

KİVİ MEYVESİNİN KİMYASAL BİLEŞENLERİ VE FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ

Aziz EKŞİ^{*}, İlkey TÜRKMEN ÖZEN¹

¹ Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
06110, Dışkapı/Ankara - TÜRKİYE

ÖZET

Kivi (*Actinidia deliciosa*), 1970’li yıllardan sonra dünya ölçeğinde üretimi yaygınlaşan bir meyvedir. Türkiye’de de, özellikle Doğu Karadeniz Bölgesinde yetiştirilmektedir. Daha çok taze olarak tüketilen bir meyvedir.

Farklı araştırmalara göre çözünen katı madde miktarı %12,2-15,8 arasındadır ve esas olarak glukoz (20-57 g/kg) ve fruktozdan (28,2-61,9 g/kg) oluşmaktadır. Sitrik asit miktarı 9,06-16,02 g/kg, L-malik asit miktarı ise 0.92-3.11 g/kg arasındadır. Potasyum miktarı oldukça yüksektir (2990-3403 mg/kg), sodyum miktarı oldukça düşüktür (15-75 mg/kg). Elma ve armuttan 10 kat daha fazla C vitamini içermektedir (ortalama 1067 mg/kg). Çeşide göre klorofil miktarı 1,4-2,3 mg/100 g arasında değişmektedir. ORAC yöntemi ile belirlenen antioksidan kapasitesi 6,02-9,18 µmol TE/100 g’dır. Ayrıca kivi, 8,03-80,6 mg/g diyet lifi içermektedir.

Anahtar kelimeler: kivi, kimyasal bileşim, antioksidan, C vitamini

CHEMICAL CONSTITUENTS AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF KIWIFRUIT

ABSTRACT

Kivi (*Actinidia deliciosa*) is a fruit that has a widespread production on a world-scale after the 1970s. It is grown in the Eastern Black Sea region in Turkey. It is mostly consumed as a fresh fruit.

According to the different researches, content of its soluble solid is between 12,2-15,8% and it is mainly composed of glucose (20 - 57 g/kg) and fructose (28,2-61,9 g /kg). The amount of citric acid is 9,06-16,02 g/kg, L-malic acid is 0,92-3,11 g/kg.

The amount of potassium is quite high (2990-3403 mg/kg), sodium is quite low (15-75 mg/kg). Vitamin C content of kiwifruit is 10 times more than apple and pear (average 1067 mg/kg). Depending on variety, chlorophyll content of kiwifruit is ranged from 1,4 to 2,3 mg/100 g. Antioxidant capacity of kiwifruit determined by

^{*} Sorumlu Yazar : aeksi@ankara.edu.tr

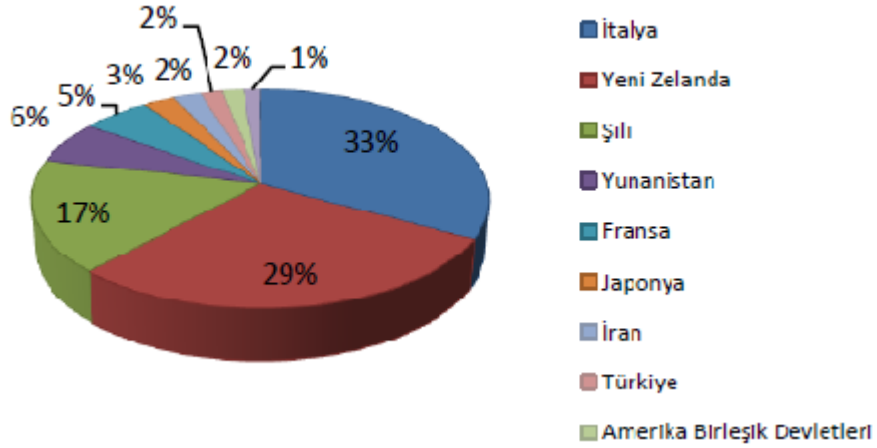
ORAC method is 6,02-9,18 TE/100 g mol. Also, kiwifruit contains 8,03-80,6 mg/g dietary fiber.

Keywords: kiwifruit, chemical composition, antioxidant, vitamin C

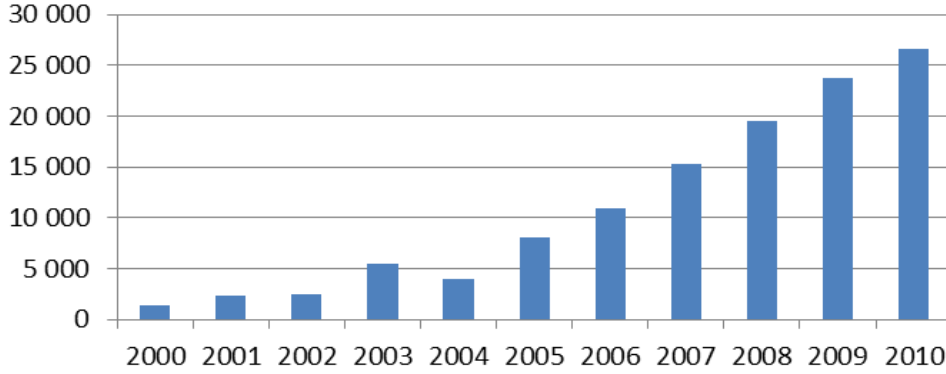
1. GİRİŞ

1.1. Kivi Meyvesi Hakkında Genel Bilgiler

Kivi, *Actinidia deliciosa* ve diğer *Actinidia* türleri arası melezlerden elde edilen meyvelerin ortak adıdır. Asma benzeri odunsu ve tırmanıcı bir bitkidir ve anavatanı doğu Çin'dir. Çin'den ilk kez Yeni Zelanda'ya geçmiş ve oradan da dünyaya yayılmıştır. Özellikle 1970'li yıllardan sonra İtalya, İspanya, Avustralya, Güney Afrika, Şili, Kaliforniya, Japonya gibi birçok bölgede yetiştirilmeye başlanmıştır. Dünya kivi üretimi 600.000 ton dolayındadır ve kivi üreticisi başlıca ülkeler İtalya, Yeni Zelanda ve Şili'dir (Şekil 1). Yeni bir tür olmasına karşılık üretimi çok büyük ve hızlı bir artış göstermiştir. Öyle ki İtalya, Fransa ve Kaliforniya gibi bazı üretici ülkelerde 1980-90 arasında üretim alanı ikiye, üretim miktarı ise üçe katlanmıştır. İtalya'da 1970' lerde başlayan üretim 1990' larda yıllık 200.000 tona yaklaşarak Yeni Zelanda'yı geçmiştir. İtalya, Yeni Zelanda ve Şili dünya kivi üretiminin yaklaşık %80'ini gerçekleştirmektedir (Şekil 1) [1].



Şekil 1. Dünya kivi üretiminde ülkelerin payı [1]



Şekil 2. Türkiye’de yıllara göre kivi üretimi (ton) [2]

Türkiye’de kivi üretimi 1994 yılında başlamıştır. TÜİK verilerine göre 1994 yılında 7 ton olan üretim, 2000 yılında 1400 tona, 2010 yılına ise 26554 tona ulaşmıştır (Şekil 2) [2]. Kivi, Doğu Karadeniz Bölgesi’nde fındık ve çaydan sonra en önemli ürün konumuna gelmiştir [3].

Adaptasyon yeteneği yüksek olduğu için kivi farklı ekolojilerde yetişebilmektedir. Kısıtlayıcı başlıca ekolojik faktörler; minimum kış sıcaklığı (-13°C) ve ilkbahar geç donlarıdır. Derin, süzek, kireci az ve asitli (pH 5,5-7,0 arası) topraklarda daha iyi gelişmektedir.

Kivi asması nisan başında uyanmakta, haziran başında çiçeklenmekte ve kasıma doğru hasat olgunluğuna gelmektedir. Maksimum verim düzeyine 6-7 yaşında ulaşmaktadır. Meyve verimi asma başına 40-50 kg, dekar başına ise 2-3 tondur.

Hasat olgunluğundaki kivi yenilecek durumda değildir. Yeme olgunluğuna gelmesi için hasat sonrası belirli süre depolanması gereklidir. Bu süre oda sıcaklığında 1-2 haftadır. Yeme olgunluğundaki meyvenin çözünen katı madde miktarı %14 dolayındadır. Daha düşük sıcaklıklarda olgunlaşma hızı yavaşladığı için depolama süresi uzatılabilmektedir. Sıcaklığın $0-0,5^{\circ}\text{C}$ ve bağıl nemin %90 olduğu ortamda 6 aya kadar muhafaza edilebilmektedir [4].

Kivi meyvesi daha çok taze olarak tüketilmekte, ayrıca kurutularak, dondurularak ve meyve suyuna işlenerek değerlendirilmektedir. Özellikle yüksek C vitamini içeriği ve düşük kalori düzeyinden dolayı sağlıklı beslenme açısından oldukça önemlidir ve bu nedenle üretimi ve tüketimi yıldan yıla artmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, kivi meyvesinin kimyasal bileşiminin ve fonksiyonel özelliklerinin ortaya konulması, tüketicinin bilinçlenmesi ve buna bağlı olarak kivi meyvesinin sağlıklı beslenmedeki öneminin vurgulanmasıdır.

1.2. Kivi Meyvesinin Kimyasal Bileşimi

1.2.1. Şeker dağılımı

Kivi meyvesinde, sakkaroz düşük miktarda iken, glukoz ve fruktoz esas çözünebilir şeker içeriğini oluşturmaktadır. Kivi çeşitlerinde fruktoz ve glukoz miktarı hemen hemen eşit düzeyde bulunmuştur [5].

Kivi meyvesinin çözünen katı madde miktarı %12,2-15,8 arasında değişmektedir [6]. Çözünür katı maddenin esas olarak glukoz ve fruktozdan oluştuğu ve sakkaroz miktarının oldukça düşük olduğu belirtilmektedir [7,8]. Castaldo ve ark. (1992)'nin bulguları da bunu doğrulamaktadır (Tablo 1) [6].

Tablo 1. Kivi püresinde briks düzeyi ve şeker dağılımı (N=20) [6]

		Değişim Aralığı		Ortalama
		Min.	Max.	\bar{x}
Briks	g/100g	12,2	15,8	14,03
Glukoz	g/kg	20,0	57,0	42,62
Fruktoz	g/kg	28,2	61,9	46,63
Sakkaroz	g/kg	eser	8,5	-
Toplam Şeker	g/kg	48,2	121,7	90,35
Glukoz/Fruktoz		0,7	0,99	0,91

Tablo 1'deki verilere göre kivi püresinde glukoz miktarı 20,0-57,0 g/kg, fruktoz miktarı 28,2-61,9 g/kg arasındadır. Toplam 20 örneğin 16'sında sakkaroz eser miktarda bulunmuştur. Diğer örneklerdeki sakkaroz miktarı ise 2,8-8,5 g/kg arasındadır. Ortalama değerlere göre bu üç şeker çözünen katı maddenin yaklaşık %65' ini oluşturmakta ve Glukoz/Fruktoz oranı 0,70-0,99 arasında değişmektedir.

1.2.2. Organik asit dağılımı

Castaldo ve ark. (1992)'in bulgularına göre kivi püresinde pH değeri 3,11-3,47, toplam asitlik ise 12,5-17,9 g/kg (susuz sitrik asit olarak) arasında bulunmaktadır (Tablo 2) [6].

Tablo 2'deki verilere göre kivi püresinin başat asidi sitrik asittir ve miktarı 9,06-16,02 g/kg arasındadır. Buna karşılık kivi düşük miktarda (0,92- 3,11 g/kg) malik asit içermektedir. Meyve suyunu tanımlamada kullanılan sitrik/malik asit oranı ise 8-15 arasında değişmektedir. Öte yandan 3,47-7,60 g/kg arasındaki kuinik asit miktarı, kiviye diğer meyvelerden ayıran bir özellik olarak değerlendirilmektedir.

Esti ve ark. (1997)'nin bulgularına göre ise farklı kivi çeşitlerinin sitrik asit miktarı 0,8-1,8 g/100 g (yaş ağırlık), malik asit miktarı ise 0,1-0,5 g/kg arasındadır [5].

Tablo 2. Kivi püresinde organik asit dağılımı (N=20) [6]

		Değişim Aralığı		Ortalama
		Min.	Max.	\bar{x}
pH		3,11	3,47	3,31
Toplam asit	g/kg	12,5	17,9	14,73
Sitrik asit	g/kg	9,06	16,02	12,17
Kuinik asit	g/kg	3,47	7,60	5,38
L-malik asit	g/kg	0,92	3,11	1,43
D-izositrik asit	mg/kg	49,05	126,48	81,58
Askorbik asit	mg/kg	673,90	1990,00	1067,19

1.2.3. Fenolik madde dağılımı

Wu ve ark. (2004)'na göre kiviinin toplam fenolik madde miktarı yaş ağırlıkta 3,78 mg GAE/g'dır [9]. Jeong ve ark. (2007) ve Tavarini ve ark. (2008) tarafından Hayward çeşidi kivide saptanan toplam fenolik madde miktarları da (sırası ile 2,94 mg GAE/g ve 2.19 GAE/g) bu değere oldukça yakındır [10,11].

Montanaro ve ark. (2007)'na göre, kiviinin başlıca fenolik bileşenleri hidroksisinamik asit, flavonol ve kateşin grubunda yer almaktadır [12]. Kim ve ark.(2009) tarafından kivi meyvesinin etinde saptanan başlıca fenolikler ise kateşin, klorojenik asit, rutin, epikateşin ve kuersetindir [13].

Başlıca kivi çeşitlerinde ilk kez Park ve ark. (2011) tarafından ortaya konulan fenolik asit dağılımı Tablo 3'te verilmiştir [14].

Tablo 3. Bazı kivi çeşitlerinin fenolik asit dağılımı [14]

Fenolik asit	µg/g, kuru ağırlıkta			
	Hayward	Haenam	Daeheung	Bidan
Protokateşik asit	14,10	23,40	17,66	60,10
<i>p</i> -hidroksibenzoik asit	0,66	0,49	0,33	0,53
Vanilik asit	5,41	6,09	5,11	7,15
Kafeik asit	21,70	10,20	7,18	11,90
Sirincik asit	0,66	0,62	0,48	0,81
<i>p</i> -kumarik asit	4,05	3,12	2,88	3,74
Ferulik asit	1,50	0,39	0,37	0,49
Anisik asit	0,73	0,41	0,39	0,45

Tablo 3'teki verilere göre kivi'nin başlıca fenolik asidi, miktarı çeşide göre 14,10-60,10 µg/g arasında değişen protokateşik asittir. Onu 7,18-21,70 µg/g ile kafeik asit, 5,11-7,15 µg/g ile vanilik asit ve 2,88-4,05 µg/g ile p-kumarik asit izlemektedir. Bidan çeşidinin fenolik asit içeriği diğer üç çeşitten daha yüksektir.

1.2.4. Pigment dağılımı

Cano (1991)'nin yaptığı aştırmaya göre kivi ksantofil, klorofil ve karoten grubundan pigmentler içermektedir ve bunların miktarı çeşitten çeşide oldukça farklılık göstermektedir (Tablo 4) [15].

Tablo 4. Bazı kivi çeşitlerinin pigment dağılımı [15]

Grup	Pigment	mg/100g			
		Hayward	Abbot	Bruno	Monty
Ksantofil	9'-cis-viyolaksantin	0,079	0,079	0,085	0,104
	9'-cis-neoksantin	0,078	0,115	0,075	0,097
	Viyolaksantin	0,093	0,129	0,072	0,117
	Neokrom (cis+trans)	0,012	0,015	0,016	0,017
	Auroksantin	0,024	0,028	0,039	0,043
	Lutein epoksido	0,021	0,024	0,019	0,029
	Trans- lutein	0,290	0,259	0,281	0,316
	Neolutein A	0,021	0,013	0,019	0,022
	Neolutein B	0,029	0,017	0,029	0,029
Klorofil	Klorofil a	1,723	1,127	1,592	1,420
	Klorofil b	0,437	0,294	0,450	0,458
	Klorofil a türevi	0,076	0,049	0,024	0,042
	Feofitin a	0,031	0,027	0,030	0,010
	Feofitin b	-	-	-	-
Karoten	Trans-β-karoten	0,036	0,065	0,041	0,005

Tablo 4'te verilen bulgulara göre kivi'nin başat pigmenti beklendiği gibi klorofildir. Çeşide göre klorofil a miktarı 1,127-1,723 mg/100g, klorofil b miktarı ise 0,294-0,458 mg/100g arasında değişmektedir. Klorofil a'nın az da olsa feofitine dönüştüğü görülmektedir. Toplam klorofil miktarı en yüksek (2,26 mg/100 g) olan çeşit, Hayward' dır.

Ksantofil grubunun miktarı düşüktür ancak viyolaksantin, auroksantin ve lutein gibi çok sayıda pigmenti kapsamaktadır. Bunların miktarı en yüksek olanları *trans*-lutein (0,259-0,316 mg/100 g) ile viyolaksantin (0,072-0,129 mg/100 g)'dir.

Goodwin (1980)'e göre özellikle yeşil meyvelerdeki neoksantin yaygınlığı viyolaksantin ve lutein biyosentezi ile ilişkilidir [16].

Kivi, düşük miktarda β -karoten içerirken (0,005-0,065 mg/100g), α -karoten içermemektedir [17]. Bu olgu, α -karotenin luteine dönüşmesi ile açıklanmaktadır [15].

1.2.5. Amino asit dağılımı

Castaldo ve ark. (1992)'nin bulgularına göre, serbest amino asit miktarını yansıtan formol sayısı kivi püresinde 6,8-21,4 arasında değişmektedir [6]. Saptanan amino asit sayısı ise 21'dir (Tablo 5).

Tablo 5. Kivi püresinin amino asit dağılımı (N=20) [6]

Amino asit (mg/kg)	Değişim Aralığı		Ortalama \bar{x}	Amino asit (mg/kg)	Değişim Aralığı		Ortalama \bar{x}
	Min.	Max.			Min.	Max.	
Aspartik asit	2	88	51	Prolin	2	12	6
Glutamik asit	80	241	146	Tirozin	2	31	13
Serin	7	40	20	Valin	1	23	10
Asparajin	5	111	34	Metionin	1	10	5
Glisin	3	26	10	Sistein	1	8	4
Glutamin	1	41	11	Izolösin	2	16	6
Histidin	5	21	10	Lösin	9	51	26
γ -amino butirik asit	5	45	20	Fenilalanin	5	39	18
Treonin	3	31	16	Ornitin	1	4	3
Alanin	6	121	45	Lisin	3	28	16
Arjinin	21	793	197	Formol sayısı*	6,8	21,4	12,0

*mL 0.1 N NaOH/100 g meyve püresi

Kivinin başat amino asitlerinin arjinin ve glutamik asit olduğu anlaşılmaktadır ve bu iki amino asidin toplam amino asit miktarındaki payı yaklaşık %50'dir.

1.2.6. Mineral madde dağılımı

Park ve ark. (2011) kivi çeşitlerinin mineral madde içeriğinin yüksek ve birbirine yakın olduğunu aynı zamanda yapılan diğer araştırmalarla uyumlu olduğunu bildirmiştir [10,14,18,]. Kivi çeşitlerinin K içeriği diğer minerallere göre çok daha yüksek bulunmuştur [6,14].

Castaldo ve ark. (1992) tarafından kivi püresinde saptanan mineral madde dağılımı Tablo 6'da verilmiştir [6].

Diğer meyvelerde olduğu gibi kivinin de başat minerali potasyumdur ve ortalama miktarı 3004 mg/kg'dır. Buna karşılık sodyum miktarı düşüktür (ortalama 37 mg/kg). Kalsiyum miktarı (ortalama 214 mg/kg) ise magnezyum miktarının

(ortalama 123 mg/kg) yaklaşık 2 katıdır. Kivinin fosfor içeriği 120 - 193 mg/kg arasında değişmektedir.

Tablo 6. Kivi püresinde mineral madde dağılımı (N=20) [6]

	Değişim Aralığı		Ortalama
	Min.	Max.	\bar{x}
Kül (g/kg)	4,41	7,31	5,69
Na (mg/kg)	15	75	37
K (mg/kg)	2990	3403	3004
Ca (mg/kg)	126	361	214
Mg (mg/kg)	73	189	123
P (mg/kg)	120	193	153

1.2.7. Aroma bileşenleri dağılımı

Takeoka ve ark. (1986) tarafından kivinin aroma bileşenleri üzerine yapılan çalışmanın sonuçları Tablo 7’de verilmiştir [19].

Tablo 7’ de görüldüğü gibi, kivi meyvesinde saptanan aroma bileşeni sayısı 52’dir. Toplam pik alanındaki oranı en yüksek (%77,87) aroma bileşeni (*E*)-2-hekzenaldir. Bunu sırası ile (*E*)-2-hekzenol (%5,8), etil butanoat (%3,52), 1-hekzenol (%3,4),hekzenal (%2,78) ve 2 metil butanoat (%2,54) izlemektedir. Ancak bu oranlar, söz konusu bileşiklerin kivini aromasına katkısını yansıtmayabilir. Bu katkının değerlendirilebilmesi için her bileşiğin duyuşal eşik değerin de dikkate alınması gereklidir.

1.3. Kivinin Fonksiyonel Özelliği

Sağlığın korunması ve yaşam kalitesinin yükseltilmesi için önerilen uygulamalardan biri de “fonksiyonel gıda” tüketimi yaklaşımıdır. Fonksiyonel gıdalar, yeterli beslenmeye etkisinin ötesinde sağlık yararı da sağlayan gıdalardır. Bu özelliği kazandıran fonksiyonel bileşenler gıdada doğal olarak bulunabildiği gibi sonradan da eklenebilmektedir [20]. Fonksiyonel bileşenleri ile dikkati çeken meyvelerden biri de kividir. Bu açıdan enerji düzeyi, antioksidan kapasitesi, C vitamini miktarı, potasyum/sodyum oranı ile diyet lifi içeriği özellikle önemlidir.

Tablo 7. Kivi meyvesinin aroma bileşenleri [19]

Aroma Bileşiği	Bağıl miktarı*	Aroma Bileşiği	Bağıl miktarı*
metil asetat	< %0,01	(Z)-2-hekzenal	0,87
tetraklorometan	0,04	(E)-2-hekzenal	77,87
etil asetat	0,72	etil hekzanoat	0,03
metil propanoat	0,03	stiren	0,04
metil 2-metilpropanoat	0,02	1-pentanol	0,02
etil propanoat	0,19	<i>p</i> -simen	0,01
etil 2-metilpropanoat	0,04	(E)-2-heptanal	0,03
pentanal	0,03	(Z)-2-pentenol	0,04
metil butanoat	2,54	1-hekzanol	3,4
α -pinen	< %0,01	(E)-3-hekzenol	0,32
1-penten-3-one	0,07	(Z)-3-hekzenol	0,17
toluen	0,02	2,4-hekzadienal	0,01
etil butanoat	3,52	(E)-2-hekzenol	5,8
etil 2-metilbutanoat	0,01	(Z)-2-hekzenol	0,02
hekzenal	2,78	(E,Z)-2,4-heptadienal	0,03
metil pentanoat	0,01	1-heptanol	0,01
β -pinen	0,01	(E,E)-2,4-heptadienal	0,04
etilbenzen	0,03	2-etilhekzanol	< %0,01
(E)-2-pentenal	0,09	benzaldehit	0,02
<i>p</i> -ksilen	0,02	metil furoat	0,03
<i>m</i> -ksilen	0,08	2,5-dimetil-4-metoksi-3(2H)-furanon	0,01
(E)-3-hekzenal	0,21	metil benzoat	0,02
Δ^3 -karen	0,01	etil furoat	0,01
(Z)-3-hekzenal	0,04	etil benzoat	0,01
1-penten-3-ol	0,07	naftalin	0,03
<i>o</i> -ksilen	0,03	metil salisilat	0,01

* Toplam pik alanının yüzdesi olarak

1.3.1. Kalorifik değeri

Obezitenin yaygınlaştığı ve insan sağlığı açısından önemli tehdit olduğu bir gerçektir. Obeziteyi önlemenin en etkili aracı ise diyet ile alınan enerji miktarının düşürülmesi, kalorifik değeri düşük gıdaların tercih edilmesi ve fiziksel aktivitenin artırılmasıdır [21].

Kivinin başlıca bileşeni sudur (yaklaşık %86) ve buna göre katı madde yalnızca %14 dolayındadır. Su içeriğinin fazlalığı sıvı gereksiniminin karşılanması açısından önemlidir. Katı madde miktarının düşüklüğü nedeni ile de kalorifik değeri (yaklaşık 55 kcal/100 g) ölçülüdür.

Henare ve ark. (2012)' na göre iki farklı kivi çeşidinin yararlanılır enerji değeri kuru ağırlıkta 5,9 ve 6,2 kJ/g olarak bulunmuştur [22]. Glukoza göre yararlanılır bağıl enerji miktarı 0,57 ve 0,61, metabolik bağıl enerji miktarı ise 0,74 ve 0,70'tir. Bundan dolayı kivi kuru ağırlık başına bağıl enerji miktarının düşüklüğü ve su miktarının fazlalığı ile ideal bir kilo verme gıdası olarak tanımlanmaktadır.

1.3.2. Antioksidan kapasitesi

Stres, metabolizma ve çevre faktörlerine bağlı olarak vücutta oluşan aktif radikallerin sağlığı olumsuz etkilediği bilinmektedir. Antioksidanlar, aktif radikalleri bağlayarak birçok hastalıktan (kalp, damar, kanser, Alzheimer, katarakt vb.) korunmaya yardımcı olan bileşik grubunun adıdır. Bu grupta; polifenoller, antosiyaninler, karotenoidler, C vitamini, tokoferoller gibi çok sayıda gıda bileşeni yer almaktadır [23].

Wang ve ark. (1996)'nın bulgularına göre kivinin ORAC yöntemi ile belirlenen antioksidan kapasitesi yaş ağırlıkta 6,02 $\mu\text{mol TE/g}$ 'dır. Aynı yöntemle portakalın antioksidan kapasitesi 7,50 $\mu\text{mol TE/g}$, elmanın 2,18 $\mu\text{mol TE/g}$, domatesin ise 1,89 $\mu\text{mol TE/g}$ olarak saptanmıştır [24]. Wu ve ark. (2004)'nın bulgularına göre ise kivinin ORAC yöntemi ile belirlene antioksidan kapasitesi 9,18 $\mu\text{mol TE/g}$ 'dır ve bu değer yaban mersini (94,56 $\mu\text{mol}/100\text{ g}$) ve mavi yemişe göre (62,2-92,6 $\mu\text{mol}/100\text{ g}$) düşük; ananas (7,93 $\mu\text{mol}/100\text{ g}$) ve nektarine (7,51 $\mu\text{mol}/100\text{ g}$) göre yüksektir [9].

Halvorsen ve ark. (2002)'nin bulgularına göre ise kivinin FRAP yöntemi ile belirlenen antioksidan kapasitesi 0,91 $\text{mmol}/100\text{ gram}$ 'dır [25]. Aynı yöntemle Imeh ve Khokhar (2002) tarafından yapılan araştırmada kivinin antioksidan kapasitesi 1,57 $\text{mmol}/100\text{ g}$ olarak saptanmıştır [26]. Tavarini ve ark. (2008) ise, kivinin yine FRAP yöntemi ile belirlenen antioksidan kapasitesinin depolamada arttığını bulmuştur [11].

Park ve ark. (2011) tarafından 4 farklı kivi varyetesinde belirlenen antioksidan kapasite ABTS yöntemine göre 22,9-109, DPPH yöntemine göre 8,5-102, FRAP yöntemine göre 11,0-94,4, CUPRAC yöntemine göre ise 23,0-121,0 $\mu\text{M TE/g}$ (kuru ağırlık) arasında değişmektedir ve antioksidan kapasite esas olarak C

vitamini ve polifenollerden kaynaklanmaktadır [14]. Antioksidan kapasitesi en yüksek olan çeşit Bidan'dır. Bunu Haenam, Daeheung ve Hayward izlemektedir.

Görüldüğü gibi kivi, antioksidan kapasitesi ile dikkat çeken bir meyve değildir. Ancak karşılaştırılabilir bulgulara göre kivi'nin antioksidan kapasitesi nar, çilek, portakal ve siyah üzüme göre düşük olmakla birlikte beyaz üzüm, muz, elma, armuta göre oldukça yüksektir [24].

1.3.3. C vitamini düzeyi

C vitamininin antioksidan etkisi dışında yara iyileşmesi ve kolajen oluşumu açısından yaşamsal olduğu ve ayrıca gıdalardan demir absorpsiyonunu arttırdığı bilinmektedir.

Castaldo ve ark. (1992)'na göre kivi püresi 633-1990 mg/kg arasında C vitamini içermektedir [6]. Nishiyama ve ark. (2004) tarafından 21 farklı kivi çeşidinde saptanan L-askorbik asit miktarı 14,0-171,0 mg/100 g, dehidro-askorbik asit miktarı 5,7-100,0 mg/100 g, toplam askorbik asit miktarı ise 25,5-205,8 mg/100 g (yaş ağırlık) arasında değişmektedir [27]. Park ve ark. (2011)'nın 4 farklı kivi çeşidinde belirlediği C vitamini miktarı ise 6,6-152 mg/g (kuru ağırlık) arasındadır [14]. Lintas ve ark. (1991) ve Selman (1983) 'Hayward' çeşidi kivi'nin C vitamininin içeriğinin 100 g taze ağırlıkta 37-200 mg arasında değiştiğini bildirmiştir [8,28].

Tavarini ve ark. (2008) kivi'nin, şeftali ve elmadan 10 kat daha fazla C vitamini içerdiğini vurgulamaktadır [11]. Dolayısı ile, kivi'yi diğer meyvelerden ayıran ve sağlıklı beslenme açısından önemini arttıran özelliklerden biri de C vitamini miktarının yüksekliğidir.

1.3.4. Potasyum/Sodyum oranı

Günümüzün yaygın hastalıklarından biri de hipertansiyondur. Hipertansiyona yol açan etkenlerden biri de tuz (sodyum) tüketiminin fazlalığıdır. Dengeli diyetle sodyum/potasyum oranının 3/1 dolayında olduğu tahmin edilmektedir.

Hipertansiyonu önlemenin yollarından biri, diyetle sodyum yerine potasyumun ikame edilmesidir. Meyve ve sebze tüketimi bu açıdan idealdir. Çünkü meyve ve sebzelerde potasyum miktarı çok yüksek, sodyum miktarı ise çok düşüktür. Kivi'nin mineral profili de buna uygundur. Castaldo ve ark. (1992)'na göre kivi püresinin potasyum miktarı 2990-3404 mg/kg iken sodyum miktarı yalnızca 15-75 mg/kg arasındadır [6]. Ortalama değerden hesaplanan K/Na oranı ise $3004/37 = 81/1$ 'dir ve sodyum ağırlıklı diyetin dengelenmesi açısından önemlidir.

Park ve ark. (2011)'nin araştırmasına göre ise kivi'nin kuru ağırlıktaki potasyum miktarı 1683-1997 mg/100g arasında değişmektedir [14].

1.3.5. Diyet lifi miktarı

Diyet lifi tüketimi arttıkça obezite, diyabet, kolon kanserine yakalanma olasılığı azalmaktadır. Bu nedenle sağlıklı beslenme için kişi başına günde 25 g diyet lifi tüketilmesi öngörülmektedir [21].

Yapılan araştırmalar kivi için diyet lifi açısından önemli bir kaynak olduğunu göstermektedir. Park ve ark. (2011)'nin bulgularına göre kivi, kuru ağırlıkta 24,0-24,2 mg/g çözünen lif, 56,3-56,4 mg/g çözünmeyen lif ve 80,3-80,6 mg/g toplam lif içermektedir [14].

Diyet lifinin bileşenlerinden biri de pektindir ve Castaldo ve ark. (1992) tarafından kivi püresinde saptanan toplam pektin miktarı 4,38-6,99 g/kg, suda çözünen pektin miktarı ise 2,66-4,90 g/kg arasındadır [6]. Bu olgu kivi için bağırsak fonksiyonları açısından da yararlı olabileceğini göstermektedir.

1.3.6. Aktinidin ve kivellin

Kivi için başat alerjeni olan aktinidin (30 kDa) tiyol- proteaz sınıfından bir enzimdir [29]. Diğer bir alerjen bileşeni olan kivellin (28 kDa) ise sistein zengin bir proteindir [30]. Rutherford ve ark. (2011) kivi kaynaklı aktinidin için farelerde bazı gıda proteinlerinin (et, jelatin, soya, glutenin) gastrik degradasyonunu arttırdığını ve dolayısı ile sindirimi kolaylaştırdığını bildirmiştir [31].

1.3.7. Diğer fonksiyonel özellikler

Duttaroy ve Foergensen (2004), günde 2-3 kivi meyvesi tüketen grupta, kontrol grubuna göre kandaki trigliserit düzeyinin %15, trombosit agregasyonunun ise %18 oranında azaldığını saptamıştır [32]. Dolayısı ile kivi için koroner aterosklerozun önlenmesinde de etkili olabileceği anlaşılmaktadır.

2. SONUÇ

Kivi öncelikle klorofilden kaynaklanan çekici yeşil rengi ile diğer meyvelerden ayrılmaktadır. Kalorifik değeri düşüktür. Birim katı maddesinin metabolik enerji değerinin glukoza göre düşük (0,70 dolayında) olduğu saptanmıştır. Bu özelliği ile kilo vermeyi kolaylaştıran ideal bir gıda olarak tanımlanmaktadır.

Kivi meyvesi kanser, kardiyovasküler rahatsızlıklar ve yaşlanmaya bağlı dejeneratif hastalıkları önleyici etkisi bulunan antioksidanları yüksek miktarda içermektedir. Antioksidan aktivitesi daha çok yüksek C vitamini içeriğinden kaynaklanmaktadır. K/Na oranı çok düşüktür. Diyet lifi miktarı 80 mg/g dolayındadır. Bu özellikleri ile de fonksiyonel bir gıda tanımına uymaktadır. Öte yandan alerjen olan aktinidin için bazı gıda proteinlerinin sindirimini kolaylaştırdığı saptanmıştır.

İnsan sağlığı üzerine yararlı etkilerinin yanı sıra kivi, yüksek üretilebilirlik ve depolamaya elverişlilik gibi karakteristik özelliklere sahiptir. Bu nedenle ticari üretimi birçok ülkede yaygınlaşmıştır.

Kivinin, sağlıklı bir diyetin fonksiyonel bir ögesi olarak öneminin ve tüketiminin artması beklenen bir sonuçtur.

KAYNAKLAR

- [1]URL-1, Food and Agriculture Organization of The United Nations., (2007). 7 Mart 2012 <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- [2]URL-2, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, (2008). 7 Mart 2012 <http://www.tuik.gov.tr>
- [3]Anonim, (2010). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Yayın Dairesi Başkanlığı, Çiftçi eğitim serisi yayın no: 2010/33, Ankara/Haziran-2010.
- [4]URL-3, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, (2012), 7 Mart 2012, http://www.tarim.gov.tr/uretim/Bitkisel_Uretim.Kivi_Yetistiriciligi.html
- [5]Esti M., Messia M.C., Bertocchi P., Sinesio F., Moneta E., Nicotra A. and at all., (1997), *Food Chemistry*, 61, 3, p.293-300.
- [6]Castaldo D., Lo Voi A., Trifiro A., Gherardi S., (1992), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, p.594-598.
- [7]Beever D. J., Hopkirik G. (1990). *Fruit Development and Fruit Physiology*. (I. J. Warrington & G. C. Weston, eds.), *Kiwifruits: Science and Management*, p.97-126. Auckland: Ray Richards Publisher and NZ Society for Horticultural Science.
- [8]Lintas C., Adoriso S., Cappelloni M., Monastra E., (1991), *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 19, p.341–344.
- [9]Wu X., Beecher G.R., Holden J.M., Haytowitz D.B., Gebhardt S.E., Prior R.L., (2004), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, p.4026-4037.
- [10]Jeong C.H., Lee W.J., Bae S.H., Choi S.G., (2007), *Han'guk Sikp'um Yongyang Kwahak Hoechi*, 36, p.859-865.
- [11]Tavarini S., Degl'Innocenti E., Remorini D., Massai R., Guidi L., (2008), *Food Chemistry*, 107, p.282-288.
- [12]Montanaro G., Treutter D., Xiloyannis C., (2007), *Journal of Plant Interactions* 2, p.63-69.
- [13]Kim J. G., Beppua K., Kataokaa I., (2009), *Scientia Horticulturae*, 120, 4, p.551-554.
- [14]Park Y.S., Leontowicz H., Leontowicz M., Namiesnik J., Suhaj M., Cvikrova' M., Martincova' O., Weisz M., Gorinstein S., (2011), *Journal of Food Composition and Analysis*, 24, p.963-970.
- [15]Cano M.P., (1991), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 39, p.1786-91.

- [16] Goodwin T.W., (1980). *The Biochemistry of the Carotenoids*; Chapman and Hall: New York, Vol.1, Chapter 4, p.96.
- [17] Khachik F., Beecher G. R., Whittaker N.F., (1986), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 34, p.603-616.
- [18] Samadi-Maybodi A., Shariat M.R., (2003), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, p.3108-3110.
- [19] Takeoka G.R., Guntert M., Flath R.A., Wurz R.E., Jennings W., (1986), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 34 (3), p.576-578.
- [20] Howlett J., *Functional foods from science to health and claims*, (2008), ILSI Europe, Brussels, 35 p.
- [21] Ziesenitz S., Eldridge A., Antoine J.M., Coxam V., Flynn A., Fox K., Gray J., Macdonald I., Maughan R., Samuels F., Sanders T., Tome D., Van Loveren C., Williams G., (2012), *Healthy lifestyles- diet, physical activity and health*. ILSI Europe, Brussels, 52 p.
- [22] Henare S.J., Rutherford S.M., Drummond L.N., Borges V, Boland M.J., Moughan P.J., (2012), *Food Chemistry*, 130, p.67-72.
- [23] Langseth L., (1995), *Oxidants, antioxidants and disease prevention*. ILSI Europe, Brussels, 24 p.
- [24] Wang H., Cao G., Prior R.L., (1996), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, p.701-705.
- [25] Halvorsen B.L., Holte K., Myhrstad M.C.W., Barikmo I., Hvattum E., Remberg S.F., Wold A.B., Haffner K., Baugerod H., Andersen L.F., Moskaug J., Jacobs D.R., Blomhoff R., (2002), *The Journal of Nutrition*, 132, p.461-471.
- [26] Imeh U., Khokhar S., (2002), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, p.6301-6306.
- [27] Nishiyama I., Yamashita Y., Yamanaka M., Shimohashi A., Fukuda T., Oota T., (2004), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, p.5472-5475.
- [28] Selman J.D., (1983), *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 47, p.401-416.
- [29] Pastorello E.A., Incorvaia C., Pravettoni V., Farioli L., Conti A., Viganò G., Rivolta F., Spano M., Rotondo F., Ortolani C., (1998), *Allergy*, 53, 46, p.48-51.
- [30] Tamburrini M., Cerasuolo I., Carratore V., Stanziola A.A., Zofra S., Romano L., Camardella L., Antonietta M., (2005), *The Protein Journal*, 24, 7-8, p.423-429.
- [31] Rutherford S.M., Montoya C. A., Zou M. L., Moughan P. J., Drummond L.N., Boland M., (2011), *Food Chemistry*, 129, p.1681-1689.
- [32] Duttaroy A.K., Joergensen A., (2004), *Platelets*, 15, p.287-292.