

ÜZÜMSÜ MEYVELERİN ANTİOKSİDAN KAPASİTESİ

ÜZÜMSÜ MEYVELERİN ANTİOKSİDAN KAPASİTESİ

ÖZET

İnsan vücudunda normal fizyolojik işlemler sırasında ve dış faktörlerin etkisiyle serbest radikaller ve diğer aktif oksijen formları oluşmaktadır. Serbest radikaller ve aktif oksijen formlarının kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi hastalıkların gelişiminde önemli faktör olduğu düşünülmektedir. Epidemiyolojik çalışmalar, doğal antioksidanlarca zengin meyve ve sebzelerin bu hastalıklara karşı koruyucu olabileceğini göstermiştir. Meyveler içerisinde özellikle üzümü meyveler doğal antioksidanlarca zengin olup yüksek antioksidan kapasiteye sahiptirler.

Bu makalede, üzümü meyvelerin antioksidan madde içeriği ve antioksidan kapasitesi tartışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Üzümsü meyveler, antioksidan kapasite, antosiyanin, trolox

THE ANTIOXIDANT CAPACITY OF BERRY FRUITS

ABSTRACT

Free radicals and other reactive species occur normal physiologic proses and processes resulting from external factors in human body. They are considered to be important causative factors in the development of diseases such as cancer and cardiovascular diseases. Epidemiological studies have shown that fruits and vegetables, are rich in nature antioxidants, may help protection against these diseases. Berry fruits are rich in nature antioxidants, have high antioxidant capacity. In this article, antioxidant matter content and antioxidant capacity of berry fruits are discussed.

Keywords: Berry fruits, antioxidant capacity, anthocyanin, trolox

GİRİŞ

Yaşamın önemli çelişkilerinden biri de oksijen molekülüdür. Aerobik yaşamı temin eden oksijen, hem enerji metabolizması yani solunum için mutlak gerekli element olarak bilinmekte; hem de birçok hastalık ve dejeneratif koşulun sebebi olarak görülmektedir.

İnsan metabolizmasında vücudun oksijen kullanımındaki normal işlemler sırasında bazı etmenlerin teşviki ile; süperoksit (O_2^-), hidroksil (OH), peroksil (ROO), alkoksil (RO), semiquinon (Q), nitrik oksit (NO) kökleri ile hidrojen peroksit (H_2O_2), peroksinitrit (ONOO) ve singlet oksijen (O_2) gibi serbest radikal oluşmaktadır. Radyasyon, gazlar, ağır metaller, herbisitler, pestisitler gibi çevre kirleticiler ile tedavi amacıyla alınan birçok ilaç vücutla etkileşime girerek serbest radikal oluşumuna neden olmaktadır. **Oksidatif stres**, normal metabolik faaliyetlerin devam ettirilmesi için gerekli olan aktif oksijen -antioksidan dengesini aktif oksijen lehine bozarak; DNA, protein, karbonhidrat ve lipidlerde zararlanmaya yol açmakta ve birçok hastalığa neden olmaktadır (Young ve Woodside, 2001) .

Anlatılan bu olayların engellenmesi bakımından vücutta antioksidanların varlığı ve miktarı önemlidir. Antioksidan maddeler, aktif oksijen oluşumunu engelleyerek ya da oluşan aktif

oksijenleri oksidasyonun teşvik etmiş olduğu zararlanmaları hücre bazda engellemekte dolayısıyla dejeneratif hastalıkların oluşumunu durdurmaktadır.

İnsan sağlığı bakımından antioksidan fonksiyonları ile ön plana çıkan maddeler E ve C vitaminleri, karotenoidler ve fenolik maddelerdir. Bu maddelerin asıl kaynakları günlük diyetimizde yer alan besinlerdir. Bu besinler arasında meyve ve sebzeler doğal antioksidanlarca oldukça zengindir. Bu makalede, birçoğu yabancı olarak yetişmekte olup son yıllarda ıslah çalışmaları yapılan, botanikte yumuşak etli, sulu, çoğu kez küçük ve yenebilen meyvelere sahip yarı çalimsı veya çalimsı bitkiler olarak tanımlanan ve genel olarak çilek, böğürtlen, ahududu, frenk üzümü, beктаşi üzümü, yabancı mersini (hambelis ve murt), mürver yemişi ve berberis gibi türleri içeren üzümsü meyvelerin antioksidan içeriği ve antioksidan kapasiteleri derlenmiştir.

ÜZÜMSÜ MEYVELERİN ANTIOKSIDAN KAPASİTELERİ

Son yıllarda yapılan epidemiyolojik çalışmalar, sağlığın korunması ve hastalıkların önlenmesinde meyve ve sebzelerin oldukça önemli rolleri olduğunu ortaya koymuştur. Meyve ve sebzelerin bu etkileri antioksidan maddeler içermesinden kaynaklanmaktadır. Sağlıkla yakından ilişkili olması nedeniyle meyve ve sebzelerin antioksidan kapasiteleri birçok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Çizelge 1).

Meyve ve sebzeler içerisinde üzümsü meyvelerin antioksidan kapasitelerinin yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Üzümsü meyvelerin yüksek antioksidan kapasiteleri, askorbik asitten çok fenolik maddelerden özellikle antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır. Üzümsü meyveler genel olarak askorbik asitçe fakir (Çizelge 2), fenolik maddelerce (Çizelge 3 ve 4) zengindir.

Çizelge 1. Bazı meyve ve sebzelerin antioksidan kapasiteleri

	Antioksidan kapasite				Antioksidan kapasite		
	Trolox eşdeğeri/100 g	ORAC (ROO ⁻) nmol trolox ekivalen/μl	ORAC (ROO ⁻) μmol trolox ekivalen/g		Trolox eşdeğeri/100 g	ORAC (ROO ⁻) nmol trolox ekivalen/μl	ORAC (ROO ⁻) μmol trolox ekivalen/g
Sebze				Meyve			
Domates	200	0.45	1.89	Kırmızı erik	2200	-	9.49
Kırmızı lahana	1400	-	-	Üzüm	1700	1.24	7.39
Sarımsak	1300	5.15	19.4	Kırmızı elma	1400	0.49	2.18
Ispanak	500	1.94	12.6	Yeşil üzüm	1200		-
Brüksel lahanası	500	1.73	-	Muz	1100	0.46	2.21
Tatlı mısır	500	-	-	Kivi	1000	1.08	6.02
Patates	400	-	-	Ananas	1000	-	-
Bezelye	300	-	-	Kiraz	800	-	-
Karnabahar	200	0.79	3.8	Portakal	600	1.97	-
Havuç	200	0.34	2.1	Armut	600	0.46	1.34
Yeşil fasulye	200	-		Kavun	100	0.20	0.97
Soğan	200	1.20	4.5	Böğürtlen	5500	-	-
Marul	150	0.40	-	Ahududu	5100	-	-
Kereviz	50	-	-	Çilek	3100	2.68	15.36
Kırmızı biber	-	2.39	-	Bektaşi üzümü	1900	-	-
Patlıcan	-	0.90	3.9	Yaban mersini ^a	3300	-	15.9-64.4
Kara lahana	-	2.70	17.7	Yaban mersini ^b			37.4
Kaynak	5	3	1,7	Kaynak	4	3	2,5,6,7

*Cao ve ark.(1996);²Ehlenfeldt ve Prior (2001);³Guo ve ark.(1997);⁴Miller ve ark.(2000);⁵Prior ve ark.(2001);⁶Wang ve ark.(1996);⁷Kalt ve ark (1999).

**^aV.macrocarron; ^bV.corymbosum

Çizelge 2. Bazı üzümü meyvelerin askorbik asit içerikleri

Meyve	Askorbik asit (mg/kg)	Kaynak
Böğürtlen	30-250	Schobinger,1988; Tosun ve Artık, 1998
Ahududu	220.67-310.89	de Ancos ve ark., 2000a;Häkkinen ve ark.,1999a; Häkkinen ve ark.,2000
Frenk üzümü-kırmızı	50-187	Schobinger,1988; Häkkinen ve ark.,1999a
Frenk üzümü-siyah	100-939	Schobinger,1988; Häkkinen ve ark.,1999a
Yaban mersini	70-95	S Schobinger,1988
Çilek	420-640	Schobinger,1988; Häkkinen ve ark.,1999a
Bektaş üzümü, kırmızı	256	Häkkinen ve ark.,1999a

Çizelge 3. Bazı üzümü meyvelerin antosiyanin kompozisyonu

Antosiyanin (mg/kg)	Böğürtlen	Ahududu	Yaban mersini	Çilek
Malvinidin-3-glucoside	-	28.5-36.4	-	-
Pelargonidin-3-glucoside	11.33-16.25 ^a	26.7-42.3	-	-
Cyanidin-3-rutinoside	-	62.2-105.3	-	-
Pelargonidin-3-glucorutinoside	-	24.9	-	-
Cyanidin-3.5-diglucoside	41.84-45.30 ^a	90.5-251.2	-	-
Cyanidin-3-glucoside	799.54-895.52 ^a	-	-	-
Pelargonidin-3- sophoriside	-	25.9-87.7	-	-
Peonidin-3- glucoside	41.59-44.47 ^a	-	-	-
Cyanidin-3-sophoriside	-	52.8-638.6	-	-
Cyanidin-3-glucorutinoside	-	62.7-115.8	-	-
Delfinidin-3-glucoside	-	28. ; 0.840 ^b	2.67-4.35 ^b	-
Toplam antosiyanin	830-3260	20- 428; 172-298 ^c	25-780; 2.67-4.35 ^b	70-300; 0.155 ^b ; 184-232 ^c
Kaynak	5, 6	1,2,3,4,6	4,6	3,4,6

¹ de Ancos ve ark.(1999); ²de Ancos ve ark.(2000)b; ³Kähkönen ve ark. (2001); ⁴Kalt ve ark. (1999); ⁵Tosun ve Artık (1998); ⁶Wang ve ark.(1997)
^a mg/l;^bµmol/g;^c mg/100g (kuru madde de)

Çizelge 4. Bazı üzümü meyvelerin flavanoid ve fenolik asit içerikleri

Bileşenler (mg/kg)	Ahududu	Böğürtlen	Çilek	Siyah Frenk üzümü	Beyaz Frenk üzümü	Bektaş üzümü-yeşil	Yaban Mersini
Kaemferol	<0.1; 1.43-2	0.6-2.6	11.8-31	0.1-59	2-9	<0.1; 94	0-6 ^A ; 0-14 ^B ; 0-26 ^C
Quercetin	2.84-29	5.2-3.5	5.2-60	20-298	2.8-101	<0.1; 463	24-160 ^A ;73-250 ^B ; <0.1 ^C ;46.3 ^C
Mirisetin	0-7	-	16	<0.1-0.2; 104.1-155	<1; 9	103	9-69 ^A ; 0-62 ^B ; 103 ^C
p- kumarik a.	1.81-25	-	6-343	7-244	20-144	6-84	0-7 ^A ; 21 ^B ; 6-84 ^C
Kafeik asit	0.54-15	81.26-89.43 ^c	0-14	8-164	13-161	24-220	83-422 ^A ; 33 ^B ; 92 ^C
Klorojenik a.	-	60.84-68.89 ^c	-	-	-	-	-
Rutin	-	41.03-45.89 ^c	-	-	-	-	-
Ferulik asit	1.57-25	-	0	3-8	0-10	0-2	2-8 ^A ; 184 ^B ; 257 ^C
Floridzin	-	10.37-12.74 ^c	-	--	-	-	-
p-hidroksi benzoik a.	0.74-29	-	10-40	10-26	5-537	0-20	0 ^A ; 4 ^B ; 7 ^C
o-kumarik a.	-	43.11-46.87 ^c	-	-	-	-	-
Gallik asit	0.19-38	-	5-44	<0.1	3-10	0	0 ^A
Quinik asit	-	450.40-520.96 ^c	-	-	-	-	-
Elajik asit	880-1500	-	509-630	23	39	16	<100 ^A ; 18-120 ^B ; 52 ^C
Kateşin	-	111.56-136.5 ^c	-	-	-	-	-
Toplam Fenolik madde	7.10 ^a ; 2730-2990 ^b	878.95-1036.6 ^c	5.08a; 1600-2410 ^b	2230-2790 ^b	-	-	22.7-27.7 ^a
Kaynak	2,4,5,6	1,7	2,3,4,5	2,3,4	2	2	2,4,5

¹ Bilyk ve Sapers (1986); ² Häkkinen ve ark. (1999)b; ³ Häkkinen ve ark. (2000); ⁴ Kähkönen ve ark.(2001); ⁵ Kalt ve ark. (1999); ⁶ Rommel ve Wrolstad (1993); ⁷ Tosun ve Artık (1998)
^a µmol/g; ^b mg/100g (kuru madde de);^c mg/l
^A V.corymbosum; ^B V.macrocarpon; ^C V.myrtillus

Antosiyaninler ve diğer flavonoidlerle fenolik asitlerin serbest radikalleri tutma ve lipid peroksidasyonunu inhibe etme etkileri bulunmaktadır. Kırmızı ve siyah frenk üzümü, kırmızı ve siyah ahududu, böğürtlen ve yaban mersini meyvelerinin de benzer antiradikal etkileri belirlenmiştir. Bu meyve ekstraktlarının tümü kimyasal yolla açığa çıkan süperoksit radikallerine karşı yüksek aktivite göstermektedir. Ayrıca bu ekstraktlar, hücrede serbest radikal oluşumunu başlatan ksantinoksidaz enzimine (EC 1.1.3.22) karşı inhibitör etkiye sahiptir (Güldaş ve Turantaş, 2000; Satue-Gracia ve ark., 1997).

Üzümü meyvelerin antioksidan kapasiteleri üzerine fenolik asit, flavonoid, antosiyaninin miktar ve kompozisyonları etki etmektedir. Wang ve ark.(1997), antosiyaninlerden en yüksek antioksidan kapasiteye siyanidin-3-glikozitin sahip olduğu, bunu sırayla siyanidin-3-ramnoglikozit, siyanidin, siyanidin-3-galaktozid ve malvidin izlediğini bildirmişlerdir. Heinonen ve ark. (1998), LDL (düşük yoğunluklu kolesterol) oksidasyonunun inhibisyonunda antioksidan aktivitesi en yüksek antosiyanidin delfinidin olduğunu bunu sırasıyla siyanidin, malvidin ve pelargonidin izlediğini belirtmişlerdir.

Heinonen ve ark. (1998), üzümü meyve fenoliklerinin antioksidan kapasitelerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, üzümü meyvelerden elde ettikleri fenolik madde ekstraktlarının LDL ve lipid oksidasyonunu inhibe etme yeteneklerini saptamışlardır (Çizelge 5).

Çizelgeden görüldüğü gibi, bu fenoliklerin lipozom oksidasyonunda hidroperoksit ve hekzanal oluşumunun inhibisyonu üzerine etkisi farklı olmuştur. 10 μ M fenolik madde içeren ekstraktların hidroperoksitlerin inhibisyonunda en etkili meyve ekstraktının kırmızı ahududu olduğu onu sırasıyla böğürtlen, yaban mersini ve çileğin izlediği

saptanmıştır. Aynı konsantrasyonun hekzanal oluşumunun inhibisyonundaki etkisi farklı bulunmuş, buradaki sıralama büyükten küçüğe doğru yaban mersini, kırmızı ahududu, böğürtlen ve çilek ekstraktı şeklinde olmuştur. Çalışmada karşılaştırma amacıyla 10 μ M kateşin ile askorbik asit kullanılmış ve üzümü meyvelerden elde edilen fenolik ekstraktlarının LDL oksidasyonunu önleme etkilerinin kateşinden az, askorbik asitten ise fazla olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda, üzümü meyve fenoliklerinin % 53.9 ile 83.9 arasında LDL oksidasyonunu inhibe ettiği bulunmuştur. Araştırmacılar, LDL oksidasyonunun inhibisyonunda antosiyanin aglikonlarının (-antosiyanidinlerinin), lipozom oksidasyon inhibisyonunda ise antosiyaninler, flavan-3-oller ve hidroksisinasitinin etkili olduğunu bildirmişlerdir. Lipozom ve LDL oksidasyonunun inhibisyonunda meyvelerin etkilerinin değişken olmasının nedeni bu meyvelerin flavanoid ve fenolik asit dağılımlarının farklılığından kaynaklandığı ifade etmişlerdir.

Cao ve ark. (1998), üzümü meyvelerden çileğin tüketiminden sonra serum antioksidan kapasitesindeki değişimi yaş ortalaması 66.9 olan sağlıklı bayanlarda incelemişlerdir. Sonuçta, kontrol grubuna göre, 240 g çilek tüketen grubun (tüketimi takiben 0-4 saat içerisinde) serum antioksidan kapasitesinin % 10-13 arasında arttığını saptamışlardır.

Jiao ve Wang (2000), böğürtlenin antioksidan kapasitesi ile içerdiği süperoksit dismutaz, glutasyon peroksidaz, askorbat peroksidaz ve glutasyon redüktaz enzimlerinin aktiviteleri arasında pozitif ilişki saptamışlardır.

Wang ve Jiao (2000), bazı üzümü meyvelerin süperoksit (O_2^-), hidroksil (OH), hidrojen peroksit (H_2O_2) ve singlet oksijen (O_2) gibi aktif oksijen formlarının inhibisyon aktivitelerini saptamışlardır (Çizelge 6). Süperoksit (O_2^-), hidroksil

Çizelge 5. Üzümü meyvelerden elde edilen fenoliklerin LDL oksidasyonu ve lipozom oksidasyonunu inhibe etme yetenekleri (Heinonen ve ark., 1998)

Ekstrakt	LDL Oksidasyonu Hekzanalin İnhibisyonu (%)	Lipozom Oksidasyonu	
		Hidroperoksitlerin inhibisyonu (%)	Hekzanalin inhibisyonu (%)
Böğürtlen, 10 μ M	83.9±0.2	41.8±0.1	67.8±0.2
Yaban mersini (Yüksek çalı formu), 10 μ M	64.8±1.0	38.1±1.7	77.1±1.1
Kırmızı ahududu, 10 μ M	78.8±0.2	51.8±0.4	74.2±2.8
Çilek, 10 μ M	53.9±4.1	27.4±0.7	60.5±0.6
Kateşin, 10 μ M	93.4±0.6	57.4±0.6	41.1±0.2
Askorbik asit, 10 μ M	45.2±2.5	-7.4±4.8	2.5±2.9
Böğürtlen, 20 μ M	98.1±0.1	66.8±0.7	89.3± 0.1
Yaban mersini (Yüksek çalı formu) , 20 μ M	89.0±0.1	41.2±3.1	76.7 ±3.3
Kırmızı ahududu, 20 μ M	98.0±0.1	51.5±0.7	76.6± 2.1
Çilek, 20 μ M	86.1±3.8	42.8±0.3	80.3± 0.1

(OH) ve hidrojen peroksit (H₂O₂)'in inhibisyonunda en aktif meyvenin böğürtlen olduğunu onu çileğin izlediğini, singlet oksijen ('O₂)' nin inhibisyonunda çileğin böğürtlenden daha aktif olduğunu bulmuşlardır.

Wang ve Lin (2000), böğürtlen, kırmızı ve siyah ahududu ile çileğin farklı olum devrelerindeki antioksidan kapasitesini saptamışlardır (Çizelge 7). Araştırmacılar, bu çalışma sonucunda antioksidan kapasitenin böğürtlen, çilek ve siyah ahududularda yeşilken, kırmızı ahududularda ise tam olgun durumdayken en fazla olduğunu belirlemişlerdir. Bu değişimlerin meyvelerin toplam fenolik madde ve antosiyanin içeriğiyle ilişkili olduğu saptanmıştır.

Wang ve Zheng (2001), çileğin antioksidan kapasitesi üzerine yetiştirme sıcaklığının etkisini araştırmışlardır. Yetiştirme sıcaklığı arttıkça meyvelerin antioksidan kapasitesi, fenolik asit, flavonol ve antosiyanin içeriklerinin yükseldiğini saptamışlardır.

Wang ve Stretch (2001), yaban mersininin (iri meyveli bataklik yaban mersini, V.macrocarpon) antioksidan kapasitesi üzerine depolama sıcaklığının etkisini saptamışlardır.

Meyveleri, 5 farklı sıcaklık derecesinde (0,5,10,15 ve 20°C) 3 ay depolamışlar, 15 °C'de muhafaza edilenlerin diğer sıcaklıklara göre daha yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu sıcaklığa kadar antioksidan kapasite, antosiyanin ve fenolik madde içeriğinin arttığını, ancak bu sıcaklığın üzerine çıktığında değerlerin düştüğünü belirlemişlerdir.

Ülkemizde, çilek, böğürtlen ve ahududu başta olmak üzere son yıllarda pazarlarda görmeye alıştığımız üzümü meyveler taze olarak tüketilmekte veya dondurularak, meyve suyu, reçel, marmelat, konserveye işlenerek saklanmaktadır. Taze olarak muhafazası diğer meyvelere göre daha zor olan bu meyvelerin değişik ürünlere işlenmesi sırasında antioksidan maddelerle antioksidan kapasitesinde de az veya çok değişimler olmaktadır. Bu konuyla ilgili olarak Kalt ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada, değişik şekilde muhafaza edilmiş yaban mersini ürünlerinin antioksidan kapasitesini araştırmışlardır (Çizelge 8). Araştırmacılar, meyvelerin antioksidan kapasitelerinin korunması açısından dondurarak muhafazanın en uygun yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 6. Farklı üzümü meyvelerin bazı aktif oksijen formları üzerine etkisi (Wang ve Jiao, 2000)

Meyve	% inhibisyon			
	O ₂ ⁻	H ₂ O ₂	OH ⁻	'O ₂
Bөгürtlen	64.3	66.3	72.0	12.4
Yaban mersini (V. corymbosum)	60.1	61.2	58.7	7.71
İri meyveli bataklik yaban mersini (V.macrocarpon)	59.0	59.8	64.2	8.64
Ahududu	57.3	60.9	66.9	8.88
Çilek	64.2	65.3	68.6	15.41

Çizelge 7. Farklı olum devrelerindeki bazı üzümü meyvelerin antioksidan kapasitesi (Wang ve Lin, 2000)

Meyve	Olgunluk	Antioksidan kapasite (ORAC- (µmol Trolox eşdeğeri/g))		Antosiyanin (mg/100g)		Toplam fenolik (mg/100g)	
		Yaş ağırlıkta	Kuru ağırlıkta	Yaş ağırlıkta	Kuru ağırlıkta	Yaş ağırlıkta	Kuru ağırlıkta
Bөгürtlen	Yeşil	25.7±1.2	182.6±5.4	0.9±0.7	6.7±1.6	295±8.2	2166±15.9
	Pembe	15.6±0.8	98.5±7.3	9.1±1.1	57.7±7.7	245±5.3	1550±12.4
	Olgun	22.4±0.6	133.3±8.6	152.8±8.0	909.3±23.8	226±4.1	1347±12.7
Siyah ahududu	Yeşil	33.7±4.0	162.1±9.5	1.7±0.6	27.9±1.4	338±7.1	1625±24.7
	Pembe	16.1±0.6	66.4±2.8	22.8±1.4	93.9±6.7	190±3.5	783±15.9
	Olgun	28.2±1.4	136.2±8.1	197.2±8.5	952.4±20.1	267±4.3	1535±16.7
Kırmızı ahududu	Yeşil	16.5±0.8	47.0±2.7	1.0±0.2	2.9±0.9	181±5.0	517±8.6
	Pembe	10.9±0.6	40.9±2.6	7.2±1.2	25.5±5.8	99±1.5	400±7.7
	Olgun	18.2±0.8	104.3±6.4	68.0±3.0	391.8±17.4	234±5.1	1346±21.3
Çilek	Yeşil	21.3±1.2	1526±5.8	0.3±0.1	2.2±1.1	256±6.1	1834±20.6
	Pembe	9.7±0.6	82.4±5.9	5.5±0.9	46.2±7.6	129±1.5	1083±12.6
	Olgun	14.9±0.8	147.7±7.9	31.9±4.1	315.2±15.8	103±2.0	1033±15.0

Çizelge 8. Yaban mersini ürünlerinin antioksidan kapasitesi (Kalt ve ark., 2000)

Ürün		Antioksidan kapasite (ORAC (Mmol Trolox eşdeğeri/100g kuru maddede))
Taze	Taze	52.9
Dondurma	IQF, Hızlı dondurulmuş meyve	31.2-39.3
Püre	Püre	42.0
Konserve	Meyve Hafif şurup Reçel	18.7 14.2 10.6
Fırın ürünleri	Taze pay	19.1
Kurutulmuş	Orta nemli Düşük nemli Toz halde Şeker enjektte edilmiş meyve	25.5 15.1 7.44 11.3
Şerbet	Şerbet	9.54
Meyve suyu	Konsantre	29.4

SONUÇ

Meyve ve sebzeler içerisinde böğürtlen başta olmak üzere birçok üzümü meyve, zengin antosiyanin ve diğer fenolik madde içerikleri nedeniyle çok önemli antioksidan kaynağıdır. Bu meyveler, yüksek antioksidan kapasiteye sahiptirler. Bu nedenle üzümü meyvelerin dengeli bir diyetle eklenmesi vücudu çeşitli oksidatif streslere karşı korumada yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Bilyk, A., and Sapers, G, M., 1986. Varietal Differences in the Quercetin, Kaempferol, and Myricetin Contents of Highbush Blueberry, Cranberry, and Thornless Blackberry Fruits. *J. Agric. Food Chem.* 34 (4):588-593.
- Cao, G., Sofic, E., and Prior, R.L., 1996. Antioxidant Capacity of Tea and Common Vegetables. *J. Agric. Food Chem.* 44: 3426-3431.
- Cao, G., Russell, R.M., Lischner, N., and Prior, R.L., 1998. Serum Antioxidant Capacity is Increased by Consumption of Strawberries, Spinach, Red Wine or Vitamin C in Elderly Women. *J. Nutr.* 128:2383-2390.
- de Ancos, B., Gonzalez, E., and Cano, M.P., 1999. Differentiation of Raspberry Varieties According to Anthocyanin Composition. *Z. Lebensm. Unters Forsch A.* 208:33-38.
- de Ancos, B., Gonzalez, E., and Cano, M.P., 2000a. Ellagic Acid, Vitamin C, and Total Phenolic Contents and Radical Scavenging Capacity Affected by Freezing and Frozen Storage in Raspberry Fruit. *J. Agric. Food Chem.* 48: 4565-4570.
- de Ancos, B., Ibanez, E., Reglero, G., and Cano, M.P., 2000b. Frozen Storage Effects on Anthocyanins and Volatile Compounds of Raspberry Fruit. *J. Agr. Food Chem.* 48: 873-879.
- Ehlenfeldt, M.K., and Prior, R.L., 2001. Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) and Phenolic and Anthocyanin Concentrations in Fruit and Leaf Tissues of Highbush Blueberry. *J. Agric. Food Chem.* 49: 2222-2227.
- Guo, C., Cao, G., Sofic, E., and Prior, R.L., 1997. High-Performance Liquid Chromatography Coupled with Coulometric Array Detection of Electroactive Components in Fruits and Vegetables: Relationship to Oxygen Radical Absorbance Capacity. *J. Agric. Food Chem.* 45 (5): 1787 -1796.
- Güldaş, M., ve Turantaş, F., 2000. Meyvelerin Beslenmedeki Önemi ve Üzümü Meyvelerin Sağlık Üzerine Etkileri. *Gıda. Dünya Yayınları.* 12:97-100.
- Häkkinen, S.H., Kärenlampi, S.O., Heinonen, I. M., Mykkänen, H.M., and Törrönen, A. R., 1999a. Content of the Flavonols Quercetin, Myricetin, and Kaempferol in 25 Edible Berries. *J. Agric. Food Chem.* 47:2270-2279.
- Häkkinen, S., Heinonen, M., Kärenlampi, S., Mykkänen, H., Ruuskanen, J., and Törrönen, R., 1999b. Screening of Selected Flavonoids and Phenolic acids in 19 Berries. *Food Research Int.* 32:345-353.
- 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. *J. Agric. Food Chem.* 48:2960-2965.
- Heinonen, I.M., Meyer, A.S., and Frankel, E.N., 1998. Antioxidant Activity of Berry Phenolics on Human Low-Density Lipoprotein and Liposome Oxidation. *J. Agric. Food Chem.* 46: 4107-4112.
- Jiao, H., and Wang, S.Y., 2000. Correlation of Antioxidant Capacities to Oxygen Radical Scavenging Enzyme Activities in Blackberry. *J. Agric. Food Chem.* 48: 5672-5676.
- Kähkönen, M.P., Hopia, A. I., and Heinonen, M., 2001. Berry

- Phenolics and Their Antioxidant Activity J. Agric. Food Chem, (49): 4076-4082.
- Kalt, W., Forney, C.H., Martin, A., and Prior, R.L., 1999. Antioxidant Capacity, Vitamin C, Phenolics, and Anthocyanins After Fresh Storage of Small Fruits. J. Agric. Food Chem. 47:4638-4644.
- Kalt, W., McDonald, J.E., and Donner, H., 2000. Anthocyanins, Phenolics, and Antioxidant Capacity of Processed Lowbush Blueberry Products. J. Food Sci. 65(3):390-393.
- Miller, H.E., Rigelhof, F., Marquart, L., Prakash, A., and Kanter, M. 2000. Whole-Grain Products and Antioxidants. Cereal Foods World. 45 (2):59-63.
- Prior, R.L., Lazarus, S. A., Cao, G., Muccitelli, H., and Hammerstone, J. F., 2001. Identification of Procyanidins and Anthocyanins in Blueberries and Cranberries (Vaccinium Spp.) Using High-Performance Liquid Chromatography/Mass Spectrometry. J. Agric. Food Chem.49:1270-1276.
- Rommel, A., and Ronald, R.E., 1993. Influence of Acid and Base Hydrolysis on the Phenolic Composition of Red Raspberry Juice. J.Agric. Food Chem. 41: 1237-1241.
- Satue-Gracia, M.T., Heinonen, M., and Frankel, E.N., 1997. Anthocyanins as Antioxidants on Human Low-Density Lipoprotein and Lecithin-Liposome Systems. J.Agric. Food Chem. 45: 3362-3367.
- Schobinger, U., 1988. Meyve ve Sebze Suyu Üretim Teknolojisi (Çeviren:Acar, J.). Hacettepe Ün. Basımevi. 602 s.
- Tosun, İ., ve Artık, N., 1998. Böğürtlenin (Rubus L.) Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırma. Gıda. 23 (6):403-413.
- Wang, H., Cao, G., and Prior, R.L., 1996. Total Antioxidant Capacity of Fruits. J.Agric. Food Chem. 44: 701-705.
- Wang, H., Cao, G., and Prior, R.L. 1997. Oxygen Radical Absorbing Capacity of Anthocyanins. J. Agric. Food Chem. 45: 304-309.
- Wang, S.Y., and Jiao, H., 2000. Scavenging Capacity of Berry Crops on Superoxide Radicals, Hydrogen Peroxide, Hydroxyl Radicals, and Singlet Oxygen. J.Agric. Food Chem. 48:5677-5684.
- Wang, S.Y., and Lin, H.S., 2000. Antioxidant Activity in Fruits and Leaves of Blackberry, Raspberry, and Strawberry Varies with Cultivar and Developmental Stage. J.Agric. Food Chem. 48:140-146.
- Wang, S.Y., and Stretch, A.W., 2001. Antioxidant Capacity in Cranberry is Influenced by Cultivar and Storage Temperature. J.Agric. Food Chem. 49: 969-974.
- Wang, S.Y., and Zheng, W., 2001. Effect of Plant Growth Temperature on Antioxidant Capacity in Strawberry. J.Agric. Food Chem. 49(10): 4977-4982.
- Young, I, S., and Woodside, J.V., 2001. Antioxidants in Health and Disease. J. Clin.Pathol. 54:176-186. ■

- ◆ Yönetim Kurulu Üyemiz Fulya ARICAN ile Serkan ÖZNUR, Yönetim Kurulu Yedek Üyemiz Deniz ŞAHİN ile Sakine YILMAZ, 3. Dönem YK Üyemiz Muammer SULU ile Ebru GÜZER, Üyelerimizden Esra ÇANDIR ile Haluk DARGA Adeviye KESKİN ve Kadir GÜLER hayatlarını birleştirmiştir, mutluluklar diliyoruz.
- ◆ Odamız etkinliklerinden haberdar olmanız için e-mail adresinizi bize bildiriniz.

ACI KAYBIMIZ

447 Nolu üyemiz İsmail BAKKAL'ı kaybettik yakınlarına ve arkadaşlarına başsağlığı diliyoruz.

**Hacettepe Üniversitesi Gıda
Mühendisliği Bölümü'nün 25. yılını
kutluyor ve nice yıllara diyoruz...**