

Türkiye’de Sıklıkla Tüketilen Bazı Gıdaların Toplam Fenolik Madde İçerikleri ve Antioksidan Aktiviteleri

Sedef Nehir El

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Beslenme Bilim Dalı, İzmir

Giriş

Bu gün beslenme ve sağlık ilişkisine dayalı araştırmaların sonuçları, beslenme modelinin, tüketilen gıdaların bileşiminin ve gıda işleme sırasında uygulanan işlemlerin sağlık üzerine önemli etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Bilim dünyası artık büyük bir hızla sağlık üzerine olumlu veya olumsuz etki gösterme potansiyeline sahip gıdaları, bileşenleri veya işleme tekniklerini belirleme, ayıklama ve alternatif geliştirme çabası içerisinde. Gıda endüstrisi bilim dünyasının beslenme ve sağlık önerilerine uygun yeni ürün geliştirme veya ürün modifikasyonu (düşük yağlı yoğurt, kepekli ekmek vb) ile tüketici odaklı bir misyon yüklenmiştir. Gıdaların besleyicilik kalitesi en önemli konu haline gelirken, özellikle bitkisel kaynaklı pek çok gıda içerdikleri biyoaktif bileşikler nedeniyle birçok alan için önemli hammadde durumuna geçmiştir. Gıdaların yapısında bulunan ve tanımlanan biyoaktif bileşikler; sayıları, kimyasal yapıları ve fonksiyonları açısından çeşitlilik göstermektedirler. Biyoaktif bileşenlere örnekler, kaynakları, potansiyel biyolojik etkileri birçok çalışmada özetlenmiştir (1–3). Fenolik maddeler de gıdalarda bulunan en önemli biyoaktif bileşenlerdir. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Beslenme Bilim Dalı’nda da yaklaşık 10 yıldır bu konu üzerine yapılan çalışmalar ile Türk halkının diyetinde sıklıkla yer alan sıvı ve katı gıdaların toplam fenolik madde (TFM) içerikleri ve oksidatif reaksiyonlara karşı bu maddelerin antioksidan etkileri farklı yöntemlerle saptanmıştır (4–7). Bu çalışmaların verileri, Türkiye 10. Gıda Kongresinde sunulmak üzere aşağıda özetlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışılan gıdalar: Katı Gıdalar: Siyah erik, kuru siyah erik, siyah üzüm, beyaz üzüm, kuru beyaz üzüm, üzüm pekmezi, kayısı, kuru kayısı, kiraz, nar, ısırgan otu, kırmızıbiber, kırmızıbiber salçası, kırmızıbiber turşusu, acı süs biber, tatlı yeşilbiber, roka, havuç, mor havuç, lahana, kırmızılaha, kestane, ceviz, tarhana. Sıvı Gıdalar: Siyah çay, yeşil çay, Türk kahvesi, instant kahve, ıhlamur, adaçayı, nane çayı, kekik çayı, pelin otu çayı, hibisküs çiçeği çayı, zeytin yaprağı çayı, böğürtlen çayı, relaks çayı, ısırgan otu çayı, kırmızı şarap, beyaz şarap, kolalı meşrubat, şalgam suyu, kayısı nektarı, portakal nektarı, vişne suyu, rakı, kayısı nektarı.

Yöntemler: örneklerde Toplam Fenolik Madde (TFM) (8), ve antioksidan aktiviteleri farklı yöntemler ile; LDL oksidasyonunun inhibisyonu (9), ABTS radikalinin inhibisyonu (10), DPPH radikalinin inhibisyonu (11, 12) 3 tekrar 2 paralel şekilde çalışılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Toplam Fenolik Madde İçeriği (TFM):Çalışmada kullanılan sıvı ve atı gıdaların toplam fenolik madde içerikleri (TFM) Çizelge 1 de verilmiştir. Gerek sıvı gerekse katı gıdaların TFM içeriklerinin gıdaların porsiyonu bazında değerlendirilmesi daha doğru bir yaklaşımdır. Porsiyon, 4 yaş ve üzeri yaşta insanlar tarafından bir öğünde veya bir tüketimde yenen gıdanın mutfak ölçülerine eşitlenen miktarı olarak tanımlanmaktadır (13, 14). Buna göre bazı katı gıdaların TFM içeriklerinin porsiyon miktarlarında değerlendirilmesi Şekil 1 de verilmiştir. Fenolik bileşikler için tüketim miktarının önerilmesi 1 ülkelerin beslenme modellerinde yapılacak epidemiyolojik çalışmalar ile mümkündür. Ülkemizde de gıdaların tüketim sıklığına göre fenolik bileşiklerin alım miktarına ait henüz geniş kapsamlı bir çalışma yoktur.

LDL Oksidasyonunun İnhibisyonu :*in vitro* koşullarda oluşturulan oksidasyon ile LDL nin okside formunun oluşumuna gıdalardan elde edilen fenolik madde ekstraktının etkisi LDL oksidasyonunu inhibe etme (IC₅₀) kapasitesi olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen IC₅₀ değerleri gıdaların fenolik madde konsantrasyonlarına göre hesaplandığında Fenol Antioksidan İndeks (PAOXI) şu şekilde sıralanmaktadır. Katı gıdalar: Ceviz > Tatlı yeşilbiber > Kırmızıbiber > Acı süs biberi > Roka > Mor havuç > Siyah üzüm > Nar > Siyah erik > Kırmızılahana > Kestane > Beyaz üzüm > Havuç. Sıvı Gıdalar: Kırmızı şarap > Türk kahvesi > Portakal nektarı > Siyah çay > İstant kahve > Şalgam suyu > Kolalı meşrubat > Vişne suyu > Kayısı nektarı > Beyaz şarap.

ABTS^{•+} Radikalinin İnhibisyonu :Çalışılan tüm örneklerden elde edilen fenolik madde ekstraktlarının ABTS^{•+} radikal katyonunu yakalama kapasiteleri Toplam Antioksidan Aktivite (TAA) olarak değerlendirilmiştir. Örneklerin TAA değerleri, fenolik madde içeriklerine oranlandığında elde edilen veriler ise Antioksidan Skor (AS) olarak değerlendirilmiştir. Buna göre çalışılan gıdalar şu şekilde sıralanabilir. Katı Gıdalar: Siyah üzüm > Kuru kayısı = Kuru siyah erik = Kuru beyaz üzüm > Siyah erik > Tarhana = Kırmızıbiber > Beyaz üzüm > Pekmez = Kiraz > Kırmızıbiber salçası > Kayısı > Kırmızıbiber turşusu. Sıvı Gıdalar: Şalgam suyu > Siyah çay > İstant kahve > Kırmızı şarap > Türk kahvesi > Üzüm pekmezi > Kayısı nektarı.

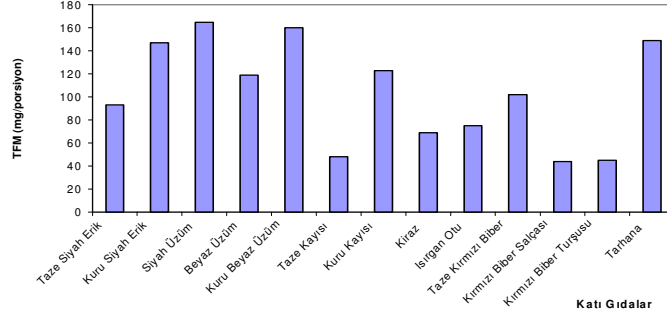
DPPH Radikalinin İnhibisyonu:Bitkisel çayların DPPH radikalini yakalama kapasitelerinin ölçüldüğü bu yöntem ile elde edilen sonuçlara göre çaylar şu şekilde sıralanabilir. Yeşil çay > Nane çayı > Siyah çay > Kekik çayı > Relaks çay > Pelin otu çayı > Hibisküs çiçeği çayı > Zeytin yaprağı çayı > Adaçayı > Böğürtlen çayı.

Çizelge 1. Bazı gıdaların toplam fenolik madde içerikleri (TFM)^{a,b}

| Sıvı gıdalar | Toplam fenolik madde, TFM mg/L | Katı Gıdalar | Toplam fenolik madde,TFM mg/kg |
|----------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| Siyah çay | 1492± 191 | Siyah erik | 1435 ± 406 |
| Yeşil çay | 4070±38 | Kuru siyah erik | 3679 ± 566 |
| Türk kahvesi | 2389± 350 | Siyah üzüm | 2206 ± 612 |
| Instant kahve | 1242± 148 | Beyaz üzüm | 1580 ± 371 |
| İhlamur | 68± 19 | Kuru beyaz üzüm | 3994 ± 576 |
| Adaçayı | 291± 69 | Üzüm pekmezi | 4162 ± 490 |
| Nane çayı | 3750±30 | Kayısı | 735 ± 224 |
| Kekik çayı | 1510±10 | Kuru kayısı | 3075 ± 345 |
| Pelin otu çayı | 570± 10 | Kiraz | 1054 ± 270 |
| Hibisküs çiçeği çayı | 170±0 | Nar | 2046±853 |
| Zeytin yaprağı çayı | 70±0 | Isırgan otu | 1254 ± 221 |
| Böğürtlen çayı | 340±3 | Kırmızıbiber | 2039 ± 332 |
| Relaks çay | 860±5 | Kırmızıbiber salçası | 1476 ± 408 |
| Isırgan otu çayı | Saptanamadı | Kırmızıbiber turşusu | 901 ± 243 |
| Kırmızı şarap | 2003± 66 | Acı süs biberi | 2814±445 |
| Beyaz şarap | 280 ±69 | Tatlı yeşilbiber | 1302±348 |
| Kolalı meşrubat | 834 ±178 | Roka | 1726±235 |
| Şalgam suyu | 772±119 | Havuç | 628±80 |
| Kayısı nektarı | 736 ±151 | Mor havuç | 3051±586 |
| Portakal nektarı | 692±19 | Lahana | 291±71 |
| Vişne suyu | 797±34 | Kırmızı lahana | 1431±319 |
| Rakı | Saptanamadı | Kestane | 1483±93 |
| | | Ceviz | 7052±1095 |
| | | Tarhana | 3717 ± 328 |

^a Ortalama ± SD^b Toplam fenolik madde içeriği kateşin cinsinden hesaplanmıştır

Sonuçları verilen bu çalışmalarda toplam antioksidan aktivite değişik yöntemlerle saptanmıştır. Genellikle bu yöntemler örneklerde bulunan antioksidan bileşiklerin kolektif etkilerini saptayan yöntemlerdir. Çalışılan tüm yöntemlerde toplam fenolik madde (TFM) konsantrasyonuna karşı saptanan toplam antioksidan aktivite değerleri arasında iyi bir korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon gıdaya, antioksidan ile korunan substrat çeşidine, fenolik bileşikler arasındaki antagonistik etkileşime bağlı olarak değişebilmektedir. Aynı şekilde farklı reaksiyonların inhibisyonunun ölçümüne dayalı antioksidan kapasitelerin ölçüldüğü yöntemlerin birbiriyle kıyaslanması reaksiyon koşulları, substrat veya ürünlerdeki farklılıklar nedeniyle doğru değildir. Antioksidan kapasitenin ölçümde kullanılan yöntemlerin sınırlamaları nedeniyle bir gıdanın antioksidan aktivitesinin ölçümünde birden fazla yöntemin kullanılması önerilmektedir (15). Gıdalardaki biyoaktif bileşiklerin antioksidan aktivitelerini saptayan *in vitro* yöntemlerin, bu bileşiklerin insan vücudunda emilimini, metabolizmasını ve biyoyararlılığını dikkate almadığı göz önünde bulundurulması gereken önemli bir yaklaşımdır.



Şekil 1. TFM içeriklerinin porsiyon miktarlarında değerlendirilmesi

Kaynaklar

1. Filho EBA, Ventura E, do Monte SA, Oliveira BG, Junior CGL, Rocha GB, Vasconcellos MLAA, 2007. Synthesis and conformational study of a new class of highly bioactive compounds. Chem. Physics Letters, Vol. 449, Issues 4-6, 5, 336-340.
2. Kris-Etherton PM, Lefeyne M, Beecher GR, Gross MD, Keen CL, Etherton TD, 2004. Bioactive compounds in nutrition and health-research methodologies for establishing biological function. Ann.Rev. Nutr., 24, 511 - 533.
3. Kris-Etherton PM, Hecker KD, Bonanome A, Coval SM, Binkoski AE, Hilbert KF, Gried AE, Etherton TD 2002. Bioactive compounds in foods: Their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. The Am. J. Medicine, Vol. 113, 71-83.
4. Buyukbalci A, El SN, 2007. Determination of *In Vitro* Antidiabetic Effects, Antioxidant activities and Phenol Contents of Some Herbal Teas. DOI: 10.1007/s11130-007-0065-5.
5. El SN, Karakaya S, 2004. Radical scavenging and iron-chelating activities of some greens used as traditional dishes in Mediterranean diet. International J.Food Sci.Nutr. Vol. 55, Number 1, 67-74.
6. Gunduc N, El SN, 2003. Assessing Antioxidant Activities of Phenolic Compounds of Common Turkish Food and Drinks on *in Vitro* Low-Density Lipoprotein Oxidation. J.Food Sci., Vol. 68, 8, 2591-2595.
7. Karakaya S, El SN, Taş AA, 2001. Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. Inter. J. Food Sci.Nutr. Vol. 52, 5001-508.
8. Vinson JA, Dabbagh YA, Mamdouh MS, Jang J, 1995. Plant flavonoids, especially tea flavonols, are powerful antioxidants using an *in vitro* oxidation model for heart disease. J. Agric. Food Chem., 43, 2800-2802.
9. Vinson JA, Hontz BA, 1995. Phenol antioxidant index: comparative antioxidant effectiveness of red and white wines. J. Agric.Food Chem., 43, 401-403.
10. Miller NJ, Rice-Evans CA, Davies MJ, Gopinathan V, Milner A, 1993. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. Clin. Sci., 84, 407-412.
11. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C, 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensm. Wiss. Tech., 28, 25-3.
12. Parejo I, Codina C, Petrakis C, Kefalas P, 2000. Evaluation of scavenging activity assessed by Co(II)/EDTA-induced luminol chemiluminescence and DPPH+ (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) free radical assay. J.Pharm. Toxicol. Methods, 44, 507-512.
13. Federal Register Nutrition Labeling: 1993.Final Rules, FDA-Regulated Products, 58 (3), 2065-2964.
14. Baysal A, Güneşli U, Bozkurt N, Keçecioglu S, Aksoy M, 1988. Diyet El Kitabı, Hacettepe Üniversitesi Yayınları / A-44, Ankara, p: 15-25.
15. Standley L, Winterton P, Marnewick JL, Gelderblom WCA, Joubert E, Britz TJ, 2001. Influence of processing stages on antimutagenic and antioxidant potentials of roobios tea. J. Agric. Food Chem. 49, 114-117.