



Bazı Kurutulmuş Meyvelerin Antioksidan Özellikleri

Bilge Ertekin Filiz^{1*}, Atıf Can Seydim¹

^{1*} Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 32260 Isparta, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş 22 Ocak 2014
Kabul 18 Mart 2014
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

Anahtar Kelimeler:
Kurutulmuş Meyve
Antioksidan aktivite
Toplam Fenolik Madde
ORAC
TEAC

ÖZET

Bu çalışmada çeşitli kurutulmuş meyvelerin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan kapasiteleri incelenmiştir. Kurutulmuş meyvelerin (elma, ayva, şeftali, portakal, greyfurt, kivi, muz, karpuz, kavun, çilek, domates) Toplam fenolik madde miktarı 219-5386 mg GAE/kg kuru madde (km) aralığında tespit edilmiştir. Örneklerin TEAC ve ORAC değerleri sırasıyla 7,01-126 µmol TE/g km ve 11,69-211 µmol TE/g km aralığında bulunmuştur. Yüksek antioksidan özellikleri ile kurutulmuş meyveler diyetle antioksidan özellikli bileşenlerin önemli bir kaynağı olarak sayılabilir.

* Sorumlu Yazar:
E-mail: bilgefiliz@sdu.edu.tr

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 2(3): 128-131, 2014

Antioxidant Properties of Some Dried Fruits

ARTICLE INFO

Article history:
Received 22 January 2014
Accepted 18 March 2014
Available online, ISSN: 2148-127X

Keywords:
Dried fruits
Antioxidant activity
Total Phenolic Content
ORAC
TEAC

ABSTRACT

In this study, total phenolic content and antioxidant capacity of various dried fruits were investigated. Total phenolic content of dried fruits (apple, quince, peach, orange, grapefruit, kiwi, banana, watermelon, cantaloupe, strawberries and tomatoes) were between 219-5386 mg GAE/kg in dry matter (dm). TEAC and ORAC values of the samples were between 7.01-126 µmol TE/g dm and 11.69-211 µmol TE/g dm, respectively. Dried fruits can be considered as an important source of antioxidant components in diet with the higher antioxidant properties.

* Corresponding Author:
E-mail: bilgefiliz@sdu.edu.tr

Giriş

Antioksidan maddeler; serbest radikal oluşumunu engelleyerek, oluşan serbest radikallerin aktivitesini durdurarak veya azaltarak oksidasyonun neden olabileceği hasarların önüne geçen bileşikler ya da sistemlerdir (Singh ve Singh, 2008). Diyetle antioksidanları yüksek miktarda içeren meyve sebze gibi gıdaların tüketimi oksidasyonun neden olabileceği hasarları azaltmaktadır (Hollman ve Katan, 1999; Kaur ve Kapoor, 2001; Ho, 1992; Rice-Evans ve Packer, 1998). Meyve sebzelerdeki doğal antioksidanlar vitaminler, karotenoidler ve fenolik maddeler olmak üzere üç ana bileşen grubundan kaynaklanır. Fenolik bileşiklerin beyin hücrelerini koruyucu (Conte ve ark., 2003), antiinflamatuvar (Subbaramaiah ve ark., 1998), antikanserojen (Kuroda ve Hara, 1999), kalbi koruyucu (Visioli ve ark., 2000), kronik hastalıkları önleyici (Ames ve ark., 1995; Muller ve ark., 1999) etkileri yapılan çalışmalarla belirlenmiştir.

Sahip olduğu ekolojik koşullar sayesinde ürün çeşitliliği fazla olan ülkemizde kurutma, çok eski zamanlardan beri meyve ve sebzelere sıklıkla uygulanan gıda muhafaza tekniklerinden birisidir. Kurutulmuş meyve ve sebzeler üretim kolaylığı, azaltılmış su içeriği sebebi ile uzun raf ömrü, düşük ambalajlama ve taşıma maliyetleri gibi avantajlara sahiptir (Cemeroğlu ve ark., 2003).

Kurutulmuş meyveler içerdikleri besin öğeleri, lif ve kompleks karbonhidratlar sayesinde alternatif sağlıklı atıştırma malzemeleri olarak düşünülmektedirler (Vinson ve ark., 2005). Geleneksel kurutma yöntemleri ile biyoaktif bileşenlerde meydana gelen kayıplara rağmen kurutulmuş meyveler antioksidan aktivite ve fenolik bileşenler bakımından değerli kaynaklar olarak düşünülmektedirler (Jesionkowska ve ark., 2009).

Karakaya ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan çalışmada katı gıdalar içerisinde kırmızı üzüm ve kuru üzümün porsiyona dayalı hesaplanan fenolik içeriği diğer gıdalardan daha yüksek bulunmuştur. Diğer bir çalışmada kurutulmuş kayısı, yaban mersini, hurma, incir, üzüm ve erik meyvelerinin 402, 870, 1959, 320, 751 ve 788 mg Kateşin Eşdeğeri/100g olarak tespit edilen toplam fenolik içerikleri ile kurutulmuş meyveler diyetle fenolik maddelerin ve antioksidanların önemli kaynakları olarak vurgulanmıştır (Vinson ve ark., 2005). Wu ve ark. (2004) tarafından yapılan çok sayıda gıdanın antioksidan aktivitesinin belirlendiği çalışmada kuru incir, kuru üzüm, kuru erik ve hurmalar, 1400-2000 µmol TE/g hidrofilik ORAC değerleri aralığında en yüksek antioksidan aktiviteye sahip gıda grubu içine girmişlerdir.

Bu çalışmada taze meyvelerin daha konsantre formu olan kurutulmuş meyvelerin Toplam fenolik madde miktarları, TEAC ve ORAC yöntemleriyle antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Kurutulmuş meyveler (elma, ayva, şeftali, portakal, greyfurt, kivi, muz, karpuz, kavun, çilek, domates) Ankara'da faaliyet gösteren meyve sebze kurutma tesisinden farklı dönemlerde temin edilmiştir.

Kurutulmuş meyveler değirmende öğütülmüş, saf su ile seyreltilmiştir. Filtre edilen örneklerde Toplam Fenolik

Madde Tayini, TEAC ve ORAC analizleri yapılmıştır.

Toplam Kuru Madde Tayini, öğütülmüş örneğin vakumlu kurutma dolabında (viseVen WOW-30, Daihan-Sci, Kore) 70°C'de sabit ağırlığa gelene kadar suyun uzaklaştırılması ile belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2007).

Analiz sonuçları kuru madde tayini sonuçlarından elde edilen verilere göre kuru madde (km) üzerinden hesaplanmıştır.

Toplam Fenolik Madde Tayini

Toplam fenolik madde miktarı, Folin Ciocalteu yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Singleton ve ark., 1999). Standart olarak kullanılan farklı konsantrasyonlardaki gallik asit çözeltilerinin 760 nm dalga boyunda absorbansları ölçülerek doğru denklemi elde edilmiştir (Shimadzu Scientific Instruments, Inc., Tokyo, Japonya). Aynı dalga boyunda okunan örneklere ait absorbans değerleri denklemde yerine konularak hesaplanan toplam fenolik madde miktarları mg/kg gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak ifade edilmiştir.

TEAC (ABTS) Yöntemi

Örneklerin toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesi 2,2'-azinobis (3-etil-benzotiazolin-6-sülfonik asit) diamonyum tuzu (ABTS) (Aldrich, St. Louis-ABD) çözeltilisinin 2 mL'si üzerine 20 µL örnek veya troloks (farklı dilüsyon aralığında hazırlanmış) ilave edilmiş ve 6 dakikada reaksiyonun tamamlanması beklenmiştir. Antioksidanların radikalle reaksiyonu radikalın 734 nm'deki absorbansının düşürülmesi ile belirlenmiştir. Farklı troloks (Aldrich, St. Louis-ABD) konsantrasyonları için standart kurve oluşturularak örneklerin troloks eşdeğeri antioksidan kapasiteleri (TEAC) hesaplanmıştır. Sonuçlar µmol Troloks Eşdeğeri (TE)/g km olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

ORAC Yöntemi

Oksijen Radikal Absorbans Kapasite (ORAC) Antioksidan aktivite tayini kinetik olarak Biotek Synergy™ HT Multi-Detection Mikroplaka Okuyucu (Winooski, Vermont, USA) cihazında gerçekleştirilmiştir (Davalos ve ark., 2005). Mikroplaka kuyucuklarına pipetlenen örnek dilüsyonları üzerine flourescein çözeltilisi (Sigma, St. Louis-ABD) ilave edilmiş ve 37°C'de karanlıkta 30 dakika inkübasyon süresi beklenmiştir. Süre bitiminde mikroplakadaki kuyucuklara 2,2'-Azobis (2-amidinopropane) dihydrochloride (AAPH) (Aldrich, St. Louis-ABD) çözeltilisinden ilave edilerek 37°C'de karanlıkta 90 dakika sürecek reaksiyon başlatılmıştır. Reaksiyon süresinin her dakikasında 485-520 nm egzitasyon-emisyon dalga boyunda flouresans okuma yapılarak Gen 5™ bilgisayar yazılım programına kaydedilmiştir. Sonuçlar µmol Troloks Eşdeğeri (TE)/g km olarak ifade edilmiştir.

İstatistik Analiz

Çalışma sonuçları kuru madde temelinde aritmetik ortalama ±standart hata olarak verilmiştir. Toplam Fenolik Madde Miktarı, TEAC ve ORAC değerleri arasındaki korelasyon SPSS paket programı (trial version 17.0, SPSS Inc.) kullanılarak belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kurutulmuş meyvelerin Toplam Fenolik Madde miktarları Şekil 1'de verilmiştir. Kurutulmuş çilek örneğinde Toplam Fenolik Madde miktarı en yüksek bulunmuştur (5386 mg/kg km). Toplam fenolik madde miktarı en düşük kurutulmuş karpuz örneğinde (219 mg GAE/kg km) bulunmuştur. Aynı çalışmada taze çilek örneğinin Toplam Fenolik Madde miktarı en yüksek 3,68 mg GAE/g taze ağırlık olarak bulunurken; onu portakal, domates, kivi, muz, greyfurt, elma, şeftali, kavun ve karpuz izlemiştir.

Şekil 2'de kurutulmuş meyvelerin TEAC ve ORAC yöntemleri ile belirlenen antioksidan kapasite sonuçları verilmiştir. Örneklerin TEAC değerleri 7-126 $\mu\text{mol TE/g km}$ aralığında bulunmuştur. TEAC değeri en yüksek Çilek örneğinde, en düşük Elma örneğinde bulunmuştur. Sacchetti ve ark. (2008) farklı elma çeşitlerinin TEAC değerlerini taze ürünlerde 7,17-48,97 $\mu\text{mol/g}$ aralığında, kurutulmuş ürünlerde 3,87-30,01 $\mu\text{mol/g}$ aralığında bulmuşlardır.

TEAC sonucuna benzer şekilde ORAC değeri en yüksek çilek örneğinde (211 $\mu\text{mol TE/g km}$) tespit edilmiştir. En düşük ORAC değeri Kavun örneğinde (11,69 $\mu\text{mol TE/g km}$) bulunmuştur.

Bu sonuçlara benzer olarak, 12 taze meyvenin antioksidan aktivitesinin incelendiği başka bir çalışmada en yüksek ORAC değeri çilekte (153,6 $\mu\text{mol TE/g km}$), en düşük ORAC değeri ise kavunda (12,9 $\mu\text{mol TE/g km}$) bulunmuştur (Wang ve ark.,1996). ABD pazarındaki farklı gıdaların antioksidan kapasitelerinin incelendiği çalışmada taze elma, şeftali, portakal, greyfurt, kivi, muz, karpuz, kavun, çilek ve domates meyvelerinin lipofilik ORAC değerleri sırasıyla 22,05; 18,63; 17,85; 15,13; 8,91; 8,13; 1,23; 2,97; 35,41 ve 3,13 $\mu\text{mol TE/g}$ taze ağırlık olarak tespit edilmiştir (Wu ve ark., 2004).

Halvorsen ve arkadaşları (2002), çeşitli bitkisel gıdaların antioksidan kapasitelerini FRAP yöntemi ile incelemişler ve çileğin de içinde bulunduğu üzüm meyveler grubunun yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Toplam Fenolik Madde, TEAC ve ORAC değerleri arasındaki korelasyon Tablo 1'de verilmiştir. İncelenen üç parametre arasında önemli pozitif doğrusal ilişki bulunmuştur ($p < 0,01$).

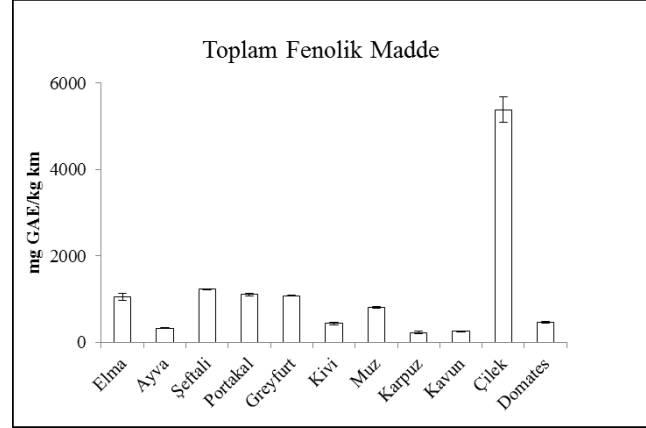
Tablo 1. Toplam Fenolik Madde, TEAC ve ORAC değerleri için korelasyon matrisi sonuçları

	TFM ¹	TEAC	ORAC
TFM ¹	1	0,824**	0,949**
TEAC	0,824**	1	0,834**
ORAC	0,949**	0,834**	1

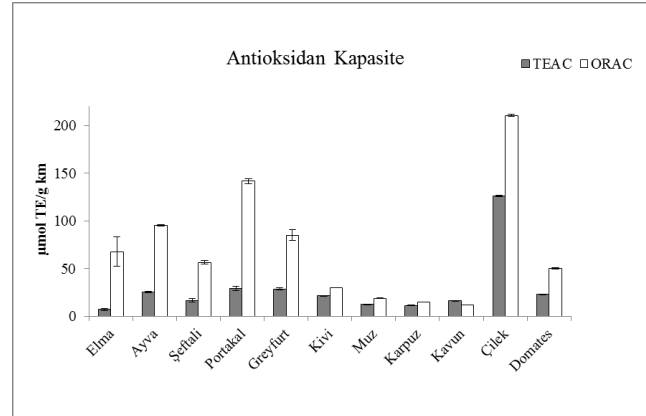
¹TFM: Toplam Fenolik Madde, **: Korelasyon $p < 0,01$ düzeyinde önemlidir.

Kurutulmuş meyveler taze meyveler ile kıyaslandıklarında yoğun besin içerikleri, yüksek lif içerikleri, fenolik bileşen ve antioksidanlarca zengin olmaları ile dikkat çekmektedirler. Bu çalışma kapsamında analiz edilen kurutulmuş meyve örneklerinin Toplam Fenolik Madde miktarları 219-5386 mg GAE/kg km aralığında bulunmuştur. TEAC ve ORAC değerleri sırasıyla 7-126 $\mu\text{mol TE/g}$ ve 11,69-211 $\mu\text{mol TE/g km}$

aralığında bulunmuştur. Kurutulmuş çileğin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasite değerleri diğer örneklerden önemli oranda yüksek bulunmuştur. Azımsanmayacak düzeydeki fenolik içerik ve antioksidan kapasite değerleri ile kurutulmuş meyvelerin günlük diyetle daha fazla yer tutması sağlıklı beslenme açısından önemli olacaktır.



Şekil 1. Kurutulmuş meyve örneklerinin Toplam Fenolik Madde Miktarları (mg GAE/kg km) Sonuçlar aritmetik ortalama \pm standart hata olarak verilmiştir.



Şekil 2. Kurutulmuş meyve örneklerinin TEAC ve ORAC değerleri ($\mu\text{mol TE/g km}$) Sonuçlar aritmetik ortalama \pm standart hata olarak verilmiştir.

Kaynaklar

- Ames BN, Gold LS, Willett WC. 1995. The causes and prevention of cancer. Proc Natl Acad Sci USA., 92: 5258–5265.
- Cemeroğlu B. 2007. Gıda Analizleri. Ankara. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:34, Syf:535.
- Cemeroğlu B, Karadeniz F, Özkan M. 2003. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 3, Ankara. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:28.
- Conte A, Pellegri S, Tagliacozzi D. 2003. Synergistic protection of PC12 cells from b-amyloid toxicity by resveratrol and catechin. Brain Res Bull., 62: 29–38.
- Davalos A, Bartolome B, Gomez-Cordoves C. 2005. Antioxidant properties of commercial grape juices and vinegars. Food Chem., 93: 325–330.
- Halvorsen BL, Holte K, Myhrstad MCW, Barikmo I, Hvattum E, Remberg SF, Wold AB, Haffner K, Baugerod H, Andersen LF, Moskaug JO, Jacobs DR, Blomhoff R. 2002. A Systematic Screening of Total Antioxidants in Dietary Plants. J Nutr., 132: 461-471.

- Hollman PCH, Katan MB. 1999. Dietary Flavonoids: Intake, Health Effects and Bioavailability. *Food Chem Toxicol.*, 37: 937-942.
- Ho CT. 1992. Phenolic compounds in food, in: *Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health I* (Eds: Ho CT, Lee CY, Huang MT). Washington. American Chemical Society.
- Jesionkowska K, Sijtsema SJ, Konopacka D, Symoneaux R. 2009. Dried fruit and its functional properties from a consumer's point of view. *J Hortic Sci Biotech., ISAFRUIT Special Issue*: 85–88.
- Karakaya S, El, SN, Tas AA. 2004. Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. *Int J Food Sci Nutr.*, 52: 501–508.
- Kaur C, Kapoor HC. 2001. Antioxidants in fruits and vegetables-the millennium's health. *Int J Food Sci Tech.*, 36: 703-725.
- Kuroda Y, Hara Y. 1999. Antimutagenic and anticarcinogenic activity of tea polyphenols. *Mutat Res.*, 436: 69–97.
- Muller H, Bub A, Waltzl B, Rechkemmer G. 1999. Plasma concentration of carotenoids in healthy volunteers after intervention with carotenoid-rich foods. *Eur J Clin Nutr.*, 38: 35–44.
- Rice-Evans C, Packer L. 1998. *Flavonoids in health and disease*. New York, Marcel Dekker. 467s.
- Sacchetti G, Cocci E, Pinnavaia GG, Mastrocola D, Rosa MD. 2008. Influence of processing and storage on the antioxidant activity of apple derivatives. *Int J Food Sci Tech.*, 43: 797–804.
- Singh S, Singh RP. 2008. In Vitro Methods of Assay of Antioxidants: An Overview. *Food Rev Int.*, 24: 392-415.
- Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Method Enzymol.*, 299: 152-178.
- Subbaramaiah K, Chung WJ, Michaluart P, Telang N, Tanabe T, Inoue H. 1998. Resveratrol inhibits cyclooxygenase-2 transcription and activity in phorbol ester-treated human mammary epithelial cells. *J Biol Chem.*, 273: 21875–21882.
- Vinson JA, Zubik L, Bose P, Samman N, Proch J. 2005. Dried Fruits: Excellent in Vitro and in Vivo Antioxidants. *J Am Coll Nutr.*, 24: 44–50.
- Visioli F, Borsani L, Galli C. 2000. Diet and prevention of coronary disease: the potential role of phytochemicals. *Cardiovasc Res.*, 47: 419–425.
- Wu X, Beecher GR, Holden JM, Haytowitz DB, Gebhardt SE, Prior RL. 2004. Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. *J Agri Food Chem.*, 52:4026-37.
- Wang H, Cao G, Prior RL. 1996. Total antioxidant capacity of fruits. *J Agric Food Chem.*, 44: 701-705.