393.
20. Anese M., Manzocco L., Nicoli M.C. and Lerici C.R. 1999. Antioxidant properties of tomato juice as effected heating. *J.Sci. Food Agric.* 79, 750-754.
21. Cao G., Sofic E. and Prior R.L. 1996. Antioxidant capacity of tea and common vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(11), 3426 3431.
22. Yen G.C. and Chen H.Y. 1995. Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 43, 27-32.
23. Manzocco L., Anese M. and Nicoli M.C. 1998. Antioxidant Properties of Tea Extracts as Affected by Processing. *Lebensm.-Wiss. Technol.* 31, 694-698.
24. Zielinski H. and Kozłowska H. 2000. Antioxidant activity and total phenolics in selected cereal grains and their different morphological fractions. *J Agric Food Chem.* 48(6), 2008-2016.
25. Dimberg L. H., Molteberg E. L., Solheim R. and Frolich W. 1996. Variation in Oat Groats Due to Variety, Storage and Heat Treatment. I: Phenolic Compounds. *Journal of Cereal Science* 24(3), 263-272.
26. Kuan J. Y. L., Wilson L. A., and Chang S. K. C. 2004. Determination of soybean antioxidant potential under different storage conditions and its effects on soy food quality 2004 IFT Annual Meeting, July 12-16 - Las Vegas, USA.