

Dondurularak Kurutulmuş Çilek Meyvesinin Toplam Fenolik Madde İçeriğinin ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Mustafa Çam*, Seda Ersus

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir
*mcam@erciyes.edu.tr

Özet

Dünyada 20 den fazla adlandırılmış türü olan olan çilek ülkemizde yıllık 120000 ton üretim kapasitesine sahip olup, içeriğindeki fenolik madde miktarı, askorbik asit, potasyum ve diyet lifi açısından zengin bir meyvedir. Çilek meyvesinin, insan plazmasındaki antioksidan kapasiteyi arttırdığı LDL üzerine antioksidan etki gösterdiği ve antikanserojenik etkileri olduğu belirlenmiştir. Çileklerde toplam fenolik madde ve antosiyanin içeriğinin yüksek olması nedeniyle nörotoksisiteyi indükleyen oksidatif stresi azalttığı da bilinmektedir. Bu çalışmada, çilek meyvesi dondurularak kurutma yöntemi ile dayanıklı hale getirilmiş ve toplam kuru madde içeriği % 94,60 olarak belirlenmiştir. Kurutulmuş örneklerin toplam fenolik madde içeriği $1195,5 \pm 9,4$ mg/100 g kurutulmuş örnek olarak bulunurken ve DPPH radikaline karşı gösterdiği antioksidan kapasitesine gösteren EC_{50} değerinin $8,62 \pm 0,59$ g örnek / g DPPH olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çilek, Fenolik madde, Antioksidan kapasitesi, DPPH

Giriş

Çilek meyvesi doğal antioksidanların yanı sıra (1, 2, 3) vitamin, mineral antosiyanin, flavonoids ve fenolik asitler açısından da zengindir (2, 4). Çilek meyvesinin kırmızı rengi pelargonidin 3-glukosit ve siyanidin 3-glukozit'ten kaynaklanmaktadır. Son yıllarda antosiyanin içeriği yüksek olan meyvelerin sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar artmıştır. Çilekte antosiyanin içeren meyve grubundan olup, çilekte ve benzer meyvelerde bulunan antosiyaninlerin insan plazmasındaki antioksidan kapasitesinin artması üzerine etkilerinin (5), düşük yoğunluklu lipoproteinler üzerindeki antioksidan aktivite (2, 4) üzerinde, ayrıca insan ve farelerde kanserli hücre üzerindeki antikarsinojenik etkinin belirlenmesiyle ilgili de çalışmalar yapılmıştır (6, 7). Çileklerde yüksek miktarda askorbik asit bulunması nedeniyle çilek meyvesi reaktif oksijen radikalleri üzerinde koruyucu özellik göstermektedir (8). Askorbik asidin yanı sıra, antosiyaninlerin ve toplam fenolik madde içeriğinin nörotoksisiteye neden olan oksidatif stresi azalttığı da bilinmektedir (9, 10, 11). Toplam fenolik madde konsantrasyonunun toplam antioksidan aktivite ile pozitif olarak bağlantılı olduğu birçok çalışmada yer almıştır (3, 12,13, 14, 15). Genellikle hasat sonrası çileklerin soğuk depolanması önerilmektedir (16). Ancak soğuk

depolamada toplam fenolik madde içeriği depolama sıcaklığından önemli düzeyde etkilenmektedir (17). Dondurarak kurutma tekniği çok düşük sıcaklıkta işlem gerçekleştirilerek yüksek kalitede kurutulmuş ürün elde etmek için kullanılan bir yöntemdir. Suyun katı fazda üründen vakum yardımıyla uzaklaştırılması ürünün dokusunu şeklini korumakta ve hacim kaybı oluşmasına engel olmaktadır (18). Ayrıca mineral, vitamin hatta lezzet ve aroma kayıpları da minimize edilmektedir (19). Bu çalışmada taze çilek meyvesinin toplam fenolik madde içeriğini en iyi şekilde korunmasına imkan sağlayacak olan dondurarak kurutma tekniğiyle dayanıklı hale getirilmesi ve dondurularak kurutulmuş çileklerin toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal Yöntem

İzmir’de bir marketten temin edilen taze çilek örnekleri -40° C’de Sanyo Medical Freezer CFC Free hızlı bir şekilde dondurulmuş ve HETOSICC Heto Lab Equipment, Denmark marka dondurarak kurutma ekipmanı kullanılarak vakum altında (0,025 torr) -55±3° C’de kurutulmuştur.

Toplam Kuru Madde İçeriği

AOAC’de yer alan 934.06 no’lu metoda göre vakumlu etüv kullanılarak yapılmıştır. Örnekler 70° C’de sabit tartıma gelinceye kadar vakum altında kurutulmuşlardır (20).

Toplam Fenolik Madde Tayini

Toplam fenolik madde konsantrasyonu Singleton ve Rossi (21)’de belirtildiği gibi Folin & Ciocalteu reaktifi kullanılarak ölçülmüştür. Toplam fenolik madde içeriği mg gallik asit eşdeğeri (GAE) / 100 mg kurutulmuş örnek olarak belirlenmiştir (21).

Antioksidan Kapasitesi Tayini

Antioksidan kapasitesinin belirlenmesi için ölçülen antiradikal aktivite; başlangıç DPPH konsantrasyonunu % 50 azaltmak için gerekli olan örnek miktarı olarak tanımlanmış ve EC₅₀ değeri olarak verilmiştir. Antiradikal yeterlilik (AE) ise 1/EC₅₀ olarak hesaplanmıştır (22).

Bulgular ve Tartışma

Taze çilek örneklerinin dondurarak kurutulması sonrasında toplam kuru madde içeriklerinin ortalama % 94,60 olduğu belirlenmiştir. Örneklerin toplam fenolik madde miktarı 100 g dondurarak kurutulmuş örnek için 1195,5± 9,4 mg GAE bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarı 100-500 ppm konsantrasyonundaki gallik asit ile oluşturulan kalibrasyon grafiği kullanılarak aşağıda verilen lineer denklem kullanılarak hesaplanmıştır.

$$(Konsantrasyon)=1111x(Absorbans)-7,5462 (r^2 =0,998)$$

DPPH radikali kullanılarak belirlenmiş olan kurutulmuş çilek örneklerinin EC₅₀ değeri 8,62 ± 0,59 g örnek / g DPPH olarak bulunmuştur. Yapılan analiz sonucunda elde edilen denklem;

(% kalan DPPH miktarı) = -4,361x(EC₅₀ g örnek/g DPPH) + 85,787 (r² =0,974) olup hesaplamalarda bu denklem kullanılmıştır. Antiradikal yeterlilik (AE) değeri ise 0,116 olarak belirlenmiştir. Shin vd. çileklerle ilgili yaptıkları çalışmada taze çilek örneklerinde toplam fenolik madde içeriğinin 224 mg GAE/ 100 g taze örnek (17), Zheng vd. ise taze çileklerin toplam fenolik madde içeriğini 102±5 mg GAE/100 g taze örnek olduğunu belirtmişlerdir (23). Literatürde taze çileklerin antioksidan kapasitesini EC₅₀ değeri ile ifade eden herhangi bir çalışmaya rastlanmamış ancak farklı yöntemlerle çileklerin antioksidan kapasiteleri belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada çileklerin toplam oksiradikal indirgeme kapasitesi 32,5 mmol/kg (17), bir başka çalışmada ise ORAC değeri 10,63 troloks eşdeğeri/g örnek olarak belirlenmiştir.

Kaynaklar

1. Wang H, Cao G, Prior R L. 1996. Total antioxidant capacity of fruits. J.Agric. Food Chem., 44, 701–705.
2. Heinonen IM, Meyer AS, Frankel EN. 1998. Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipoprotein and liposome oxidation. J.Agric. Food Chem. 46, 4107–4112.
3. Wang SY, Lin HS. 2000. Antioxidant activity in fruit and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. J.Agric. Food Chem., 48, 140–146.
4. Rice-Evans CA, Miller NJ. 1996. Antioxidant activities of flavonoids as bioactive components of food. Biochemical Society Transactions, 24, 790–795.
5. Cao GH, Russell RM, Lischner N, Prior RL. 1998. Serum antioxidant capacity is increased by consumption of strawberries, spinach, red wine or vitamin C in elderly women. J. Nutr. 128, 2383–2390.
6. Smith SH, Tate PL, Huang G, Magee JB, Meepagala KM, Wedge DE, Larcom LL. 2004. Antimutagenic activity of berry extracts. J. Med. Food 7, 450–455.
7. Wang SY, Feng RT, Lu YJ, Bowman L, Ding M. 2005. Inhibitory effect on activator protein-1, nuclear factor-kappaB, and cell transformation by extracts of strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.). J. Agric. Food Chem. 53, 4187–4193.
8. Davey MW, VanMontagu M, Inze D, Sanmartin M, Kanellis A, Smirnoff N, Benzie IJJ, Strain JJ, Favell D, Fletcher J. 2000. Plant l-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. J. Sci. Food Agric. 80, 825–860.
9. Wang H, Cao GH, Prior RL. 1997. Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. J. Agric. Food Chem. 45, 304–309.

10. Heo HJ, Lee CY. 2005. Strawberry and its anthocyanins reduce oxidative stress-induced apoptosis in PC12 cells. *J. Agric. Food Chem.* 53, 1984–1989.
11. Cheng GW, Breen PJ. 1991. Activity of phenylalanine ammonia-lyase (PAL) and concentrations of anthocyanins and phenolics in developing strawberry fruit. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 116, 865–869.
12. Meyers KJ, Watkins CB, Pritts, M.P., Liu, R.H., 2003. Antioxidant and antiproliferative activities of strawberries. *J. Agric. Food Chem.* 51,6887–6892
13. Rekika D, Khanizadeh S, Deschenes M, Levasseur A, Charles MT, Tsao R, Yang R. 2005. Antioxidant capacity and phenolic content of selected strawberry genotypes. *HortScience* 40, 1777–1781.
14. Sun J, Chu YF, Wu XZ, Liu RH. 2002. Antioxidant and anti proliferative activities of common fruits. *J. Agric. Food Chem.* 50, 7449–7454.
15. Wang H, Cao G, Prior RL. 1996. Total antioxidant capacity of fruits. *J. Agr. Food Chem.*, 44, 701–705.
16. Pritts MP, Watkins CB. 1998. Harvesting, handling, and transporting fresh fruit. In: Pritts, M., Handley, D. (Eds.), *Strawberry Production Guide*. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Ithaca, NY, pp. 104–108.
17. Shin Y, Liu RH, Nockc JF, Holliday D, Watkins CB. 2007. Temperature and relative humidity effects on quality, total ascorbic acid, phenolics and flavonoid concentrations, and antioxidant activity of strawberry, *Postharvest Biology and Technology* 45 (2007) 349–357
18. Ratti C. 2001. Hot air and freeze-drying of high-values foods: a review, *J. Food Eng.* 49 311–319.
19. George JP, Datta AK. 2002. Development and validation of heat and mass transfer models for freeze-drying of vegetable slices, *J. Food Eng.* 52. 89–93.
20. Anon. 1995. AOAC Official Methods of Analysis of the Association Agricultural Chemists, ed. Board William Harwitz, Chairman and Ed. Committee on Editing Methods of Analysis. Chichilo, P., Clifford P.A., Reynolds H., , 10th Ed.
21. Singleton VL, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture* 16:144-158.
22. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. 1995. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity, *Lebensm. Wissi Tech.*, 28: 25-30p.
23. Zheng Y, Wang SY, Wang CY, Zheng W. 2007. Changes in strawberry phenolics, anthocyanins, and antioxidant capacity in response to high oxygen treatments, *LWT* 40, 49–57.