

BAZI ÜZÜMSÜ MEYVELERDE TOPLAM FENOL VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTE İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Nurgül F. TÜREMİŞ¹

Mozhgan ZARIFIKHOSROSHAHI²

Ayşegül BURGUT²

Begüm OLUT³

Ebru KAFKAS¹

Hatice ÖZCAN²

Özgecan TÜREMİŞ³

ÖZET

Dünyada ve ülkemizde son yıllarda fenol bileşikleri ve antioksidan içerikleri nedeniyle üzümsü meyvelerin üretim ve tüketiminde büyük oranda artışlar meydana gelmiştir. Meyveler içerisinde özellikle üzümsü meyveler doğal antioksidanlarca zengin olup yüksek antioksidan kapasiteye sahiptirler. Bu çalışmada bazı üzümsü meyvelerin toplam antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde içeriği araştırılmıştır. “Chester Thornless” böğürtlen çeşidinde toplam fenol içeriği 338.82 mgGAE/100 g ext, “Bluecrop” mavi yemiş çeşidinde 79.32 mgGAE/100g ext, “K60” nolu dut tipinde 482.62 mgGAE/100gext, “K68” no’lu dut tipinde 572.92 mgGAE/100gext, “K45” no’lu dut tipinde 498.49 mgGAE/100gext, “P1” nolu dut tipinde 680.34 mgGAE/100gext, “A5” no’lu dut tipinde 120 mgGAE/100gext ve “S7” no’lu dut tipinde 229.5 mgGAE/100gext olarak belirlenmiştir. Antioksidan aktivite içerikleri incelendiğinde “Chester Thornless” böğürtlen çeşidinde toplam antioksidan içeriği %60.73, “Bluecrop” maviyemiş çeşidinde %38.25, farklı dut tiplerinde ise (K60) %44.73, (K68) %51.86, (K45) %57.05, (P1) 50.38, (A5) %32.84, (S7) %73.28 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toplam fenol, üzümsü meyveler, antioksidan

ABSTRACT

DETERMINATION OF TOTAL PHENOL AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SOME BERRIES

In recent years, production and consumption of berry fruits has been increasing in the world and also in our country due to their antioxidant content. Fruits especially berries are known as natural antioxidants because of having high antioxidant capacity. In this study, antioxidant activity and total phenolic content of some berry fruits were compared. Total phenols was detected in “Chester Thornless” as 338.82 mgGAE/100gext, in “Blue Crop” blueberry variety as 79.32 mgGAE/100gext, in mulberries, 482.62 mgGAE/100gext for “K60”, 572.92 mgGAE/100gext for “K68”, 498.49 mgGAE/100gext, for “K45”, 680.34 mgGAE/100gext for “P1”, 120 mgGAE/100gext for “A5” and 229.5 mgGAE/100gext for “S7”. Antioxidant activities of berry fruits were detected in “Chester Thornless” blackberry variety as %60.73, in “Blue Crop” blueberry variety as %38.25 and in various

¹ Prof. Dr. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA

² Zir. Yük. Müh., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA

³ Zir. Müh., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA

mulberry types detected as (K60) %44.73, (K68) %51.86, (K45) %57.05, (P1) 50.38, (A5) %32.84, (S7) %73.28.

Keywords: Total phenolic content, berry fruits, antioxidant

GİRİŞ

Meyve ve sebzelerin insan sağlığı ve beslenme için çok faydalı ürünler oldukları bilinmektedir. Fakat son zamanlarda bunun nedenini bilim adamları yaptıkları araştırmalar ile daha ayrıntılı bir şekilde insanların bilgisine sunmaktadırlar. Meyve ve sebzeler hoş tat ve lezzetleri yanında birçok besin elementini de birlikte içermektedirler. Bazı elementlerin bir araya gelmesiyle oluşan bitkisel kimyasallar hastalıklara karşı koruyucu bir potansiyel oluşturmaktadır [23]. Üzümsü meyveler grubunda yer alan ahududu ve böğürtlenler kendilerine özgü cezbedici renk, tat ve aroması, yapı ve kokusu ile taze tüketim yanında gıda endüstrisinde çok çeşitli kullanım alanları bulmaktadır. Bu nedenle öteki meyveler arasında çok özel bir yere sahiptirler [21]. Ayrıca, ahududu ve böğürtlenlerin bünyelerinde bulundurdıkları bazı pigmentler, fenoller, flavonlar, flavonoidler, vitaminler ve liflerin diğer meyve türlerinden konsantrasyon bakımından çok yüksek oldukları belirtilmektedir [12, 13].

Dut meyveleri içermiş oldukları antosiyanin, antitrombotik, antioksidan, antimikrobiyal, antimutajenik, antikarsinojen özellikleri ile insan sağlığı için özellikle iltihaplanmayı önleyici ve sinir sistemini koruyucu özelliklere sahiptir. Bu etki daha renk veren fenolik bileşenlerden kaynaklanmaktadır [2]. Meyve temel bileşenleri fruktoz, glikoz şekerleri, sitrik asit (%92) ve malik asit (%8) gibi organik asitler, fenolik asitler ve antosiyaninlerdir [9]. Vücutta normal metabolizma koşullarında veya çeşitli dış etkenler yoluyla üretilen serbest radikaller, başta kanser olmak üzere kalp-damar ve sinir hastalıkları gibi birçok dejeneratif hastalığın oluşmasında önemli rol oynamaktadır [15]. İnsan vücudundaki her bir hücre her gün, yaşlanma ve dejeneratif hastalıkların oluşumunda önemli bir faktör olan serbest radikaller tarafından zarar görmektedir. Serbest radikallerin zararlı etkileri, vücuttaki süperoksit dismutaz, glutatyon peroksidaz, katalaz, peroksidaz vb. doğal savunma sistemleri tarafından kontrol altında tutulmakla birlikte, bu

savunma mekanizmalarının diyetle alınacak doğal antioksidan bileşiklerle de desteklenmesi gerekmektedir [14]. Bu amaçla meyve ve meyve suları, sağlıklı bir diyetle yer alması önerilen başlıca doğal antioksidan kaynakları arasında sayılmaktadır. Meyvelerin [14, 10] olduğu kadar meyve sularının da antioksidan aktiviteye sahip olduğu [16, 3, 5, 19, 17, 16] ve bu etkinin özellikle fenolik bileşikler [7, 8, 17], C vitamini [24] ve karotenoidlerden kaynaklandığı bilinmektedir. Meyve özellikleri yönünden üzümsü meyveler grubunda yer alan böğürtlen dünyada ılıman iklim bölgelerinde, subtropik iklim ve kutup iklim sınırlarına kadar yayılma alanı nedeniyle geniş yetiştiricilik alanına sahiptir. Ülkemiz böğürtlenin anavatanı sınırları içerisinde. Böğürtlenler, Anadolu'nun 1000 m'nin üzerinde hava ve toprak neminin yeterli olduğu ekolojilerde yoğun olarak yetiştirilmektedir. Dikensiz Chester Thornless böğürtlen çeşidinin meyveleri çok iri, hafif konik yapıdadır (Şekil 1). Aroması güzel ve meyveleri tatlıdır. Yola dayanıklı çok verimli bir çeşit olup, her rakımda bu böğürtlen çeşidinin rahatlıkla dikimi yapılabilmektedir.

Mineral ve vitaminlerce zengin olan mavi yemiş meyveleri ise sodyum içermeyen kalp sağlığı ve ritmi için önemli olan potasyum içeriği son derece yüksektir [18].



Şekil 1. Chester çeşidinin meyvesi
Figure 1. Chester thornless fruit



Şekil 2. a) Karadut meyveleri, b) Yaban mersini meyveleri
Figure 2. a) *Morus nigra* berries, b) Blueberries

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışmada “Chester Thornless” böğürtlen çeşidi, “Bluecrop” mavi yemiş çeşidi ile “K60”, “K68”, “K45”, “P1”, “A5” ve “S7” dut genotiplerinin meyveleri materyal olarak kullanılmıştır.

Metot

Toplam fenol içeriği

Meyve ekstraktlarının toplam fenolik bileşik miktarları, Slinkard ve Singleton metodunun modifikasyonu ile belirlenmiştir [6]. Test tüplerindeki (0.02 ml) örnekler sırasıyla 3.9 ml distile su ve 0.25 ml Folin-Ciocalteu’s ayracı eklenmiştir. Yaklaşık 2 dk sonra karışımlara Na_2CO_3 (0.75 ml) ilave edilerek homojen şekilde karışımı sağlanmıştır. Daha sonra karışımlar oda sıcaklığında 2 saat bekletildikten sonra örneklerin absorbans değerleri 745 nm’de okunmuş ve meyve ekstraktlarındaki toplam fenolik bileşiklerin konsantrasyonları (mg GAE/gext), gallik asit standart grafiği kullanılarak belirlenmiştir ($y = 0.0015x - 0.0123$ $R^2 = 0.999$).

DPPH radikalini süpürülmesi

Örneklerin 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) serbest radikali süpürme aktivitesi, Blois tarafından önerilen DPPH metodu ile ölçülmüştür [18]. Her bir uygulamaya ait örneğin, DPPH radikalini süpürme aktivitesi aşağıda belirtilen formül aracılığıyla yüzde (%) olarak ifade edilmiştir.

TARTIŞMA VE BULGULAR

Bu araştırmada, üzüksü meyve ekstraktlarının toplam fenolik bileşik miktarları incelenmiş olup sonuçlar Çizelge 1’de verilmiştir. “Chester Thornless” böğürtlen çeşidinde toplam fenol içeriği 338.82 mgGAE/100gext, “Blue Crop” mavi yemiş çeşidinde 79.32 mgGAE/100gext, dut (K60) 482.62 mgGAE/100gext, dut (K68) 572.92 mgGAE/100gext, dut (K45) 498.49 mgGAE/100gext, dut (P1) 680.34 mgGAE/100gext, dut (A5) 120 mgGAE/100gext, dut (S7) 229.5 mgGAE/100gext olarak belirlenmiştir. Prior ve ark., 1998 yılında mavi yemiş üzerine yaptıkları araştırmada toplam fenol içeriğinin 181–390 mg/100 g değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir [6]. Sellappan ve ark. [25] yılında yaptıkları araştırmada toplam 17 mavi yemiş çeşidinin ve 2 farklı böğürtlen çeşidinin toplam fenol içeriklerinin sırasıyla 261.95–929.62 mg/100 g ve 555.21–717.84 mg/100 g arasında değiştiğini bildirmişler [22]. Wang ve ark. [26] yaptıkları bir araştırmada farklı ekolojilerde yetiştirilen mavi yemiş çeşitlerinde toplam fenol içeriğini 377 mg/100 g ile 469 mg/100 g aralığında ve DPPH Radikalini Süpürülmesi ise 60 mg/100 g ile 88 mg/100 g aralığında saptarken, Ancillotti ve ark. [1], farklı mavi yemiş türlerinde toplam fenol içeriğini 4768 mgCAT/100g ile 3670 mgCAT/100 olarak belirlemişlerdir. Gougoulas [11] ise, bazı üzüksü meyvelerin meyve (ahududu, altın çilek, frenk üzümü ve yaban mersini) toplam fenol ve antioksidan içeriğini incelemiştir. En yüksek toplam fenol içeriğini mavi yemiş meyvesinden 350 mg/100g elde ettiklerini bildirmiştir.

Toplam antioksidan içeriği incelendiğinde “Chester Thornless” böğürtlen çeşidinde toplam

antioksidan içeriği %60.73, maviyemiş (“Bluecrop”) de %38.25, farklı dut genotiplerinde ise, (K60) %44.73, dut (K68) %51.86, dut (K45) %57.05, dut (P1) 50.38, dut (A5) %32.84, dut (S7) %73.28 olarak belirlenmiştir.

Özden ve ark. [20] yaptıkları araştırmada meyvelerin antioksidatif özellikleri ile ilgili olarak yürütülmüş olan birçok araştırmada meyvelerin

koyu renkliliği ile antioksidan aktiviteleri arasında pozitif bir ilişkinin varlığı rapor etmişlerdir.

Elde edilen bulgulara bakıldığında önceki çalışmalarla arasında farklılıklar olduğu ve bu farklılıkların kullanılan çeşitlerin farklı olması yanında farklı ekolojik koşullar ile bakım koşullarından kaynaklanabileceği gibi kullanılan yöntemlerin de farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 1. Bazı üzüksü meyvelerin toplam fenol içeriği ve antioksidan aktivitesi^z

Table 1. Total phenol content and antioxidant activity of some berries^z

Türler	Çeşitler	Antioksidan aktivitesi (%)	Toplam fenol (mgGAE/100gext)
Böğürtlen	Chester Thornless	60.73±3.61 b	338.82±10.7 d
Dut	A5	32.84±1.65 e	120.02± 9.64 f
	P1	50.38±1.84 bcd	680.34± 6.28 a
	S7	73.28±0.30 a	229.59± 4.66 e
	K68	51.86±2.50 bc	572.92± 0.40 b
	K45	57.05±0.60 b	498.49±12.88 c
	K60	44.73±2.52 cd	482.62± 0.27 c
Mavi yemiş	Bluecrop	38.25±1.38 d	79.32± 0.13 f
	LSD 0.01	11.65	47.90

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD mutiple test at, 0.01 level

SONUÇ

Beslenme alışkanlıkları ve hastalıklar birbirleriyle doğrudan bağlantılı olup bu konuda birçok çalışma bulunmaktadır. Son yıllarda antioksidanlar ile ilgili araştırmalar hız kazanmıştır. Hastalıklara karşı ve sağlık teşvik edici olması bakımından meyveler ve meyve suları doğal antioksidan içermektedir. Fenolik bileşikler gıda ürünlerinin görünümü, tat ve aroması gibi tüketim için değerli olan kalite bişenleri üzerine etki etmektedirler. Fenolik bileşikler insan sağlığı için önemli bir yere sahip olan antioksidanlardır. Antosiyaninler fenolik bileşikler içerisinde meyve rengini etkileyen önemli bir gruptur. Sentetik antioksidanların toksik ve kanserojen etkiye yol açmakta, doğal antioksidan özellikteki fenolik bileşikler ise sağlık için oldukça faydalıdır. Kalp hastalıkları, göz hastalıkları, yaşlılığa bağlı hastalıklar ve kanser de dahil birçok hastalık fenolik bileşiklerin antioksidan özelliği sayesinde engellenebilmektedir. Bu sebeple fenolik madde içeriği yüksek olan meyve ve sebze tüketimi sağlık üzerine olumlu etki etmekte hastalıklara yakalanma riskini azaltmaktadır. Elde edilen bulgulara göre K68 dut çeşidinin antioksidan

aktivitesi %73.28 ile diğer tür ve çeşitlere göre daha yüksek bulunmuştur. Toplam fenol içerikleri incelendiğinde en yüksek içeriğe sahip olan çeşit P1 (dut) çeşidi olup toplam fenol içeriğinin 680.34 mg GAE/100gext olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Ancillotti, C., L. Ciofi, D. Pucci, E. Sagona, E. Giordani, S. Biricolti, U. Chiuminatto, 2016. Polyphenolic Profiles and Antioxidant and Antiradical Activity of Italian Berries from *Vaccinium myrtillus* L. and *Vaccinium uliginosum* L. subsp. *Gaultherioides* (Bigelow) SB Young. *Food chemistry* 204:176–184.
2. Aramwit, P., N. Bang, T.Srichana, 2010. The Properties and Stability of Anthocyanins in Mulberry Fruits. *Food Research International* 43(4):1093–1097.
3. Arena, E., B. Fallico and E. Maccarone, 2001. Evaluation of Antioxidant Capacity of Blood Orange Juices as Influenced By Constituents, Concentration Process and Storage. *Food Chemistry* 74:423–427.
4. Bermúdez-Soto, M. J. and F. A. Tomás-Barberán, 2004. Evaluation of Commercial

- Red Fruit Juice Concentrates As Ingredients For Antioxidant Functional Juices. *European Food Research and Technology* 219:133–141.
5. Bitsch, R., M. Netzel, E. Carle, G. Strass, B. Kesenheimer, M. Herbst and I. Bitsch, 2001. Bioavailability of Antioxidative Compounds from Brettacher Apple Juice in Humans. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 1:245–249.
 6. Çelik, H., 2008. Yaban Mersini (Likapa) Yetiştiriciliği. Artvin’de Yaban Mersini (Likapa) Yetiştiriciliği Eğitimi Projesi. *AÇÜ Orman Fakültesi Dekanlığı Ders Notu, DOKAP LDI–172, Artvin, 103 s.*
 7. Davalos, A., M. Miguel, B. Bartolome and R. Lopez–Fandino, 2004. Antioxidant Activity Of Peptides Derived From Egg White Proteins By Enzymatic Hydrolysis. *Food Protection* 67:1939–1944.
 8. Del Caro, A., A. Piga, V. Vacca and M. Agabbio, 2004. Changes of Flavonoids, Vitamin C and Antioxidant Capacity in Minimally Processed Citrus Segments and Juices during Storage. *Food Chemistry* 84:99–105.
 9. Elmacı, Y. and A. Tomris, 2002. Flavour Evaluation of Three Black Mulberry (*Morus nigra*) Cultivars Using GC/MS, Chemical and Sensory Data. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 82(6):632–635.
 10. Garcia–Alonso, M., S. De Pascual–Teresa, C. Santos–Buegla and J. C. Rivas–Gonzalo, 2004. Evaluation of the Antioxidant Properties of Fruits. *Food Chemistry* 84:13–18.
 11. Gougoulas, N., 2014. Comparative Studies on Polyphenols Profile and Antioxidative Activity of Some Berry Fruits. *Oxidation Communications* 37(3):713–721.
 12. Halvorsen, B. L., K. Holte, M. C. W. Myhrstad, I. Barikmo, E. Hvattum, S. F. Remberg, A. B. Wold, Haffner, H. Baugerod, L. F. Andersen, J. Moskaug, D. R. Jacobs and R. Blomhoff, 2001. Systematic Screening of Total Antioxidants in Dietary Plants. *American Society for Nutritional Sciences* 461–471.
 13. Kähkönen, M. P., A. I. Hopia, H. J. Vuorela, J. P. Rauha, K. Pihlaja, T. S. Kujala and M. Heinonen, 1999. Antioxidant Activity of Plant Extracts Containing Phenolic Compounds. *Journal of Agriculture Food Chemistry* (47):3954–3962.
 14. Karadeniz, F., H. S. Burdurlu, N. Koca and Y. Soyer, 2005. Antioxidant Activity of Selected Fruits and Vegetables Grown In Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 29(4):297–303.
 15. Koca, N. ve F. Karadeniz, 2003. Serbest Radikal Oluşum Mekanizmaları ve Vücuttaki Antioksidan Savunma Sistemleri. *Gıda Mühendisliği Dergisi* 6:32–37.
 16. Leong, L. P. and G. Shui, 2002. An Investigation of Antioxidant Capacity of Fruits in Singapore Markets. *Food Chemistry* 76(1):69–75.
 17. Lugasi, A., L. Biro and J. Hovarie, 2003. Lycopene Content of Foods and Lycopene Intake in Two Groups of the Hungarian Population. *Nutrition Research* 23(8):1035–1044.
 18. Miller, N. J., A. T. Diplock and C. A. Riceevans, 1995. Evaluation of the Total Antioxidant Activity as a Marker of the Deterioration of Apple Juice Oil Storage. *Agricultural and Food Chemistry* 43(7):1794–1801.
 19. Netzel, M., G. Strass, C. Kaul, I. Bitsch, H. Dietrich and R. Ve Bitsch, 2002. *In vivo* Antioxidant Capacity of a Composite Berry Juice. *Food Research International* 35:213–216.
 20. Özden, M. ve A. N. Özden, 2014. Farklı Renkteki Meyvelerin Toplam Antosiyanin, Toplam Fenolik Kapsamlarıyla Toplam Antioksidan Kapasitelerinin Karşılaştırılması. *Electronic Journal of Food Technologies* 9(2):1–12.
 21. Pehlivan, M. ve M. Güleriyüz, 2000. Bazı Ahududu Çeşitlerinin Oltu İlçesine Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 74 s.*
 22. Prior, R. L., G. Cao, A. Martin, E. Sofic, J. McEwen, C. O’Brien, N. Lischner, M. Ehlenfeldt, W. Kalt, G. Krewer, C. M. Mainland, 1998. Antioxidant Capacity as Influenced by Total Phenolics and Anthocyanin Content, Maturity and Variety of *Vaccinium species*. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 46:2686–2693.
 23. Rossi, A., 2000. Phytochemical–Vitamins of the Future. *Family and Consumer Sciences*.

- Ohio State University Extension Fact Sheet, 1787 Neil Avenue, Columbus, Ohio 43210. (<http://ohioline.osu.edu/hygfact/5000/5050.html>).
24. Sousa, W. R., C. Da Rocha and C. L. Cardoso, 2004. Determination of the Relative Contribution of Phenolic Antioxidants in Orange Juice by Volta metric Methods. *Food Composition and Analysis* 17(5):619–633.
25. Subramani, S., C. Akoh and G. Krewer, 2002. Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Georgia–Grown Blueberries and Blackberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(8):2432–2438.
26. Wang, L. J., S. Su, J. Wu, H. Du, S. S. Li, J. W. Huo and L. S. Wang, 2014. Variation of Anthocyanins and Flavonols in *Vaccinium uliginosum* Berry in Lesser Khingan Mountains and Its Antioxidant Activity. *Food Chemistry* 160:357–364.