

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÜZÜM, DUT VE MERSİNİN FENOLİK BİLEŞİK İÇERİKLERİ İLE
ANTİRADİKAL AKTİVİTELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Arzu BAYIR

**DOKTORA TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

2011

**ÜZÜM, DUT VE MERSİNİN FENOLİK BİLEŞİK İÇERİKLERİ İLE
ANTİRADİKAL AKTİVİTELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Arzu BAYIR

**DOKTORA TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 2006.03.0121.014 proje numarasıyla Akdeniz Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.**

2011

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÜZÜM, DUT VE MERSİNİN FENOLİK BİLEŞİK İÇERİKLERİ İLE
ANTİRADİKAL AKTİVİTELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Arzu BAYIR

DOKTORA TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez .../.../2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

JÜRİ: Prof. Dr. H. İbrahim UZUN (Danışman)

Prof. Dr. Yakup ALICIGÜZEL

Prof. Dr. İbrahim BAKTIR

Prof. Dr. Nilgün GÖKTÜRK BAYDAR

Doç. Dr. Ayhan TOPUZ

ÖZET

ÜZÜM, DUT VE MERSİNİN FENOLİK BİLEŞİK İÇERİKLERİ İLE ANTİRADİKAL AKTİVİTELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Arzu BAYIR

Doktora Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. H. İbrahim UZUN

Haziran 2011, 147 sayfa

Çalışmada, 2007 ve 2008 yıllarında Antalya yöresinde yetişen 12 üzüm (7 tane çeşit, 5 tane yabancı tip), 26 dut (6 tane beyaz dut, 1 tane mor dut, 10 tane siyah dut, 8 tane karadut, 1 tane Gazipaşa dutu) ve 30 mersin (21 tane siyah, 9 tane beyaz) genotipinin fenolik bileşik içeriği ve antiradikal aktiviteleri incelenmiştir. Üzüm çeşit ve tiplerinin tane eti, kabuğu, tanesi ve çekirdeği; dut ve mersin genotiplerinin ise sadece meyveleri analiz edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar genotipe, üzüm örneklerine ve yıllara göre değişiklik göstermiştir. Toplam fenolik bileşik ve flavonoid içeriği bakımından üzüm örnekleri karşılaştırıldığında en yüksek miktar üzüm çekirdeklerinde bulunmuş, bunu üzüm kabuğu, üzüm tanesi ve tane eti izlemiştir. Dut genotipleri içinde karadutların toplam fenolik bileşik ve flavonoid içeriği en fazla bulunmuş, genellikle siyah meyveli genotiplerin beyazlara göre daha fazla miktarda fenolik bileşik içermiştir. Mersin genotipleri arasında siyah ve küçük meyveli olanların fenolik bileşik içeriğinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Üzümlerde incelenen fenolik bileşikler dikkate alındığında, baskın bulunan fenolik bileşikler tane etinde epikateşin, tane kabuğunda ve üzüm tanesinde epikateşin gallat, çekirdekte ise kateşin olmuştur. Dut meyvelerinde en fazla bulunan bileşik epikateşin, mersin meyvelerinde ise epikateşin gallat olarak belirlenmiştir.

DPPH yöntemiyle belirlenen antiradikal aktivite değerleri sentetik bir antioksidan olan BHT ile karşılaştırılmış, üzüm çekirdekleri DPPH radikallerini bağlamada BHT'den ve diğer üzüm örneklerinden daha etkin bulunmuştur. Dut meyveleri genel olarak BHT'den daha zayıf etki gösterirken, sadece KD1 ve KD2 genotiplerinin etkinliği BHT'den daha fazla olmuştur. Mersin meyveleri ise BHT ile aynı aktiviteyi göstermiş, yabani siyah mersinlerin antiradikal aktivitesi diğerlerinden yüksek bulunmuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: Üzüm, dut, mersin, fenolik madde, antiradikal aktivite

JÜRİ: Prof. Dr. H. İbrahim UZUN (Danışman)

Prof. Dr. Yakup ALICIGÜZEL

Prof. Dr. İbrahim BAKTIR

Prof. Dr. Nilgün GÖKTÜRK BAYDAR

Doç. Dr. Ayhan TOPUZ

ABSTRACT

INVESTIGATION OF PHENOLIC CONTENT AND ANTIRADICAL ACTIVITY OF GRAPE, MULBERRY AND MYRTLE

Arzu BAYIR

PhD Thesis in Horticulture

Adviser: Prof. Dr. H. İbrahim UZUN

June 2011, 147 pages

The phenolic content and antiradical activity of 12 grape (7 cultivar, 5 wild-type), 26 mulberry (6 white mulberry, 1 purple mulberry, 10 sweet black mulberry, 8 sour black mulberry, 1 Gazipaşa mulberry) and 30 myrtle (21 black, 9 white) genotypes obtained from Antalya region were examined in 2007 and 2008. Grape cultivars and types of pulp, peel, berry and seed, only the fruits of mulberry and myrtle genotypes were analyzed. As a conclusion, the contents of total phenolic compounds, total flavonoids, phenolic composition and antiradical activity changed according to the genotype, grape samples and years.

Total phenolic and flavonoid content of grape samples were compared in terms of the highest amount found in the grape seed, skin, berry and pulp, respectively. In the mulberry species, the highest concentration of total phenolic and flavonoid content was found in black mulberry genotypes. Generally, black genotypes contained large amounts of phenolics than white ones. In myrtle genotypes, black and small fruits contained highest amount of phenolics.

In grapes, the most abundant phenolic compounds were epicatechin in grape pulp, epicatechin in skin and grape berry, catechin in seed. In mulberry fruits most abundant phenol is epicatechin while epicatechin gallat in myrtle fruits.

The assessment of the in vitro antiradical activity, employing the stable radical DPPH, was compared BHT, grape seed extract showed stronger activity from BHT and other grape samples. Mulberry fruits showed weakness activity than BHT, only stronger activity was determined in KD1 and KD2 genotypes. Myrtle genotypes showed same activity with BHT. Wild small myrtle fruits has more stronger activity than others.

KEYWORDS: Grape, mulberry, myrtle, phenolic compound, antiradical activity

COMMITTEE: Prof. Dr. H. İbrahim UZUN (Adviser)

Prof. Dr. Yakup ALICIGÜZEL

Prof. Dr. İbrahim BAKTIR

Prof. Dr. Nilgün GÖKTÜRK BAYDAR

Assoc. Prof. Dr. Ayhan TOPUZ

ÖNSÖZ

Meyve ve sebzeler içerdiği fenolik bileşikler nedeniyle güçlü antioksidan aktiviteye sahip olup, bu antioksidanlar sayesinde hücreleri oksidatif strese karşı korumakta ve oksidatif stres sonucu oluşan dejeneratif ve yaşlanma ile ilgili çeşitli hastalıkları önlemede önemli rol oynamaktadırlar. Flavonoidlerin serbest radikalleri temizleme, güçlü antioksidan özelliği, hidrolitik ve oksidatif enzimleri (ksantin oksidaz, fosfolipaz A2, sitokrom oksijenaz, lipoksijenaz) inhibe etme ve iltihap önleyici aktiviteleri bulunmaktadır. Epidemiyolojik çalışmalar sonucunda, yüksek flavonoid içeriğine sahip besinlerin tüketilmesi ile koroner kalp hastalıkları, akciğer kanseri, mide kanseri gibi pek çok hastalığın oluşumu ve gelişiminin önlenebileceği tespit edilmiştir.

Ülkemizde doğal olarak yetişen yabani üzüm, mersin ve dutun fenolik bileşik içerikleri üzerine araştırmalar oldukça azdır. Bu meyvelerde sağlık açısından yararlı polifenolik bileşiklerden hangilerinin ne miktarda olduğu çeşit ve tür bazında fazla incelenmemiştir. Genotip, iklim ve toprak koşulları, uygulanan kültürel işlemler fenolik bileşiklerin miktarını etkileyen önemli faktörlerdir. Bu çalışmada, ülkemizde ekonomik olarak yetiştirilen üzüm çeşitleri ve bölgemiz florasında doğal olarak yetişen yabani üzüm tipleri ile dut ve mersin tiplerinin içerdikleri fenolik bileşiklerin tespit edilmesi ve bunların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, fenolik bileşik dağılımı ve antioksidan kapasiteleri bakımından çeşitler ve tipler arasındaki farklılıklar da saptanarak yüksek antioksidan potansiyeline sahip olan genotipler tespit edilmiştir. Böylece ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen üzümlerin ve bölgemiz florasında doğal olarak yetişen meyve türlerine ait bazı genotiplerin insan sağlığı bakımından büyük önemi olan fenolik bileşikler açısından potansiyeli ortaya konmuştur.

Bu araştırmanın planlanması ve yapılmasında yardımlarını esirgemeyen proje yürütücüsü ve akademik danışmanım Sayın Prof. Dr. H. İbrahim UZUN (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi) başta olmak üzere tüm bölüm hocalarıma;

Enstrümental analizlerin her aşamasında bilgi ve desteklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Salih ÜLGER (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi), Prof. Dr. Yakup

ALICIGÜZEL (Emekli Öğretim Üyesi), Doç. Dr. Ayhan TOPUZ ve Doç. Dr. Mustafa KARHAN'a (Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi);

Bana her konuda yardımcı olan ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum arkadaşlarım Dr. Işıl YILDIRIM'a (Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü), Arş. Gör. Funda AYAR ŞENSOY'a, Arş. Gör. Gizem ŞAHİN'e, Arş. Gör. M. Seçkin KURUBAŞ'a (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi) ve Arş. Gör. Filiz ÖZCAN'a (Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi);

Tez projesini mali yönden destekleyen Akdeniz Üniversitesi Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne;

Çalışmalarım sırasında büyük bir özveri ve sabırla her yönden bana destek olan sevgili anneme, babama, canım kardeşime ve eşine, hoşgörü ve desteklerinden ötürü Bora YEĞİN'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....	4
2.1. Fenolik Bileşikler ve Sınıflandırılması	4
2.1.1. Fenolik asitler.....	7
2.1.2. Flavonoidler	8
2.2. Üzümdeki Fenolik Bileşikler	17
2.3. Duttaki Fenolik Bileşikler	28
2.4. Mersindeki Fenolik Bileşikler.....	33
3. MATERYAL VE METOT	39
3.1. Materyal	39
3.1.1. Üzüm.....	39
3.1.2. Dut.....	43
3.1.3. Mersin	48
3.1.4. Meteorolojik veriler	53
3.2. Metot	54
3.2.1. Fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu	54
3.2.2. Toplam fenolik madde tayini	54
3.2.3. Toplam flavonoid madde tayini	54
3.2.4. Antiradikal aktivite tayini	55
3.2.5. Fenolik maddelerin teşhisi ve miktarının belirlenmesi	56
3.2.6. İstatistiksel analizler.....	57
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	58
4.1. Toplam Fenolik Madde Miktarı.....	58
4.1.1. Üzüm çeşit ve tiplerinin toplam fenolik madde miktarları	58

4.1.1.1. Üzüm tane etinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları	58
4.1.1.2. Üzüm tane kabuğunun içerdiği toplam fenolik madde miktarları	59
4.1.1.3. Üzüm tanesinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları	61
4.1.1.4. Üzüm çekirdeğinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları.....	63
4.1.2. Dut meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları.....	65
4.1.3. Mersin meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları	67
4.2. Toplam Flavonoid Madde Miktarları.....	69
4.2.1. Üzüm çeşit ve tiplerinin toplam flavonoid madde miktarları	69
4.2.1.1. Üzüm tane etinin içerdiği flavonoid madde miktarları	69
4.2.1.2. Üzüm tane kabuğunun içerdiği flavonoid madde miktarları.....	71
4.2.1.3. Üzüm tanesinin içerdiği flavonoid madde miktarları	73
4.2.1.4. Üzüm çekirdeğinin içerdiği flavonoid madde miktarları	76
4.2.2. Dut meyvelerinin toplam flavonoid madde miktarları.....	78
4.2.3. Mersin meyvelerinin toplam flavonoid madde miktarları	80
4.3. HPLC ile Belirlenen Fenolik Bileşik İçerikleri.....	83
4.3.1. Üzüm çeşit ve tiplerinin fenolik bileşik içerikleri.....	84
4.3.1.1. Üzüm tane etinin fenolik bileşik içeriği	84
4.3.1.2. Üzüm tane kabuğunun fenolik bileşik içeriği	87
4.3.1.3. Üzüm tanesinin fenolik bileşik içeriği	91
4.3.1.4. Üzüm çekirdeğinin fenolik bileşik içeriği.....	95
4.3.2. Dut meyvelerinin fenolik bileşik içerikleri	99
4.3.3. Mersin meyvelerinin fenolik bileşik içerikleri.....	104
4.4. Antiradikal Aktivite	110
4.4.1. Üzüm çeşit ve tiplerinin antiradikal aktiviteleri.....	110
4.4.1.1. Üzüm tane etinin antiradikal aktivitesi	110
4.4.1.2. Üzüm tane kabuğunun antiradikal aktivitesi.....	112
4.4.1.3. Üzüm tanesinin antiradikal aktivitesi.....	115
4.4.1.4. Üzüm çekirdeğinin antiradikal aktivitesi	117
4.4.2. Dut meyvelerinin antiradikal aktivitesi	120
4.4.3. Mersin meyvelerinin antiradikal aktivitesi	123
5. SONUÇ	126
6. KAYNAKLAR	128

7. EKLER.....	142
EK-1. Kromatogramlar	142
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

μg	: Mikrogram
mg	: Miligram
g	: Gram
kg	: Kilogram
μm	: Mikrometre
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m^2	: Metrekare
μl	: Mikrolitre
ml	: Mililitre
L	: Litre
dk	: Dakika
nm	: Nanometre
%	: Yüzde
L	: Parlaklık değeri (100: beyaz, 0: siyah)
a	: Renk değeri (+: kırmızı; -: yeşil)
b	: Renk değeri (+: sarı; -: mavi)
$^{\circ}\text{C}$: Santigrad derece
M	: Molarite
N	: Normalite
EC_{50}	: Effective concentration 50% (DPPH'in etkisini %50 azaltan etkili konsantrasyon)

Kısaltmalar

SÇKM	: Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı
TBHQ	: Tersiyer butil hidrokinon
DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil

NaNO ₂	: Sodyum nitrit
AlCl ₃ .6H ₂ O	: Alüminyum klorid
NaOH	: Sodyum hidroksit
HCl	: Hidroklorik asit
BHT	: Bütillenmiş Hidroksitoluen
HPLC	: High Performance Liquid Chromatography (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi)
UV	: Ultra viole
GA	: Gallik asit
CT	: Kateşin
GAE	: Gallic acid equivalent (Gallik aside eşdeğer)
CTE	: Catechin equivalent (Kateşine eşdeğer)
ECT	: Epikateşin
ECG	: Epikateşin-3-0-gallat
EGCG	: Epigallokateşin-3-0-gallat
B1	: Prosiyanidin B1
B2	: Prosiyanidin B2
Q	: Kuersetin
K	: Kampferol
M	: Mirisetin
R	: Rutin
YA	: Yabani asma
YSM	: Yabani siyah mersin
ASM	: Aşı siyah mersin
ABM	: Aşı beyaz mersin
BD	: Beyaz dut
SD	: Siyah dut
MD	: Mor dur
KD	: Karadut
GD	: Gazipaşa dudu
CS	: Cabernet Sauvignon
AB	: Alicante Bouschet

Ö	: Öküzgözü
KK	: Kalecik Karası
AL	: Alphonse Lavallée
H	: Hafızali
Tİ	: Trakya İlkeren
T	: Tane
TE	: Tane eti
TK	: Tane kabuğu
Ç	: Çekirdek
DM	: Dut meyve
MM	: Mersin meyve
t.e	: tespit edilemedi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Fenolik bileşiklerin sentezi	6
Şekil 2.2.	Fenolik asitlerin genel yapısı: a) Benzoik asit türevleri b) Sinnamik asit türevleri	8
Şekil 2.3.	Flavonoidlerin genel yapısı.....	9
Şekil 2.4.	a) Antosiyanidinler, b) Flavanonlar, c) Flavonollar, d) Flavonlar, e) İzoflavonların kimyasal yapıları	11
Şekil 2.5.	Flavanollerin kimyasal yapısı	12
Şekil 3.1.	a) Alicante Bouschet, b) Kalecik Karası, c) Hafızali, d) Alphonse Lavallée, e) YA1 ve f) YA4'ün meyvelerinin görünümü.....	41
Şekil 3.2.	Beyaz, mor ve siyah dutun meyve ve yapraklarının görünümü.....	46
Şekil 3.3.	Karadutun meyve ve yapraklarının görünümü	47
Şekil 3.4.	Gazipaşa dutunun meyvelerinin görünümü	48
Şekil 3.5.	Mersin meyvelerinin görünümü.....	49
Şekil 3.6.	Kalecik Karası çeşidinin tane etine ait a) 280 ve b) 350 nm dalga boyundaki kromatogramlar	142
Şekil 3.7.	YA2 tipinin tane kabuğuna ait a) 280 ve b) 350 nm dalga boyundaki kromatogramlar	143
Şekil 3.8.	YA1 tipinin tanelerine ait a) 280 ve b) 350 nm dalga boyundaki kromatogramlar	144
Şekil 3.9.	a) Hafızali ve b) Cabernet Sauvignon çeşitlerinin çekirdeklerine ait kromatogramlar (280 nm)	145
Şekil 3.10.	KD7 dut genotipinin meyvelerine ait a) 280 ve b) 350 nm dalga boyundaki kromatogramlar.....	146
Şekil 3.11.	YSM18 mersin genotipinin meyvelerine ait a) 280 ve b) 350 nm dalga boyundaki kromatogramlar	147
Şekil 4.1.	Tane etinin içerdiği toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı	71
Şekil 4.2.	Üzüm kabuğunun içerdiği toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı	73
Şekil 4.3.	Üzüm tanesinin içerdiği toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı	75
Şekil 4.4.	Üzüm çekirdeğinin içerdiği toplam fenolik ve flavonoid madde	77
Şekil 4.5.	Dut meyvelerinin içerdiği toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı	80

Şekil 4.6.	Mersin meyvelerinin içerdiği toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı	83
Şekil 4.7.	Üzüm tane etinde bulunan fenolik bileşikler ve ortalama miktarları.....	85
Şekil 4.8.	Tane etindeki incelenen fenolik bileşiklerin toplamı bakımından çeşit ve tiplerin karşılaştırılması.....	87
Şekil 4.9.	Üzüm tane kabuğunda bulunan fenolik bileşikler ve ortalama miktarları .	88
Şekil 4.10.	Tane kabuğundaki incelenen fenolik bileşiklerin toplamı bakımından çeşit ve tiplerin karşılaştırılması.....	90
Şekil 4.11.	Üzüm tanesinde bulunan fenolik bileşikler ve ortalama miktarları	92
Şekil 4.12.	Üzüm tanesindeki incelenen fenolik bileşiklerin toplamı bakımından çeşit ve tiplerin karşılaştırılması.....	95
Şekil 4.13.	Üzüm çekirdeğinde bulunan fenolik bileşikler ve ortalama miktarları	96
Şekil 4.14.	Üzüm çekirdeğindeki incelenen fenolik bileşiklerin toplamı bakımından çeşit ve tiplerin karşılaştırılması	98
Şekil 4.15.	Dut meyvelerinde bulunan fenolik bileşikler ve ortalama miktarları	100
Şekil 4.16.	Dut meyvelerindeki incelenen fenolik bileşiklerin toplamı bakımından çeşit ve tiplerin karşılaştırılması	103
Şekil 4.17.	Mersin meyvelerinde bulunan fenolik bileşikler ve ortalama miktarları..	104
Şekil 4.18.	Mersin meyvelerindeki incelenen fenolik bileşiklerin toplamı bakımından çeşit ve tiplerin karşılaştırılması	106
Şekil 4.19.	Üzüm tane etinin toplam fenolik madde miktarları ve antiradikal aktivite değerleri.....	111
Şekil 4.20.	Üzüm tane kabuğunun toplam fenolik madde miktarları ve antiradikal aktivite değerleri.....	113
Şekil 4.21.	Üzüm tanesinin toplam fenolik madde miktarları ve antiradikal aktivite değerleri.....	116
Şekil 4.22.	Üzüm çekirdeğinin toplam fenolik madde miktarları ve antiradikal aktivite değerleri.....	119
Şekil 4.23.	Dut meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları ve antiradikal aktivite değerleri.....	122
Şekil 4.24.	Mersin meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları ve antiradikal aktivite değerleri.....	124

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1.	Flavonoidlerin sınıflandırılması ve diyetel kaynakları.....	10
Çizelge 3.1.	Çalışmada kullanılan üzüm çeşit ve tiplerinin özellikleri.....	42
Çizelge 3.2.	Araştırmada kullanılan dut genotipleri	43
Çizelge 3.3.	Dut genotiplerinin yaprak özellikleri ve yapraklara ait renk değerleri (L, a, b).....	44
Çizelge 3.4.	Dut genotiplerinin meyve özellikleri	45
Çizelge 3.5.	Araştırmada kullanılan mersin genotipleri.....	50
Çizelge 3.6.	Mersin genotiplerinin yaprak özellikleri ve yapraklara ait renk değerleri (L, a, b).....	51
Çizelge 3.7.	Mersin genotiplerinin meyve özellikleri.....	52
Çizelge 3.8.	2007 yılına ait yıllık ortalama meteorolojik veriler	53
Çizelge 3.9.	2008 yılına ait yıllık ortalama meteorolojik veriler	53
Çizelge 4.1.	Tane etinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları	58
Çizelge 4.2.	Tane kabuğunun içerdiği toplam fenolik madde miktarları.....	60
Çizelge 4.3.	Üzüm tanesinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları	62
Çizelge 4.4.	Üzüm çekirdeğinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları.....	63
Çizelge 4.5.	Dut meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları.....	66
Çizelge 4.6.	Mersin meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları	68
Çizelge 4.7.	Tane etinin içerdiği toplam flavonoid madde miktarları	70
Çizelge 4.8.	Tane kabuğunun içerdiği toplam flavonoid madde miktarları.....	72
Çizelge 4.9.	Üzüm tanesinin içerdiği toplam flavonoid madde miktarları	74
Çizelge 4.10.	Üzüm çekirdeğinin içerdiği toplam flavonoid madde miktarları.....	76
Çizelge 4.11.	Dut meyvelerinin toplam flavonoid madde miktarları.....	78
Çizelge 4.12.	Mersin meyvelerinin toplam flavonoid madde miktarı	81
Çizelge 4.13.	Fenolik bileşik standartları ve tutulma zamanları	84
Çizelge 4.14.	2007 yılında alınan tane eti örneklerinin fenolik bileşik miktarları.....	85
Çizelge 4.15.	2008 yılında alınan tane eti örneklerinin fenolik bileşik miktarları.....	86
Çizelge 4.16.	2007 yılında alınan tane kabuğu örneklerinin fenolik bileşik miktarları	88
Çizelge 4.17.	2008 yılında alınan tane kabuğu örneklerinin fenolik bileşik miktarları	89
Çizelge 4.18.	2007 yılında alınan üzüm tanesi örneklerinin fenolik bileşik miktarları	93
Çizelge 4.19.	2008 yılında alınan üzüm tanesi örneklerinin fenolik bileşik miktarları	94

Çizelge 4.20.	2007 yılında alınan çekirdek örneklerinin fenolik bileşik miktarları	97
Çizelge 4.21.	2008 yılında alınan çekirdek örneklerinin fenolik bileşik miktarları	97
Çizelge 4.22.	2007 yılında alınan dut meyvelerinin fenolik bileşik miktarları.....	101
Çizelge 4.23.	2008 yılında alınan dut meyvelerinin fenolik bileşik miktarları.....	102
Çizelge 4.24.	2007 yılında alınan mersin meyvelerinin fenolik bileşik miktarları.....	108
Çizelge 4.25.	2008 yılında alınan mersin meyvelerinin fenolik bileşik miktarları.....	109
Çizelge 4.26.	Üzüm tane etinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri	110
Çizelge 4.27.	Üzüm kabuğunun antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri	112
Çizelge 4.28.	Üzüm tanesinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri.....	115
Çizelge 4.29.	Üzüm çekirdeğinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri	118
Çizelge 4.30.	Dut meyvelerinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri.....	121
Çizelge 4.31.	Mersin meyvelerinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri.....	123

1. GİRİŞ

Üzüm ve üzüksü meyvelerin gerek besin değeri, gerekse antioksidan içeriğinin yüksek olması, bu meyvelerin ve farklı kısımlarının kimyasal içeriklerinin belirlenmesi ve alternatif değerlendirme şekillerinin ortaya çıkarılmasına yönelik çalışmaların özellikle son yıllarda büyük ilgi görmesine neden olmuştur. Bu meyve gruplarının çoğu içerdikleri bileşikler nedeniyle doğal antioksidan kaynağı olarak bilinmektedir. Dünya toplumlarında sağlıklı yaşam açısından sentetik ürünlerden doğal ürünlere geçiş yaşanmaktadır. Bu sebeple en önemli doğal antioksidan kaynağı olarak bilinen bu meyve türlerinin kullanımı ve değerlendirilmesi önem kazanmaktadır.

Üzüksü meyveler dendiğinde çilek, ahududu, böğürtlen, frenküzümü, beктаşi üzümü, mersin (murt, hambeles), mürver yemişi, kuşburnu, çakal eriği, ağaç çileği, dut gibi türler anlaşılır. Bu türlerin bir kısmı ekonomik öneme sahip değildir. Ormanlık bölgelerde yer alır veya süs bitkisi olarak değerlendirilir. Ancak insan sağlığına katkıları anlaşıldıkça, önceki dönemlerde, yabancı olarak görülen türler de meyve üretim bahçelerinde yerlerini almaktadır. Özellikle son dönemlerde ahududu, böğürtlen ve mersin (Karadeniz yöresinde yaban mersini olarak bilinen likapa, Ege ve Akdeniz bölgesinde mersin olarak bilinen türler) bitkisine olan talep hızla artmaktadır (Yılmaz 2007).

Anadolu asmanın anavatanı olarak bilinen bölge içinde yer alması nedeniyle çeşit ve tip bakımından oldukça zengin bir potansiyele sahiptir. Asma, *Rhamnales* takımının *Vitaceae* familyasının *Vitis* cinsine ait bir bitkidir. Bu cins içinde asmanın kültür formu (*Vitis vinifera* L.) ve yabancı tipler (*Vitis sylvestris* Gmelin.) bulunmaktadır. Yurdumuzda 1000'in üzerinde üzüm çeşidi veya tipi bulunmaktadır. 2009 yılı istatistiklerine göre yaklaşık 480.000 hektar alanda 4.265.000 ton üzüm üretimi yapılmaktadır (Anonymous 2009). Üzüm ve üzümünden yapılan ürünlerin besleyici özelliklerinin yanında insan sağlığına faydalı bileşikler içermeleri, üzümü üzerinde çok fazla çalışma yapılan bir meyve haline getirmiştir. Özellikle üzüm çekirdeklerinin yüksek antioksidan aktivite gösteren bileşikler içermesi nedeniyle önemli bir doğal antioksidan kaynağı olduğu belirtilmektedir.

Dut (*Morus spp.*) *Urticales* takımının *Moraceae* familyasının *Morus* cinsine dahil olan üzüm s bir meyvedir. Dut, farklı iklim ve toprak koşullarına adaptasyon yeteneğinin yüksek olması nedeniyle, ılıman, tropik ve subtropik iklim bölgelerinde yetişebilmektedir. Türkiye’de 2009 yılı dut üretimi yaklaşık 68.000 ton’dur (Anonim 2009). Günümüzde taze tüketiminin yanı sıra işlenmiş ürünlerinin de besleyici özelliği sayesinde dut önemli bir potansiyele sahiptir. Özellikle karadut meyveleri içerdikleri antioksidan bileşikler nedeniyle taze tüketiminin yanı sıra meyve suyu olarakta tüketimi artmaya başlamıştır.

Myrtaceae familyasına dahil olan mersin (*Myrtus communis* L.) bitkisi, Akdeniz maki topluluğunun en önemli bitkilerinden biridir. Bu nedenle Türkiye’de başta Akdeniz ve Ege bölgeleri olmak üzere tüm sahil şerisinde yetişmektedir. Mersinin, siyah ve beyaz meyveli iki formu vardır. Beyaz meyveliler özellikle Akdeniz bölgesinde ticari bir ürün olarak ve taze tüketim için kullanılmaktadır. Siyah formları ise iğerdiği antioksidan bileşikler nedeniyle son yıllarda popüler hale gelmeye başlamıştır. *Myrtus communis* lkemizde genellikle “mersin” adıyla bilinmesine karşın özellikle Güney sahillerinde “murt”, “hambeles” ve “adi mersin” adlarıyla da bilinmektedir.

Bu meyve türleri yüksek miktarda fenolik bileşik içermektedir. Fenolik bileşikler, antioksidan ve antiradikal özellikleri son derece yüksek olan maddelerdir. Önceleri hiçbir işlevi olmadığı sanılan bu bileşenler, insan sağlığı açısından önemli fonksiyonları olduğunun belirlenmesinden sonra büyük önem kazanmıştır. Son yıllarda flavonoidler serbest radikal yakalayıcısı olmaları, enzim aktivitelerini düzenlemeleri, hücre çoğalmasını inhibe etmeleri, antibiyotik, antiallerjen, antidiyareik, antiülser ve anti-inflamatuvar ilaç gibi hareket etmeleri dolayısı ile araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Serbest radikallerin lipid, protein ve nükleik asitlere oksidatif olarak zarar verdiği ve bu nedenle katarakt, kanser ve damar sertliği gibi hastalıkların oluşumuna sebep olduğu belirtilmektedir. Antioksidan maddeler serbest radikalleri etkisiz hale getirerek bunların olumsuz etkilerini ortadan kaldırmakta ve hastalıkların oluşumunu önlemektedir (Ekşi ve Karadeniz 2002).

Genotip, iklim ve toprak koşulları, meyvenin olgunluk derecesi, uygulanan kültürel işlemler fenolik bileşik miktarını etkileyen önemli faktörlerdir. Bu nedenlerden dolayı Antalya koşullarında yetişen üzüm, dut ve mersin genotiplerinin analiz edilmesi ve fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Özellikle Antalya florasında doğal olarak yetişen yabani üzüm, mersin ve dut genotiplerinin içeriklerinin belirlenmesi, bu meyve türlerinin farklı şekillerde değerlendirilmesi bakımından önemlidir.

Bu çalışmada, ülkemizde ekonomik olarak yetiştirilen üzüm çeşitleri ve bölgemiz florasında doğal olarak yetişen yabani üzüm tipleri ile dut ve mersin genotiplerinin içerdikleri fenolik bileşiklerin tespit edilmesi ve bunların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, fenolik bileşik dağılımı ve antioksidan kapasiteleri bakımından çeşitler ve tipler arasındaki farklılıklar da saptanarak yüksek antioksidan potansiyeline sahip olan genotipler tespit edilmiştir. Böylece ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen üzümlerin ve bölgemiz florasında doğal olarak yetişen meyve türlerine ait bazı çeşit veya tiplerin insan sağlığı bakımından büyük önemi olan fenolik bileşikler açısından potansiyeli belirlenmeye çalışılmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

2.1. Fenolik Bileşikler ve Sınıflandırılması

Sivritepe (2001)'in bildirdiğine göre, bitkinin tamamı ya da farklı organlarında olgunlaşmayla birlikte hız kazanan yaşlanma; zararlı ve hastalık etmenlerinden kaynaklanan biyotik stresler; düşük (üşüme ve donma) ya da yüksek sıcaklık; su (noksanlığı ya da fazlalığı); UV ya da iyonize radyasyon; tuz, iyonlar, gazlar, herbisit ve insektisitler gibi kimyasal; rüzgar, basınç, ses, manyetik ya da elektrik gibi fiziksel etmenlerden kaynaklanan abiyotik stresler organizmada indirgenmiş oksijen formlarının (serbest radikal) oluşumunu teşvik etmektedir (McKersie ve Leshem 1994, Edreva 1998). Bitkilerde oluşan serbest radikaller temel olarak; superoksit ($O_2^{\bullet-}$), hidroksil (OH^{\bullet}), perhidroksil (HO_2^{\bullet}), peroksi (ROO^{\bullet}), alkoksi (RO^{\bullet}), fenoksi ($C_6H_4O^{\bullet}$) kökleridir. Ayrıca, serbest radikal olmayan reaktif oksijen türleri de (hidrojen peroksit (H_2O_2) ve singlet oksijen (1O_2)) bulunmaktadır. Bu formların tümü, aktif oksijen (AO) olarak isimlendirilmektedir (McKersie ve Leshem 1994, Edreva 1998).

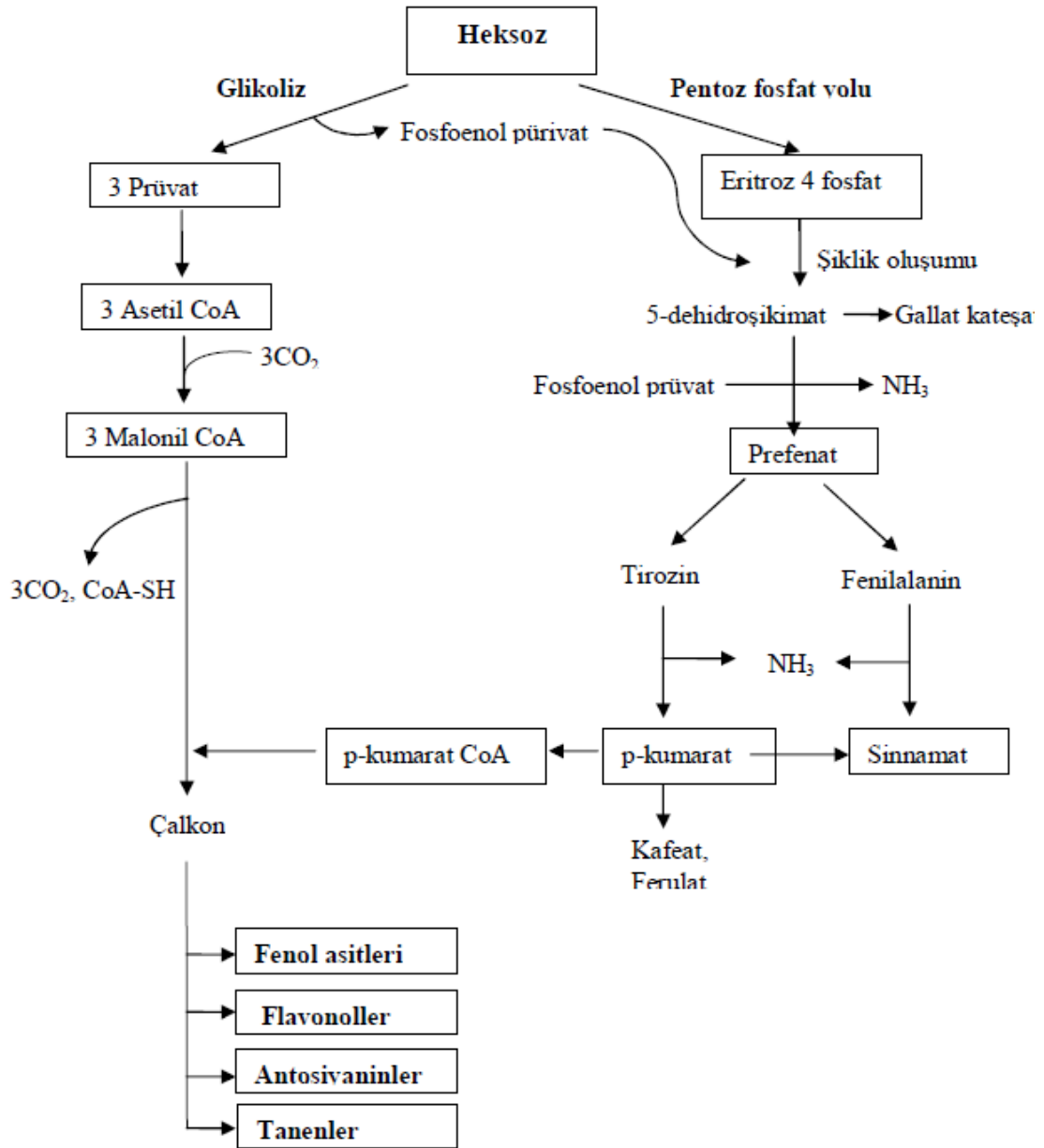
Stres koşullarının belirmesinden çok kısa bir süre sonra, hücrede AO birikimi meydana gelir. AO'ın belirli bir düzeye kadar birikimi, hücrede savunma ya da sinyal fonksiyonu olarak kabul edilmektedir ve gereklidir. Savunma fonksiyonu, AO'ın antimikrobiyal etkilerinden kaynaklanmakta; örneğin, bitkide polifenol polimerizasyonu yolu ile hücre duvarlarının kuvvetlendirilmesi işlemi, bunun en önemli kanıtı olarak görülmektedir (McKersie ve Leshem 1994, Edreva 1998). Nitekim, Reuveni (1998) Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinde yaşlı yaprakların genç yapraklara oranla *Plasmopara viticola*'ya daha dayanıklı olmasının, AO üretimi ile ilgili olduğunu tespit etmiştir. Sinyal fonksiyonu ise bazı genlerin kopyalanması için hücrede belirli düzeyde AO birikiminin gerekli olmasıyla ilgilidir. Bu genler, özellikle stres koşullarında ortaya çıkan ve bitkilerin bu koşullara dayanım kazanmasına yardımcı olan, ikincil metabolitlerin (fitoaleksinler, patojenlerle ilgili proteinler vb.) sentezlenmesi için gereklidir (McKersie ve Leshem 1994, Edreva 1998).

Bununla birlikte AO iki yönlü etkiye sahiptir. Hassas bitkilerde ve yüksek seviyelerde birikimi toksik olup, “oksidatif stres” meydana getirmektedir (McKersie ve Leshem 1994). Oksidatif stresin bitkilerde teşvik etmiş olduğu oksidatif zararlanmanın derecesi, AO’ın birikim seviyesi ve kalış süresine bağlı olarak değişmektedir. İlk zararlanma hücre düzeyinde lipid (lipidlerin peroksidasyonu), protein (proteinlerin inaktivasyonu) ve nükleik asitlerde (DNA’da mutasyonlar) meydana gelmekte; sitoplazmada protein agregasyonu ve hücre zarlarının parçalanmasını takiben; ozmotik duyarlılığın yitilmesi, solma ve nekrozlarla son bulmaktadır (McKersie ve Leshem 1994, Edreva 1998). Görüldüğü gibi savunma ya da sinyal fonksiyonlarından yararlanmak için AO üretmek zorunda olan bitki, oksidatif stresten sakınmak için de AO birikimini engellemek durumundadır. Böyle bir ikilemde bitki; AO üretimini engellemek yerine, AO’ın neden olduğu potansiyel reaksiyonları kontrol ve idare etme yoluna gider. Bunun temini için bitkiler, AO birikimiyle eş zamanlı olarak ortaya çıkan ve AO’i temizleyen kompleks sistemleri kullanmaktadır. Oksidatif strese karşı savunma mekanizması olarak da adlandırılan bu sistemler sayesinde bitki, AO üretimi ve temizlenmesi arasında bir denge oluşturmaktadır. Birçok stres koşulu altında, aktif büyüme ve metabolik faaliyetlerin temin edilebilmesi bakımından, bu dengenin kurulması zorunludur. Aksi takdirde AO temizleyici sistemler yetersiz kalacağından, AO birikimi devam edecek; bu birikimin boyutlarına bağlı olarak ortaya çıkacak olan oksidatif zararlanma, bitkiyi ölüme kadar götürecektir (McKersie ve Leshem 1994, Edreva 1998). AO’i temizleyen sistemlerde temel olarak; koruyucu enzimler ve antioksidanlar olmak üzere iki grup görev yapmaktadır. Bitkilerde bulunan temel koruyucu enzimler arasında peroksidaz, katalaz, superoksitdismutaz vb. bulunmaktadır (Edreva 1998). Bitkilerde yer alan ve antioksidan olarak kabul edilen metabolitler arasında; askorbik asit, tioller (glutation, sistein), karotenoidler, tokoferol ve fenoller (fenolik asitler, antosiyaninler, flavonoidler, tanenler vb.) yer almaktadır (McKersie ve Leshem 1994, Edreva 1998).

Fenolik bileşikler, doğal olarak meydana gelen ve bitkiler aleminde geniş bir yayılım gösteren ikincil metabolitlerdir. Bitkilerde ikincil metabolizma ürünleri olarak ortaya çıkarlar ve genellikle glikozitleri şeklinde bulunurlar. Fenolik bileşikler; insan sağlığı açısından işlevleri, tat ve koku oluşumundaki etkileri, renk oluşumu ve değişimine

katılmaları, antimikrobiyal ve antioksidatif etki göstermeleri, enzim inhibisyonuna neden olmaları gibi birçok açıdan önem taşırlar (Saldamlı 1998). Günümüzde ikincil metabolitlerce zengin bitkiler başta ilaç sanayi olmak üzere gıda, kozmetik, ziraat gibi birçok sektörde yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir (Tepe 2002).

Fenolik bileşiklerin sentez mekanizması Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Fenolik bileşiklerin sentezi (Kelebek 2009)

Fenolik bileşikler benzen halkalarından oluşmuştur. Benzen halkaları ise pentoz fosfat yolundaki ürünlerden eritroz 4-fosfatın kondansasyonu sonucu oluşur. Şikimik asit yolu olarak tanımlanan bu biyosentetik yoldan ürün olarak, aromatik karakterli benzoik ve sinnamik asitler meydana gelir. Glikoliz yolunda ise şekerler parçalanarak prüvatları oluşturur. Oluşan prüvatlar da Krebs döngüsünde asetil koenzim A molekülüne dönüşür. Üç asetil koenzim A molekülü de benzen halkasını oluşturur. Bu benzen halkasının sinnamik asit molekülü ile kondansasyonu sonucu da “fenol bileşikleri” ortaya çıkar (Şekil 2.1). Fenolik bileşiklerin sentezinde fenilalanin ammonilaz ve çalkon sentaz enzimleri önemli rol oynamaktadır. Fenilalanin ammonilaz enzimi sinnamik asitin sentezlenmesinde, çalkon sentaz ise iki benzen halkasının kondansasyonunda etkili olur (Kelebek 2009).

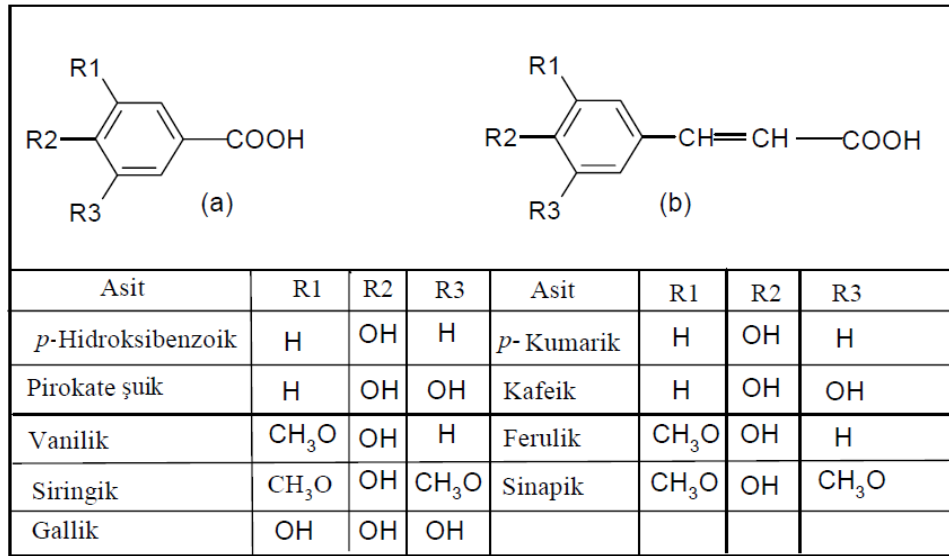
Fenolik bileşikler, en az bir hidroksil grubu (OH) ve bunun fonksiyonel gruplarını içeren aromatik halkalı bileşiklerdir. Doğal fenolik bileşiklerin yapıları fenolik asitler gibi basit moleküllerden, tanen gibi polimerize bileşiklere kadar çok çeşitli olabilmektedir. 8000’den fazla türü bulunan fenolik bileşikler, aromatik halkasında bir veya daha fazla hidroksil grubu içermektedirler (Bravo 1998). Bu bakımdan en basit fenolik bileşik bir tane hidroksil grubu içeren benzendir ve fenol olarak adlandırılmaktadır. Birden fazla hidroksil kökü içeren fenolik maddeler ise polifenoller olarak bilinirler. Tüm fenolik bileşikler, basit fenollerdeki benzen halkasına farklı radikal grupların bağlanması ile oluşmuşlardır (Hallaç Türk 2009).

Bitkilerdeki fenolik bileşikler; fenolik asitler, flavonoidler ile küçük molekülü ve çoğunlukla uçucu olan bileşikleri kapsamaktadır. Bununla birlikte bitkisel fenolikler genellikle fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Cemeroğlu 2004).

2.1.1. Fenolik asitler

Hidroksisinamik asitler ve hidroksibenzoik asitler olmak üzere iki grupta incelenen fenolik asitler genel olarak serbest halde bulunmazlar. Hidroksisinamik asitler C6-C3 fenilpropan yapısındadırlar. Çok yaygın bulunanları; kafeik asit, ferulik asit, *p*-kumarik

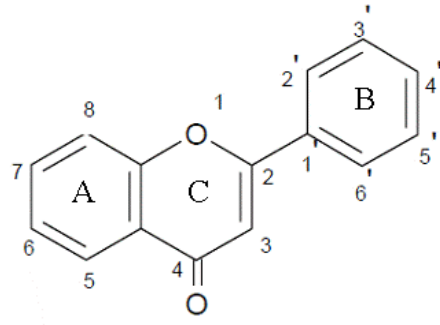
asit ve *o*-kumarik asitlerdir. Hidroksibenzoik asitler C6-C1 fenilmetan yapısında olup, bitkisel gıdalarda genelde iz miktarda bulunurlar. Bunlar salisilik asit, *m*-hidroksibenzoik asit, gallik asit, vanilik asitlerdir. Bitkilerde büyük bir kısmı organik asitler ve şekerlerle esterleşmiş halde bulunan, fenolik asitlerin kimyasal yapıları Şekil 2.2’de görülmektedir.



Şekil 2.2. Fenolik asitlerin genel yapısı: a) Benzoik asit türevleri b) Sinamik asit türevleri (Shahidi ve Nacz 1995).

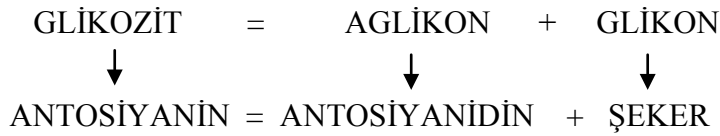
2.1.2. Flavonoidler

Flavonoidler bitkisel fenoliklerin en büyük ve en önemli grubudur. Benzoik ve sinamik asitlere göre bitkilerde daha fazla bulunurlar. Bunlar bitkilere renk ve tat veren ve 6500’den fazla türü bulunan polifenolik yapıdaki bileşiklerdir (Saldamlı 1998). Bu bileşikler bitkilerin tüm organlarında (çiçek, yaprak, gövde, kök, kabuk, dal, meyve, tohum vb.) bulunabilmektedir (Martens ve Mithöfer 2005). Kimyasal olarak 2 adet benzen halkası ile bir üçlü karbon köprüsü içerirler. C₆-C₃-C₆ difenil propan yapısındadırlar (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Flavonoidlerin genel yapısı (Shahidi ve Nacz 1995)

Şeker birimlerine bağlanmamış flavonoid molekülü “aglikon” olarak, şeker birimleri bağlanmış flavonoid molekülü de “flavonoid glikozitleri” olarak adlandırılır. Kateşinler dışındaki flavonoidler bitkilerde aglikon olarak bulunmaz, bitkilerde en yaygın formlar glikozit türevleridir. Flavonoidleri glikozit formundan aglikon formuna çevirmek amacıyla asidik, bazik ya da enzimatik yolla yapılabilen hidroliz işlemi sıklıkla uygulanan bir yöntemdir. Özellikle glikozit formda ve açıl glikozit formundaki antosiyanin standartlarını elde etmek zor olduğundan antosiyaninler antosiyanidin formuna dönüştürülür.



Flavonoid glikozitlerinin hidroliz işlemi ise 1-2 molar konsantrasyonlu mineral asitleri ve metanol-su karışımlarıyla yapılmaktadır (Hertog vd 1992). Ancak Merken ve Beecher (2000)’e göre bu koşullarda antosiyanidinler ve kateşinlerde kısmi parçalanma görülmektedir. Bunun için analizde teşhis edilecek flavonoid cinsine göre örnek hazırlama prosedürü gerekir. Örnekteki flavonoidlerin glikozit formu analiz edilmek isteniyorsa hidroliz işlemi yapılmaz. Toplam flavonoid içeriği belirlenmek isteniyorsa aglikon formunda analiz yapılır. Flavonoidlere bağlı 80 çeşit şeker ve bu şekerlerin bağlanma durumuna göre sadece kuersetin de 179 çeşit glikozit tespit edilmiştir (Harborne 1993). Bunların tek tek analizini yapmak zor olduğundan hidroliz işlemi ile toplam aglikon formunda artış sağlanmaktadır (Çam ve Hışıl 2004).

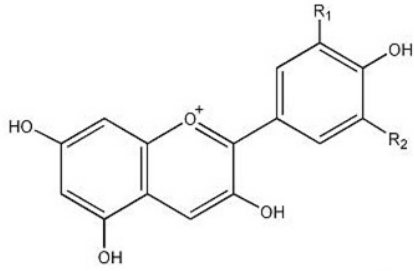
Flavonoidler; hidroksil grubu sayısı, doymamışlık derecesi ve üçlü karbon atomunun oksidasyon derecesine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Shahidi ve Nacz 1995). Bunlar, kimyasal yapılarına bağlı olarak flavanoller, flavanonlar, flavonoller, flavonlar, izoflavonlar ve antosiyanidinler olmak üzere altı gruba ayrılırlar (Heim vd 2002, Drake 2008). Flavonoidlerin sınıflandırılması Çizelge 2.1’de kimyasal yapıları ise Şekil 2.4 ve 2.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 1.1. Flavonoidlerin sınıflandırılması ve diyetel kaynakları (Drake 2008)

Flavonoid alt grupları	Diyetel flavonoidler	Diyetel kaynağı
Antosiyanidinler	Siyanidin, delfinidin, malvidin, pelargonidin, peonidin, petunidin	Kırmızı, mavi ve mor üzümü meyveler, kırmızı ve mor üzüm, kırmızı şarap
Flavanoller	Monomerler (Kateşinler): Kateşin, epikateşin, epigallokateşin, epikateşin galat, epigallokateşin galat Dimer ve polimerler: Theaflavinler, proantosiyanidinler	Kateşinler: Çaylar (özellikle yeşil ve beyaz), çikolata, üzüm, üzümü meyveler, elma Proantosiyanidinler: Çikolata, elma, üzümü meyveler, kırmızı üzüm, kırmızı şarap
Flavanonlar	Hesperetin, naringenin	Turunçgil meyveleri ve meyve suları
Flavonoller	Kuersetin, kampferol, mirisetin, izoramnetin, rutin	Soğan, pırasa, lahana, brokoli, elma, üzümü meyveler, çaylar
Flavonlar	Apigenin, luteolin	Maydanoz, kekik, kereviz, acı biber
Izoflavonlar	Daidzein, genistein	Soya fasulyesi, baklagiller

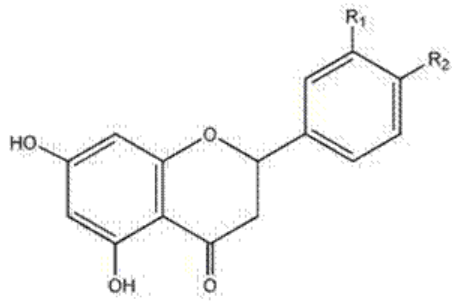
Antosiyanidinler, doğal olarak genellikle antosiyanin adı verilen glikozit formunda bulunurlar. Aglikon kısmını antosiyanidinler oluşturmaktadır. Antosiyanidinler ile glikozid bağı yaparak antosiyaninleri oluşturan başlıca şekerler ramnoz, glukoz, galaktoz, ksiloz ve arabinoz olduğu gibi diğer disakkaritler veya trisakkaritler de olabilir. Meyve ve sebzelerin kırmızıdan mora kadar değişen renkleri bu glikozitlerden kaynaklanmaktadır. Antosiyaninlerin aglikon kısmını oluşturan fenolik bileşiklerin molekülünde OH grubu sayısı arttıkça renkte mavilik, OCH₃ grubu sayısı arttıkça renkte kırmızılık artar. Antosiyanidinler çilek, üzüm ve kirazda bol miktarda bulunmaktadır (Saldamlı 1998).

a) Antosiyanidinler



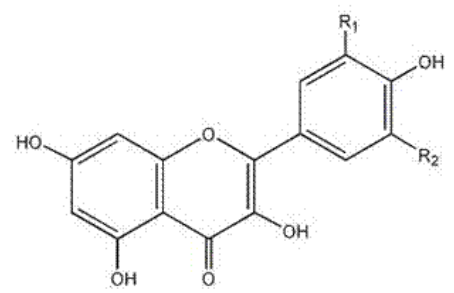
R ₁ =H	R ₂ =H	Pelargonidin
R ₁ =OH	R ₂ =H	Siyanidin
R ₁ =OH	R ₂ =OH	Delfinidin
R ₁ =OCH ₃	R ₂ =OH	Petunidin
R ₁ =OCH ₃	R ₂ =OCH ₃	Malvidin

b) Flavanonlar



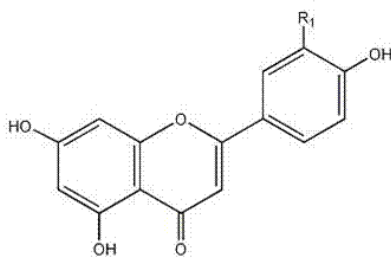
Flavanonlar		
R ₁ =H	R ₂ =OH	Naringenin
R ₁ =OH	R ₂ =OH	Eriodictyol
R ₁ =OH	R ₂ =OCH ₃	Hesperetin

c) Flavonollar



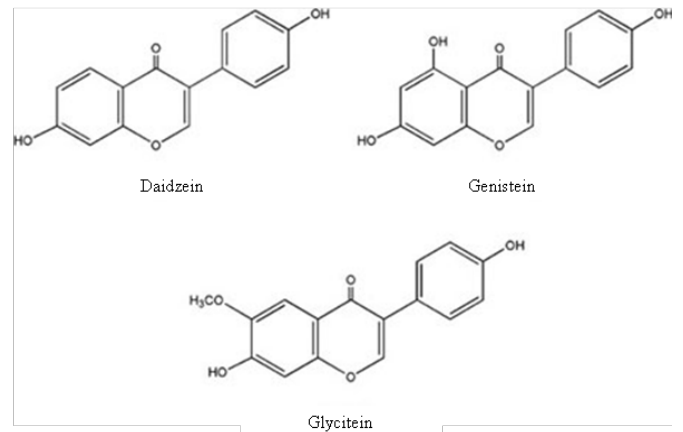
Flavonollar		
R ₁ =H	R ₂ =H	Kampferol
R ₁ =OH	R ₂ =H	Kuersetin
R ₁ =OH	R ₂ =OH	Mirisetin
R ₁ =OCH ₃	R ₂ =H	Izoramnetin

d) Flavonlar



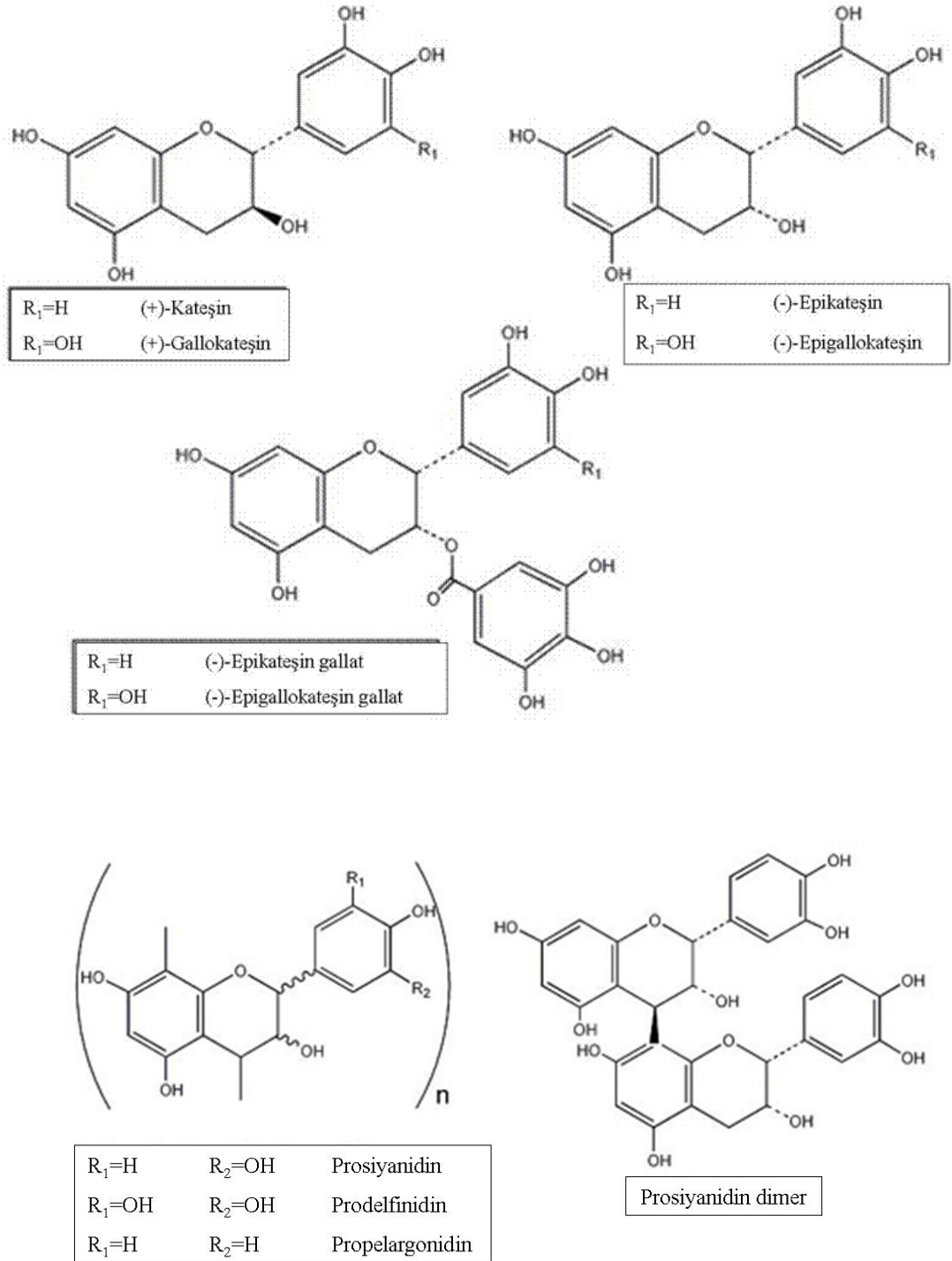
Flavonlar	
R ₁ =H	Apigenin
R ₁ =OH	Luteolin

e) İzoflavonlar



Şekil 2.4. a) Antosiyanidinler, b) Flavanonlar, c) Flavonollar, d) Flavonlar, e) İzoflavonların kimyasal yapıları (Drake 2008)

Flavanoller (Flavan-3-oller)



Şekil 2.5. Flavanollerin kimyasal yapısı (Drake 2008)

Flavanoller monomer olarak kateşin, epikateşin ve bunların gallik asit esterlerini içerir. Hem kimyasal hem de enzimatik olarak hava oksijeni ile kolaylıkla kondanse

olarak proantosiyandinleri oluştururlar. Bunlar, epikateşin / kateşin kondensasyonu ile oluşuyorsa prosiyanidin, kateşin / gallokateşin kondensasyonu ile oluşuyorsa prodelfinidin adını alır (Shahidi ve Naczki 2005). Bitkisel gıdalarda yaygın olarak bulunan proantosiyandinler; epikateşin ve kateşin kombinasyonlarından oluşan dimerlerdir (Nizamlıoğlu ve Nas 2010). Dimer yapılı prosiyanidinler A tipi ve B tipi dimerler olmak üzere 2 grup altında toplanmaktadır. A tipi dimerler; flavan-3-ollerin C4-C8 ve C2-C7 interflavan bağlarıyla bağlanması sonucu ve B tipi dimerler; flavan-3-ollerin C4-C8 (prosiyanidin B1-B4) ve C4-C6 (prosiyanidin B5-B8) şeklinde interflavan bağlarıyla bağlanması sonucu oluşmaktadır (Ribereau-Gayon vd 2000). Flavanoller çay, şarap ve üzüm çekirdeğinde bol miktarda bulunur.

Flavanonlar, mono ve diglikozitleri şeklinde özellikle portakal, greyfurt, limon ve erikte fazla miktardadır. Flavonlar ve flavonollar bitkilerde genellikle *O*-glikozitleri şeklinde bulunurlar. Flavonollarda C₃ halkasında bir OH grubu, flavonlarda ise H vardır. Kuersetin, kampferol, apigenin, luteolin sebzelerde bol bulunur. Meyvelerde ise kuersetin bol miktarda, mirisetin ve kampferol ise iz miktardadır (Çam ve Hışıl 2003).

Fenolik bileşikler; tat, aroma, çiçek ve meyvelerin renklenmesi gibi kalite unsurlarını belirlemelerinin yanı sıra, tür ve çeşitlerin birbirinden ayrılmasına yönelik taksonomik çalışmalarda da kullanılmaktadır (Gao ve Mazza 1995). Bu bileşikler biyotik streslere dayanımda bitkinin kimyasal savunma sistemi olarak görüldükleri gibi, pratikte sağlıklı bitkilerin seleksiyon kriteri olarak da değerlendirilmektedir (Sivritepe 2001). Ayrıca, oksinlerin (IAA) oksidasyonunu engellediklerinden, oksin koruyucular olarak da tanımlanmakta; bu işlevleri nedeni ile özellikle yeni kök oluşumunda etkili olmaktadır (Bartolini vd 1991). Bazı flavonoidlerin UV-B spektrumundaki zararlı ışınlarla karşı bitkileri korumada yardımcı oldukları ifade edilmektedir. Bu özelliklerinden dolayı flavonoidlerin bazı kozmetik ürünlerinde, özellikle kremlerde önemli katkı maddesi olarak da kullanıldığı belirtilmektedir. Ayrıca flavonoidler çeşitli ürün ve malzemeleri boyama yetenekleri, metallere tepkimede bulunma ve tabaklama maddelerinin (tanenlerin) bileşenine katılmalarından dolayı tekstil, deri, metalurji, tıp, ziraat, gıda vb. alanlarda da kullanılmaktadır (Dinçer 2007).

Bu bileşiklere beslenme fizyolojisi açısından olumlu etkileri nedeniyle biyoflavonoid adı da verilmektedir. Kılcal dolaşım sisteminde geçirgenliği düzenleyici ve kan basıncını düşürücü etkisi göz önüne alınarak bazı kaynaklarda P faktörü (permeabilite faktörü) veya P vitamini olarak da adlandırılmaktadır (Saldamlı 1998, Anonim 2006). Ancak, bu adlandırma FDA (Food and Drug Administration) tarafından belirlenen vitamin tanımına uymadığı için çoğu zaman benimsenmemektedir (Acar 1998).

Fenolik bileşiklerin; antioksidan, antiinflammatuar, antimikrobiyal, antitümör, antitrombolitik gibi pek çok biyolojik etkisi nedeniyle sağlık üzerine de olumlu etkileri bulunmaktadır. Son yıllarda flavonoidler; serbest radikal yakalayıcısı olmaları, enzim aktivitelerini düzenlemeleri, hücre çoğalmasını inhibe etmeleri, antibiyotik, antiallerjen, antidiyareik, antiülser ve anti-inflamatuvar ilaç gibi etkileri olması nedeniyle araştırmacıların ilgisini çekmiştir (Prior 2003). Serbest radikallerin lipid, protein ve nükleik asitlere oksidatif olarak zarar verdiği ve bu nedenle katarakt, kanser ve damar sertliği gibi hastalıkların oluşumuna sebep olduğu belirtilmektedir. Antioksidan maddeler serbest radikalleri etkisiz hale getirerek bunların olumsuz etkilerini ortadan kaldırmakta ve hastalıkların oluşumunu önlemektedir (Ekşi ve Karadeniz 2002). Bileşiğin yapısı ile antioksidan kapasitesi ilişkilidir, fenolik bileşiklerde -OH grubu sayısı, flavonoidlerde B halkasının 5-OH, 3-OH ve 4-OH grupları olması antioksidan aktivite üzerinde etkilidir. Robinetin ve mirisetin 5' pozisyonunda ek OH⁻ grubuna sahiptirler. Bu antioksidan aktivitenin güçlenmesine sebep olur. Naringenin ve hesperitin B halkasında tek OH⁻ grubu içerir ve daha az antioksidan aktiviteye sahiptirler (Cotella vd 1996, Çimen 1999).

1970'li yıllarda Fransa'nın belli bölgelerinde yaşayan ve bol miktarda kırmızı şarap tüketen bireylerde yüksek oranda yağ tüketimine karşın diğer batı toplumlarına göre kalp hastalığı oranının düşük oluşu araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Daha sonraki araştırmalarda kırmızı üzümün kabuğunda antioksidan özellikli polifenolik bileşiklerin olduğu saptanmıştır. Flavonoid tüketiminin artması ile koroner kalp hastalığı görülmesi arasında antioksidan ve antitrombotik etkilerine bağlı olarak ters bir ilişki vardır. Japonya'da yürütülen bir çalışmada flavonoid (kuersetin, mirisetin, kampferol ve

luteolin) alımının artmasıyla plazma total kolesterol ve LDL-kolesterol konsantrasyonlarının azaldığı görülmüştür (Coşkun 2005).

Gerek doğal ve gerekse sentetik yüzlerce bileşiğin antioksidan özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Günümüzde gıda maddelerinin depolanma stabiliteğini artırmak için çoğunlukla BHA (Bütillenmiş Hidroksianisol), BHT (Bütillenmiş Hidroksitoluen) ve PG (Propil gallat) gibi sentetik antioksidanlar kullanılmaktadır. Ancak, antioksidan olarak kullanılan kimyasalların muhtemel toksisiteleri nedeniyle, son yıllarda ilgi doğal antioksidanlar üzerinde yoğunlaşmıştır. (Vareltzis vd 1997). Bitkiler doğal antioksidan bileşiklerin başlıca kaynağını oluşturmaktadır. Meyve ve sebzeler, baharatlar, bitkisel çaylar ve yağlı tohumların içermiş oldukları antioksidan bileşikleri pek çok çalışmaya konu olmuş ve antioksidan etkilerin de fenolik bileşiklerden ve özellikle de flavonoid yapısından kaynaklandığı gösterilmiştir (Pehlivan ve Güteryüz 2004, Aydın ve Üstün 2007, Nizamlıoğlu ve Nas 2010).

Flavonoidler insan vücudu tarafından sentezlenemezler. Bu nedenle günlük besinlerle alınması gerekmektedir. Flavonoidler meyve ve sebzeler ile çay, kakao ve şarap gibi bitkisel orijinli içeceklerde yaygın olarak bulunmaktadır. Flavanoller ve flavonoller sahip oldukları antioksidan kapasiteleri ve diğer biyolojik aktiviteleri nedeniyle üzerinde en fazla çalışılan flavonoid grubu bileşiklerdendir. Flavonoller grubundan kuersetin meyvelerde yaygın olarak bulunmaktadır. Kuersetin, meyvelerin sahip olduğu antioksidan kapasite üzerine etkili bir bileşiktir. Flavonoidler, kumarinler ve sinamik asitlerin antioksidatif etki bakımından karşılaştırıldığı bir çalışmada en güçlü etkiye flavonoidlerin özellikle de kuersetinin sahip olduğu tespit edilmiştir (Foti vd 1996).

Flavonoidlerin gıda yoluyla alım miktarlarının belirlenmesinde çeşitli zorluklar vardır. Bu zorluklardan biri bitkide flavonoid oluşumunu etkileyen çok sayıda faktörün varlığı ile ilişkilidir; örneğin bu faktörler ışık, bitki genetiği, çevresel koşullar, çimlenme, olgunluk derecesi, işleme ve depolama, cins-varyete olarak sıralanabilir (Güven vd 2010). Diğer taraftan, farklı polifenollerin analizi için referans metodların olmaması ve buna bağlı olarak bitkisel gıdalardaki flavonoid miktarı konusundaki bilgilerin yetersiz ve çelişkili olması da durumu zorlaştırmaktadır. Bu nedenle,

flavonoidlerin gıda yoluyla alımının tahmin edilmesi ve epidemiyolojik çalışmalarda sağlık üzerindeki etkilerinin tespiti güçleşmektedir (Ross ve Kasum 2002, Mullie vd 2008, Güven 2010).

Flavonoidlerin gıda yoluyla alımına ilişkin çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. ABD'deki günlük flavonol ve flavon alım miktarı kadınlar ve erkekler için sırasıyla 20 ve 22 mg/gün olarak belirlenmiştir (Sampson vd 2002). Hertog vd (1993) tarafından yapılan çalışmada ise, Hollanda'daki flavonol ve flavon alımının 23 mg/gün olduğu belirtilmiştir. Danimarka için belirlenen flavonol, flavon ve flavonon alım miktarı 28 mg/gün olarak rapor edilmiştir (Leth ve Justesen 1998). Bir diğer çalışmada, Finlandiya için belirlenen flavanon alım miktarının 36.6 mg/gün (28.3 mg / gün hesperetin ve 8.3 mg/gün naringenin) olduğu belirtilmiş, ancak büyük ölçüde turuncgillerde ve daha az miktarlarda aromatik bitkilerde bulunan flavanonların alım miktarının kişisel beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak önemli derecede farklılık gösterebileceği de vurgulanmıştır (De Pascual-Teresa vd 2007).

Flavonoidler aglikon veya glikozitler şeklinde bulunmakta olup, flavonoid glikozitler bağırsağa girmeden önce şeker kısmından ayrılmakta iken, aglikonlar hücre membranlarından serbestçe geçebilmektedir. Emilen flavonoidler karaciğere taşınmakta ve çok çeşitli metabolik reaksiyonlara maruz kalarak glukuronitler, sülfatlar ve metillenmiş türevleri gibi çeşitli konjugasyon formlarına dönüşmektedir. Bazı çalışmalarda, flavonoidlerin sağlık üzerindeki olumlu etkilerinden bu konjugatların sorumlu olduğu ortaya konmaktadır (De Pascual-Teresa vd 2007, Viskupicova vd 2008, Güven 2010).

Flavonoidlerin absorpsiyonu ve biyoyararlılıklarının araştırıldığı çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Besinlerdeki flavonoidlerin çoğunluğu glikozitlerle bağlı halde bulunduğu için ilk zamanlar, diyetle alınan flavonoidlerin absorpsiyonunun önemsiz olduğu düşünülmüştür. Bağırsaklarda glikozidik bağları parçalayabilecek bir enzim salgılanmadığı için, bağırsak duvarından kan akımına sadece aglikonların geçebildiğine inanılmıştır. Ancak son zamanlarda yapılan çalışmalar, bazı flavonoidlerin

biyoyararlılıklarının daha önceden inanıldığından çok daha fazla olduğunu ortaya koymuştur (Ross ve Kasum 2002, Güven 2010).

En yüksek biyoyararlılık izoflavonlarda ve onu takip eden flavanoller, flavononlar ve flavonol glikozitlerinde gözlenmektedir. Proantosiyanidinler, flavanol gallatlar ve antosiyaninlerin ise en düşük oranda emildiği tespit edilmiştir. Emilim aynı zamanda doz, alım şekli, beslenme, cinsiyet farklılıkları, bireylerin genetik özellikleri ve kolondaki mikrobiyal populasyondan da etkilenmektedir (Heim vd 2002, Viskupicova vd 2008, Carbone vd 2009).

Üzümsü meyvelerde bulunan fenolik bileşiklerden antosiyanin, kuersetin, kampferol, mirisetin ve ellagik asit antikanserojenik, antibakteriyal, antiviral ve antioksidan aktiviteye sahiptirler (Pehlivan ve Güleryüz 2004, Nizamloğlu ve Nas 2010). Üzüm ve üzümsü meyvelerin gerek besin değeri, gerekse antioksidan içeriğinin yüksek olması, bu meyvelerin ve farklı kısımlarının kimyasal içeriklerinin belirlenmesi ve alternatif değerlendirme şekillerinin ortaya çıkarılmasına yönelik çalışmaların özellikle son yıllarda büyük ilgi görmesine neden olmuştur. Bu konuda yapılan çalışmalar aşağıda verilmiştir.

2.2. Üzümdeki Fenolik Bileşikler

Fenolik bileşikler, karbohidratlar ve meyve asitlerinden sonra üzümde ve şarapta en fazla bulunan bileşik grubunu oluşturmaktadır. Üzümde bulunan fenolik bileşikler flavonoidler ve flavonoid olmayanlar olmak üzere başlıca iki grup altında toplanır. En yaygın olan flavonoidler; flavan-3-ol'ler (kateşin, epikateşin, tanenler), flavonollar (kuersetin, kampferol, mirisetin) ve antosiyaninlerdir. Flavonoid olmayan gruplar hidroksisinnamatlar, hidroksibenzoatlar (gallik asit gibi) ve stilbenler (resveratrol)'den oluşmaktadır (Van de Wiel vd 2001, Lopez-Velez vd 2003).

Üzüm tanesinde fenolik bileşikler genellikle kabukta ve çekirdekte bulunmaktadır. Üzüm dokularından ekstrakte edilebilen polifenollerin %60-70'i çekirdekte bulunurken, %28-35'i tane kabuğunda bulunmaktadır. Tane etinden ekstrakte edilebilen miktar ise

%10 gibi oldukça düşük bir rakamdır (Anonymous 2003). Nitekim, Mozetic vd (2006), beyaz bir üzüm çeşidi olan Rebula'nın tane kabuğunda bulunan toplam fenolik bileşik miktarının tane etindekinden 3.5 kat daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Üzüm ve şarapta en çok bulunan flavonoid sınıfı olan flavanollerin (flavan-3-oller) üzümün kabuk, çekirdek, sap ve çok az miktarda da tane etinde bulunduğu belirtilmiştir (Ricardo da Silva vd 1991, Prieur vd. 1994, Kennedy vd. 2000 a, b, Jordao vd. 2001). Üzüm çekirdeğinde bulunan flavan-3-oller içinde monomer yapılar olan kateşin, epikateşin ile bunların gallatları ve bunların polimerleri (prosiyanidin dimer, trimer ve tetramerleri) yer almaktadır (Bakkalbaşı vd 2005). Bunlar, enzimatik renk kararmalarında etkili olan renksiz bileşiklerdir (Hulme 1971).

Tsanova-Savova vd (2005) yaptıkları çalışmada, Bulgaristan'da yetişen 15 farklı meyvenin kateşin ve epikateşin içeriklerini incelemişler, en yüksek kateşin (108.3 mg/kg) ve epikateşin (87 mg/kg) miktarının siyah üzüm tanesinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Fenolik bileşiklerin meyvedeki miktarı ya da tanenin kısımlarındaki dağılımı çeşit ve çeşidin olgunluk durumuna, iklim ve toprak koşullarına, uygulanan kültürel işlemlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Revilla vd 1997, Ribereau-Gayon vd 2000, Montealegre vd 2006).

Kateşin miktarı çeşitlere göre değişmekle birlikte, bu değer Auger vd (2004) tarafından, 94 (Carignane) ile 1165 mg/kg taze ağırlık (Pinot noir) arasında bulunmuş, bunun %65'inin çekirdekte, %20'sinin sapta, %14'ünün kabukta ve %1'i tane etinde olduğu belirtilmiştir.

Mandic vd (2009) yaptıkları çalışmada, beyaz üzümlerde bulunan toplam polifenolil miktarının %81.6-82.8 arasında değiştiğini, en fazla miktarında çekirdekte olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, toplam polifenollerin %66.2-91.0'ni flavan-3-ollerin oluşturduğu ve en fazla bulunan bileşiklerin de kateşin ve epikateşin olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Birçok üzüm çeşidinde, kateşin ve epikateşin miktarı prosiyanidinlerden oldukça fazladır. Yunanistan'da yetişen 9 farklı üzüm çeşidinin çekirdeklerinde en fazla bulunan polifenolün kateşin (%49.8) olduğu bunu epikateşin (%26), epikateşingallat (%9.3), prosiyanidin B1 (%5.8) ve prosiyanidin B2 (%5.1)'nin takip ettiği Guendez vd (2005a) tarafından tespit edilmiştir. Aynı araştırmacıların yaptıkları benzer bir çalışmada, beyaz (376 mg/100 g çekirdek) ve kırmızı (388 mg/100 g çekirdek) üzüm çeşitlerinin çekirdeklerinin içerdikleri fenolik bileşik miktarı birbirine çok yakın bulunmuş, bütün çeşitlerde en fazla bulunan bileşiğin kateşin olduğu, gallik asit ve epigallokateşinin ise oldukça az miktarda bulunduğu tespit edilmiştir (Guendez vd 2005b).

Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetişen üzümler üzerinde yapılan analizler sonucu çekirdekte en fazla epikateşin (Bakkalbaşı vd 2005) olduğunu bildiren çalışmalar olduğu gibi kateşin (Bozan vd 2008) miktarının daha fazla olduğunu gösteren çalışmalarda mevcuttur.

Kanada'da yetişen 17 üzüm çeşidinin çekirdeklerindeki kateşin miktarı 21-244 mg/100 g, epikateşin miktarı 23-284, Prosiyanidin B1 3-62, Prosiyanidin B2 9-106, Prosiyanidin B3 iz halinde-71, prosiyanidin B4 2-149, Prosiyanidin B1-3-O-gallat iz halinde-74, Prosiyanidin C1 ise 0-10 mg/100 g arasında bulunmuştur (Fuleki ve Ricardo-da-Silva 1997). Yapılan bir çalışma ile Castelão Francês ve Touriga Francesa üzüm çeşitlerinde olgunluk döneminde çekirdekte en fazla bulunan prosiyanidinlerin B2 ve B4, meyve kabuğunda ve sapta ise prosiyanidin B1 olduğu saptanmıştır (Jordao vd 2001). Üzüm çekirdeğinde bulunan proantosiyanidin B2-3'-0-gallat ise serbest radikalleri etkisiz hale getirebilen en aktif bileşik olarak bilinmektedir (Michael ve Murray 1995).

Doğada yaygın halde bulunan ve şarapçılıkta önem taşıyan diğer bir flavonoid grubu flavonollardır. Flavonollar, beyaz ve siyah üzümlerde bulunan sarı renkli pigmentlerdir. Siyah üzümlerde kampferol, mirisetin ve kuersetin, beyaz üzümlerde ise kampferol ve kuersetin pigmentleri yer almaktadır (Boulton vd 1996, Jackson 2000). Flavonollar

üzümlerde glikozit yapıda bulunmaktadır. Bu bileşikler kabukta bol miktarda bulunurken, çekirdek flavan-3-oller yönünden zengindir (Cheynier ve Rigaud 1986).

On farklı üzüm çeşidinin kabuk ve çekirdeklerindeki antosiyanin harici fenoller HPLC ile analiz edilmiş, üzüm kabuğunda hidrosinamik asitin tartarik asit esterleri (6.45 mg/kg üzüm), monomerik ve dimerik flavan-3-oller (9.96 mg/kg) ve flavonollar (25.197 mg/kg) saptanmıştır. Üzüm çekirdeğinde ise miktarı 330–1390 mg/kg arasında değişen flavan-3-ollerin bulunduğu belirtilmiştir (Montealegre vd 2006).

Türkiye’de yetişen Italia, Hafızali, Çavuş, Kozak Beyazı, Alphonse Lavallée, Trakya İlkeren ve Siyah Gemre çeşitleri ile yapılan bir çalışmada; flavonol miktarı bakımından çeşitler arasında farklılık olduğu, en yüksek toplam flavonol miktarının 0.334 mg/g ile Alphonse Lavallée çeşidinde bulunduğu belirlenmiştir (Göktürk Baydar vd 2005).

Antosiyaninler, kırmızı-siyah üzümlerin ve pek çok meyve ve sebzenin renk maddesidir. Meyve eti renkli bazı üzüm çeşitleri dışında, üzümün yalnız kabuğunda yer almaktadır. Şekerlere glikozit olarak bağlanmış halde bulunurlar. Glikozit yapıdaki antosiyan (antosiyenin), aglikon (antosiyanidin) yapıdakine göre daha stabildir (Harborne ve Williams 2001).

Sofralık üzüm çeşitlerinin fenolik dağılımını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, kırmızı çeşitlerde antosiyaninlerin, beyaz çeşitlerde de flavonol ve flavanollerin yüksek oranlarda bulunduğu belirlenmiştir (Cantos vd (2002). Üzümde en fazla bulunan antosiyanidinler malvidindir ve siyah üzümlerde rengin temelini malvidin monoglikozit oluşturmaktadır (Ribereau-Gayon vd 2000). Üzüm ve üzüm ürünlerinin antosiyanin içeriklerinin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada Cabernet Sauvignon, Petite Sirah ve Merlot üzüm çeşitlerinin malvidin cinsinden yüksek miktarlarda antosiyanin içerdikleri belirlenmiştir (Mazza 1995).

Üzüm fenolik bileşiklerce zengin bir meyvedir. Ancak üzümün bileşimi yukarıda da ifade edildiği gibi çeşitlere ve çeşidin olgunluk durumuna göre önemli ölçüde değişmektedir. Roggero vd (1986), Syrah üzüm çeşidinin klonları arasında yaptığı

araştırmada, fenolik bileşiklerin miktarlarının aynı çeşidin farklı klonlarında bile farklılıklar gösterdiğini vurgulamışlardır.

Yi vd (1997), Red Malaga, Red Globe ve Sultani ekirdeksiz üzüm çeşitlerinde gallik asit cinsinden toplam fenol konsantrasyonunun 440 ila 495 mg/kg, Petite Sirah ve Calzin zm çeşitlerinde ise 2800 ila 3200 mg/kg arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Asmanın yetiştiği iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak da fenolik bileşiklerin miktarı değişebilmektedir. Nitekim, Revilla vd (1995), İspanya'nın 4 farklı bölgesinde yetişen Tempranillo zmlerinin çekirdeklerindeki polifenolik bileşik miktarının coğrafik orijine ve yıllara bağlı olarak 108-225 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Sulc vd (2005) ek Cumhuriyeti'nde 5 farklı bağda yetişen üzümlerin fenolik bileşik içeriğini inceledikleri çalışmalarında, genotipler, bağlar ve tanenin farklı kısımları arasında farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Fenolik bileşik en fazla çekirdekte (536.6 mg/g DM) bulunmuş, bunu tane kabuğu (165.9 mg/g DM) ve şıra (273.1 mg/l) takip etmiştir.

Yüksekliğe bağlı iklim koşullarının üzümlerin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların fenol bileşikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, yüksek bölgelerde antosiyanin sentezinin, alçak bölgelerde ise prosiyanidinlerin sentezinin olumlu etkilendiğini saptanmıştır (Mateus vd 2001).

Olgunlaşma sırasında hava sıcaklığının çok yüksek veya çok düşük olması, aşırı veya yetersiz yağışlar ve fazla sulama yapılması fenol bileşiklerinin sentezini azaltmaktadır (Kelebek 2009). Nitekim Mori vd (2005), yüksek gece sıcaklığının antosiyanin sentezini azalttığını ancak flavonolların sentezi üzerine önemli bir etkinin olmadığını belirtmişlerdir.

Lachman vd (2004) 12 üzüm çeşitinin şırasının, kabuğunun ve çekirdeğinin içerdiği toplam fenolik bileşik miktarının yıllara göre değişimini incelemişler, kabuk ve

çekirdekte bulunan maddelerin değişiminin istatistiksel olarak farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Nitekim ilk yıl kabuk ekstraktının fenolik bileşik içeriği ortalama 7470 mg/kg kuru madde olmuş, bu değer 2. yıl 15600 mg/kg kuru maddeye çıkmıştır. Aynı değerler çekirdek ekstraktı için 91450 ve 107440 mg/kg kuru madde olmuştur. Şıradaki fenolik madde değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Fenol bileşiklerinin yapısı ve miktarı, üzümün olgunlaşma süresince geçirdiği fenolojik evrelere bağlı olarak değişim gösterir. Kabuktaki antosiyanin ve tanen bileşikleri ben düşme aşamasından sonraki evrelerde sentezlenmeye ve tanede depolanmaya başlamakta, buna karşılık; çekirdekteki tanen miktarı ben düşme aşamasından sonraki evrelerde azalmaktadır (Ribereau-Gayon vd 2000, Deryaoğlu ve Canbaş 2003). Yapraklarda da olgunlaşma ile birlikte toplam fenollerin miktarı artmakta; aynı omca üzerinde yaşı yapraklar genç yapraklara oranla daha fazla fenolik bileşik içermektedir (Medeghini vd 1992).

Shiraz üzümünün çekirdeklerindeki fenolik bileşik miktarının farklı gelişme dönemlerindeki değişimi incelenmiş, ben düşme döneminden önceki 3 hafta içinde prosiyanidin miktarı maksimum değerde bulunmuştur. Ben düşme döneminde prosiyanidin miktarında çok az bir artış gözlenirken, flavan-3-ol monomerlerinde 5 kat bir artış olduğu vurgulanmıştır (Kennedy vd 2000a). Kateşin ve epikateşin miktarı olgunluğun ilk aşamalarında bir miktar artış gösterse de, olgunluğa bağlı olarak hem monomer hem de polimer yapıları bileşiklerin miktarı azalmaktadır (Kennedy vd 2000b, Jordao vd 2001).

En uygun ekstraksiyon yönteminin belirlenmesi de fenolik bileşiklerin miktarının doğru bir şekilde tespit edilebilmesinde önemlidir. Fenolik bileşiklerin bitki kısımlarından yüksek miktarda ekstrakte edilebilmesi için, optimum solvent kombinasyonunun ve solvent/örnek oranının tespit edilmesi gerekmektedir (Shi vd 2003). Bu konuda da birçok çalışma yapılmıştır. Nitekim, Nawaz vd (2006), üzüm çekirdeğindeki polifenollerini ekstrakte edebilmek için solvent olarak %50 su ve %50 etanolle birlikte ultrafiltrasyon yöntemini kullanmışlardır. Ekstraksiyon koşullarını optimize edebilmek için, katı/sıvı oranı (0.1-0.25 g/ml), ekstraksiyon aşama sayısı (tek,

iki, üç aşamalı), membranın gözenek çapı (0.22 ve 0.45 µm) gibi farklı deneme koşullarının incelendiği çalışmada, katı/sıvı oranı 0.2 mg/l, iki aşamalı ve 0.22 µm gözenek çapı ile yapılan ekstraksiyonun en uygun olduğu bildirilmiştir.

Pekic vd (1998), üzüm çekirdeğindeki prosiyanidinleri ekstrakte edebilmek için yaptıkları çalışmada farklı miktarlardaki etil asetat-su kombinasyonu ile aseton-su kombinasyonunu kullanmışlardır. Araştırmacılar, ekstraksiyonda su kullanılmaması durumunda prosiyanidinlerin pratik olarak ekstrakte edilemediğini belirtmişlerdir. Araştırma sonunda, etil asetat:su (90:10) kombinasyonunun ekstraksiyonu önemli oranda kolaylaştırdığı, su miktarının daha da artırılmasının ekstrakte edilen prosiyanidin miktarını çok az artırırken, ekstraksiyonun seçiciliğini azalttığı belirtilmiştir.

Spigno vd (2007), ekstraksiyon zamanının (1-24 saat), sıcaklığın (45 ve 60°C), solvent konsantrasyonunun (farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış etanol) üzüm sırasındaki fenoliklerin antioksidan aktivitesine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar 60°C'deki fenolik bileşik kazanımının daha fazla olduğunu, 20 saatten sonra termal bozulmaların meydana geldiğini, çözeltideki su konsantrasyonu %50'nin altına düşüncü fenolik bileşik miktarının azaldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, antioksidan aktivitenin fenolik bileşik içeriğiyle bağlantılı olduğu, çözeltideki su miktarının antioksidanlığı etkilemediği saptanmıştır.

Son yıllarda flavonoidler serbest radikal yakalayıcısı olmaları, enzim aktivitelerini düzenlemeleri, hücre çoğalmasını inhibe etmeleri, antibiyotik, antiallerjen, antidiyareik, antiülser ve anti-inflamatuvar ilaç gibi etki göstermeleri dolayısı ile araştırmacıların ilgisini çekmiştir (Prior 2003). Serbest radikallerin lipid, protein ve nükleik asitlere oksidatif olarak zarar verdiği ve bu nedenle katarakt, kanser ve damar sertliği gibi hastalıkların oluşumuna sebep olduğu belirtilmektedir. Antioksidan maddeler serbest radikalleri etkisiz hale getirerek bunların olumsuz etkilerini ortadan kaldırmakta ve hastalıkların oluşumunu önlemektedir (Ekşi ve Karadeniz 2002).

Sebze ve meyvelerin antioksidan kapasitesi; fenolik bileşiğin miktarı, tipi, meyvede bulunduğu yer, meyvenin rengi gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişim

gösterebilmektedir. Alonso Borbalan vd (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, kırmızı çeşitlerin toplam polifenolik bileşik içeriğinin ve antioksidan kapasitesinin beyaz çeşitlerden daha fazla olduğunu; polifenol içeriğinin ve antioksidan aktivitenin tanelerin olgunluk dönemine doğru azaldığı bildirilmiştir.

Genel olarak; çekirdekten elde edilen fenolik bileşiklerin antioksidan kapasitesi, meyve kabuğundan elde edilenlere oranla daha yüksektir. Çekirdekteki temel antioksidan madde ise flavonoidlerden oluşmakta, kateşin ve epikateşin içeriği de antioksidan aktiviteyi artırıcı rol oynamaktadır (Nozaki vd 1984). Çekirdekten izole edilen flavanoller, superoksit ve hidroksil (Ricardo da Silva vd 1991); prosiyanidinler ise superoksit formundaki aktif oksijeni temizleme kabiliyetindedir. Üzüm çekirdeklerinden elde edilen bu bileşiklerin antioksidan kapasitesi vitamin C, E ve glutatyona oranla daha yüksektir (Bourzeix 1991, Spranger vd 2008).

Üzüm çekirdeğinden elde edilen ve ticari olarak satılan prosiyanidin ekstraktının antioksidan işlevini, vitamin C ve E ile karşılaştırmalı olarak, *in vitro* koşullarda incelemiş olan Bagchi vd (1997)'da benzer sonuçlar elde etmiştir. Araştırmacılar, üzüm çekirdek ekstraktının superoksit ve hidroksil formundaki aktif oksijeni temizlemek bakımından, her iki vitamine göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Spranger vd (2008) ise, üzüm çekirdek prosiyanidinlerinin antioksidan aktivitesinin polimerizasyon derecesine bağlı olduğunu, polimerizasyon derecesi arttıkça aktivitenin de arttığını belirtmişlerdir. Bunun yanında, sıcaklık uygulamasının üzüm çekirdeğindeki fenolik bileşikleri serbest bıraktığı, böylece ekstrakttaki aktif bileşiklerde ve buna bağlı olarak antioksidan aktivitede artış olduğunu belirten çalışmalarda bulunmaktadır (Kim vd 2006).

Guo vd (2003), FRAP yöntemi kullanarak 28 farklı meyve türünün kabuk, meyve eti ve çekirdeklerinin antioksidan aktivitesini karşılaştırdıkları çalışmalarında, çekirdek ve kabuk kısımlarının meyve etinden daha güçlü antioksidan aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir.

Göktürk Baydar vd (2007), Narince üzümünün posasının ve çekirdeklerinin antioksidan aktivitesini incelemişler, çekirdeklerin posaya göre daha fazla aktivite gösterdiğini belirlemişlerdir.

Maier vd (2009), üzüm çekirdeklerindeki ve bu çekirdeklerden yağ elde ettikten sonra kalan çekirdek kalıntısındaki fenolik maddelerin miktarını ve antioksidan aktivitelerini kıyaslamışlardır. Çekirdeklerin fenolik madde içeriği 4.81 ile 19.12 g/kg kuru madde arasında değişirken preslenen çekirdeklerin içerdiği miktar 2.80 ile 13.76 g/kg kuru madde arasında bulunmuştur. Araştırmacılar, preslenen çekirdeklerin antioksidan aktivitesinin de yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Guendez vd (2005a), prosiyanidin B1'in serbest radikalleri engellemede üzüm çekirdeğindeki en önemli madde olabileceğini vurgulamışlardır. Fan ve Lou (2004), üzüm çekirdeğinden elde edilen prosiyanidin B4, kateşin ve gallik asitin düşük dozlarda kullanıldığında hücrel DNA'nın oksidatif zarar görmesini engellediğini, dozun fazla kullanılması ile zararlanma olabileceğini vurgulamışlardır. Tamura ve Yamagami (1994) ise, meyve kabuğundan izole ettikleri antosiyaninler ile ticari antioksidanları, üzümde elde edilen ürünlerde oksidasyonu önlemek amacıyla karşılaştırmışlar; antosiyaninlerin ticari antioksidanlara göre daha etkili olduğunu ve üretimde kullanılabileceklerini saptamışlardır.

Uzun ve Bayır (2008), yabancı asma tiplerinin çekirdeklerini kullanarak yaptıkları çalışma sonucunda, üzüm çekirdeklerinin kolay elde edilebilir doğal bir antioksidan kaynağı olduğunu, bunların gıda ve ilaç sanayinde kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Mandic vd (2009), beyaz üzüm çekirdeğinin antioksidan aktivitesini belirlemek amacıyla etil asetatla hazırladıkları üzüm çekirdek ekstralarını DPPH yöntemiyle analiz etmişlerdir. Üzüm çekirdek ekstresinin antioksidan etkisini görmek için ahududu suyuna eklemişler, C vitamini ekledikleri örneklerle karşılaştırmışlardır. Üzüm çekirdek ekstraları yüksek aktivite (IC_{50} : 0.79-0.95 mg örnek/mg DPPH) göstermiştir. Ahududu suyuna 0.60 µg/mL üzüm çekirdek ekstresi ve bunun 3 katı kadar da C vitamini (1.81 µg/mL) eklenerek antioksidanlıkları belirlenmiş, üzüm çekirdek ekstresi eklenen meyve

suyunun antioksidan aktivitesi %39.2, C vitamini eklenenin %33.9, hiç antioksidan eklenmeyen ise %15.7 bulunmuştur. Sonuçlar üzüm çekirdek ekstresinin iyi bir fonksiyonel gıda bileşeni olabileceğini göstermiştir.

Fenolik içerik ve antioksidan aktivite arasında önemli korelasyon olduğunu destekleyen çalışmalar olduğu gibi (Alonso Borbalan vd 2003, Bartolome vd 2004, Karadeniz vd 2005, Göktürk Baydar vd 2007, Uzun ve Bayır 2008); antioksidan aktivitenin sadece toplam fenolik içeriğe bağlı olmadığını, fenolik bileşiklerin sinerjistik, antogonistik etki gösterebileceğini yada bağımsız hareket edebileceğini belirten yayınlarda mevcuttur. Nitekim; Iacopini vd (2008) 10 farklı üzüm çeşidini kullandıkları çalışmalarında Merlot üzümünün kabuğu diğerlerine göre daha az miktarda toplam fenolik bileşik içermesine rağmen en yüksek antioksidan aktiviteyi gösterdiğini saptamışlardır. Ruberto vd (2007)'nin yaptıkları çalışmada, Sicilya'ya özgü 5 üzüm çeşidinin posasında ki antosiyaninler ile flavonoller ve bunların antioksidan aktivitelerini DPPH ve ABTS yöntemleriyle belirlemişlerdir. Örnekleri metanolla hazırlamışlar, bütün örnekler yüksek oranda antioksidan aktivite göstermiştir. Ancak, toplam antosiyanin ve flavonol içeriği ile antioksidan aktivite arasındaki zayıf bir korelasyon olduğu vurgulanmıştır.

Orak (2007), 16 farklı üzüm çeşidinin toplam fenolik bileşik, antosiyanin ve antioksidan aktivitesini ve bunların birbirleriyle olan ilişkilerini araştırmıştır. En az fenolik bileşik içeren Tekirdağ Çekirdeksizi (817 µg/ml GAE) çeşidi en düşük antioksidan aktiviteyi gösterirken, en yüksek aktiviteyi ise en yüksek fenolik içeriğe sahip çeşit olan Mourvedre (3062 µg/ml GAE) göstermiştir. Antioksidan aktiviteyle fenolik bileşik miktarı arasındaki korelasyonun antosiyaninle olan korelasyona göre daha önemli olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, kırmızı renkli çeşitlerin antioksidan aktivitesinin içerdiği antosiyaninle ilişkili olmayacağı, antosiyaninin ve fenolik bileşiklerin tek başlarına ya da birlikte aktivite gösterebilecekleri belirtilmiştir. Araştırmacı, Gewurtztraminer çeşidinin düşük antosiyanin ve yüksek fenolik madde içermesine rağmen yüksek oranda antioksidan aktivite gösterdiğini bildirmiştir.

Antioksidan aktivitenin belirlenmesinde birçok analitik yöntem kullanılmaktadır. Bunların başlıcaları; ABTS (2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)'nin oksidan olarak kullanıldığı troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi (TEAC), ferrik iyon indirgeme antioksidan parametresi (FRAP), DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) serbest radikal temizleme potansiyeli, oksijen radikal absorban kapasitesi (ORAC), toplam radikal yakalama antioksidan parametresi (TRAP) olarak sıralanabilir. Bu yöntemlerden DPPH yöntemi ile analiz basit ve hızlı olduğu için yaygın olarak kullanılmaktadır (Burak ve Çimen 1999).

Jiang vd (2006), FRAP ve DPPH yöntemleri ile farklı sebze ve meyvelerin antioksidan aktivitesini belirlemişlerdir. FRAP yöntemi kullanılarak yapılan analizde en iyi aktiviteyi üzüm gösterirken, domatesin DPPH radikalini süpürme etkisi üzümde daha fazla olmuştur. Antioksidan aktiviteye sebep olan bileşiklerin farklı farklı etki gösterdiği, birkaç farklı yöntem kullanılarak değerlendirme yapmanın daha sağlıklı olacağı vurgulanmıştır.

Bartolome vd (2004) ise, üzüm kabuk ekstraktlarının DPPH serbest radikale karşı gösterdikleri serbest radikal süpürme etkisinin (3.2–11.1 mg kurutulmuş kabuk/mg DPPH) diğer besinlere göre oldukça yüksek olduğunu tespit etmişler, bu etki üzüm çeşidine, üzümün olgunluk derecesine ve bağbozumuna göre farklı düzeylerde olduğunu belirtmişlerdir.

Karadeniz vd (2005), β -karoten renk açılma yöntemi ile farklı sebze ve meyvelerin antioksidan özelliklerini belirlemişlerdir. Meyveler arasında nar (%62.7) en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olup bunu ayva (% 60.4), üzüm (% 26.6), elma (% 25.7) ve armut (% 13.7) izlemiştir, sebzelerin antioksidan aktivitesi % 40.8 (kırmızı lahana) ile % 12.5 (soğan) arasında değişmiştir. Araştırmacılar, sebzelerin antioksidan aktiviteleri ile flavonoid içerikleri arasındaki ilişkiyi önemsiz bulurken; meyvelerde bu ilişkinin önemli olduğunu vurgulamışlardır.

2.3. Duttadaki Fenolik Bileşikler

Dut (*Morus spp.*) *Urticales* takımının *Moraceae* familyasının *Morus* cinsine dahil olan üzüksü bir meyvedir. Dünyada bu cinse giren 100 kadar tür olduğu ancak dut türleri sayısının 10 veya 12 tane olduğu belirtilmiştir (Türemiş vd 2004). Dut, farklı iklim ve toprak koşullarına adaptasyon yeteneğinin yüksek olması nedeniyle, ılıman, tropik ve subtropik iklim bölgelerinde yetişebilmektedir. Ülkemizde meyvesinden yararlanılan ve yaygın olarak yetiştirilen dut türleri *Morus alba* (beyaz dut), *M. nigra* (karadut) ve *M. rubra* (kırmızı dut)'dır (Karadeniz ve Şişman 2003). Ülkemizde dut ağaçlarının %95'i *M. alba*, %3'ü *M. rubra* ve %2'si *M. nigra* türüne aittir (Ercişli 2004).

M. alba, her ne kadar beyaz dut olarak bilinse de meyve rengi bakımından bu türün içerisinde beyaz dutlara ek olarak, siyah ve mor renkli meyvelere sahip genotipler de mevcuttur. Bu tür içerisindeki siyah renkli meyvelere sahip olan genotipleri karadut (*M. nigra*)'tan ayırmak ve karışıklıkların önüne geçmek için siyah dut diye isimlendirmekte yarar vardır. Renklerinden dolayı karıştırılan bu tipler kimyasal bileşim olarak birbirinden farklılık göstermektedir. Nitekim Ercişli ve Orhan (2007), Doğu Anadolu'da yetişen dutların kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Asitlik değerleri *Morus alba*'da %0.25, *Morus rubra*'da %1.37, *Morus nigra*'da %1.40, toplam kuru madde *M. alba*'da 20.4, *M. rubra*'da 15.9, *M. nigra*'da 16.7, pH *M. alba*'da 5.60, *M. rubra*'da 4.04, *M. nigra*'da 3.52 bulunmuştur. Özgen vd (2009a) ise, karadutun asitlik değerinin % 1.59-2.88, kırmızı dutun %0.36-1.04, beyaz dutun %0.53-0.75, parmak dutun ise %1.26 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Suda çözünür kuru madde miktarı sırasıyla; %18.0-23.9, % 20.3-31.9, %21.6-24.6 ve % 14.1 olarak tespit edilmiştir.

Antalya yöresinde seçilen beş beyaz dut, üç mor dut ve iki karadut tipinde yapılan çalışmada, meyvelerin suda çözünebilir kuru madde miktarı beyaz dutta %19.32, mor dutta %14.58, karadutta %17.80, asitlik değerleri sırasıyla %0.32, %0.33 ve % 2.27, pH değerleri ise 5.35, 5.24 ve 3.75 bulunmuştur (Özdemir ve Topuz 1998).

Tokat koşullarında karadutta meyve ağırlığı 3.02-5.72 g, SÇKM %14.8-17.5; mor dutta meyve ağırlığı 4.33-8.70 g, SÇKM %18.0-19.4; beyaz dutta ise meyve ağırlığı 3.15-6.88 g, SÇKM % 12.4-18.6 olarak belirlenmiştir (Güneş ve Çekiç 2003).

Elmacı ve Altuğ (2002), Ege Bölgesi'nde yetişen karadutların toplam şeker içeriğinin %11.3-16.2, toplam asitliğinin %1.51-1.79 ve pH'sının 3.60-3.80 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Dut yetişen yörelerde meyvesinden pekmez, reçel, pestil, dut ezmesi, meyveli dondurma, cevizli sucuk, sirke, meyve suyu konsantresi, ispirto gibi ürünler yapılmaktadır. Özellikle karadut suyu son yıllarda oldukça yaygın bir içecek haline gelmiştir (İlgin ve Çağlar 2006).

Dut meyvesi ve meyvelerden hazırlanan marmelat, şurup ve pekmez özellikle bademcik iltihaplarının giderilmesinde, ağız ve diş yaralarının iyileştirilmesinde, özellikle de çocuklarda pamukçuk olarak bilinen ve Candida türü mikroorganizmaların sebep olduğu enfeksiyonların iyileştirilmesinde kullanılır. Halk arasında kök kabuğu ateş düşürücü özelliğe sahip olduğundan çay olarak, yaprakları ve kökleri tenya düşürücü, idrar söktürücü ve kan şekeri düzenleyici olarak kullanılmaktadır (Davis 1982, Baytop 1999).

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. Üzümsü meyvelerin antioksidan kapasiteleri üzerine fenolik asit, flavonoid, antosiyaninin miktar ve kompozisyonları etki etmektedir. Bu meyve türlerinin yüksek antioksidan kapasiteleri, askorbik asitten çok fenolik maddelerden özellikle antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır. Fenolik bileşiklerin, serbest radikalleri tutma ve lipid peroksidasyonunu inhibe etme etkileri bulunmaktadır (Tosun ve Yüksel 2002).

Antosiyaninlerden en yüksek antioksidan kapasiteye siyanidin-3-glikozitin sahip olduğu, bunu sırayla siyanidin-3-ramnoglikozit, siyanidin, siyanidin-3-galaktozit ve

malvidinin izlediği Wang vd (1997) tarafından bildirilmiştir. Dut meyvelerinde oldukça fazla miktarda antosiyanin bulunduğunu ve bu antosiyaninlerin de siyanidin 3-rutinozid ve siyanidin 3-glikozit olduğunu tespit eden Chen vd (2005), dutta bulunan bu antosiyaninlerin insan karaciğer kanser hücrelerinin yayılmasını ve bulaşması üzerinde engelleyici etkide bulunduğunu saptamışlardır. Koca vd (2008) tarafından yapılan çalışmada da, *Morus rubra* meyvelerindeki baskın antosiyaninin siyanidin 3-glikozit olduğu tespit edilmiş, antosiyanin ve fenolik maddelerden dolayı antioksidan aktivitenin yüksek olduğu vurgulanmıştır.

Heinonen vd (1998), LDL (düşük yoğunluklu kolesterol) oksidasyonunun inhibisyonunda antioksidan aktivitesi en yüksek antosiyanidin delfinidin olduğunu bunu sırasıyla siyanidin, malvidin ve pelargonidin izlediğini belirtmişlerdir. *Morus nigra*'da bulunan bileşiklerin antioksidan gibi hareket ederek LDL oksidasyonunu engellediği Naderi vd (2004) tarafından yapılan çalışmada vurgulanmıştır.

Son yıllarda sağlık üzerine etkileri nedeniyle diğer üzüksü meyveler gibi dutunda önemi artmıştır. 13 farklı meyve ve sebze türünün toplam fenolik ve flavonoid madde miktarının incelendiği bir çalışmada, siyah meyveli *Morus alba*'nın en yüksek fenolik bileşik (1515.9 ± 5.7 mg GAE/100 g) ve flavonoid (250.1 ± 6.3 mg Q/100 g) içeriğine sahip olduğu Lin ve Tang (2007) tarafından belirlenmiştir.

Dut türleri içinde özellikle karadut meyvesinin yüksek miktarda fenolik bileşik ve antosiyanin içerdiği yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir (Darias-Martin vd 2003, Akbulut vd 2006, Ercişli ve Orhan 2007, Özgen vd 2009b). Ancak, genotip farklılıkları nedeniyle yeni çeşitlerin ve genotiplerin analiz edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Nitekim Lee vd (2004) yaptıkları çalışmada, 20 farklı dut çeşidinde bulunan flavonoidleri ve antosiyaninleri tanımlayarak bunların miktarını belirlemişler, dut meyvesinde birçok çeşit flavonoid bulunduğunu bunların tipinin ve miktarının genotipe, olgunluk dönemine, yetiştirilen iklime göre değiştiğini vurgulamışlardır. Yapılan birçok çalışmalarda da bu değişimler gözlenmiştir. Olgunluk döneminin etkisinin incelendiği bir çalışmada; dört farklı olgunluk döneminde alınan 8 farklı dut çeşidine ait meyvelerin toplam fenolik bileşik içeriği ve bunların antioksidan kapasiteleri Oki vd (2006)

tarafından analiz edilmiştir. Olgunluk dönemindeki antioksidan kapasitesi değişimlerini değerlendiren araştırmacılar; bütün çeşitler için en yüksek antioksidan aktivitenin meyvelerin tam olgunluk döneminde olduğunu, yarı olgun ve tam olgun meyveler arasında toplam fenolik bileşik açısından iki misline yakın bir fark bulunduğunu belirlemişlerdir.

Genel olarak; siyah ve kırmızı meyveli genotiplerin beyazlara göre daha fazla miktarda fenolik bileşik içerdiği, fenolik içeriğe bağlı olarak antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Nitekim Akbulut vd (2006) çalışmalarında, Gaziantep, Konya ve Malatya bölgesinden topladıkları dutların kimyasal, fizikokimyasal özelliklerini belirlemişler, siyah ve mor meyvelerde yüksek antosiyanin miktarı (184.3-227.0 mg/100 g) bulunduğunu, en yüksek askorbik asitin 124.5 mg/kg ile kırmızı dut meyvesinde olduğunu bildirmişlerdir. Toplam fenolik bileşik içerikleri ise, karadutta 354.5 mg/100 g bulunurken bunu kırmızı dut (237.7 mg/100 g), çekirdekli beyaz dut (137.3 mg/100 g) ve çekirdeksiz beyaz dut (114.3-mg/100 g) takip etmiştir.

Uzun ve Bayır (2009), Antalya yöresinden toplanan değişik meyve rengine sahip 10 farklı dut genotipinin kimyasal özellikleri ile antioksidan kapasitelerini DPPH yöntemi ile belirledikleri çalışmalarında, toplam fenolik bileşik miktarının (mg GAE/100 g tm); 260.94 ile 477.13 arasında değiştiği, ortalama olarak 347.13 olduğunu tespit etmişlerdir. *Morus nigra* türüne ait genotiplerin *Morus alba*'ya göre daha fazla miktarda fenolik bileşik içerirken, *Morus nigra*'ya ait genotiplerden birisinin sentetik bir antioksidan olan BHT'den daha güçlü antioksidan aktivite gösterdiği de saptanmıştır. Ercişli ve Orhan (2008) ise, Çoruh vadisinde yetişen karadut genotiplerinin toplam antioksidan aktivitelerinin BHA ve BHT'den daha zayıf olduğunu belirlemişlerdir.

Siyah ve kırmızı dut meyvelerinde antosiyanin miktarı fazla bulunurken, dut türlerinin hepsinde flavan-3-oller ve flavonollarda bulunmaktadır. Nitekim Bae ve Suh (2007) 5 farklı dut çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada, toplam polifenol miktarını 2235-2570 mg/g gallik aside eşdeğer, toplam antosiyanin miktarını 1229-2057 mg/g, toplam flavan-3-ol miktarını da 16.4-65.4 mg/g kateşine eşdeğer bulmuşlardır.

Kim vd (1999) tarafından yapılan çalışmada, dut meyvelerinin toplam flavonoid miktarının 28.1-134.1 mg/%kuru ağırlık, baskın olarak bulunan fenolik bileşiminde flavanol grubu bir bileşik olan rutin olduğunu bildirmişlerdir. Lee vd (1998), rutin miktarının 92-336 mg/%kuru ağırlık; Zhang vd (2008) ise 90.79-111.38 µg/g taze ağırlık arasında değiştiğini saptamışlardır.

Dut meyveleri yanında; dut yaprakları, dalları ve dut küspesinin fenolik bileşik içeriğiyle ilgili çalışmalar da mevcuttur.

Arabshahi-Delouee ve Urooj (2007), *Morus indica* yapraklarını metanol, aseton ve su ile ekstrakte ederek antioksidan etkilerini araştırmışlardır. Metanolle hazırlanan ekstraktlar yüksek fenolik bileşik içeriğine bağlı olarak yüksek oranda antioksidan aktivite göstermiştir. Dut yapraklarının doğal bir antioksidan kaynağı olduğu belirtilmiştir. Yen vd (1996)'de, metanolle hazırlanan yaprak ekstraktlarının fenolik bileşik içeriği ve antioksidan aktivitelerinin diğer organik solventlerle hazırlananlara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Katsube vd (2006), *Morus alba* yapraklarındaki temel flavonolların kuersetin 3-(6-malonylglikozit) ve rutin olduğunu, yapraklardaki bu bileşiklerin LDL'yi yüksek oranda engellediğini belirtmişlerdir.

Zhishen vd (1999), dut yapraklarının flavonoid içeriklerini tespit etmişler, ilkbaharda alınan yapraklar için 11.7 ile 26.6 mg/g, sonbaharda alınanlar için ise 9.84-29.6 mg/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ekstraktların superoksit radikallerini temizleme etkilerini rutin ile karşılaştırmışlar, rutinden daha etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Kwon vd (2005), dut suyu ve posasının metanol ve su ekstraktlarının radikalleri temizleme etkisini karşılaştırmışlar, dut posasının metanol ekstraktının DPPH radikaline (IC₅₀=167.45 µg/ml), süperoksit radikaline (IC₅₀=36.18 µg/ml) ve hidroksil radikaline (IC₅₀=467.08 µg/ml) karşı en güçlü radikal temizleyici etkiyi gösterdiğini tespit etmişlerdir. Metanol ekstraktı gibi dut posasının su ekstraktı da, dut suyu ekstraktlarına

göre daha güçlü etki göstermiştir. Araştırma sonucunda, dut posası ekstraktlarının radikalleri engelleyici olarak doğal antioksidan kaynağı gibi kullanılabilceği vurgulanmıştır.

Sıvacı ve Sökmen (2004) *M. alba* ve *M. nigra* dallarındaki fenolik bileşiklerin ve antosiyaninlerin mevsimsel değişimlerini inceledikleri çalışmalarında, dinlenme periyodunun başladığı Ekim ayında fenolik bileşik, antosiyanin miktarı ve antioksidan aktivitenin en fazla olduğunu belirlemişlerdir. *M. nigra* dallarının fenolik bileşik, antosiyanin içeriği ile antioksidan aktivitesi *M. alba*'dan daha fazla bulunmuştur. Ayrıca, bu dönemde antioksidan elde edilebilecek doğal kaynağın az olmasından dolayı dut dallarının doğal antioksidan kaynağı olarak kullanımının önemi de vurgulanmıştır.

2.4. Mersindeki Fenolik Bileşikler

Akdeniz Bölgesi'nin doğal bitki örtüsünde bulunan mersin, tıbbi ve aromatik bir bitkidir. Son yıllarda yapılan çalışmalarla tıbbi ve aromatik bitkilerin içerdiği biyoaktif bileşenlerin sağlık açısından önemli olduğunun vurgulanması bu bitkilerin tüketimini ve değerini arttırmıştır. Önceleri bitkiler tarafından sentezlenen ve hiçbir işlevi olmayan atık madde olarak değerlendirilen biyoaktif bileşenlerin veya diğer bir ifadeyle ikincil metabolitlerin, nasıl ve ne şekilde meydana geldikleri konusunda kesin bilgilere henüz ulaşamamakla birlikte sayı ve yapı itibari ile çok büyük çeşitlilik gösterdiği bildirilmektedir (Baydar 2005).

Terpen ve terpenoidler; flavonoidleri içeren fenolikler ve alkaloidler biyoaktif bileşenlerin başlıcaları olarak sıralanırken, fenolik maddeler özellikle de flavonoidler son dönemde üzerinde çalışmaların yoğunlaştığı biyoaktif bileşenlerin başında gelmektedir (Morris ve Zhan 2006). Biyoaktif bileşenlerce zengin tıbbi ve aromatik bitkiler günümüzde ilaç, gıda, kozmetik, zirai mücadele gibi birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır (Yıldız ve Baysal 2003).

Mersin, flavonoidler bakımından zengin bir meyvedir. Mersin yaprağının bileşiminde %14-19 tanen, %0.3-0.5 yağ ve acı maddeler bulunur. Meyvesi ise yine tanen, uçucu

yağ ve şekerler ile organik asitler (malik ve sitrik asit) taşımaktadır. Meyveleri mavimsi, morumsu siyah ve beyaz bir renge sahiptir. Son zamanlarda yüksek antioksidan özelliğinden dolayı diğer siyah renkli meyvelerde olduğu gibi siyah meyveli mersine olan talep de artmıştır (Martin vd 1999). Mersin bitkisi hakkında yapılan çalışmaların çoğu özellikle yapraklarında bulunan uçucu yağların tespiti ile ilgili iken, son yıllarda sağlık üzerine etkileri nedeniyle mersinin içerdiği fenolik bileşikler ve bunların etkileri üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Özcan ve Akbulut (1998), İçel'den toplanan farklı büyüklük ve renkteki mersin meyvelerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemiştir. Araştırmacılar, mor renkli meyvelerde antosiyanin bulunduğunu, mor renkli mersinlerin beyazlara göre daha fazla miktarda tanen içerdiğini tespit etmişlerdir. Meyvelerin mineral madde içerikleri de fazla bulunmuş, en fazla bulunan elementin potasyum olduğu belirtilmiştir.

Montoro vd (2006) yaptıkları çalışmada, mersin likörü hazırlığında kullandıkları meyvelerden elde ettikleri ekstraktlardaki polifenollerin antioksidan aktivitesini ve stabilitesini incelemiştir. Mersin meyvelerindeki ve ekstraktlarındaki temel polifenollerin flavonoidler ve antosiyaninler olduğu belirtilmiştir. Flavonoidler arasında mirisetin-3-*O*-galaktozit, mirisetin-3-*O*-rhamnozid ve kuersetin-3-*O*-glukozitin miktarları fazla bulunmuştur. Ayrıca, ekstraktlardaki flavonoidlerin ve antosiyaninlerin stabil olmadığı, bunların fenolik kompozisyonlarını sadece 3 ay koruyabildiği vurgulanmıştır. Antioksidan aktivite ise yüksek ve stabil bulunmuştur. Antioksidan aktivitenin yüksek olmasıyla tanelerdeki fenolik bileşik miktarının fazla olması arasında bağlantı olduğu bildirilmiştir.

Reynertson vd (2008), Myrtaceae familyasına ait 14 adet bitkinin meyvelerinin toplam fenolik madde ve toplam antosiyanin içerikleri ile antiradikal aktivitelerini tespit etmişler, meyvelerde siyanidin 3-glukozit, delfinidin 3-glukozit, ellajik asit, kampferol, mirisetin, kuersetin, kuersitrin ve rutin maddelerinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Myrtaceae familyasına ait bitkilerin meyvelerinin toplam fenolik bileşik içeriği 3.57 ile 101 mg/g, toplam antosiyanin miktarı 0-12.1 mg/g, antiradikal aktivitesi (IC₅₀) 19.4 ile 389 µg/ml arasında değiştiği gözlenmiştir.

Serçe vd (2010), metanolle hazırlanan meyve ekstralarının yüksek oranda antioksidan aktiviteye sahip olduğunu, mersin ekstralarının toplam fenolik bileşik içeriğinin 44.41-88.56 µg GAE/mg kuru ağırlık arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Fadda ve Mulas (2010), İtalya'da yetiştirdikleri 2 siyah mersin çeşidinin meyve tutumundan aşırı olgunluğa kadar geçen süredeki kimyasal değişimlerini 2 yıl boyunca incelemişlerdir. Olgunluğa doğru meyve ağırlığı, meyvedeki indirgen ve toplam şeker miktarı, pH değeri, şeker/asit oranı ve antosiyanin miktarı artmış buna karşın asit, toplam fenolik bileşik ve tanen miktarında azalma gözlenmiştir. Meyvedeki kimyasal değişimi genotip ve yıllar önemli derecede etkilemiştir. Toplam fenolik bileşik miktarı meyve tutumu sırasında maksimum bulunmuş, olgunluğa doğru miktar azalmıştır.

Barboni vd (2010), 3 yıl boyunca Korsika'nın 7 farklı bölgesinde yetişen mersinlerin polifenolik bileşik kompozisyonlarını araştırmışlardır. Mersin meyvesinde bulunan 2 tane fenolik asit, 4 tane flavanol, 3 tane flavonol ve 5 tane de flavonol glikozidi tanımlamışlardır. Mersindeki temel bileşiklerin mirisetin-3-*O*-arabinozid and mirisetin-3-*O*-galaktozid olduğu araştırmacılar tarafından saptanmıştır. Bölgeye ve hasat yılına göre polifenol konsantrasyonunda önemli değişimler gözlenmiştir. Toprak yapısı alüvyal olduğu zaman polifenol konsantrasyonunu düşüğü belirtilmiştir.

Yaprak ve meyveler kabız yapıcı, mikrop öldürücü, iştah açıcı ve kan dindirici gibi etkileri nedeniyle kullanılmaktadır (İlçim vd 1998). Yapraktan ekstre edilen mirisetinin romatizma, kalp damar hastalıkları, bronşit, soğuk algınlığı gibi çok geniş yelpazedeki sağlık problemlerinin çözümünde katkı sağladığı ifade edilmektedir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada yapraklardan elde edilen mirisetinin deney hayvanlarında böbrek fonksiyon bozukluların düzeltilmesinde etkin rol oynadığını saptanmıştır (Özcan 2009). Mirisetinin güçlü antioksidan, antikarsinojenik ve antiagregan özelliklerini içeren çeşitli terapötik etkilerinin araştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır (Tzeng vd 1991, Ong ve Khoo 1997).

Mersin yaprakları üzerinde yapılan bir çalışmada; mersin yaprağı ekstralarında bulunan polifenollerin miktarları ve bileşiklerin tipleri belirlenmiştir. *Myrtus communis*

yapraklarında az miktarlarda fenolik asitler (kafeik, ellajik asit ve gallik asit), kuersetin türevleri (kuersetin-3-O-galaktozit ve kuersetin-3-O-ramnozid) bulunmaktadır, kateşin türevleri (Epigallokateşin, Epigallokateşin-3-O-gallat) ve mirisetin türevleri (mirisetin-3-O galaktozit, mirisetin-3-O-ramnozid) yüksek miktarlarda saptanmıştır (Romani vd 1999). Aynı araştırmacıların yaptıkları başka bir çalışmada yaprakların kimyasal yapısından dolayı güçlü antioksidan aktiviteye sahip olduğunu vurgulanmıştır (Romani vd 2004).

Yoshimura vd (2008), mersin bitkisinin yapraklarındaki fenolik bileşikleri izole ederek DPPH yöntemi ile bunların antioksidan aktivitesini belirlemişlerdir. Araştırmacılar yaprakta 4 tane hidrolize edilebilir tanen (oenothetin B, eugeniflorin D2, and tellimagrandins I ve II) ile gallik asit ve quinic asit 3,5-di-O-gallat ve 4 tane mirisetin glikozit (mirisetin 3-O-b-D-xylozit, 3-O-b-D galaktozit, 3-O-b-D-galaktozit 600-O-gallat, ve 3-O-a-L-rhamnozid) olduğunu tespit etmişler, hidrolize edilebilir tanenlerin antioksidan aktivitesinin daha güçlü olduğunu belirtmişlerdir.

Mersin uçucu yağ bakımından zengin bir bitkidir. Bitkinin yaprakları meyvelerine oranla daha çok uçucu yağ taşır. Uçucu yağın bileşimi orijinine göre farklılık göstermekteyse de Akdeniz çevresindeki ülkelerden toplanan örneklerden elde edilen uçucu yağların bileşimine giren başlıca maddeler: Mirtenol, limonen, mirtenil asetat, α -terpinol, α -pinen, 1,8-sineol (ökaliptol), linalool'dür (Oğur 1994). Nitekim, Farah vd (2006) Fas'da, Wannes vd (2009) ise Tunus'ta yaptıkları çalışmalarında uçucu yağın ana bileşenini 1,8-sineol olarak bildirmişlerdir. Yadegarinia vd (2006) İran'da, Jamoussi vd (2005) Tunus'ta, Tuberosa vd (2006) İtalya'da, Curini vd (2003) ise Fransa'da yaptıkları çalışmalarında uçucu yağın ana bileşenini α -pinen, Gardeli vd (2008) Yunanistan'da yaptıkları çalışmada ana bileşenini mirtenil asetat olarak belirlemişlerdir.

Farah vd (2006), yaptıkları çalışmada; mersin bitkisinin uçucu yağın distilasyonu sonucunda, 1,8-sineol (%43), mirtenil asetat (%25) ve α -pinen (%10) gibi bileşiklerin yüksek yoğunlukta olduğunu bulmuştur. Bunun yanında aynı çalışmada az da olsa Z-terpineol (% 3,8), geranil asetat (% 2,8) gibi bileşiklerinde bulunduğu bildirilmiştir.

Gardeli vd (2008), Yunanistan'da yetişen mersin bitkisinden farklı dönemlerde aldıkları yaprak örneklerindeki uçucu yağların, toplam fenolik bileşiklerin ve antioksidan aktivitenin değişimini incelemişlerdir. Mersin bitkisinin yapraklarında bulunan temel uçucu yağların mirtenil asetat (%23.7–39.0), 1,8-sineol (%12.7–19.6), α -pinen (%10.1–11.6) ve linalool (%7.0–15.8) olduğunu ve bu maddelerin tam çiçeklenme döneminde maksimuma ulaştığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca toplam fenolik bileşik ve antioksidan aktivite değerlerinin de tam çiçeklenme döneminde arttığını saptamışlardır. Çalışma sonunda mersin bitkisinin yapraklarının yüksek fenolik bileşik içerdiğini ve önemli bir antioksidan kaynağı olabileceğini vurgulanmıştır.

Tuberosa vd (2006) yaptıkları çalışmada, Sardunya adasından topladıkları mersinlerin meyve ve yapraklarındaki uçucu yağların 27 tanesini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar yaprak ve meyvelerdeki temel bileşiklerin α -pinen (%30.0 ve 28.5), 1,8-sineol (%28.8 ve 15.3), ve limonen (%17.5 ve 24.1) olduğunu, örneklerde mirtenil asetat bulunmadığını saptamışlardır. Araştırma sonunda örneklerin orijinlerine bağlı olarak kimyasal yapılarında önemli farklılıkların gözlemlendiğini belirtilmiştir.

Avcı ve Bayram (2008), İzmir koşullarında yetişen mersin bitkisinde farklı hasat zamanlarının uçucu yağ oranlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmada, Mersin bitkisinden Ekim 2002 tarihinden itibaren bir yıl boyunca her ayın 15'inde ve günün üç farklı saatinde (08:00, 13:00, 18:00) olacak şekilde yapraklı dal örnekleri alınmıştır. Mersin bitkisinde en yüksek uçucu yağ oranı ortalama % 0.725 ile Temmuz ayında saat 18.00'de yapılan hasatta, en düşük oran ise ortalama % 0.250 ile mart ayında saat 13.00'de yapılan hasatta elde edildiği gözlenmiştir.

Wannes vd (2009), mersin bitkisinin meyvelerinde çiçeklenmeden olgunluğa kadar geçen süredeki yağ asitlerinin ve uçucu yağların değişimini incelemişlerdir. Uçucu yağlardan 47 tanesinin tespit etmişler, bunlardan 1,8-sineol (%7.31–40.99), geranil asetat (%1.83–20.54), linalool (%0.74–18.92) ve α -pinen (%1.24–12.64)'in temel bileşikler olduğunu belirtmişlerdir. Mersin meyvelerinde bulunan yağ asidi miktarı %0.81 ile %3.10 arasında değişmiş, en fazla linoleik (%12.21–71.34), palmitik

(%13.58–37.07) ve oleik (%6.49–21.89) asit bulunmuştur. Meyvelerdeki yağ asidi miktarı tam olgunluk döneminde en fazla bulunurken, uçucu yağların çiçeklenmeden sonraki 60. günde maksimum olduğu saptanmıştır.

Mimica-Dukic vd (2010), mersin bitkisinde bulunan uçucu yağların antioksidan ve antimutajenik etkilerini araştırmışlar, temel maddelerin α -pinen, linalool, 1,8-sineol, ve mirtenil asetat olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, mersinde bulunan uçucu yağların önemli derecede antimutajenik etkiye sahip olduğunu, bunun sebebinin de bu bileşiklerin antioksidan aktivitelerinden kaynaklanabileceğini vurgulamışlardır. TLC ve DPPH testleri sonucunda 1,8-sineol and metil eugenol maddelerinin yüksek oranda temizleyici etkilerinin olduğu saptanmıştır.

Sepici Dinçel vd (2007) ise, mersin uçucu yağı ile besledikleri diyabetik tavşanlarda kan glukoz düzeyinin anlamlı derecede düştüğünü bildirmişlerdir.

Mersin geleneksel olarak antiseptik ve dezenfektan ilaç olarak yaygın şekilde kullanılan bir bitkidir (Bravo 1998). Türk halk hekimliğinde, bitkinin yaprakları ve meyveleri yaraların iyileştirilmesinde antiseptik olarak ve idrar yolları rahatsızlıklarının tedavisinde çok kullanılır (Baytop 1999).

İlçim vd (1998), mersin bitkisinin de içinde bulunduğu 6 farklı bitki ekstresinin antimikrobiyal aktiviteleri araştırmışlar, mersinin test edilen mikroorganizmaların gelişmelerini değişik oranlarda engellediğini belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki materyalin toplanma zamanı, orijini ve ekstraktın çıkarılma yoluyla ekstraktın tipi bitkinin içeriğini önemli derecede etkilemekte bazı yerlerde vazgeçilmez bir bileşik olarak kabul edilen maddeler diğer araştırmacılarca saptanamamaktadır (Akgül ve Bayrak 1989).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma 2007 ve 2008 yıllarında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yürütülmüştür. Denemede kullanılan bitkisel materyaller Antalya ilinin değişik yerlerinden toplanmıştır. Analizler ise Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında ve Ziraat Fakültesi merkezi laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1.1. Üzüm

Çalışmada, şaraplık üzüm çeşitlerinden Alicante Bouschet, Cabernet Sauvignon, Kalecik Karası, Öküzgözü; sofralık üzüm çeşitlerinden Alphonse Lavallée, Hafızali ve Trakya İlkeren ile 5 farklı yabani asma tipinin tane eti, tane kabuğu, tanenin tamamı ve çekirdekleri kullanılmıştır.

Cabernet Sauvignon çeşidine ait örnekler Elmalı'dan, diğer tüm çeşit ve yabani tiplere ait örnekler ise Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisindeki bağlardan alınmıştır. Cabernet Sauvignon çeşidi 1103P anacı, Kalecik Karası, Öküzgözü, Trakya İlkeren ve Hafızali çeşitleri 99R anacı, Alphonse Lavallée çeşidi 110R, Alicante Bouschet çeşidi Fercal anacı üzerine aşılı olup şaraplık çeşitler 2006 yılında aşılansmıştır. Yabani tipler ise, Antalya yöresinden 1994 yılında toplanarak aşılama yapılmaksızın fakülte koleksiyon bağına dikilmiştir. Örnekler, üzümler optimum hasat olgunluğuna geldiği zaman toplanmıştır. Bu amaçla olgunluk indisi (Olgunluk indisi (OI)= SÇKM (%) / titre edilebilir asit (%)) değeri hesaplanmıştır. Sofralık üzümlerde, bu oran 20 olduğunda hasada başlanabileceği kabul edilmektedir. Kültür çeşitleri için 3'er asmadan alınan 3'er salkımın taneleri ayrılmış, bunların içinden tesadüfi olarak örnekler alınmıştır. Yabani tipler için ise her bir asma bir genotip olarak kabul edilmiş, asmadaki bütün salkımlar toplanarak, taneleri arasında tesadüfi olarak örnekleme yapılmıştır. Araştırmada kullanılan üzüm çeşitlerine ilişkin bilgiler Çelik (2006)'den yararlanılarak aşağıda kısaca sunulmuştur:

Alicante Bouschet: Yoğun mavi gri puslu siyah, yuvarlak, orta irilikte taneleri olan bir çeşittir. Tanede 1-2 adet çekirdek bulunur. Salkım şekli kanatlı konik olup orta büyüklükte ve sıkıdır. Şırası koyu kırmızı renkli (tentüriye) olduğundan diğer kırmızı şarapların renginin ıslahında kullanılır. Orta mevsimde olgunlaşır. Kısa budama yapılıır.

Cabernet Sauvignon: Yoğun mavi gri puslu siyah, yuvarlak, küçük taneli bir çeşittir. Tanede 1-3 adet çekirdek bulunur. Salkımları orta büyüklükte, uzun konik-silindirik şekilli ve dolgundur. Koyu renkli, yüksek tanenli, menekşe bukeli, yaşlandırmaya uygun yüksek kalitede şarap verir. Geç dönemde olgunlaşır. Karışık-kısa budamaya uygundur.

Kalecik Karası: Taneleri mavi puslu siyah renkli, yuvarlak ve orta iriliktedir. Tanelerde 1-2 adet çekirdek bulunur. Salkımları kanatlı konik şekilli, küçük-orta büyüklükte ve sıkıdır. Menekşe yakut renkli, çeşide özgü aromalı, dolgun ve dengeli şarabı ile ülkemizin en tanınmış kırmızı şaraplık çeşididir. Orta mevsimde olgunlaşır. Karışık-kısa budamaya uygundur.

Öküzgözü: Gri puslu siyah renkli, eliptik şekilli, iri taneli şaraplık bir çeşittir. Tanelerde 2-3 adet çekirdek bulunur. Salkımları kanatlı konik yapılı ve çok iridir. Ülkemizin en kaliteli kırmızı şaraplık çeşitlerinden birisidir. Boğazkere çeşidi ile 2:1 oranında paçal yapılmaktadır. Geç dönemde olgunlaşır. Karışık budamaya uygundur.

Alphonse Lavallée: Taneleri morumsu siyah renkli, basık yuvarlak şekilli ve çok iridir. Tanelerde 1-4 adet çekirdek bulunur. Salkımları kanatlı konik yapılı, çok iri ve seyrek. Orta mevsimde olgunlaşır. Kısa budamaya uygundur.

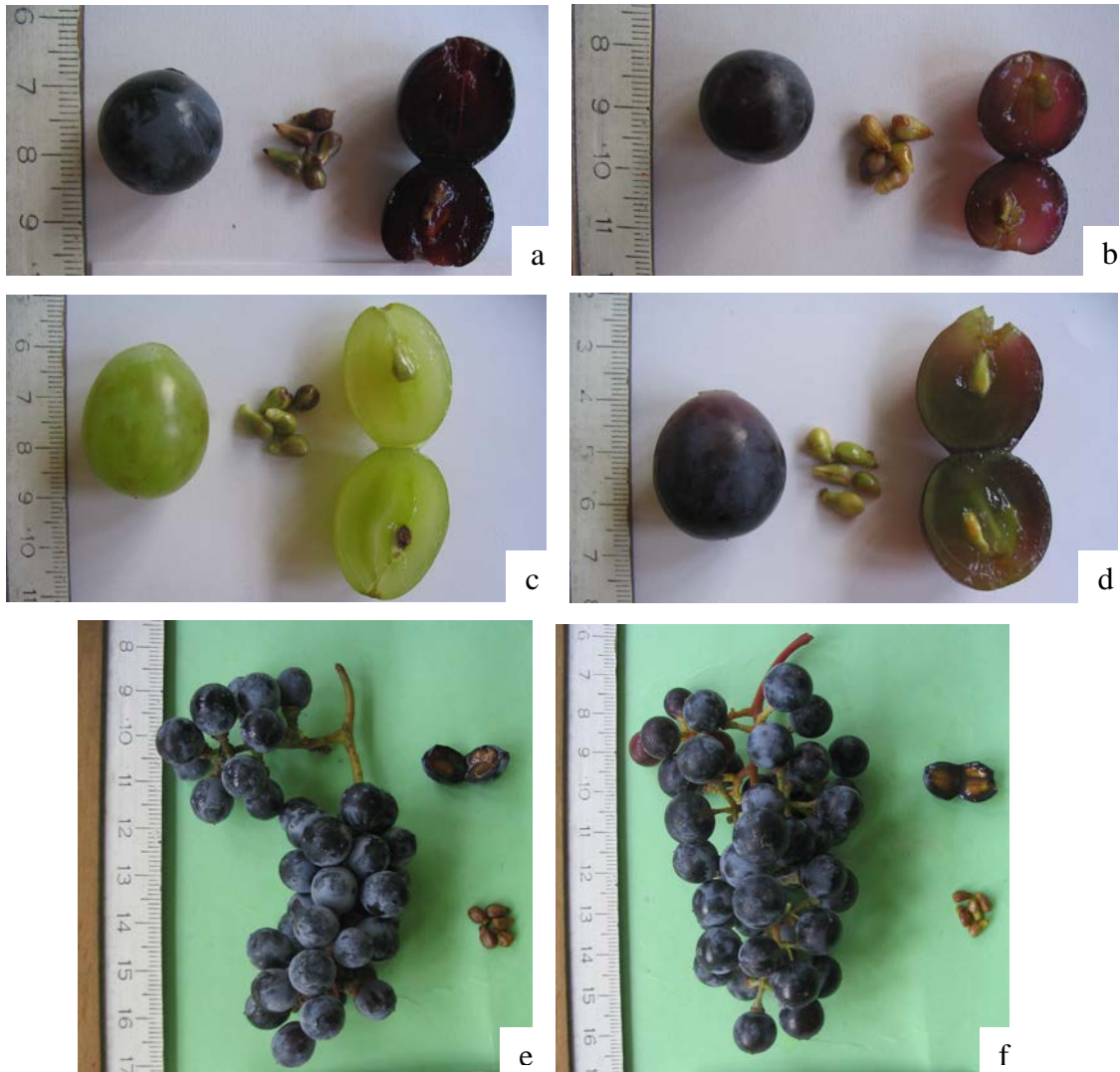
Hafızali: Yeşil, sarı renkli, eliptik şekilli taneleri olan bir çeşittir. Taneleri çok iri olup, 1-3 adet çekirdek bulunur. Salkımları çok iri, kanatlı konik yapılı ve dolgundur. Orta geç mevsimde olgunlaşır. Kısa budamaya uygun bir çeşittir.

Trakya İlkeren: Alphonse Lavallée x Perlette melezidir. Çok iri, mavi siyah renkli ve yuvarlak şekilli taneleri vardır. Tanelerde 2-3 adet çekirdek bulunur. Salkım şekli dallı

konik olup salkımları iri ve dolgundur. Çok erkenci bir çeşittir. Karışık-kısa budamaya uygundur.

Halk arasında “çakal üzümü” olarak bilinen yabani asmalar dioik çiçek yapısına sahiptir. Yaprakları palmat şeklinde loblu ve kenarları dişlidir. Erkek çiçekli bitkilerin yaprakları daha derin lobludur. Taneler olgunlaştığında siyahımsı-mor renkli olup, tatları ekşidir (Davis 1967).

Çalışmada kullanılan üzüm çeşit ve tiplerinin genel özellikleri Çizelge 3.1’de verilmiş, bazı çeşit ve tiplerin meyvelerinin görünümü ise Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. a) Alicante Bouschet, b) Kalecik Karası, c) Hafızali, d) Alphonse Lavallée, e) YA1 ve f) YA4’ün meyvelerinin görünümü

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan üzüm çeşit ve tiplerinin özellikleri (YA: Yabani Asma)

Çeşitler/tipler	Tane Rengi	Tane ağırlığı (g)	Tane eni (mm)	Tane boyu (mm)	SÇKM (%)	Asit (%tartarik asit)	Olgunluk İndisi	pH	Tanedeki çekirdek sayısı (adet)	10 adet çekirdek ağırlığı (g)
Şaraplık çeşitler										
Alicante Bouschet	Siyah	2.42±0.09	15.46±0.14	15.48±0.32	17.93±0.12	0.61±0.01	29.24±0.25	3.46±0.01	3±0.58	0.33±0.01
Cabernet Sauvignon	Siyah	0.83±0.04	10.52±0.04	10.68±0.16	26.20±0.00	0.85±0.01	30.94±0.21	3.56±0.01	2±0.00	0.46±0.01
Kalecik Karası	Siyah	2.69±0.07	15.84±0.14	15.52±0.30	19.73±0.12	0.75±0.01	26.43±0.32	3.54±0.02	2±0.58	0.57±0.01
Öküzgözü	Siyah	4.27±0.06	18.22±0.33	20.35±0.07	18.00±0.00	0.89±0.01	20.30±0.13	3.46±0.00	3±0.00	0.46±0.00
Sofralık çeşitler										
Alphonse Lavallée	Siyah	6.59±0.17	21.09±0.03	22.31±0.20	16.00±0.00	0.47±0.01	34.05±0.73	3.71±0.01	4±0.58	0.67±0.01
Hafızali	Beyaz	9.09±0.16	22.39±0.16	29.91±0.58	16.80±0.00	0.48±0.01	35.01±0.73	3.95±0.01	2±0.00	0.75±0.01
Trakya İlkeren	Siyah	3.93±0.04	18.72±0.02	17.26±0.22	18.00±0.00	0.60±0.01	29.84±0.28	3.64±0.01	2±0.00	0.34±0.01
Yabani tipler										
YA1	Siyah	0.80±0.02	11.04± 0.05	10.04±0.02	21.60±0.00	1.02±0.01	21.11±0.12	3.08±0.02	4±0.58	0.34±0.01
YA2	Siyah	0.85±0.03	9.91±0.02	11.61±0.23	20.00±0.00	1.03±0.01	19.48±0.11	3.31±0.01	3±0.00	0.49±0.01
YA3	Siyah	0.47±0.03	8.81±0.24	9.32±0.18	20.80±0.00	1.05±0.01	19.87±0.11	3.37±0.02	3±0.58	0.28±0.01
YA4	Siyah	0.54±0.03	9.34±0.12	9.70±0.05	21.33±0.12	1.11±0.01	19.28±0.18	3.31±0.02	3±0.00	0.24±0.01
YA5	Siyah	0.96±0.05	11.49±0.11	10.86±0.04	15.47±0.03	0.92±0.01	16.82±0.29	3.21±0.02	3±0.58	0.50±0.01

3.1.2. Dut

Çalışmada, Antalya ve çevresinden olgunluk döneminde hasat edilerek toplanan uniform renk ve şekildeki dut meyveleri materyal olarak kullanılmıştır. Her ağaç bir genotip olarak değerlendirilmiştir. Her ağacın farklı yönlerinden toplanan en az 500 g meyve içinden tesadüfi olarak seçilen meyveler analizlerde kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan dut genotipleri Çizelge 3.2’de, genotiplerin yaprak ve meyve özellikleri ise Çizelge 3.3 ve 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan dut genotipleri (BD: Beyaz dut, MD: Mor dut, SD: Siyah dut, KD: Karadut, GD: Gazipaşa dutu)

Genotipler	Yaprağın tüylülük durumu	Orijin
BD1	Tüysüz	Aksu / Antalya
BD2	Tüysüz	Aksu / Antalya
BD3	Tüysüz	Aksu / Antalya
BD4	Tüysüz	Aksu / Antalya
BD5	Tüysüz	Aksu / Antalya
BD6	Tüysüz	Merkez / Antalya
MD1	Tüysüz	Aksu / Antalya
SD1	Tüysüz	Aksu / Antalya
SD2	Tüysüz	Merkez / Antalya
SD3	Tüysüz	Merkez / Antalya
SD4	Tüysüz	Merkez / Antalya
SD5	Tüysüz	Alanya / Antalya
SD6	Tüysüz	Merkez / Antalya
SD7	Tüysüz	Merkez / Antalya
SD8	Tüysüz	Alanya / Antalya
SD9	Tüysüz	Alanya / Antalya
SD10	Tüysüz	Merkez / Antalya
KD1	Tüylü	Merkez / Antalya
KD2	Tüylü	Merkez / Antalya
KD3	Tüylü	Merkez / Antalya
KD4	Tüylü	Merkez / Antalya
KD5	Tüylü	Merkez / Antalya
KD6	Tüylü	Merkez / Antalya
KD7	Tüylü	Merkez / Antalya
KD8	Tüylü	Alanya / Antalya
GD1	Tüysüz	Alanya / Antalya

Çizelge 3.3. Dut genotiplerinin yaprak özellikleri ve yapraklara ait renk değerleri (L, a, b)

Genotipler	En (cm)	Boy (cm)	Sap uzunluğu (cm)	L	a	b
SD1	8.07 ± 0.90	11.27 ± 0.40	2.73 ± 0.46	35.78 ± 0.29	- 8.35 ± 1.00	10.32 ± 0.43
BD1	8.10 ± 0.17	9.83 ± 0.59	2.33 ± 0.06	41.87 ± 1.08	- 13.28 ± 1.11	19.93 ± 1.41
BD2	7.50 ± 0.50	10.50 ± 0.50	3.13 ± 0.15	40.63 ± 0.23	- 11.94 ± 0.10	16.93 ± 0.07
MD1	5.93 ± 0.12	8.73 ± 0.25	2.77 ± 0.25	34.39 ± 0.75	- 9.12 ± 0.49	11.15 ± 0.76
BD3	5.80 ± 0.26	8.27 ± 0.25	3.23 ± 0.25	39.93 ± 0.57	- 12.16 ± 1.06	15.50 ± 1.46
BD4	7.80 ± 0.20	10.27 ± 0.25	2.93 ± 0.12	40.00 ± 1.23	- 10.37 ± 1.27	15.37 ± 1.72
BD5	7.13 ± 0.15	8.80 ± 0.20	2.20 ± 0.20	35.76 ± 0.73	- 8.64 ± 0.18	10.17 ± 0.12
SD2	9.70 ± 0.20	12.33 ± 0.58	4.83 ± 0.06	35.55 ± 1.69	- 8.85 ± 2.13	10.91 ± 1.63
SD3	5.75 ± 0.25	9.03 ± 0.06	3.75 ± 0.25	36.60 ± 0.95	- 10.51 ± 1.10	12.40 ± 0.76
BD6	5.73 ± 0.06	5.30 ± 0.30	1.83 ± 0.15	38.23 ± 1.54	- 12.41 ± 3.21	16.68 ± 4.21
SD4	7.73 ± 0.06	10.70 ± 0.20	4.40 ± 0.10	40.19 ± 0.02	- 10.83 ± 0.03	20.53 ± 0.02
SD5	8.13 ± 0.12	10.83 ± 0.29	2.00 ± 0.00	39.89 ± 0.60	- 14.94 ± 0.32	18.81 ± 0.87
SD6	9.17 ± 0.29	12.33 ± 0.58	3.00 ± 0.00	38.00 ± 0.54	- 14.85 ± 0.62	16.11 ± 0.15
SD7	7.00 ± 0.50	8.50 ± 0.50	2.00 ± 0.50	39.20 ± 0.96	- 16.03 ± 0.59	20.00 ± 1.13
SD10	5.33 ± 0.29	7.67 ± 0.58	2.83 ± 0.29	43.01 ± 4.15	- 17.11 ± 0.96	23.99 ± 3.47
KD2	9.30 ± 0.10	10.67 ± 0.06	2.73 ± 0.06	40.39 ± 3.56	-12.25 ± 3.43	19.78 ± 4.99
KD3	10.33 ± 1.53	9.33 ± 1.15	3.33 ± 0.58	36.73 ± 1.19	- 13.24 ± 0.75	14.15 ± 1.00
KD4	14.17 ± 1.04	15.83 ± 1.76	3.00 ± 0.50	31.80 ± 1.24	- 9.17 ± 0.63	9.07 ± 0.66
KD5	8.67 ± 0.58	8.00 ± 1.00	2.00 ± 0.00	36.12 ± 0.70	- 13.17 ± 0.62	15.76 ± 0.71
KD6	12.00 ± 0.00	13.33 ± 1.53	3.00 ± 0.00	36.24 ± 1.99	- 12.70 ± 0.80	15.55 ± 1.57
KD7	10.67 ± 1.53	10.00 ± 1.00	2.67 ± 0.58	40.93 ± 1.95	- 16.41 ± 0.97	23.18 ± 2.81
KD8	11.17 ± 0.29	12.67 ± 1.53	2.00 ± 0.00	37.74 ± 1.33	- 13.02 ± 0.45	14.92 ± 0.64
GD1	11.67 ± 0.58	17.33 ± 0.58	4.17 ± 0.29	38.42 ± 2.08	- 12.70 ± 2.11	14.53 ± 3.32

Çizelge 3.4. Dut genotiplerinin meyve özellikleri

Genotipler	Renk	Ağırlık (g)	En (mm)	Boy (mm)	SÇKM (%)	Asit (% sitrik asit)	Olgunluk İndisi	pH
BD1	Beyaz	4.28 ± 0.07	17.29 ± 0.26	27.55 ± 0.09	18.60 ± 0.00	0.14 ± 0.01	129.91 ± 5.12	6.09 ± 0.01
BD2	Beyaz	2.84 ± 0.64	14.17 ± 0.43	22.51 ± 0.23	21.20 ± 0.00	0.15 ± 0.01	138.39 ± 5.10	5.95 ± 0.02
BD3	Beyaz	2.00 ± 0.10	13.37 ± 0.03	21.82 ± 0.16	23.60 ± 0.00	0.23 ± 0.02	104.44 ± 7.20	6.00 ± 0.01
BD4	Beyaz	1.81 ± 0.15	13.40 ± 0.19	21.06 ± 0.06	22.27 ± 0.12	0.24 ± 0.01	94.12 ± 2.12	6.05 ± 0.05
BD5	Beyaz	2.43 ± 0.10	14.58 ± 0.24	21.04 ± 0.10	22.40 ± 0.00	0.08 ± 0.01	269.63 ± 17.96	6.23 ± 0.01
BD6	Beyaz	2.80 ± 0.07	15.91 ± 0.13	21.73 ± 0.06	16.20 ± 0.00	0.24 ± 0.01	66.60 ± 1.56	5.62 ± 0.02
MD1	Mor	2.41 ± 0.10	14.82 ± 0.24	22.96 ± 0.27	24.20 ± 0.00	0.17 ± 0.00	145.32 ± 5.14	5.96 ± 0.02
SD1	Siyah	4.14 ± 0.01	16.20 ± 0.21	26.95 ± 0.82	17.60 ± 0.00	0.11 ± 0.01	165.33 ± 9.24	6.27 ± 0.02
SD2	Siyah	1.65 ± 0.09	12.03 ± 0.10	18.96 ± 0.09	16.60 ± 0.20	0.34 ± 0.00	48.82 ± 0.59	5.50 ± 0.10
SD3	Siyah	1.41 ± 0.09	12.46 ± 0.14	17.41 ± 0.12	14.60 ± 0.20	0.29 ± 0.00	50.34 ± 0.69	5.55 ± 0.02
SD4	Siyah	2.08 ± 0.02	12.94 ± 0.05	21.96 ± 0.04	14.33 ± 0.12	0.38 ± 0.00	37.72 ± 0.30	5.01 ± 0.01
SD5	Siyah	1.66 ± 0.04	11.77 ± 0.06	17.67 ± 0.12	13.90 ± 0.10	0.14 ± 0.01	101.85 ± 5.07	5.60 ± 0.03
SD6	Siyah	5.61 ± 0.09	18.84 ± 0.17	30.77 ± 0.18	17.07 ± 0.12	0.13 ± 0.01	128.13 ± 4.57	5.73 ± 0.01
SD7	Siyah	4.41 ± 0.56	15.75 ± 0.47	28.60 ± 0.49	12.93 ± 0.12	0.12 ± 0.00	107.78 ± 0.96	6.12 ± 0.01
SD8	Siyah	5.76 ± 0.12	17.99 ± 1.04	28.94 ± 1.26	13.73 ± 0.12	0.10 ± 0.01	133.21 ± 8.29	6.16 ± 0.02
SD9	Siyah	5.13 ± 0.19	15.50 ± 1.17	29.01 ± 1.52	17.20 ± 0.00	0.12 ± 0.01	147.67 ± 7.52	6.16 ± 0.01
SD10	Siyah	1.21 ± 0.27	11.18 ± 0.58	15.39 ± 0.84	17.07 ± 0.12	0.33 ± 0.02	51.28 ± 2.60	5.10 ± 0.02
KD1	Siyah	4.36 ± 0.10	16.24 ± 0.10	27.92 ± 0.16	8.00 ± 0.00	1.94 ± 0.01	4.12 ± 0.05	3.21 ± 0.01
KD2	Siyah	5.41 ± 0.02	19.64 ± 0.33	25.35 ± 0.18	16.00 ± 0.00	1.32 ± 0.01	12.15 ± 0.05	3.59 ± 0.01
KD3	Siyah	4.06 ± 0.18	16.97 ± 0.19	20.53 ± 0.44	18.87 ± 0.23	1.54 ± 0.02	12.25 ± 0.01	3.48 ± 0.02
KD4	Siyah	2.85 ± 0.40	13.39 ± 1.10	23.71 ± 2.49	15.60 ± 0.00	1.76 ± 0.01	8.84 ± 0.06	3.35 ± 0.02
KD5	Siyah	4.00 ± 0.26	17.73 ± 1.50	24.84 ± 2.00	17.07 ± 0.12	1.85 ± 0.01	9.24 ± 0.01	3.38 ± 0.02
KD6	Siyah	3.11 ± 0.44	15.08 ± 1.03	23.62 ± 1.17	12.07 ± 0.12	1.99 ± 0.01	6.07 ± 0.02	3.23 ± 0.02
KD7	Siyah	4.48 ± 0.35	18.18 ± 1.04	26.08 ± 2.34	20.07 ± 0.12	1.63 ± 0.02	12.29 ± 0.15	3.69 ± 0.02
KD8	Siyah	5.73 ± 0.37	18.45 ± 1.11	27.51 ± 4.88	16.27 ± 0.12	1.01 ± 0.03	16.12 ± 0.58	3.68 ± 0.02
GD1	Siyah	7.55 ± 0.62	18.80 ± 0.40	45.54 ± 3.42	11.00 ± 0.00	0.53 ± 0.01	20.63 ± 0.45	4.12 ± 0.03

Beyaz/Siyah dut: Anavatanı Çin, Japonya, Tayland, Malezya ve Birmanya'dır (Roger 2002). Beyaz dut, çalı formunun yanı sıra 15 m'ye kadar boylanabilen ve gövde çapı yaklaşık 60 cm olan monoik ya da dioik ağaçlara sahiptir. Yapraklarının şekli, parçalı veya parçasız yürek şeklinden eliptiğe kadar değişmektedir. Yaprak büyüklüğü, 12x8 cm meyveli dallarda ve 25x20 cm meyvesiz dallarda olmak üzere değişiklik göstermektedir. Yaprak yüzeyi genellikle düzgün, damarlar boyunca tüylü veya tüysüz, ince olup açık yeşil renktedir. Çiçekleri küçük, yeşilimsi sarı renktedir ve 2 cm uzunluğundadır. Çiçekleri 4 çanak yaprak, 4 stamen ve 2 stile sahiptir. Meyveleri 1-5 cm uzunluğundadır. Meyve rengi, beyaz, pembemsi veya siyaha yakın morumsuya kadar değişmektedir (Sekil 3.2). Tohumları kahverengidir ve 1-2 mm uzunluğa sahiptir (Duke 1983).



Şekil 3.2. Beyaz, mor ve siyah dutun meyve ve yapraklarının görünümü

Morus alba her ne kadar beyaz dut olarak bilinse de bu tür içerisinde siyah ve mor renkli meyvelere sahip genotiplerde mevcuttur. Siyah renkli dutların meyveleri olgunlaşmadan önce yeşil renkli olup daha sonra kırmızı renge dönüşmekte, hasattan olgunluğunda da tamamen siyah bir renk almaktadır. Mor renkli dutlar ise meyve tutumunu takiben yeşil renkte olan meyve rengi daha sonra beyazlaşmakta ve olgunluğun ilerlemesiyle yer yer veya tamamen pembe ya da morumsu bir renk almaktadır. Bu tür içerisindeki siyah meyvelere sahip genotipleri karadut (*Morus nigra*)'tan ayırmak ve karışıklıkların önüne geçmek için siyah dut diye isimlendirmek daha uygundur (Uzun ve Bayır 2009).

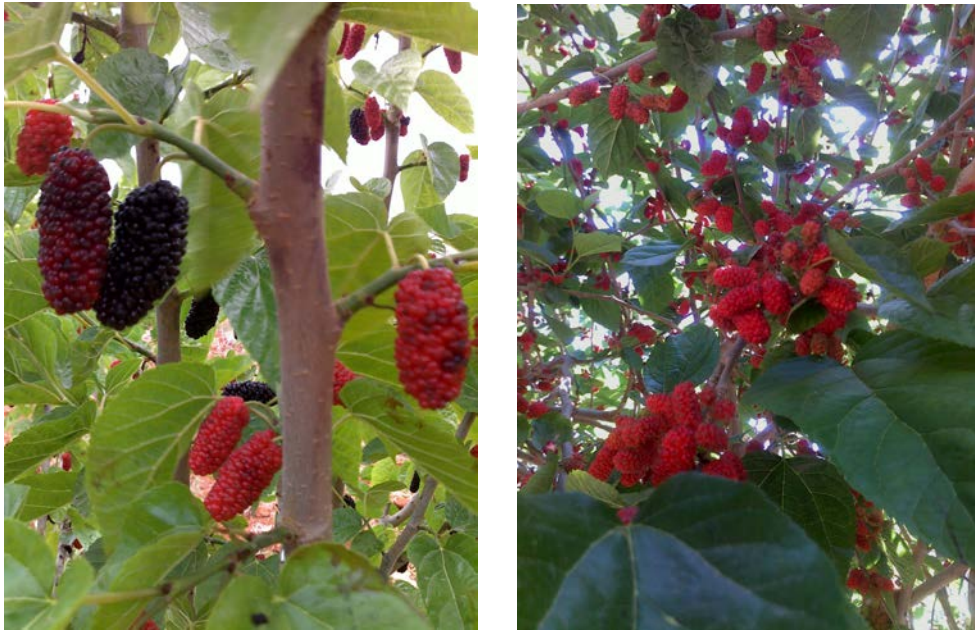
Morus alba'nın siyah renkli meyvelere sahip genotipinin ülkemizde daha önce yapılan bazı yayınlarda belirtilen (Türemiş vd 2004, Akbulut vd 2006, Burgut ve Türemiş 2006) kırmızı dut ile aynı olduğu konusunda şüphe vardır (Uzun ve Bayır 2009). Bu durumu Anderson (2002) ve Penskar (2009)'un *Morus rubra*'nın yapraklarının alt yüzünün kısa tüylerle kaplı olduğu şeklindeki açıklamaları da desteklemektedir. Oysa yurdumuzda kırmızı dut olarak kabul edilen tiplerin yapraklarının alt yüzü genelde tüysüzdür. *Morus alba*'nın ağaç kabuğu turuncu, sarımsı-turuncu renklidir. Yaprakların üst yüzeyi parlak, alt yüzey pürüzsüz, sadece ana damar boyunca tüylenme olabilir (Penskar 2009).

Karadut: Anavatanı Türkiye, İran, Arabistan, Rusya'nın Güney Asya'da bulunan kısımları ve Suriye'dir (Roger 2002). Karadut ağacı yaklaşık 3-15 m. boyunda geniş, yuvarlak tepeli, toplu bir taç yapısına sahiptir. Taç genişliği yukardan aşağıya doğru artmaktadır. Gövdesi kısa, silindir şeklinde düzgün, dik, kalın ve kuvvetlidir. Sürgünleri koyu kahverengi, yaklaşık 20 cm uzunluğundadır. Beyaz dut da olduğu gibi karadutta da karışık göz yapısı görülmekle birlikte gözler beyaz duta göre daha büyük ve ucu sivridir. Bu türde sert, kalın, pürüzlü ve mat bir görünüşe sahip olan yaprakların kenarları küçük, sık, girintileri derin yaprak dişleri ile çevrili olmakla birlikte tam ve loblu bir yapı görülmektedir. Meyveleri olgunlaşınca siyaha yakın mor renkte olup kısa saplıdır (Şekil 3.3). Çiçek salkımları bir yıllık dalların yaprak koltuklarında oluşur (Lale ve Özçağiran 1996).



Şekil 3.3. Karadutun meyve ve yapraklarının görünümü

Dut türleri arasında, yüksek odun değeri, tatlı yenilebilir meyveleri ve yüksek besin değerinin yanısıra ipek böcekçiliğinde kullanmak gibi çok amaçlı yetiştirilebilen *Morus leavigata* Wall. türü de mevcuttur (Hossain 1992). Literatürde Himalaya dutu olarak bilinen bu dutun; parmak dut, Avustralya veya İspanyol dutu diye isimlendirildiği ve ülkemizde Ege ve Akdeniz bölgelerinde daha verimli ve kaliteli olabileceği ifade edilmiştir (Özgen 2009). Ancak bu dutun *Morus leavigata* Wall.'mı yoksa *Morus alba* L.'ya ait bir çeşit mi olduğu hususunda şüpheler mevcuttur (Uzun ve Bayır 2009). Antalya yöresinde de yetiştirilen bu dut erken yaşlarda ve bol miktarda meyve vermektedir ve Gazipaşa dutu olarak bilinmektedir. Ancak ülkemizde Avustralya dutu, parmak dut gibi isimler de verilmektedir. Oldukça iri ve siyah meyvelere sahiptir (Şekil 3.4). Bu duttan, ilk turfanda olarak açıkta ve hatta örtü altında yetiştirilerek erken dönemdeki yüksek fiyatlardan yararlanma imkanı vardır.



Şekil 3.4. Gazipaşa dutunun meyvelerinin görünümü

3.1.3. Mersin (*Myrtus communis* L.)

Mersin meyveleri Antalya ve Alanya'dan Kasım-Aralık aylarında meyveler olgunluğa ulaştığında toplanmıştır (Şekil 3.5). Her bitki ayrı bir genotip olarak

değerlendirilmiş ve her bir bitkiden en az 200 g meyve toplanmıştır. Örnekleme bu meyveler içinden tesadüfi olarak yapılmıştır.



Şekil 3.5. Mersin meyvelerinin görünümü

Mersin bitkisinin gövde ve dalları köşelidir. Kızıl renkli kabuğu pul pul kalkar ve hoş bir kokuya sahiptir. Gövde ve dalların üzerine çoğunlukla karşılıklı nadiren de üçlü çevrel dizilmiş olan derimsi sert yaprakları, tam kenarlı, kısa saplı, uzun oval şekilli, uçları sivri, üzeri şeffaf noktacıktır. Bu yapraklar aromatik bir kokuya sahiptir. Güzel kokulu ve beyaz olan çiçekleri uzun saplıdır. Yaprakların koltuklarında çiçekler tek tek veya nadiren de iki tanesi bir arada bulunur. Bazen de şemsiyemsi salkım şeklinedirler Çiçek beş parçalıdır ve erkek organlar çoğunluktadır. Meyveleri mavimtırak, morumsu siyah ve beyaz bir renge sahiptir, çok tohumludur. Meyvelerin hoş, baharatlı bir tadı ve aromatik kokusu vardır (Oğur 1994). Araştırmada kullanılan mersin genotipleri Çizelge 3.5’de, genotiplerin yaprak ve meyve özellikleri ise Çizelge 3.6 ve 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Araştırmada kullanılan mersin genotipleri (ASM: Aşı siyah mersin, YSM: Yabani siyah mersin, ABM: Aşı beyaz mersin, YBM: Yabani beyaz mersin)

Genotipler	Orijin	Genotipler	Orijin
ASM1	Merkez / Antalya	YSM13	Merkez / Antalya
ASM2	Merkez / Antalya	YSM14	Alanya / Antalya
ASM3	Alanya / Antalya	YSM15	Alanya / Antalya
YSM1	Alanya / Antalya	YSM16	Merkez / Antalya
YSM2	Alanya / Antalya	YSM17	Merkez / Antalya
YSM3	Alanya / Antalya	YSM18	Merkez / Antalya
YSM4	Alanya / Antalya	ABM1	Alanya / Antalya
YSM5	Alanya / Antalya	ABM2	Merkez / Antalya
YSM6	Merkez / Antalya	ABM3	Alanya / Antalya
YSM7	Merkez / Antalya	ABM4	Merkez / Antalya
YSM8	Merkez / Antalya	YBM1	Alanya / Antalya
YSM9	Merkez / Antalya	YBM2	Merkez / Antalya
YSM10	Merkez / Antalya	YBM3	Alanya / Antalya
YSM11	Merkez / Antalya	YBM4	Merkez / Antalya
YSM12	Merkez / Antalya	YBM5	Merkez / Antalya

Aşı kelimesi, halk arasında daha çok iri meyveli olanlar için kullanılan bir tanımlamadır. Aynı durum mersin içinde geçerlidir. Aşı beyaz mersin iri meyveli olan, kültürü yapılan ve hambeles diye adlandırılan mersinleri kapsamaktadır. Aşı siyah mersin ise nispeten iri meyveli olan siyah mersinleri kapsar. Yabani beyaz veya siyah ise küçük meyveli mersinlerdir. Siyah ve küçük meyveli olanlara halk arasında “çakal” da denmektedir. Bunlardan aşı beyaz dışındakilerin tarımı yapılmamaktadır. Ayrıca mersinde hiçbir çeşit tescil edilmemiştir ve isimlendirilmemiştir.

Çizelge 3.6. Mersin genotiplerinin yaprak özellikleri ve yapraklara ait renk değerleri (L, a, b)

Genotipler	En (mm)	Boy (mm)	L	a	b
ASM1	18.53 ± 0.26	36.94 ± 0.20	41.55 ± 0.11	- 15.92 ± 0.20	19.90 ± 0.20
ASM2	21.10 ± 1.10	43.29 ± 1.08	40.77 ± 0.26	- 14.77 ± 0.22	17.53 ± 0.13
ASM3	18.25 ± 2.04	44.27 ± 4.75	40.86 ± 0.11	- 14.13 ± 0.20	17.08 ± 0.20
YSM1	13.39 ± 0.14	35.16 ± 0.14	41.58 ± 0.47	- 14.65 ± 0.41	17.93 ± 0.58
YSM2	11.98 ± 0.12	33.16 ± 0.06	43.22 ± 1.20	- 15.42 ± 0.60	20.69 ± 0.71
YSM3	11.54 ± 0.41	28.46 ± 0.04	43.52 ± 0.81	- 15.31 ± 0.42	21.68 ± 0.11
YSM4	9.99 ± 0.31	28.87 ± 0.31	43.06 ± 0.14	- 15.27 ± 0.13	21.35 ± 0.15
YSM6	12.73 ± 0.37	30.18 ± 0.06	44.32 ± 0.25	- 16.70 ± 0.77	23.69 ± 0.49
YSM7	10.86 ± 0.12	30.70 ± 0.10	44.56 ± 0.26	- 15.88 ± 0.64	25.08 ± 0.34
YSM8	9.83 ± 0.08	22.71 ± 0.04	40.40 ± 0.28	- 14.22 ± 0.57	18.48 ± 0.95
YSM9	8.13 ± 0.13	21.28 ± 0.08	42.71 ± 0.45	- 14.17 ± 0.43	19.31 ± 0.69
YSM10	10.24 ± 0.15	23.05 ± 0.36	41.00 ± 0.01	- 13.62 ± 0.40	18.96 ± 0.22
YSM11	11.48 ± 0.05	25.74 ± 0.05	48.85 ± 0.19	- 18.89 ± 0.34	30.36 ± 0.86
YSM12	13.96 ± 0.07	29.96 ± 0.10	44.38 ± 0.09	-17.60 ± 0.20	23.62 ± 0.32
YSM13	12.14 ± 0.16	29.34 ± 0.01	42.39 ± 0.20	-16.11 ± 0.03	20.25 ± 0.11
YSM14	11.89 ± 0.62	31.16 ± 1.47	39.25 ± 0.59	- 12.91 ± 0.28	15.34 ± 0.48
YSM15	16.10 ± 0.49	40.55 ± 2.25	44.19 ± 0.89	- 15.62 ± 0.33	21.39 ± 0.83
YSM16	8.70 ± 0.33	25.04 ± 0.76	43.56 ± 0.54	- 16.85 ± 0.07	21.23 ± 0.34
YSM18	10.27 ± 0.55	31.95 ± 0.67	42.87 ± 0.15	- 16.74 ± 0.23	21.61 ± 0.17
ABM3	21.22 ± 1.91	49.01 ± 2.48	37.70 ± 1.82	- 10.11 ± 0.66	16.00 ± 1.15
ABM4	15.61 ± 0.07	33.92 ± 0.31	43.64 ± 0.75	- 11.34 ± 0.32	21.66 ± 0.39
YBM1	12.29 ± 0.27	38.50 ± 0.50	45.50 ± 0.69	- 17.23 ± 0.01	23.34 ± 0.35
YBM2	11.12 ± 0.16	33.52 ± 0.31	39.12 ± 0.17	- 15.28 ± 0.02	19.08 ± 0.18
YBM3	16.26 ± 0.34	37.40 ± 2.46	41.53 ± 4.37	- 18.30 ± 2.56	22.46 ± 7.15
YBM4	6.72 ± 0.80	30.26 ± 3.66	43.26 ± 1.89	- 16.81 ± 0.21	19.78 ± 0.35

Çizelge 3.7. Mersin genotiplerinin meyve özellikleri

Genotipler	Renk	Ağırlık (g)	En (mm)	Boy (mm)	SÇKM (%)	Asit (% malik asit)	Olgunluk İndisi	pH
ASM1	Siyah	1.18 ± 0.04	13.55 ± 0.49	12.73 ± 0.13	19.77 ± 0.06	0.25 ± 0.01	80.16 ± 1.66	5.92 ± 0.02
ASM2	Siyah	0.72 ± 0.05	12.27 ± 1.28	12.34 ± 0.61	16.67 ± 0.12	0.78 ± 0.02	21.38 ± 0.56	5.58 ± 0.02
ASM3	Siyah	1.48 ± 0.13	14.41 ± 0.74	13.77 ± 1.13	16.33 ± 0.12	0.88 ± 0.03	18.65 ± 0.76	5.57 ± 0.03
YSM1	Siyah	0.59 ± 0.02	10.39 ± 0.07	9.68 ± 0.10	17.50 ± 0.10	0.26 ± 0.01	68.20 ± 1.60	5.77 ± 0.01
YSM2	Siyah	0.54 ± 0.03	9.86 ± 0.33	9.77 ± 0.37	17.00 ± 0.00	0.31 ± 0.01	55.45 ± 1.06	5.67 ± 0.02
YSM3	Siyah	0.44 ± 0.02	8.91 ± 0.30	10.40 ± 0.15	19.07 ± 0.06	0.30 ± 0.01	64.29 ± 1.37	5.85 ± 0.01
YSM4	Siyah	0.41 ± 0.02	8.81 ± 0.10	9.37 ± 0.19	16.00 ± 0.00	0.22 ± 0.01	73.88 ± 2.00	5.85 ± 0.01
YSM5	Siyah	0.49 ± 0.03	9.92 ± 0.11	11.12 ± 0.24	19.37 ± 0.06	0.39 ± 0.01	49.33 ± 0.72	5.67 ± 0.01
YSM6	Siyah	0.19 ± 0.01	6.09 ± 0.15	8.48 ± 0.30	20.40 ± 0.20	0.31 ± 0.01	66.55 ± 1.87	5.80 ± 0.01
YSM7	Siyah	0.26 ± 0.03	7.49 ± 0.20	9.44 ± 0.15	20.60 ± 0.00	0.36 ± 0.01	57.77 ± 0.95	5.78 ± 0.01
YSM8	Siyah	0.40 ± 0.01	7.64 ± 0.36	11.18 ± 0.21	20.53 ± 0.12	0.33 ± 0.01	62.87 ± 1.34	5.84 ± 0.01
YSM9	Siyah	0.24 ± 0.01	7.24 ± 0.12	8.97 ± 0.31	20.63 ± 0.15	0.34 ± 0.00	60.69 ± 0.45	5.88 ± 0.01
YSM10	Siyah	0.33 ± 0.03	7.37 ± 0.33	7.76 ± 0.22	20.70 ± 0.10	0.31 ± 0.01	67.51 ± 1.02	5.82 ± 0.01
YSM11	Siyah	0.79 ± 0.04	11.15 ± 0.09	12.05 ± 0.28	20.00 ± 0.00	0.49 ± 0.01	40.55 ± 0.47	5.65 ± 0.01
YSM12	Siyah	0.76 ± 0.12	11.24 ± 0.11	11.12 ± 0.06	20.73 ± 0.12	0.42 ± 0.01	49.76 ± 0.42	5.67 ± 0.01
YSM13	Siyah	0.75 ± 0.03	11.13 ± 0.12	11.91 ± 0.11	19.77 ± 0.06	0.49 ± 0.01	40.07 ± 0.58	5.57 ± 0.01
YSM14	Siyah	0.53 ± 0.06	9.61 ± 0.66	10.42 ± 0.19	17.07 ± 0.12	0.41 ± 0.03	41.73 ± 2.35	5.61 ± 0.01
YSM15	Siyah	0.80 ± 0.07	10.82 ± 0.36	10.58 ± 0.42	19.53 ± 0.12	0.40 ± 0.02	48.92 ± 2.70	5.69 ± 0.01
YSM16	Siyah	0.21 ± 0.02	6.56 ± 0.46	8.46 ± 0.66	12.73 ± 0.23	0.81 ± 0.01	15.79 ± 0.44	5.25 ± 0.01
YSM17	Siyah	0.25 ± 0.02	6.44 ± 0.35	8.04 ± 0.71	10.73 ± 0.12	0.83 ± 0.03	13.00 ± 0.47	5.49 ± 0.01
YSM18	Siyah	0.24 ± 0.03	5.95 ± 0.49	9.53 ± 0.98	16.87 ± 0.12	0.82 ± 0.02	20.58 ± 0.63	5.43 ± 0.01
ABM1	Beyaz	1.43 ± 0.09	13.49 ± 0.86	14.31 ± 0.38	20.07 ± 0.12	0.21 ± 0.03	96.55 ± 11.88	6.10 ± 0.02
ABM2	Beyaz	1.44 ± 0.09	13.68 ± 0.19	15.83 ± 0.12	17.47 ± 0.06	0.23 ± 0.01	77.10 ± 2.14	5.84 ± 0.01
ABM3	Beyaz	1.84 ± 0.31	14.35 ± 0.09	17.91 ± 0.09	18.07 ± 0.12	0.13 ± 0.01	135.64 ± 4.88	5.87 ± 0.01
ABM4	Beyaz	1.27 ± 0.05	12.93 ± 0.15	15.98 ± 0.91	18.27 ± 0.12	0.21 ± 0.01	88.55 ± 4.25	5.65 ± 0.01
YBM1	Beyaz	0.44 ± 0.04	9.48 ± 0.16	9.41 ± 0.17	17.13 ± 0.12	0.19 ± 0.01	88.66 ± 2.37	5.87 ± 0.06
YBM2	Beyaz	0.28 ± 0.04	7.29 ± 0.29	9.00 ± 0.13	20.73 ± 0.12	0.64 ± 0.01	32.40 ± 0.67	5.60 ± 0.02
YBM3	Beyaz	1.05 ± 0.08	12.03 ± 0.54	12.57 ± 1.68	17.70 ± 0.12	0.23 ± 0.01	77.12 ± 5.36	5.67 ± 0.01
YBM4	Beyaz	0.31 ± 0.05	8.03 ± 0.29	9.54 ± 0.52	15.60 ± 0.20	0.83 ± 0.04	18.90 ± 0.80	5.55 ± 0.05
YBM5	Beyaz	0.36 ± 0.10	8.94 ± 0.36	11.42 ± 0.75	14.67 ± 0.12	0.75 ± 0.01	19.64 ± 0.15	5.45 ± 0.01

3.1.4. Meteorolojik veriler

Çalışmanın yürütüldüğü 2007-2008 yılına ait yıllık ortalama meteorolojik veriler Çizelge 3.8 ve 3.9’da verilmiştir.

Çizelge 3.8. 2007 yılına ait yıllık ortalama meteorolojik veriler

AY	ORTALAMA MAKSİMUM (°C)	ORTALAMA MİNİMUM (°C)	ORTALAMA SICAKLIK (°C)	NEM (%)	EKSTREM MAKSİMUM (°C)	EKSTREM MİNİMUM (°C)	TOPLAM YAĞIŞ (Kg/m ²)
OCAK	16.2	8.3	11.4	57.3	21.1	4.3	136.8
ŞUBAT	16.0	9.0	12.1	67.1	20.7	2.4	182.6
MART	18.7	11.1	14.6	59.9	22.3	8.4	10.2
NİSAN	22.2	13.8	17.4	50.8	27.3	10.5	1.6
MAYIS	25.6	18.9	21.7	69.4	35.0	14.0	5.2
HAZİRAN	31.7	23.8	27.2	55.7	43.5	17.8	1.4
TEMMUZ	34.8	26.3	29.7	54.2	43.8	22.8	0.2
AĞUSTOS	32.6	25.9	29.0	68.1	40.5	23.6	1.0
EYLÜL	30.9	22.9	26.3	52.0	40.3	20.4	0.0
EKİM	27.1	19.9	22.8	55.2	35.6	14.9	16.6
KASIM	20.1	13.2	16.2	68.2	24.4	9.0	58.2
ARALIK	18.0	10.1	13.0	49.1	21.7	6.2	154.5
ORT	24.5	16.9	20.1	58.9	31.4	12.9	568.3
MAX	34.8	26.3	29.7	69.4	43.8	23.6	182.6
MİN	16.0	8.3	11.4	49.1	20.7	2.4	0.0

Çizelge 3.9. 2008 yılına ait yıllık ortalama meteorolojik veriler

AY	ORTALAMA MAKSİMUM (°C)	ORTALAMA MİNİMUM (°C)	ORTALAMA SICAKLIK (°C)	NEM (%)	EKSTREM MAKSİMUM (°C)	EKSTREM MİNİMUM (°C)	TOPLAM YAĞIŞ (Kg/m ²)
OCAK	15.3	7.1	10.7	46.1	18.2	3.5	12.8
ŞUBAT	15.8	7.6	11.3	52.1	23.2	0.6	8.0
MART	20.0	12.1	15.7	64.3	27.0	7.6	96.6
NİSAN	21.1	14.4	17.6	70.7	25.8	10.8	61.4
MAYIS	25.6	17.9	21.1	62.7	34.6	14.8	5.2
HAZİRAN	32.1	23.5	27.1	57.3	40.5	20.0	0.6
TEMMUZ	34.6	26.0	29.5	56.4	41.9	23.5	0.0
AĞUSTOS	34.6	26.9	30.2	60.8	40.7	21.0	20.4
EYLÜL	29.4	22.9	26.0	64.2	35.4	17.6	6.6
EKİM	26.8	18.6	22.1	52.0	30.9	14.3	13.0
KASIM	22.4	15.3	18.3	59.4	32.1	10.4	48.0
ARALIK	17.8	10.0	13.2	54.9	23.0	4.2	75.0
ORT	24.6	16.9	20.2	58.4	31.1	12.4	347.6
MAX	34.6	26.9	30.2	70.7	41.9	23.5	96.6
MİN	15.3	7.1	10.7	46.1	18.2	0.6	0.0

3.2. Metot

3.2.1. Fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu

Hertog vd (1992) tarafından geliştirilen yöntem kullanılmıştır. Tartılan 1 gram taze meyve örneklerine 2 g/L TBHQ (Tersiyer butil hidrokinon) içeren 40 ml sulandırılmış metanol (%62.5) ile birlikte 6M'lık 10 ml HCl ilave edilmiştir. Meyve örnekleri Ultraturrax kullanılarak 11.000 rpm'de 10-15 saniye homojenize edilmiştir. Örnekler 90°C'de 2 saat boyunca karıştırıcı üzerinde bekletilmiş, 2 saat sonunda örnekler soğumaya bırakılmıştır. Örnek hacmi metanolla 100 ml'ye tamamlanarak 5 dk boyunca karıştırılmıştır. Örnekler daha sonra filtre kağıdı kullanılarak süzölmüş ve analiz edilinceye kadar -20°C'de saklanmıştır. Ekstraksiyon ve bütün analizler 3'er defa tekrarlanmıştır.

3.2.2. Toplam fenolik madde tayini

Toplam fenolik maddelerin kolorimetrik olarak tayininde Spanos ve Wrolstad (1990) tarafından tanımlanan spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Bu amaçla örneklerden bir tüpe 100 µl alınarak üzerine 900 µl distile su eklenmiştir. Daha sonra 5 ml 0.2 N Folin-Ciocalteu çözeltisi (distile su ile 10 kat seyreltilmiş) ve 4 ml doymuş sodyum karbonat çözeltisi (75 g/L) ilave edilmiş, tüpler vorteks ile iyice karıştırıldıktan sonra 2 saat karanlıkta bekletilmiştir. Spektrofotometrede (Shimadzu UV-vis 160A) 765 nm dalga boyunda okunan absorbans değerinden ve gallik asit ile hazırlanmış eğriden yararlanılarak toplam fenolik madde miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g yaş ağırlık olarak hesaplanmıştır. Gallik asit eğrisini çizmek için 8 farklı konsantrasyonda (250, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000 mg/L) hazırlanmış gallik asit standardı kullanılmıştır.

3.2.3. Toplam flavonoid madde tayini

Toplam flavonoid miktarının alüminyum klorid ile kolorimetrik olarak tayininde Karadeniz vd (2005) tarafından belirtilen spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. 1 ml

örnek 10 ml'lik cam şişe içine konularak, üzerine 4 ml distile su ve 0.3 ml %5'lik NaNO₂ ilave edilmiş ve karıştırılmıştır. 5 dk sonra 0.6 ml %10'luk AlCl₃.6H₂O eklenmiş, 5 dk sonra da 2 ml 1 mol/L'lik NaOH ilave edilmiş ve toplam hacim distille suyla 10 ml'ye tamamlanmıştır. Karışım iyi bir şekilde karıştırıldıktan sonra spektrofotometrede 510 nm dalga boyunda okunarak absorbans değerinden ve kateşin ile hazırlanmış eğriden yararlanılarak toplam flavonoid miktarı 100 g meyvede mg kateşine eşdeğer (mg CTE/100 g meyve) olacak şekilde hesaplanmıştır.

3.2.4. Antiradikal aktivite tayini

Ölçümlerde stabil radikal 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) solusyonu kullanılmıştır. Ekstrelerin DPPH üzerindeki serbest radikalleri süpürücü etkilerinin belirlenmesinde Lafka vd (2007) tarafından kullanılan metot esas alınmıştır. Metanol kullanılarak farklı konsantrasyonlarda (25, 50, 100, 150, 200, 400, 600, 800 mg/L) hazırlanmış örnek çözeltilisinin 0.1 ml'si üzerine yine metanolde hazırlanmış (25 mg/L) DPPH çözeltilisinden 3.9 ml ilave edilmiş ve vortekste 30 saniye karıştırılarak oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dakika bekletilmiştir. Karanlıkta inkübasyon sonrasında, örneklerin absorbansı UV-Visible spektrofotometre (Shimadzu UV-Vis 160A) kullanılarak 515 nm'de metanole karşı ölçülmüştür. Örneklerin DPPH radikalini süpürücü etkileri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{inhibisyon (\%)} = [(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}}) / A_{\text{kontrol}}] \times 100$$

A_{kontrol}: 0.1 ml metanol + 3.9 ml DPPH çözeltilisinin absorbans değeri

A_{örnek}: Örneklerin 30 dk sonundaki absorbans değeri

Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan örneklerden elde edilen % inhibisyon değerleri ile konsantrasyon değerleri grafiğe geçirilerek her bir örnek için DPPH'nin etkisini %50 azaltan etkili konsantrasyon (EC₅₀) hesaplanmıştır (Mau vd 2005). Antiradikal aktivite AA=1/(EC₅₀) olarak belirtilmiştir (Guendez vd 2005a). Kontrol (standart) olarak, sentetik antioksidan olan BHT (Butillenmiş hidroksi toluen) kullanılmıştır. Örneklerle

uygulanan aynı yöntem ve konsantrasyonlar BHT için de kullanılarak, BHT'ye ait EC₅₀ ve antiradikal aktivite değerleri hesaplanmıştır.

3.2.5. Fenolik bileşiklerin teşhisi ve miktarlarının belirlenmesi

Fenolik bileşiklerin teşhisi HPLC cihazı ile yapılmıştır. Analizler sonucu elde edilen kromatogramlar Ek-1'de verilmiştir.

Çalışmada, on bir farklı fenolik bileşik standardı (Gallik asit (GA), Kateşin (CT), Epikateşin (ECT), Epikateşin-3-0-gallat (ECG), Epigallokateşin-3-0-gallat (EGCG), Prosiyanidin B1 (B1), Prosiyanidin B2 (B2), Kuersetin, Kampferol, Mirisetin, Rutin) seçilerek bunların metanol ile hazırlanan çözeltileri örneklerin analiz koşullarında yürütülmüş, her birinin tutulma zamanları ayrı ayrı belirlenmiştir. Bu standartların tutulma zamanları ile örnek kromatogramlarında belirlenen piklerin tutulma zamanları karşılaştırılarak tespit edilen pikler tanımlanmaya çalışılmıştır. Fenolik bileşik standartlarının tutulma zamanlarına ve farklı konsantrasyonlarda hazırlanan standartlardan elde edilen kurveler yardımıyla örneklerde bulunan fenolik bileşiklerin miktarları hesaplanmıştır. Hesaplama yapılırken, piklerin integrasyonu manuel olarak yapılmıştır. HPLC ile üzüm, dut ve mersinde bulunan fenolik bileşiklerin ayrılması ve saptanması gradient akış sistemiyle olmuştur. Fenolik bileşik miktarlarının tespitinde eksternal standart yöntemi kullanılmıştır (Dopico-Garcia vd 2007).

Kromatografi koşulları aşağıdaki gibidir.

- Kolon: LiChroCART RP-18 (250x4 mm, 5 µm partikül çapı)
- Kolon sıcaklığı: 25°C
- Hareketli faz : (A): Formik asit : Su (1:19), (B): Metanol
- Hareketli faz akış hızı: 0.9 ml/dk
- Enjeksiyon miktarı: 20 µl
- Dedektör: Diode array, 270, 280, 350, 365 ve 370 nm.
- Analiz süresi: 60 dk + 10 dk post run

- Gradient akış sistemi:

Süre (dk)	A (%)	B (%)
0	100	0
3	85	15
13	75	25
25	70	30
35	65	35
39	55	45
42	55	45
44	50	50
47	45	55
50	30	70
56	25	75
60	0	100

3.2.6. İstatistiksel analizler

Çalışmada ki bütün analizler 3 tekrarlı olarak yapılmış, verilerin ortalamaları alınarak standart sapma (\pm Standart sapma) değerleri ile birlikte verilmiştir (Düzgüneş 1987).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Üzüm, dut ve mersin meyvelerinden alınan örneklerde 2007 ve 2008 yıllarında yürütülen çalışma ile ilgili bulgular aşağıda verilmiştir.

4.1. Toplam Fenolik Madde Miktarları

4.1.1. Üzüm çeşit ve tiplerinin toplam fenolik madde miktarları

Üzüm tanesinin farklı kısımları ayrı ayrı analiz edilerek toplam fenolik madde miktarları belirlenmiştir. Bu amaçla tane eti (TE), tane kabuğu (TK), tanenin tamamı (T) ve çekirdek (Ç) materyal olarak kullanılmıştır. Yabani tiplerde tane eti çok az miktarda olduğu için analiz edilememiştir. Çizelgelerde, şaraplık, sofralık çeşitler ve yabani tipler kendi içinde gruplandırılarak verilmiştir.

4.1.1.1. Üzüm tane etinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları

Kültür çeşitlerine ait tane etinin içerdiği toplam fenolik madde miktarı Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Tane etinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/100 g TE)

Çeşitler	Yıllar		Ortalama
	2007	2008	
Şaraplık çeşitler			
Alicante Bouschet	365.4 ± 0.48	352.3 ± 0.58	358.9
Cabernet Sauvignon	330.5 ± 0.27	335.0 ± 4.59	332.7
Kalecik Karası	324.5 ± 1.81	345.7 ± 4.04	335.1
Öküzgözü	336.4 ± 0.24	354.3 ± 1.16	345.4
Sofralık çeşitler			
Alphonse Lavallée	309.7 ± 0.62	334.3 ± 4.93	322.0
Hafızali	307.4 ± 2.89	303.3 ± 4.93	305.3
Trakya İlkeren	332.7 ± 2.44	336.0 ± 3.00	334.3
Ortalama	329.5	337.3	333.4

Tane etinin 2007 yılında içerdiği toplam fenolik madde miktarı ortalama 329.5 mg GAE/ 100 g TE bulunmuştur. En yüksek toplam fenolik bileşik miktarı, şaraplık bir

çeşit olan Alicante Bouschet (365.4 mg GAE/100 g TE)'te tespit edilirken, en az fenolik madde 307.4 mg GAE/100 g TE ile beyaz sofralık bir çeşit olan Hafızali'de saptanmıştır. Sofralık çeşitler içinde en yüksek fenolik madde Trakya İlkeren (332.7 mg GAE/100 g TE)'de bulunmuştur.

Fenolik bileşik miktarı 2008 yılı için incelendiğinde, en yüksek miktar Öküzgözü çeşidi (354.3 mg GAE/100 g TE)'nde tespit edilirken, ilk yıl en yüksek fenolik maddeyi içeren Alicante Bouschet'in 352.3 mg GAE/100 g TE ile ikinci sırada olduğu görülmüştür. En az miktar 2007 yılında olduğu gibi Hafızali çeşidinde saptanmıştır.

İki yılın ortalaması değerlendirildiğinde; tane etinin toplam fenolik madde miktarı 333.4 mg GAE/100 g TE olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik madde en fazla Alicante Bouschet'te, en az Hafızali çeşidinde bulunmuştur. Genel olarak, şaraplık çeşitlerin tane etinde sofralıklara göre daha fazla miktarda fenolik madde saptanmıştır.

Toplam fenolik madde miktarının tane eti renkli bir çeşit olan Alicante Bouschet'te yüksek olmasının sebebinin tane etine rengini veren antosiyaninler olduğu düşünülmektedir. Bu çeşit tane eti kırmızı renkte olan "tentüriye" adıyla anılan üzümlerin en iyi temsilcilerinden biridir. Diğer çeşitlerde tane eti beyaz iken bu çeşitte kırmızı renklidir. Nitekim, Boubals ve Mur (1984) 43 üzüm çeşidi üzerine yaptıkları çalışmada, toplam fenolik maddenin 2154-7674 mg/kg tane, antosiyanin miktarının 543-4893 mg/kg tane arasında değiştiğini, toplam fenollerin %25 ile %64'ünü antosiyaninlerin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar en az antosiyanin miktarının Merlot'ta, en yüksek miktarın ise Alicante Bouschet'te olduğunu tespit etmişlerdir. Alicante Bouschet çeşidinin tane etinde de antosiyaninler bulunduğu için, tanedeki toplam fenolik madde miktarının diğer çeşitlerden daha yüksek olması beklenen bir sonuçtur.

4.1.1.2. Üzüm tane kabuğunun içerdiği toplam fenolik madde miktarları

Üzüm çeşit ve tiplerine ait tane kabuğunun içerdiği toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Tane kabuğu örneklerinin 2007 yılındaki toplam fenolik madde içerikleri değerlendirildiğinde, ortalama miktar 697.0 mg GAE/100 g TK olarak bulunmuştur. Öküzgözü çeşidi 743.2 mg GAE/100 g TK ile diğer çeşitlerden daha fazla miktarda fenolik madde içermiştir. Bunu, YA5, YA4, YA3 tipleri izlemiş, en düşük içerik ise Hafızali (600.5 mg GAE/100 g TK) çeşidinin kabuklarında saptanmıştır.

Tane kabuğunun 2008 yılında içerdiği toplam fenolik madde miktarı 602.0 ile 720.7 mg GAE/100 g TK arasında değişmiştir. En yüksek toplam fenolik madde miktarı 2007 yılından farklı olarak Trakya İlkeren (720.7 mg GAE/100 g TK) örneklerinde saptanmıştır. Ayrıca, incelenen sofralık çeşitler arasında Trakya İlkeren örneklerinin diğerlerine göre her iki yılda da daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.2. Tane kabuğunun içerdiği toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/100 g TK)

Çeşitler/tipler	Yıllar		Ortalama
	2007	2008	
Şaraplık çeşitler			
Alicante Bouschet	689.0 ± 1.37	684.3 ± 2.08	686.7
Cabernet Sauvignon	666.0 ± 2.55	640.0 ± 1.00	653.0
Kalecik Karası	710.0 ± 0.31	662.3 ± 1.53	686.2
Öküzgözü	743.2 ± 0.98	709.3 ± 2.52	726.3
Sofralık çeşitler			
Alphonse Lavallée	711.1 ± 0.75	696.7 ± 4.73	703.9
Hafızali	600.5 ± 1.13	602.0 ± 3.61	601.3
Trakya İlkeren	718.2 ± 0.07	720.7 ± 3.06	719.4
Yabani tipler			
YA1	659.9 ± 0.02	656.7 ± 5.51	658.3
YA2	697.7 ± 2.02	715.7 ± 2.08	706.7
YA3	719.8 ± 0.47	717.3 ± 2.08	718.6
YA4	724.8 ± 0.25	691.3 ± 3.06	708.1
YA5	723.2 ± 4.24	719.0 ± 2.00	721.1
Ortalama	697.0	684.6	690.8

İki yılın ortalama miktarları değerlendirildiğinde, 100 gram tane kabuğunun 690.8 mg GAE toplam fenolik madde içerdiği tespit edilmiştir. Şaraplık çeşitlerden Öküzgözü, sofralık çeşitlerden Trakya İlkeren, yabani tiplerden ise YA5'in tane kabuklarında diğerlerine göre daha yüksek miktarlarda fenolik madde saptanmıştır.

Fenolik madde gruplarından birisi olan antosiyaninler meyve eti renkli bazı üzüm çeşitleri dışında, üzümün yalnız kabuğunda yer almaktadır (Harborne ve Williams 2001). Bu nedenle siyah üzüm kabuklarının toplam fenolik madde içeriğinin tane etine göre daha fazla bulunduğu düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan örnekler karşılaştırıldığında, genel olarak yabani üzümün kabuklarındaki fenolik madde miktarı daha yüksek bulunmuştur. Poudel vd (2008) tarafından yapılan çalışmada da, Japonya'da yetişen yabani üzümün kabuklarında yüksek miktarda fenolik madde bulunduğu, fenolik madde içeriğinin 4.9-13.8 mg/g GAE (490-1380 mg/100 g GAE) arasında değiştiği bildirilmiştir. Bizim bulduğumuz değerler ile araştırmacıların değerleri benzerlik göstermektedir. Nitekim; yaptığımız analizler sonucunda yabani üzümün kabuklarında 659.9-724.8 mg GAE/100 g arasında toplam fenolik madde olduğu tespit edilmiştir.

4.1.1.3. Üzüm tanesinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları

Üzüm tanesinin 2007 ve 2008 yıllarında içerdiği toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde, 2007 yılında üzüm tanesinin içerdiği miktarın 482.1 ile 839.2 mg GAE/100 g arasında değiştiği, ortalama olarak 624.1 mg GAE/100 g T olduğu görülmektedir. Kültür çeşitlerinin taneleri 482.1 ile 624.9, yabani tipler ise 683.7 ile 839.2 mg GAE/100 g T arasında fenolik madde içermiştir.

Tane örneklerinin 2008 yılında içerdiği toplam fenolik madde miktarı ortalama 633.5 mg GAE/100 g T olarak saptanmıştır. İlk yıl olduğu gibi YA1 tipi 847.0 mg GAE/100 g T miktarı ile en yüksek fenolik madde içeriğine sahip olurken, en az fenolik madde 485.7 mg GAE/100 g T ile Trakya İlkeren çeşidinde bulunmuştur.

Üzüm tanesinin ortalama toplam fenolik miktarı 628.8 mg GAE/100 g T olarak tespit edilmiştir. İki yılın ortalama değerleri esas alındığında, yabani tiplerin fenolik madde miktarının kültür çeşitlerine göre oldukça fazla miktarda olduğu gözlenmektedir. Özellikle YA1 taneleri 843.1 mg GAE/100 g ile oldukça yüksek miktarda fenolik madde içermiştir.

Çizelge 4.3. Üzüm tanesinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/100 g T)

Çeşitler/tipler	Yıllar		Ortalama
	2007	2008	
Şaraplık çeşitler			
Alicante Bouschet	587.3 ± 3.69	585.7 ± 4.16	586.5
Cabernet Sauvignon	624.9 ± 3.61	628.7 ± 4.73	626.8
Kalecik Karası	554.3 ± 4.73	569.7 ± 3.79	562.0
Öküzgözü	529.1 ± 6.22	586.0 ± 3.61	557.5
Sofralık çeşitler			
Alphonse Lavallée	532.7 ± 3.04	547.3 ± 1.53	540.0
Hafızali	565.6 ± 2.54	564.7 ± 2.08	565.2
Trakya İlkeren	482.1 ± 6.69	485.7 ± 0.58	483.9
Yabani tipler			
YA1	839.2 ± 4.07	847.0 ± 1.73	843.1
YA2	683.7 ± 6.54	686.3 ± 3.51	685.0
YA3	718.0 ± 4.90	749.0 ± 1.00	733.5
YA4	686.1 ± 3.20	688.3 ± 2.08	687.2
YA5	685.9 ± 5.16	663.3 ± 3.06	674.6
Ortalama	624.1	633.5	628.8

Yabani tiplerin tanelerindeki tane eti oranı oldukça düşüktür. Tanenin büyük bölümünü kabuk ve çekirdekler oluşturmaktadır. Fenolik maddelerin genelde tanenin çekirdeğinde ve kabuğunda bulunduğu göz önüne alındığında, yabani asmalarda toplam fenolik bileşik miktarının birim ağırlıkta bundan dolayı daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Nitekim, daha önce yapılan araştırmalarla çeşitler arasındaki farklılıkların, tanenin su kapsamından iriliğine kadar pek çok farklı nedenlerden kaynaklanabileceği tespit edilmiştir (Singleton 1972, Kanner vd 1994). Ayrıca, olgunluk başlangıcında polifenol miktarının yüksek olmasının; bu dönemde taneler küçük olduğu için, kabuk ve çekirdeğin tane etine oranının yüksek olmasından kaynaklandığı da Alonso Borbalan vd (2003) tarafından bildirilmiştir.

Üzüm tanelerinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları bakımından elde ettiğimiz bulgular Marinova vd (2005) ile Yang vd (2009)'nin elde ettikleri değerlerden farklılık göstermektedir. Marinova vd (2005), Bulgaristan'da yetişen üzümlerin içerdikleri toplam fenolik madde miktarlarını incelemişler, 100 g siyah üzüm tanesinde 213.3 mg GAE, 100 g beyaz üzüm tanesinde ise 184.1 mg/100 g toplam fenolik madde bulunduğunu belirtmişlerdir. Yang vd (2009) ise, ABD'de yetişen 4 farklı üzüm çeşidini

analiz etmişler, en yüksek miktarın 424.6 mg/100 g ile Cabernet Franc çeşidinde olduğunu bildirmişlerdir. Bu değerler bizim değerlerimizin oldukça altındadır. Genotipin, üzümün yetiştirildiği bölgenin iklim ve toprak koşullarının, uygulanan kültürel işlemlerin üzümdeki fenolik bileşik miktarını etkilediği (Revilla vd 1997, Ribereau-Gayon vd 2000, Montealegre vd 2006) göz önüne alındığında, bu farklılığın ortaya çıkması beklenmektedir.

4.1.1.4. Üzüm çekirdeğinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları

Üzüm çekirdeklerinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Üzüm çekirdeğinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/100 g Ç)

Çeşitler/tipler	Yıllar		Ortalama
	2007	2008	
Şaraplık çeşitler			
Alicante Bouschet	1353.0 ± 2.41	1449.7 ± 7.51	1401.4
Cabernet Sauvignon	1139.4 ± 1.15	1171.7 ± 5.51	1155.6
Kalecik Karası	1427.7 ± 2.88	1567.5 ± 2.66	1497.6
Öküzgözü	1085.9 ± 0.26	1592.0 ± 5.29	1339.0
Sofralık çeşitler			
Alphonse Lavallée	1459.8 ± 1.00	1507.7 ± 7.64	1483.7
Hafızali	1627.3 ± 0.53	1761.7 ± 0.58	1694.5
Trakya İlkeren	1417.2 ± 3.06	1779.3 ± 3.22	1598.3
Yabani tipler			
YA1	1153.3 ± 2.08	1359.7 ± 3.79	1256.5
YA2	1085.1 ± 3.48	1188.7 ± 0.58	1136.9
YA3	1380.8 ± 0.95	1395.0 ± 6.00	1387.9
YA4	1381.7 ± 0.91	1364.3 ± 4.51	1373.0
YA5	1396.9 ± 2.73	1342.7 ± 5.77	1369.8
Ortalama	1325.7	1456.7	1391.2

Üzüm çekirdeklerinin 2007 yılındaki toplam fenolik madde içerikleri incelendiğinde, ortalama miktarın 1325.7 mg GAE/100 g Ç olduğu gözlenmiştir. Beyaz ve sofralık bir çeşit olan Hafızali (1627.3 mg GAE/100 g Ç)'nin çekirdeklerinde oldukça yüksek miktarda fenolik madde tespit edilmiştir. Şaraplık çeşitler içinde Kalecik Karası (1427.7 mg/100 g Ç)'nin, yabani tipler içinde ise YA5 (1396.9 mg/100 g Ç)'in en yüksek

içeriğe sahip olduğu bulunmuştur. YA2 tipi ve Öküzgözü çeşidinin çekirdekleri diğerlerine göre daha az miktarda fenolik madde içermiştir.

Fenolik madde miktarı 2008 yılında en fazla 1779.3 mg/100 g Ç ile Trakya İlkeren çeşidinde bulunmuş, bunu 1761.7 mg/100 g Ç ile Hafızali çeşidi takip etmiştir. Şaraplık çeşitler arasında Öküzgözü çeşidinde ilk yıl 1085.9 mg/100 g Ç olan toplam fenolik madde içeriğinin ikinci yıl 1592.0 mg/100 g Ç'ye yükseldiği tespit edilmiştir. Yabani tipler içinde de farklılıklar gözlenmiş, YA3 tipinin 1395.0 mg/100 g Ç ile en yüksek içeriğe sahip olduğu bulunmuştur. En az toplam fenolik içerik ise Cabernet Sauvignon (1171.7 mg/100 g Ç) ve YA2 (1188.7 mg/100 g Ç)'de tespit edilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı yılların ortalamaları dikkate alındığında, 100 gram üzüm çekirdeğinin 1391.2 mg GAE toplam fenolik madde içerdiği gözlenmiştir. En yüksek içerik Hafızali çeşidinde bulunurken bunu, Trakya İlkeren ve Kalecik Karası izlemiştir.

Çekirdeklerin içerdikleri toplam fenolik madde miktarı bakımından çeşitleri; Hafızali, Trakya İlkeren, Kalecik Karası, Alphonse Lavallée, Alicante Bouschet, Öküzgözü, ve Cabernet Sauvignon, yabani tipleri de YA3, YA4, YA5, YA1 ve YA2 şeklinde sıralamak mümkündür. Bu bakımdan araştırma bulgularımız, Malatya, Tekirdağ ve Ankara'da yetişen üzümlerin polifenol içeriklerini analiz eden Bozan vd (2008)'nin bulgularından farklılık göstermiştir. Araştırmacılar çekirdekleri analiz etmek için, dondurarak kurutmuşlar, çekirdeklerdeki yağı n-hekzan ile uzaklaştırmışlar, asetik asit, aseton ve su kullanarak fenolik maddeleri ekstrakte etmişlerdir. Çekirdekleri analiz ettikten sonra çeşitleri içerdikleri toplam fenolik madde bakımından Öküzgözü, Kalecik Karası, Alphonse Lavallée, Cabernet Sauvignon şeklinde sıralamışlardır. Bu farklılık, üzümlerin farklı bölgelerde yetişmesinden kaynaklanmış olabileceği gibi (Sulc vd 2005), kullanılan ekstraksiyon yönteminin de bu farklılığa sebep olabileceği (Shi vd 2003) göz ardı edilmemelidir.

Guendez vd (2005a), Yunanistan'da yetişen 9 üzüm çeşidinin çekirdeklerindeki toplam fenolik madde miktarının gallik aside eşdeğer olarak ortalama 1114 mg/100 g çekirdek olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları, genotipe bağlı olarak 143-

2228 mg GAE/100 g çekirdek arasında değişmiştir. Bizim değerlerimiz 1136.9-1694.5 mg GAE/100 g Ç ile araştırmacıların bulgularına yakın değerlerdir.

Genel olarak, antosiyanin içerikleri nedeniyle kırmızı renkli çeşitlerin tanelerinin beyaz çeşitlerden daha fazla miktarda fenolik madde içerdiği belirtilmektedir (Alonso Borbalan vd 2003, Marinova vd 2005). Hafızali beyaz renkli bir çeşit olmasına rağmen tanenin toplam fenolik madde içeriği (565.2 mg/100 g T) bazı kırmızı çeşitlerden daha fazla bulunmuştur. Bu çeşidin tane eti ve kabuğundaki fenolik madde miktarı düşük olduğu halde, çekirdeklerindeki yüksek fenolik madde miktarının tanenin içeriğini arttırdığı düşünülmektedir.

Üzüm tanesinin farklı kısımları toplam fenolik madde içerikleri bakımından karşılaştırıldığında, en fazla fenolik madde üzüm çekirdeklerinde bulunmuş, bunu üzüm kabuğu, üzüm tanesi ve üzüm eti takip etmiştir. Birçok çalışma ile de üzüm tanesindeki fenolik maddelerin genellikle kabukta ve çekirdekte bulunduğu desteklenmektedir (Sulc vd 2005, Mozetic vd 2006, Göktürk Baydar vd 2007).

4.1.2. Dut meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları

Dut meyve (DM)'lerinin 2007 ve 2008 yıllarındaki toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Meyvelerin 2007 yılında içerdiği toplam fenolik madde miktarı ortalama 322.6 mg GAE/100 g DM olmuştur. Toplam fenolik madde miktarı beyaz dutlarda 227.6 ile 296.4, siyah dutlarda 303.3 ile 339.7, karadutlarda 349.1 ile 385.4 mg GAE/100 g DM arasında değişirken, mor dutta 305.2, Gazipaşa dutunda ise 354.9 mg/100 g DM olarak tespit edilmiştir.

Fenolik madde miktarı 2008 yılı için incelendiğinde, ortalama 319.9 mg GAE/100 g DM olarak bulunmuş, ilk yıla göre bazı genotiplerin içerdiği fenolik madde miktarında azalma gözlenirken bazılarında artış meydana gelmiştir.

Çizelge 4.5. Dut meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/100 g DM)

Genotipler	Yıllar		Ortalama
	2007	2008	
BD1	266.8 ± 2.14	254.7 ± 2.97	260.8
BD2	282.0 ± 6.49	283.7 ± 5.90	282.8
BD3	296.4 ± 0.75	275.6 ± 4.84	286.0
BD4	246.9 ± 1.07	275.2 ± 3.20	261.0
BD5	227.6 ± 3.58	237.2 ± 2.76	232.4
BD6	295.5 ± 0.48	268.6 ± 1.70	282.0
MD1	305.2 ± 1.52	289.6 ± 3.51	297.4
SD1	321.4 ± 1.28	295.6 ± 2.06	308.5
SD2	317.7 ± 2.03	314.7 ± 1.90	316.2
SD3	326.6 ± 1.37	314.5 ± 4.25	320.6
SD4	317.3 ± 4.93	322.7 ± 2.73	320.0
SD5	314.9 ± 3.19	315.8 ± 3.19	315.3
SD6	320.6 ± 2.96	321.0 ± 2.45	320.8
SD7	312.4 ± 1.89	303.3 ± 1.89	307.9
SD8	303.3 ± 0.53	301.7 ± 1.05	302.5
SD9	304.6 ± 4.55	306.2 ± 4.91	305.4
SD10	339.7 ± 3.67	330.6 ± 3.67	335.2
KD1	377.2 ± 1.81	380.2 ± 2.22	378.7
KD2	385.4 ± 0.85	383.9 ± 1.11	384.7
KD3	349.1 ± 2.41	358.2 ± 1.42	353.6
KD4	357.6 ± 4.30	361.0 ± 0.96	359.3
KD5	364.9 ± 1.05	367.3 ± 1.16	366.1
KD6	365.2 ± 6.19	367.7 ± 6.81	366.4
KD7	383.3 ± 2.92	387.7 ± 3.22	385.5
KD8	350.7 ± 0.62	352.5 ± 1.26	351.6
GD1	354.9 ± 1.89	349.1 ± 3.96	352.0
Ortalama	322.6	319.9	321.3

İki yılın ortalamaları değerlendirildiğinde, dut meyvelerinin 100 gramında ortalama 321.3 mg GAE toplam fenolik madde tespit edilmiştir. En fazla içerik karadut meyvelerinde bulunurken, beyaz dutların fenolik madde miktarı diğerlerinden az olmuştur.

Dut meyvelerinde tespit edilen fenolik madde miktarları, beyaz dutlar için Ercişli ve Orhan (2007) tarafından belirlenen 181 mg GAE/100 g ile Akbulut vd (2006) tarafından belirlenen 137 mg GAE/100 g değerlerinden daha yüksek değerlerdir. Bu farklılığın genotip, iklim ve toprak koşulları ile meyvenin olgunluk derecesinden dolayı kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim, Zadernowski vd (2005) bu

faktörlerin fenolik madde miktarını etkileyen önemli unsurlar olduğunu belirtmiştir. Karadut için bulunan değerler ise, Akbulut vd (2006) tarafından belirlenen 354.5 mg/100 g ile Özgen vd (2009b) tarafından belirlenen 1766-3488 µg GAE/g (176.6-348.8 mg GAE/100 g) değerlerine yakın değerlerdir.

Dut genotipleri içinde en yüksek toplam fenolik madde karadutlarda bulunmuş, bunu Gazipaşa dutu, siyah dutlar, mor dut ve beyaz dutlar takip etmiştir. Antosiyanin içeriğinden dolayı siyah ve mor meyveli dutların fenolik madde içeriğinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Nitekim, karadutun antosiyanin içeriği yüksek olan meyve türlerinden olduğu Akbulut vd (2006) ve Özgen vd (2009b) tarafından yapılan çalışmalarla da ortaya konmuştur. Ayrıca, Akbulut vd (2006), beyaz renkli dut meyvelerinde antosiyanin bulunmadığını da tespit etmişlerdir.

4.1.3. Mersin meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları

Mersin meyve (MM)'lerinin içerdiği toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Mersin genotipleri, aşılı siyah (ASM), yabani siyah (YSM), aşılı beyaz (ABM) ve yabani beyaz (YBM) olarak gruplandırılmıştır.

Mersin meyvelerinin 2007 yılındaki toplam fenolik madde içerikleri incelendiğinde, ortalama miktar 526.9 mg GAE/100 g MM olarak belirlenmiştir. En yüksek miktar 772.1 mg GAE/100 g MM ile yabani siyah bir genotip olan YSM10'da bulunurken, en az miktar 360.0 mg GAE/100 g MM ile aşılı beyaz bir genotip olan ABM1'de saptanmıştır. Aşılı siyah tipler 477.5-514.1, yabani siyah tipler 466.1-772.1, aşılı beyaz tipler 360.0-457.8, yabani beyaz tipler ise 372.1-478.0 mg GAE/100 g MM arasında toplam fenolik madde içermiştir.

Toplam fenolik madde miktarları 2008 yılı için değerlendirildiğinde, 100 g mersin meyvesinin 349.0-765.1 mg GAE fenolik madde içerdiği tespit edilmiştir. Meyvelerin fenolik madde miktarlarında 2007 yılına göre farklılıklar gözlenmiştir. Özellikle YSM3, YSM4, YSM5 ve YSM14 meyvelerinin içerdiği toplam fenolik madde miktarında artış, ABM2 meyvelerinin içeriğinde ise azalma tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Mersin meyvelerinin toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/100 g MM)

Genotipler	Yıllar		Ortalama
	2007	2008	
ASM1	506.8 ± 2.80	545.0 ± 3.61	525.9
ASM2	477.5 ± 0.71	467.5 ± 0.73	472.5
ASM3	514.1 ± 1.37	526.5 ± 4.95	520.3
YSM1	557.7 ± 2.48	579.3 ± 3.79	568.5
YSM2	582.7 ± 4.85	596.7 ± 5.13	589.7
YSM3	594.1 ± 2.06	657.0 ± 6.08	625.5
YSM4	527.1 ± 0.79	625.0 ± 4.36	576.1
YSM5	630.0 ± 0.78	706.7 ± 3.06	668.3
YSM6	566.2 ± 2.33	608.0 ± 6.08	587.1
YSM7	616.0 ± 1.04	599.3 ± 2.35	607.6
YSM8	703.0 ± 0.08	686.3 ± 2.13	694.6
YSM9	589.7 ± 0.27	602.6 ± 8.01	596.2
YSM10	772.1 ± 0.49	765.1 ± 7.49	768.6
YSM11	466.1 ± 0.96	454.7 ± 1.16	460.4
YSM12	472.6 ± 1.25	461.0 ± 5.29	466.8
YSM13	513.2 ± 0.83	501.7 ± 6.03	507.4
YSM14	571.4 ± 2.10	625.3 ± 5.03	598.4
YSM15	666.7 ± 2.04	676.7 ± 9.71	671.7
YSM16	641.0 ± 1.41	651.0 ± 4.24	646.0
YSM17	467.6 ± 0.68	481.5 ± 4.95	474.5
YSM18	628.0 ± 2.79	638.0 ± 2.83	633.0
ABM1	360.0 ± 1.18	349.0 ± 2.65	354.5
ABM2	457.8 ± 0.85	403.0 ± 5.00	430.4
ABM3	382.0 ± 2.65	392.0 ± 7.55	387.0
ABM4	380.6 ± 2.13	390.5 ± 3.54	385.5
YBM1	455.5 ± 2.65	477.7 ± 4.16	466.6
YBM2	418.1 ± 1.22	443.0 ± 1.00	430.6
YBM3	372.1 ± 0.68	381.7 ± 0.58	376.9
YBM4	440.5 ± 2.10	450.5 ± 7.78	445.5
YBM5	478.0 ± 2.78	488.0 ± 2.83	483.0
Ortalama	526.9	541.0	534.0

Mersin meyveleri için, her iki yılın ortalaması alınarak hesaplanan toplam fenolik madde miktarı ortalama 534.0 mg GAE/100 g MM olarak bulunmuştur. En yüksek toplam fenolik madde 768.6 mg GAE/100 g MM ile YSM10 meyvelerinde saptanmıştır. Genel olarak siyah meyveli tipler beyazlara göre daha yüksek miktarda toplam fenolik madde içermiştir.

Fadda ve Mulas (2010), İtalya'da yetişen siyah bir mersin çeşidi olan Barbara'nın meyvelerindeki fenolik madde miktarındaki değişimi incelemiştir. Bu amaçla, tam

çiçeklenmeden sonraki 30. günde meyve örneklerini toplamaya başlamışlar, olgunluğa kadar her 30 günde bir örnek olarak değişimi gözlemişlerdir. Araştırmacılar 60. günde aldıkları örneklerde 6448.6 mg/100 g taze meyve olarak bulunan miktarın 210. günde %88 oranında azaldığını ve 750.6 mg/100 g taze meyve olduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız analizler sonucunda YSM10 genotipinin meyvelerinin toplam fenolik madde miktarı ortalama 768.6 mg/100 g MM ile araştırmacıların buldukları miktara yakın bir değerdir. Diğer genotipler içinde de yakın miktarlar bulunmasına rağmen, ortalama fenolik madde içeriği 534.0 mg/100 g MM olarak tespit edilmiştir. Meyvelerin yetiştiği bölgenin iklim ve toprak yapısı, meyvenin hasat olgunluğu ve genotipik farklılıklar nedeniyle de fenolik madde miktarlarında değişik sonuçlar elde edilebilmektedir (Shi vd 2003, Fadda ve Mulas 2010, Barboni vd 2010).

Prior vd (1998), *Vaccinium* türlerinden maviyemiş (blueberry) ve likapa (bilberry)'nin toplam fenolik madde miktarını sırasıyla 181.1-390.5 ve 525.0 mg/100 g taze meyve olarak tespit etmişlerdir. Konic-Ristic vd (2011) ise, 100 g taze likapa (bilberry) meyvesinin suyundaki toplam fenolik madde miktarını 236.3 mg GAE olarak saptamışlardır. Bu meyve türleri Karadeniz Bölgesi'nde yetişmekte ve mersin (*Myrtus communis* L.) ile karıştırılmaktadır. Çalışmada kullandığımız mersin meyvelerinin fenolik madde miktarı ortalama 534.0 mg/100 g olarak bulunmuştur. Bu değer likapaya yakın olsa da her iki meyve de farklı türlere aittir.

4.2. Toplam Flavonoid Madde Miktarları

4.2.1. Üzüm çeşit ve tiplerinin toplam flavonoid madde miktarları

4.2.1.1. Üzüm tane etinin içerdiği flavonoid madde miktarları

Üzüm çeşitlerine ait tane eti (TE) nin içerdiği toplam flavonoid madde miktarları Çizelge 4.7'de verilmiş, flavonoid miktarının toplam fenolik maddenin % olarak ne kadarını temsil ettiği ise Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Tane etinin içerdiği toplam flavonoid madde miktarları (mg CTE/100 g TE)

Çeşitler	Yıllar		Ortalama
	2007	2008	
Şaraplık çeşitler			
Alicante Bouschet	186.5 ± 0.90	183.0 ± 0.89	184.8
Cabernet Sauvignon	170.8 ± 0.59	175.3 ± 0.63	173.1
Kalecik Karası	178.1 ± 0.90	173.0 ± 0.96	175.6
Öküzgözü	179.5 ± 0.34	174.5 ± 0.37	177.0
Sofralık çeşitler			
Alphonse Lavallée	133.2 ± 1.02	135.9 ± 1.08	134.6
Hafızali	129.7 ± 0.59	132.8 ± 0.63	131.2
Trakya İlkeren	145.3 ± 2.07	145.9 ± 3.80	145.6
Ortalama	160.4	160.1	160.3

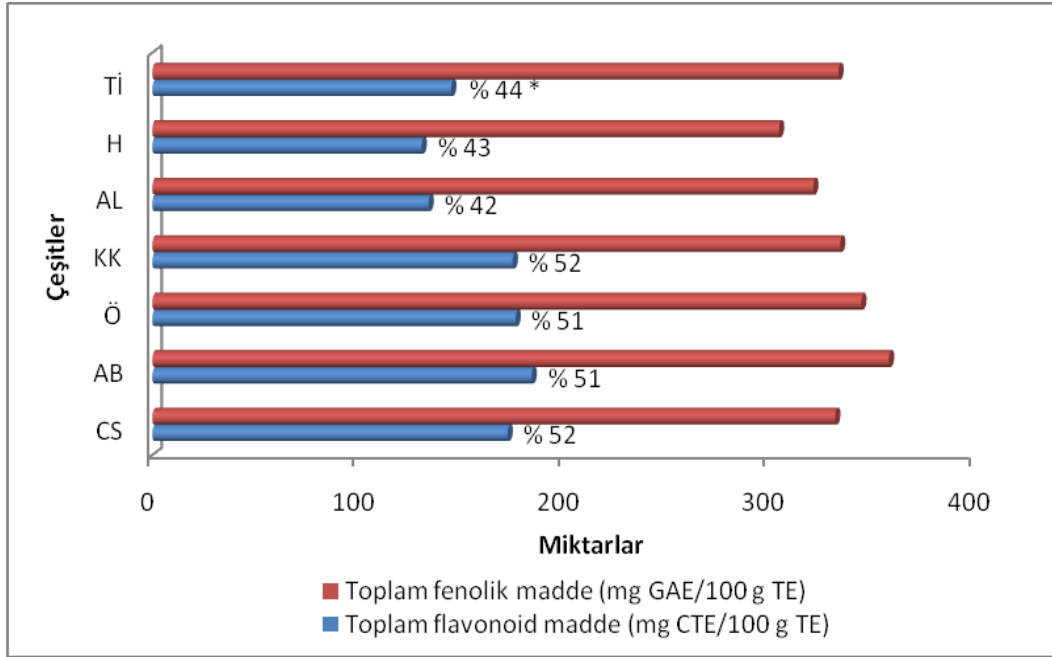
Toplam flavonoid madde miktarı 2007 yılı için incelendiğinde, flavonoid miktarının 129.7-186.5 mg CTE/100 g TE arasında değiştiği, ortalama 160.4 mg CTE/100 g TE olduğu tespit edilmiştir. En yüksek flavonoid miktarı tane eti renkli bir çeşit olan Alicante Bouschet'te saptanmıştır. Bu çeşidin içerdiği toplam fenolik madde miktarı da diğer çeşitlerden daha fazla bulunmuştur. En az toplam flavonoid madde ise fenolik madde içeriği de diğer çeşitlere göre az olan Hafızali çeşidinde bulunmuştur.

Tane etindeki flavonoid miktarı 2008 yılı için değerlendirildiğinde, 2007 yılındaki sonuçlara yakın değerler elde edilmiştir. Şaraplık çeşitlerin sofralık çeşitlere göre daha yüksek miktarda toplam flavonoid madde içerdiği gözlenmiştir.

İki yılın ortalama değerleri dikkate alındığında, üzüm tane etinin 100 gramında ortalama olarak 160.3 mg CTE flavonoid madde bulunmuştur. Bu miktar çeşitlere göre değişiklik göstermiştir. Şaraplık çeşitlerde toplam fenolik maddenin ortalama olarak %52'si flavonoid olarak bulunurken, bu miktar sofralık çeşitlerde ortalama %43 olmuştur (Şekil 4.1).

Ivanova vd (2010), Makedonya'da yetişen kırmızı ve beyaz şaraplık çeşitlerinden olan Cabernet Sauvignon ve Riesling'in tane etindeki flavonoid madde oranını sırasıyla %39 ve %47 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada kullandığımız Cabernet Sauvignon'un tane etindeki flavonoid oranı %52 bulunmuştur. Araştırmacılar, %80'lik aseton kullanarak

fenolik bileşikleri ekstrakte etmişlerdir. Metanolle (%62.5) fenolik bileşenleri ekstrakte ettiğimiz göz önüne alınır, fenolik maddelerin metanolde daha iyi çözüldüğü söylenebilir. Nitekim, Hertog vd (1992)'nin çalışmalarında ise flavonoid glikozitlerinin suda, flavonoid aglikonlarının ise metanolde daha iyi çözüldüğü, ekstraksiyon etkinliğinin su/metanol oranına bağlı olduğu bildirilmektedir.



* Toplam fenolik maddede ki toplam flavonoidlerin % olarak ifadesi

Şekil 4.1. Tane etinin içerdiği toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı (CS: Cabernet Sauvignon, AB: Alicante Bouschet, Ö: Öküzgözü, KK: Kalecik Karası, AL: Alphonse Lavallée, H: Hafızali, Tİ: Trakya İlkeren)

4.2.1.2. Üzüm tane kabuğunun içerdiği flavonoid madde miktarları

Üzüm çeşit ve tiplerine ait tane kabuğu (TK)'nun içerdiği toplam flavonoid madde miktarı Çizelge 4.8'de verilmiştir ve toplam fenolik maddede ki yüzdesi Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

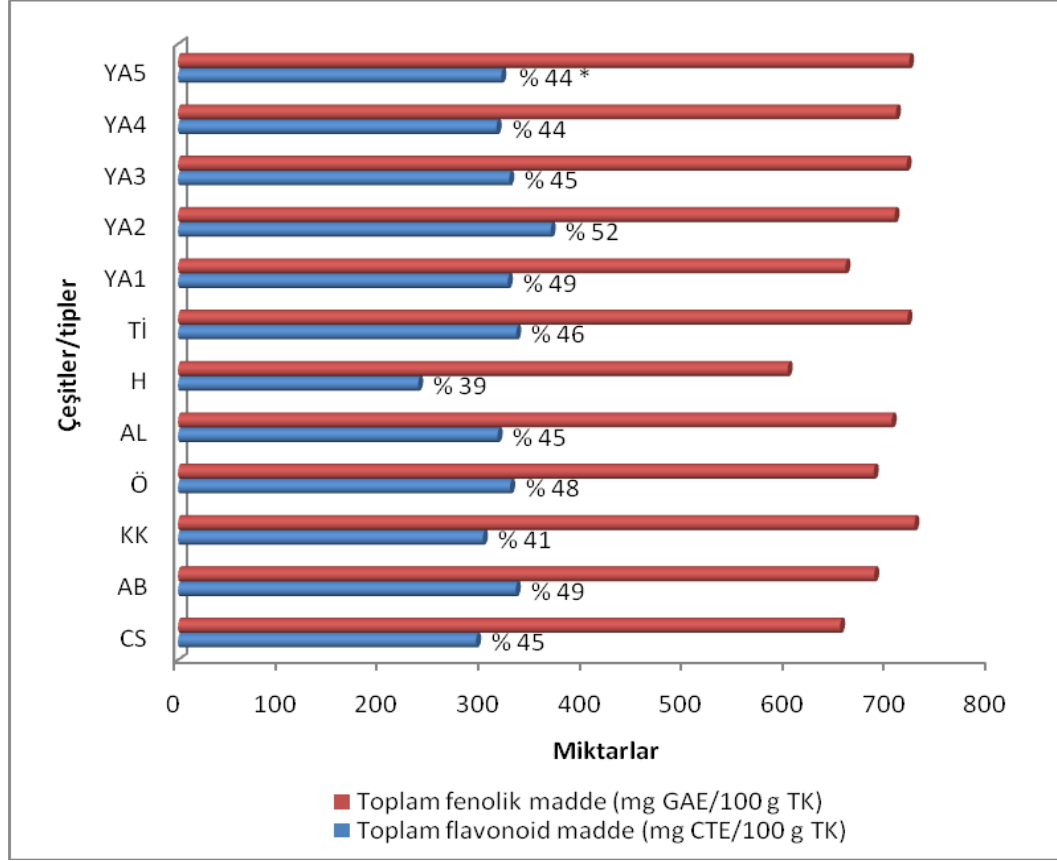
Çizelge incelendiğinde, 2007 yılında toplam flavonoid madde miktarı 235.0-359.5 mg CTE/100 g TK arasında değişmiş, ortalama 316.6 mg CTE/100 g TK olarak tespit edilmiştir. En yüksek miktarı içeren genotip YA2 olurken bunu Öküzgözü ve Alicante Bouschet takip etmiştir.

Çizelge 4.8. Tane kabuğunun içerdiği toplam flavonoid madde miktarları (mg CTE/100 g TK)

Çeşitler/tipler	Yıllar		Ortalama
	2007	2008	
Şaraplık çeşitler			
Alicante Bouschet	333.4 ± 3.11	332.7 ± 2.60	333.1
Cabernet Sauvignon	297.7 ± 2.45	290.2 ± 2.60	294.0
Kalecik Karası	304.0 ± 1.18	297.5 ± 4.04	300.7
Öküzgözü	340.5 ± 5.39	314.8 ± 1.44	327.6
Sofralık çeşitler			
Alphonse Lavallée	318.9 ± 1.48	311.5 ± 1.91	315.2
Hafızali	235.0 ± 1.80	238.5 ± 1.91	236.8
Trakya İlkeren	323.6 ± 6.04	343.5 ± 3.15	333.6
Yabani tipler			
YA1	324.8 ± 1.80	325.8 ± 1.01	325.3
YA2	359.5 ± 1.22	375.6 ± 2.50	367.6
YA3	322.8 ± 1.56	330.6 ± 2.78	326.7
YA4	318.1 ± 5.13	310.2 ± 2.60	314.2
YA5	320.9 ± 0.96	317.0 ± 1.54	318.9
Ortalama	316.6	315.7	316.2

Toplam flavonoid madde miktarı 2008 yılı verilerine göre, ortalama 315.7 mg CTE/100 g tane kabuğu olarak tespit edilmiştir. Bu değer 2007 yılında elde edilen ortalama değere oldukça yakındır. Toplam flavonoid madde miktarları; şaraplık çeşitlerde 290.2-332.7, sofralık çeşitlerde 238.5-343.5, yabani tiplerde ise 310.2-375.6 mg CTE/100 g TK arasında değişmiştir. Öküzgözü çeşidinde toplam fenolik madde miktarındaki azalmaya bağlı olarak flavonoid miktarının da azaldığı gözlenmiştir.

İki yılın ortalama değerleri dikkate alındığında, tane kabuğunun ortalama flavonoid miktarı 316.2 mg CTE/100 g TK olmuştur. Yabani tiplerin flavonoid içeriği kültür çeşitlerinden daha fazla bulunmuştur. En az miktar ise Hafızali çeşidinde saptanmıştır. Çeşit ve tiplerin içerdiği toplam fenolik maddenin yaklaşık %39-52'sinin flavonoid olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2).



* Toplam fenolik maddede ki toplam flavonoidlerin % olarak ifadesi

Şekil 4.2. Üzüm kabuğunun içerdiği toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı

Butkhop vd (2010), Tayland'ın kuzeybatısında yetişen Shiraz üzümünün toplam fenolik içeriğin %20'sini, Katalinic vd (2010) ise, Hırvatistan'da yetişen kırmızı üzümünün toplam fenolik madde miktarının %72'sini flavonoidlerin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Araştırma bulgularımız bu değerlerden farklılık göstermektedir. Toplam fenolik madde miktarında olduğu gibi, çeşidin olgunluk durumu, mevsim koşulları, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı ile genetik faktörler flavonoid madde miktarını da önemli ölçüde etkileyebilmektedir (Arozarena vd 2002).

4.2.1.3. Üzüm tanesinin içerdiği flavonoid madde miktarları

Üzüm çeşit ve tiplerine ait tanelerin (T) toplam flavonoid madde miktarları Çizelge 4.9'da verilmiştir ayrıca toplam fenolik madde içindeki yüzdesi Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

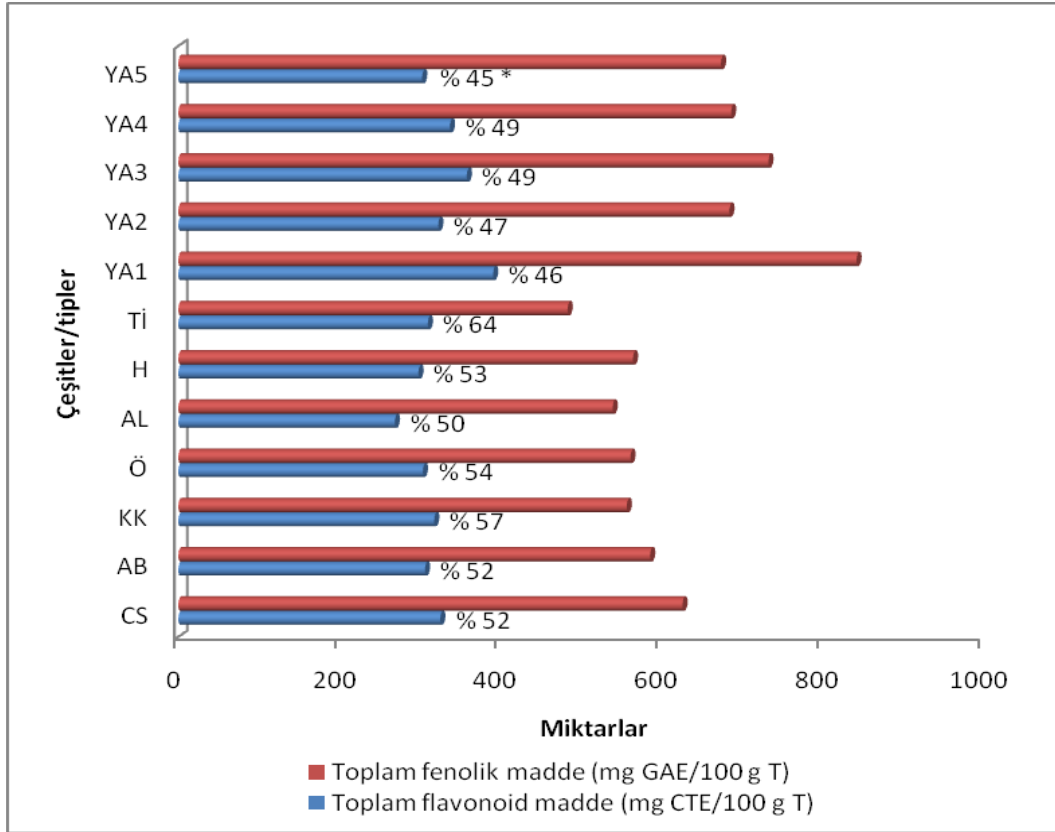
Çizelge 4.9’da verilen sonuçlar değerlendirildiğinde, 2007 yılında ortalama flavonoid 316.7 mg CTE/100 g T olarak saptanmıştır. Alphonse Lavallée çeşidinin tanelerindeki toplam flavonoid miktarı diğer çeşit ve tiplere göre daha az bulunmuş, bunu Hafızali çeşidi takip etmiştir. En yüksek miktar ise YA1 ve YA3’ün tanelerinde tespit edilmiştir. Kültür çeşitleri içinde ise Cabernet Sauvignon 317.8 mg CTE/100 g T ile en yüksek toplam flavonoid madde içeriğine sahip olmuştur.

Çizelge 4.9. Üzüm tanesinin içerdiği toplam flavonoid madde miktarları (mg CTE/100 g T)

Çeşitler/tipler	Yıllar		Ortalama
	2007	2008	
Şaraplık çeşitler			
Alicante Bouschet	305.3 ± 6.53	307.8 ± 1.29	306.6
Cabernet Sauvignon	317.8 ± 3.31	333.5 ± 4.02	325.6
Kalecik Karası	301.5 ± 1.25	306.6 ± 7.56	304.0
Öküzgözü	308.4 ± 2.25	327.8 ± 1.30	318.1
Sofralık çeşitler			
Alphonse Lavallée	263.4 ± 1.65	274.9 ± 2.95	269.2
Hafızali	294.0 ± 1.08	303.0 ± 4.77	298.5
Trakya İlkeren	306.5 ± 1.65	313.9 ± 1.08	310.2
Yabani tipler			
YA1	388.4 ± 1.65	394.3 ± 5.67	391.3
YA2	320.0 ± 0.96	326.4 ± 4.51	323.2
YA3	349.8 ± 4.16	367.4 ± 3.77	358.6
YA4	336.7 ± 1.57	338.5 ± 1.57	337.6
YA5	308.4 ± 1.25	297.7 ± 2.05	303.1
Ortalama	316.7	324.3	320.5

Toplam flavonoid madde miktarı 2008 yılı verilerine göre, 274.9-394.3 mg CTE/ 100 g T arasında değişmiştir. YA5 tipinin tanelerinin flavonoid içeriği 2007 yılına göre bir miktar azalırken, diğer çeşit ve tiplerin tanelerindeki miktarda artış gözlenmiştir. Yabani tiplerden YA1, kültür çeşitlerinden Cabernet Sauvignon en yüksek flavonoid içeriğine sahip olmuştur. En düşük miktar ise YA5 ve Alphonse Lavallée tanelerinde bulunmuştur. Hafızali çeşidinin tane eti ve kabuklarında flavonoid miktarı az bulunurken tanedeki miktar diğer çeşitlere yakın bulunmuştur. Bunun Hafızali çeşidinin yüksek fenolik madde içeriğine sahip çekirdeklerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Toplam flavonoid madde miktarı bakımından yılların ortalama değerleri dikkate alındığında, üzüm tanesi ortalama 320.5 mg CTE/100 mg flavonoid içermiştir. Toplam fenolik maddenin ortalama %45-64'nü flavonoidler oluşturmuştur (Şekil 4.3).



* Toplam fenolik maddede ki toplam flavonoidlerin % olarak ifadesi

Şekil 4.3. Üzüm tanesinin içerdığı toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı

Yang vd (2009), ABD'de yetişen Cabernet Franc, Chardonnay, Pinot Noir ve Riesling üzümünün toplam flavonoid miktarını 133.5-301.8 mg/100 g arasında bulmuşlardır. Çalışmada kullandığımız çeşit ve tiplerin içerdığı flavonoid miktarı 269.2-391.3 arasında değişmiştir. Genotip farklılıkları göz önüne alınırsa, farklı sonuçların bulunması beklenen bir sonuçtur.

Karadeniz vd (2005)'nin beyaz bir çeşit olan Müşküle üzümünün toplam fenolik ve flavonoid madde miktarlarını tespit ettikleri çalışmalarındaki sonuçlar ile araştırma bulgularımız uyum içerisindedir. Araştırmacılar Müşküle üzümünün toplam fenolik madde miktarını 2025 mg CT/kg, flavonoid miktarını ise 1069 mg CT/kg olarak tespit

etmişlerdir. Bulgular, toplam fenolik maddenin %52'sini flavonoidlerin oluşturduğunu göstermektedir. Çalışmada kullandığımız tek beyaz çeşit olan Hafızali'nin toplam fenolik bileşik miktarının yaklaşık olarak %53'nü flavonoidler oluşturmuştur.

4.2.1.4. Üzüm çekirdeğinin içerdiği flavonoid madde miktarları

Üzüm çekirdek (Ç)'lerinin içerdiği toplam flavonoid madde miktarları Çizelge 4.10'da verilmiş; kıyaslama yapmak üzere, toplam fenolik madde içerisindeki yüzdesi ise Şekil 4.4'de gösterilmiştir

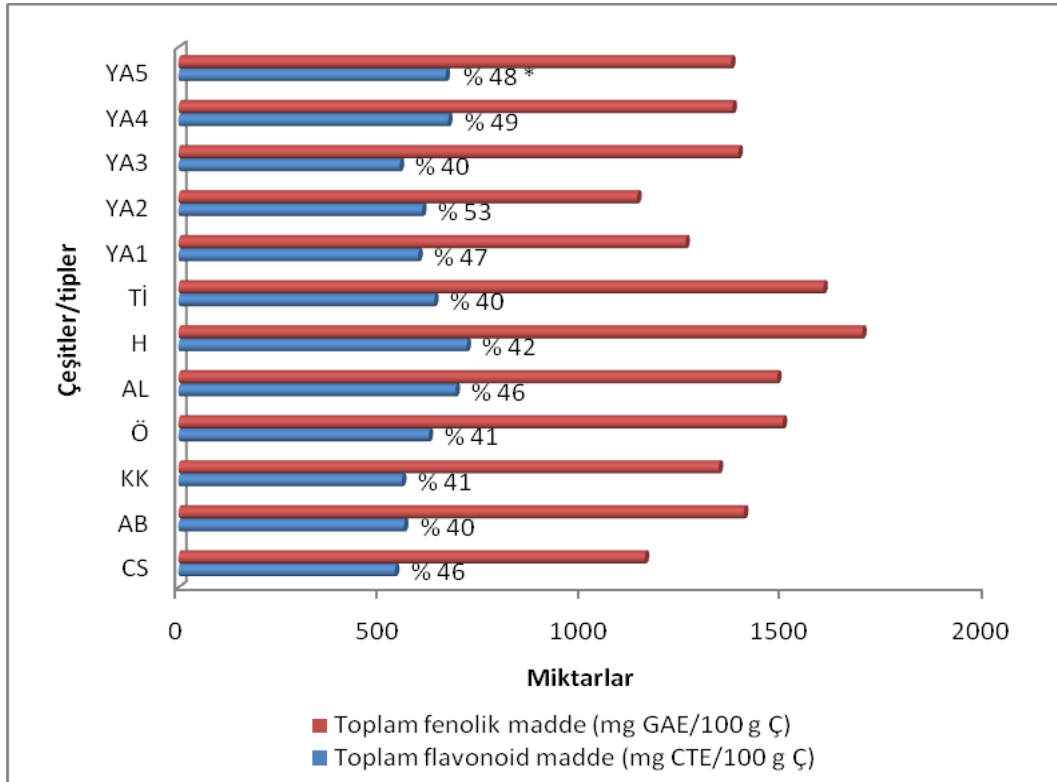
Çizelge 4.10. Üzüm çekirdeğinin içerdiği toplam flavonoid madde miktarları (mg CTE/100 g Ç)

Çeşitler/tipler	Yıllar		Ortalama
	2007	2008	
Şaraplık çeşitler			
Alicante Bouschet	554.6 ± 0.34	563.7 ± 3.15	559.1
Cabernet Sauvignon	537.3 ± 1.02	536.0 ± 2.37	536.6
Kalecik Karası	620.2 ± 1.36	620.6 ± 1.51	620.3
Öküzgözü	530.0 ± 0.90	578.0 ± 1.57	554.0
Sofralık çeşitler			
Alphonse Lavallée	686.4 ± 1.35	687.2 ± 3.82	686.8
Hafızali	703.8 ± 0.59	724.7 ± 3.66	714.2
Trakya İlkeren	611.6 ± 0.90	655.7 ± 3.55	633.7
Yabani tipler			
YA1	584.0 ± 1.18	604.9 ± 2.60	594.5
YA2	604.4 ± 1.80	603.3 ± 2.25	603.8
YA3	548.9 ± 2.45	548.3 ± 1.38	548.6
YA4	667.1 ± 1.80	669.9 ± 2.60	668.5
YA5	662.1 ± 2.68	662.0 ± 2.25	662.1
Ortalama	609.2	621.2	615.2

Üzüm çekirdeklerindeki toplam flavonoid madde miktarı için 2007 yılı verileri incelendiğinde, flavonoid miktarının 530.0-703.8 mg CTE/100 g Ç arasında değiştiği, ortalama 609.2 mg CTE/100 g Ç olduğu bulunmuştur. En yüksek flavonoid madde Hafızali çeşidinin çekirdeklerinde saptanmış, bunu Alphonse Lavallée çeşidi izlemiştir. Şaraplık çeşitlerin çekirdeklerinin sofralık çeşitlere göre daha az miktarda flavonoid madde içerdiği, bütün çeşit ve tipler içinde Öküzgözü çeşidinin en az flavonoid içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yabani tiplerin çekirdeklerindeki flavonoid

madde miktarı 548.9-667.1 mg CTE/100 g olarak belirlenmiş, YA4'ün çekirdeklerinin flavonoid içeriği diğerlerinden daha fazla bulunmuştur.

Toplam flavonoid madde miktarı 2008 yılında, ortalama 621.2 mg CTE/100 g Ç olmuştur. En yüksek flavonoid miktarı ilk yılda olduğu gibi Hafızali (724.7 mg CTE/100 g Ç) çeşidinin çekirdeklerinde bulunmuştur. İlk yıldan farklı olarak, en az flavonoid miktarı Cabernet Sauvignon (536.0 mg CTE/100 g Ç) çeşidinde saptanmıştır.



* Toplam fenolik maddede ki toplam flavonoidlerin % olarak ifadesi

Şekil 4.4. Üzüm çekirdeğinin içerdiği toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı

İki yılın ortalamalarına göre, 100 g üzüm çekirdeği ortalama 615.2 mg CTE miktarda flavonoid içermiştir. Üzüm çekirdeklerindeki toplam fenolik maddenin yaklaşık olarak %40-53'nü flavonoidler oluşturmuştur. Bu değerler Sung ve Lee (2010)'nin, Kore'de yetişen Aligote üzümünün çekirdeklerinde tespit ettikleri %42'lik flavonoid madde oranıyla yakın değerlerdir.

Üzümün farklı kısımları flavonoid içeriği bakımından karşılaştırıldığında; en yüksek miktar çekirdekte saptanmış, bunu tane kabuğu, tane ve tane eti takip etmiştir. Üzüm çekirdeğinin iyi bir flavonoid kaynağı olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir (Miller 1996, Göktürk Baydar vd 2004, Bakkalbaşı vd 2005).

4.2.2. Dut meyvelerinin toplam flavonoid madde miktarları

Dut meyve (DM)'lerinin içerdiği toplam flavonoid madde miktarları Çizelge 4.11'de verilmiş flavonoid miktarının toplam fenolik maddenin % olarak ne kadarını temsil ettiği ise Şekil 4.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Dut meyvelerinin toplam flavonoid madde miktarları (mg CTE/100 g DM)

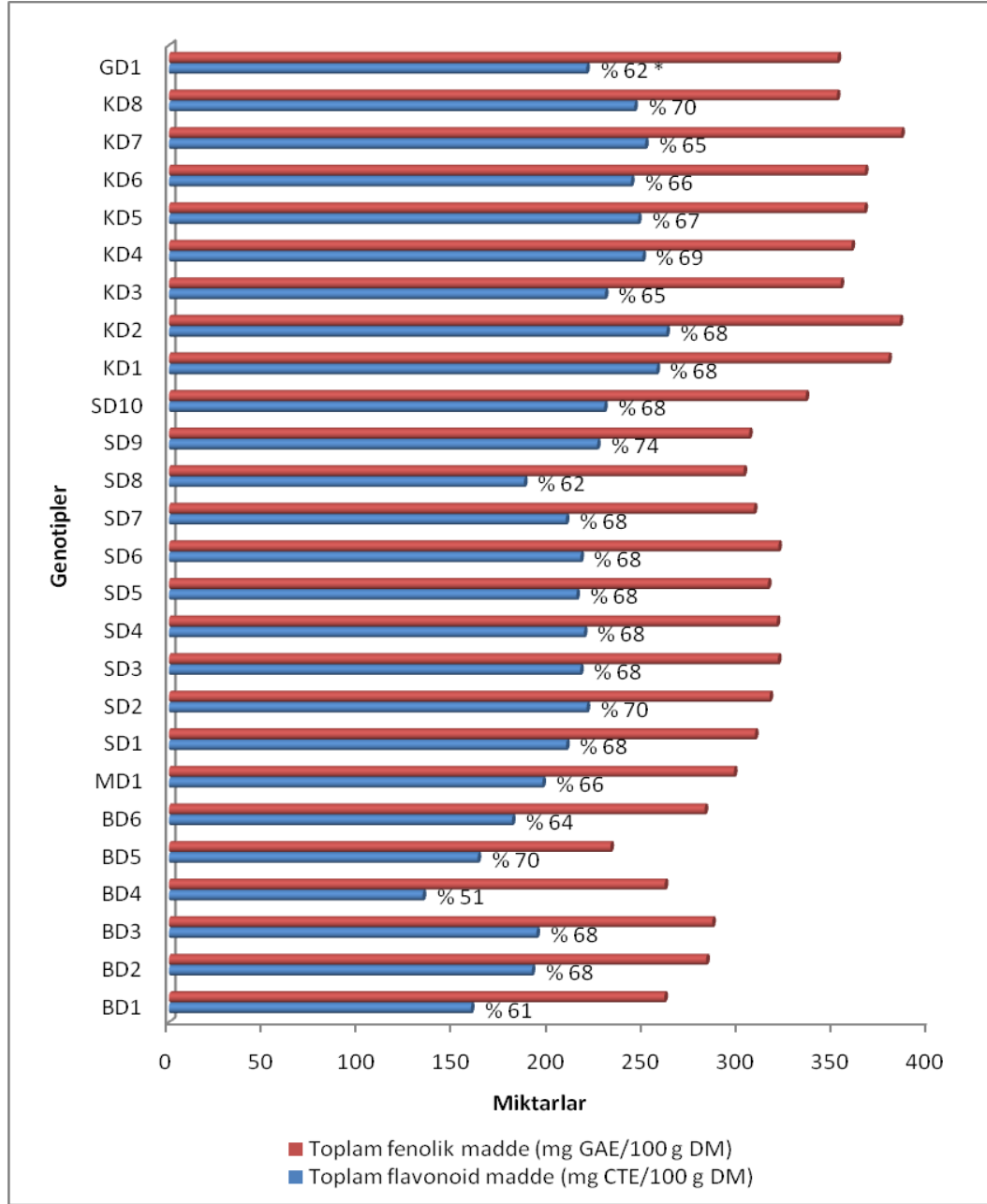
Genotipler	Yıllar		Ortalama
	2007	2008	
BD1	164.3 ± 0.72	153.7 ± 0.63	159.0
BD2	190.6 ± 1.88	191.4 ± 1.48	191.0
BD3	198.9 ± 0.63	188.1 ± 1.13	193.5
BD4	128.3 ± 0.36	138.9 ± 0.66	133.6
BD5	172.2 ± 1.91	153.0 ± 2.51	162.5
BD6	190.2 ± 0.96	171.0 ± 1.91	180.6
MD1	191.4 ± 0.72	201.7 ± 0.80	196.6
SD1	218.6 ± 3.21	199.7 ± 1.93	209.1
SD2	216.0 ± 1.30	223.7 ± 3.20	219.9
SD3	222.1 ± 0.72	211.0 ± 1.12	216.5
SD4	215.7 ± 1.44	221.4 ± 0.96	218.5
SD5	212.6 ± 1.07	216.4 ± 4.38	214.5
SD6	212.9 ± 7.19	220.3 ± 9.11	216.6
SD7	214.3 ± 3.61	203.5 ± 2.60	208.9
SD8	187.4 ± 4.52	186.3 ± 4.46	186.9
SD9	225.0 ± 2.30	225.8 ± 2.07	225.4
SD10	231.0 ± 1.30	227.2 ± 4.52	229.1
KD1	256.4 ± 1.91	257.0 ± 1.25	256.7
KD2	262.1 ± 1.39	261.8 ± 3.44	261.9
KD3	224.1 ± 7.40	234.9 ± 5.41	229.5
KD4	248.1 ± 6.17	250.5 ± 0.86	249.3
KD5	246.6 ± 1.91	247.4 ± 2.92	247.0
KD6	237.8 ± 3.98	248.6 ± 1.97	243.2
KD7	250.3 ± 0.44	251.1 ± 1.41	250.7
KD8	241.3 ± 0.80	248.7 ± 1.12	245.0
GD1	226.0 ± 4.16	213.5 ± 2.20	219.7
Ortalama	214.8	213.3	214.1

Toplam flavonoid madde miktarları için 2007 yılı verileri incelendiğinde, dut meyvelerinin ortalama 214.8 mg CTE/100 g DM değerinde flavonoid içerdiği gözlenmiştir. En yüksek miktar 262.1 mg CTE/100 g DM ile KD2 genotipinde tespit edilirken, en az flavonoid BD4 (128.3 mg CTE/100 g DM) genotipinde bulunmuştur. Toplam flavonoid madde miktarı; beyaz dutlarda 128.3-198.9, siyah dutlarda 187.4-231.0, karadutlarda 224.1-262.1 mg CTE/100 g DM arasında bulunurken, mor dutta 191.4, Gazipaşa dutunda ise 226.0 mg CTE/100 g DM olarak saptanmıştır (Çizelge 4.11).

Dut meyvelerinin 2008 yılındaki toplam flavonoid madde miktarı 138.9-261.8 mg CTE/100 g DM arasında değişmiş, ortalama 213.3 mg CTE/100 g DM olmuştur. Karadutların flavonoid içeriği en fazla bulunmuş, bunu Gazipaşa dutu, siyah dutlar, mor dut ve beyaz dutlar takip etmiştir (Çizelge 4.11).

Dut meyvelerinin toplam flavonoid madde miktarı ortalama 214.1 mg CTE/100 g DM olarak tespit edilmiştir. Flavonoid miktarı ortalama olarak, beyaz dutlarda 159.0-193.5, siyah dutlarda 186.9-229.1, karadutlarda 229.5-261.9 mg CTE/100 g DM arasında, mordutta 196.6, Gazipaşa dutunda 219.7 mg CTE/100 g DM bulunmuştur. Dutlarda bulunan fenolik maddenin yaklaşık olarak %51-74'nü flavonoidler oluşturmuştur (Şekil 4.5).

Siyah dutlarda bulunan miktarlar Lin ve Tang (2007) tarafından siyah dutlarda (*Morus alba* L.) bulunan 250.1 mg QE/100 g değeri ile birbirine yakındır. Siyah ve mor renkli dutlarda, toplam fenolik bileşik içeriğinde olduğu gibi, toplam flavonoid miktarının da yüksek olması antosiyanin içeriğinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim yapılan yayınlarda karadut meyvelerinin antosiyanin içeriğinin fazla olduğu belirtilmiştir (Darias-Martin vd 2003, Özgen vd 2009b).



* Toplam fenolik maddede ki toplam flavonoidlerin % olarak ifadesi

Şekil 4.5. Dut meyvelerinin içerdiği toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı

4.2.3. Mersin meyvelerinin toplam flavonoid madde miktarları

Mersin meyve (MM)'lerinin içerdiği toplam flavonoid madde miktarları Çizelge 4.12'de verilmiş ve toplam fenolik maddede ki yüzdesi Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Mersin meyvelerinin toplam flavonoid madde miktarları (mg CTE/100 g MM)

Genotipler	Yıllar		Ortalama
	2007	2008	
ASM1	236.5 ± 0.90	270.5 ± 2.53	253.5
ASM2	230.8 ± 5.82	212.0 ± 0.89	221.4
ASM3	243.8 ± 1.66	270.8 ± 1.77	257.3
YSM1	263.4 ± 1.23	283.3 ± 3.48	273.3
YSM2	260.8 ± 0.59	292.4 ± 3.66	276.6
YSM3	265.7 ± 1.48	277.4 ± 0.36	271.6
YSM4	242.6 ± 1.18	254.9 ± 1.91	248.8
YSM5	271.2 ± 1.80	301.8 ± 5.67	286.5
YSM6	254.2 ± 1.80	300.5 ± 4.02	277.4
YSM7	262.2 ± 0.68	259.5 ± 2.17	260.9
YSM8	301.4 ± 4.38	278.9 ± 1.22	290.1
YSM9	261.2 ± 0.90	280.5 ± 2.53	270.9
YSM10	298.3 ± 6.53	291.6 ± 0.34	294.9
YSM11	269.9 ± 3.15	242.6 ± 2.35	256.3
YSM12	257.0 ± 5.45	228.9 ± 1.80	242.9
YSM13	281.4 ± 6.76	249.3 ± 0.90	265.3
YSM14	240.0 ± 0.90	230.8 ± 2.25	235.4
YSM15	255.3 ± 2.38	257.8 ± 2.20	256.6
YSM16	262.0 ± 8.34	290.1 ± 8.84	276.1
YSM17	262.9 ± 1.25	284.8 ± 2.21	273.9
YSM18	256.7 ± 4.16	279.2 ± 2.03	268.0
ABM1	154.2 ± 3.02	146.2 ± 2.82	150.2
ABM2	192.4 ± 5.07	193.3 ± 6.25	192.8
ABM3	166.1 ± 3.33	172.0 ± 3.54	169.1
ABM4	172.0 ± 1.66	185.1 ± 0.89	178.6
YBM1	229.3 ± 0.90	239.1 ± 3.44	234.2
YBM2	240.4 ± 0.34	265.1 ± 2.25	252.8
YBM3	236.7 ± 3.58	241.6 ± 1.96	239.2
YBM4	256.4 ± 0.42	264.8 ± 1.86	260.6
YBM5	165.8 ± 4.58	194.2 ± 4.86	180.0
Ortalama	243.0	251.3	247.2

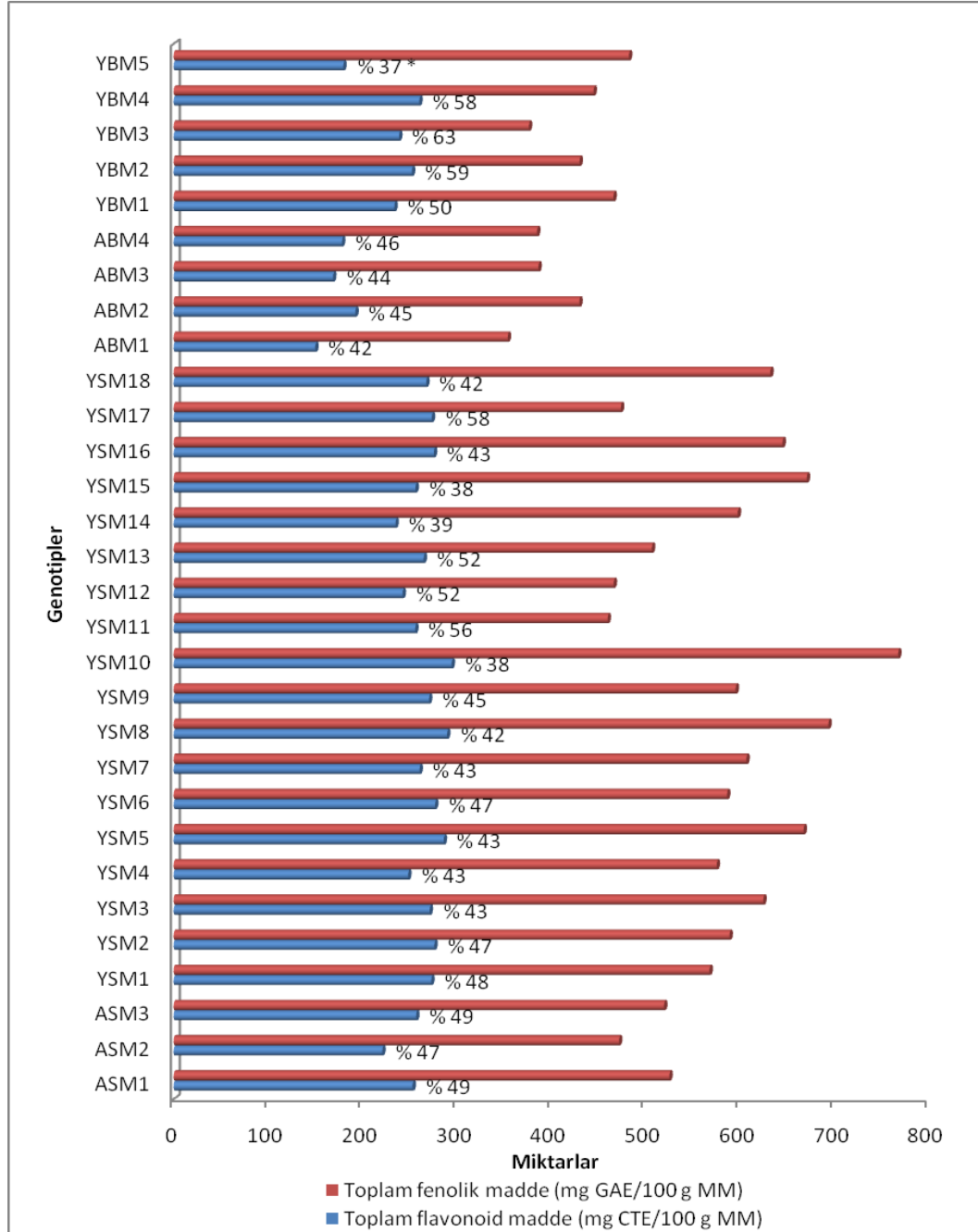
Çizelge incelendiğinde, 2007 yılında meyvelerdeki toplam flavonoid madde miktarı ortalama 243.0 mg CTE/100 g MM olarak tespit edilmiştir. En yüksek miktar YSM8 genotipinde bulunmuş, bunu 298.3 mg CTE/100 g MM ile YSM10 izlemiştir. En düşük miktar ise iri meyveli ve beyaz bir genotip olan ABM1’de tespit edilmiştir. Flavonoid miktarları; siyah iri meyveli genotiplerde 230.8-243.8, siyah küçük meyveli genotiplerde 240.0-301.4, beyaz iri meyvelilerde 154.2-192.4, beyaz küçük meyvelilerde ise 165.8-256.4 mg CTE/100 g MM arasında bulunmuştur.

Flavonoid içeriği için 2008 yılı verileri incelendiğinde, flavonoid miktarının ilk yıla göre bir miktar arttığı ve ortalama olarak 251.3 mg CTE/100 g MM olduğu gör÷lmektedir. Siyah tiplerde toplam flavonoid içeriği 212.0 ile 301.8, beyaz tiplerde ise 146.2 ile 265.1 mg CTE/100 g MM arasında değişiklik göstermiştir.

İki yıl ortalaması alındığında, mersin meyvelerinin ortalama 247.2 mg CTE/100 g MM miktarında flavonoid içerdiği gör÷lmektedir. Mersin meyvelerindeki toplam fenolik madde miktarının ortalama olarak %37-63'nü flavonoidlerin oluşturmuştur (Şekil 4.6).

Messaoud ve Boussaid (2011), Tunus'ta yetişen yabancı siyah ve beyaz mersinlerin flavonoid miktarlarını tespit etmişler, siyah mersinlerde toplam fenolik maddenin %41'ni, beyaz mersinlerde ise %28'ni flavonoidlerin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız analizler sonucunda, flavonoid oranı yabancı beyaz mersinlerde %37-63, yabancı siyah mersinlerde ise %38-52 arasında değiştii belirlenmiştir. Genotipik özellikler ve kullanılan ekstraksiyon yöntemindeki farklılıklar göz önüne alınırsa bu farklılığın oluşması beklenmektedir (Shi vd 2003).

Genel olarak, siyah meyveli genotipler beyazlara göre, küçük meyveli genotiplerde iri meyveli olanlara göre daha fazla miktarda toplam flavonoid madde içermiştir (Şekil 4.6). Özcan ve Akbulut (1998), yaptıkları çalışma ile mor renkli meyvelerde antosiyanin bulunduğunu, mor renkli mersinlerin beyazlara göre daha fazla miktarda tanen içerdiğini tespit etmişlerdir. Antosiyanin ve tanen gibi bazı flavonoidlerin siyah tiplerde daha fazla bulunması nedeniyle flavonoid miktarının yüksek olduğu düşün÷lmektedir.



* Toplam fenolik maddede ki toplam flavonoidlerin % olarak ifadesi

Şekil 4.6. Mersin meyvelerinin içerdiği toplam fenolik bileşik ve flavonoid madde miktarı

4.3. HPLC ile Belirlenen Fenolik Bileşik İçerikleri

Araştırma kapsamındaki üzüm, dut ve mersin genotiplerinin HPLC yöntemiyle tespit edilen flavonoid kompozisyonu, bu meyve türleri için literatürde rapor edilen flavan-3-

ol ve flavonol standartları kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla örneklerin yürütüldüğü koşullarda standartlar ayrı ayrı yürütülmüş ve verilen tutulma zamanları belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

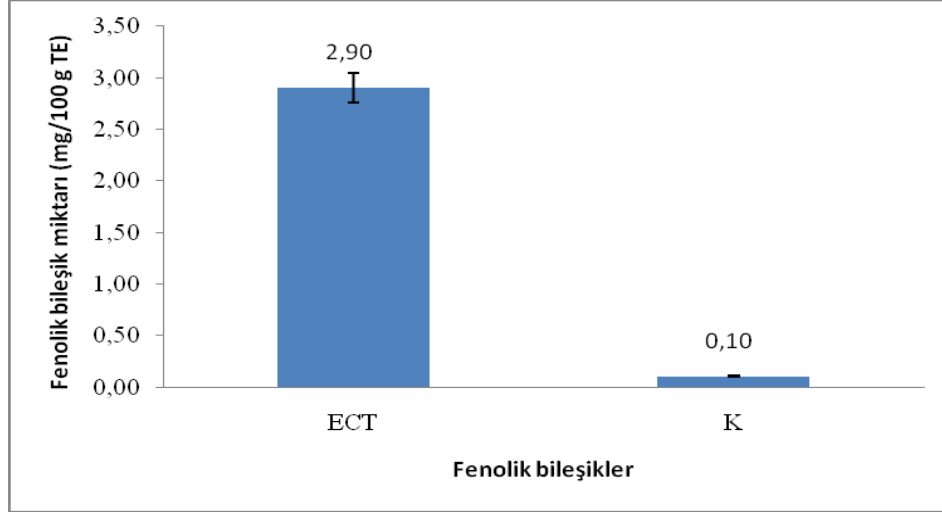
Çizelge 4.13. Fenolik bileşik standartları ve tutulma zamanları

Fenolik bileşik standardı	Dalga boyu (nm)	Tutulma zamanı (dk)
Gallik asit (GA)	270	5.35-5.45
Prosiyanidin B1 (B1)	280	8.06-8.15
Kateşin (CT)	280	9.55-9.61
Prosiyanidin B2 (B2)	280	11.04-11.20
Epigallokateşin-3- <i>O</i> -gallat (EGCG)	280	12.99-13.09
Epikateşin (ECT)	280	14.25-14.30
Epikateşin-3- <i>O</i> -gallat (ECG)	280	18.71-18.74
Rutin (R)	350	37.35-37.38
Mirisetin (M)	370	40.29-40.33
Kuersetin (Q)	365	46.85-46.91
Kampferol (K)	350	51.40-51.52

4.3.1. Üzüm çeşit ve tiplerinin fenolik bileşik içerikleri

4.3.1.1. Üzüm tane etinin fenolik bileşik içeriği

Üzüm tane etinde sadece flavan-3-ol grubu bileşiklerden epikateşin (ECT) ve flavonollardan kampferol (K) tespit edilmiştir. Bu bileşiklerin 2007 ve 2008 yıllarında bulunan değerler dikkate alınarak hesaplanan ortalama miktarları Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Üzüm tane etinde bulunan fenolik bileşikler ve ortalama miktarları

Farklı üzüm çeşitlerine ait tane eti kısımlarının fenolik bileşik miktarları ise Çizelge 4.14 ve 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. 2007 yılında alınan tane eti örneklerinin fenolik bileşik miktarları (mg/100 g TE)

Çeşitler	Fenolik bileşikler		Toplam
	ECT	K	
Şaraplık çeşitler			
Alicante Bouschet	2.65±0.20	0.08±0.01	2.73
Cabernet Sauvignon	1.94±0.20	0.08±0.00	2.02
Kalecik Karası	5.69±0.89	0.08±0.00	5.77
Öküzgözü	3.52±0.14	0.07±0.00	3.59
Sofralık çeşitler			
Alphonse Lavallée	2.44±0.35	0.10±0.01	2.54
Hafızali	1.91±0.63	0.10±0.01	2.01
Trakya İlkeren	0.81±0.01	0.16±0.01	0.96
Ortalama	2.71	0.10	

Üzüm etindeki fenolik bileşiklerin dağılımı için 2007 yılı bulguları incelendiğinde, tane etindeki ortalama ECT miktarının 2.71, K miktarının ise 0.10 mg/100 g TE olduğu görülmektedir. En yüksek ECT miktarı 5.69 mg/100 g TE ile Kalecik Karası çeşidinde bulunmuş, bunu 3.52 mg/100 g TE ile Öküzgözü ve 2.65 mg/100 g TE ile Alicante Bouschet çeşitleri izlemiştir.

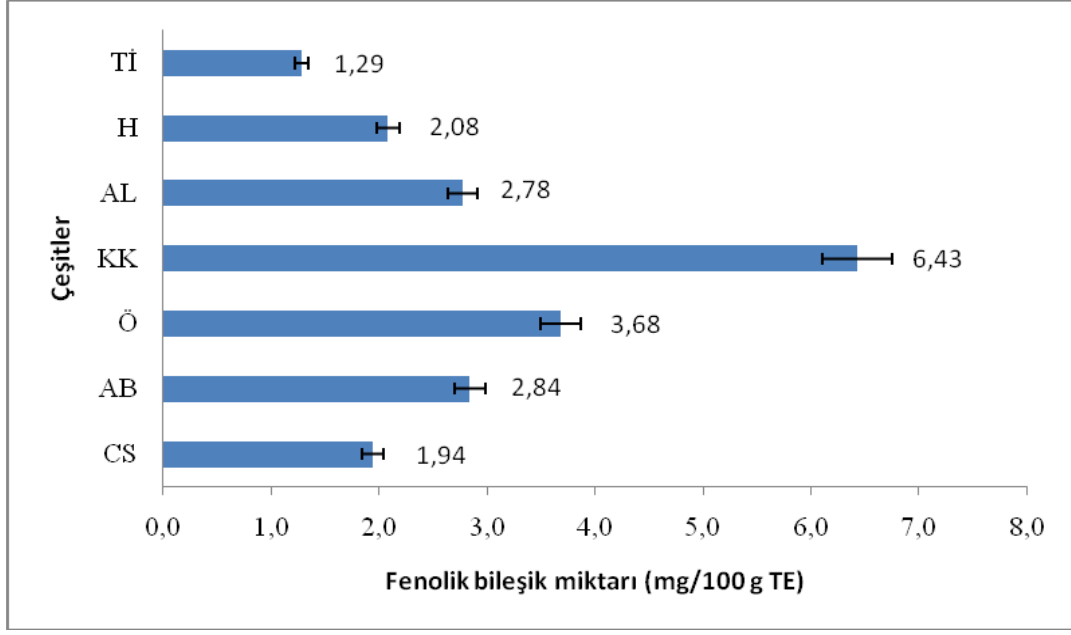
Sofralık çeşitler içinde ise Alphonse Lavallée en yüksek ECT miktarını içermiş, Trakya İlkeren'in ECT içeriği ise oldukça az bulunmuştur. Çeşitlerin K içerikleri incelendiğinde, sofralık çeşitlerin K miktarlarının daha fazla olduğu gözlenmektedir. En yüksek miktar 0.16 mg/100 g TE ile Trakya İlkeren'de tespit edilmiştir. Şaraplık çeşitlerin K içerikleri ise birbirine yakın bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.15 incelendiğinde, 2008 yılında üzüm tane etinde ortalama ECT miktarı 3.09, K miktarı ise 0.11 mg/100 g TE bulunmuştur. En yüksek ECT miktarı 6.99 mg/100 g TE ile Kalecik Karası'nda saptanmış, bunu Öküzgözü ve Alphonse Lavallée çeşitleri takip etmiştir. En az ECT miktarı ilk yıl olduğu gibi Trakya İlkeren çeşidinde bulunmuştur. Çeşitlerin K içerikleri karşılaştırıldığında; en yüksek miktar 0.18 mg/100 g TE ile Trakya İlkeren'de, en düşük miktar ise Cabernet Sauvignon ve Alicante Bouschet'te tespit edilmiştir.

Çizelge 4.15. 2008 yılında alınan tane eti örneklerinin fenolik bileşik miktarları (mg/100 g TE)

Çeşitler	Fenolik bileşikler		Toplam
	ECT	K	
Şaraplık çeşitler			
Alicante Bouschet	2.87±0.15	0.08±0.00	2.95
Cabernet Sauvignon	1.78±0.02	0.08±0.00	1.86
Kalecik Karası	6.99±0.37	0.09±0.00	7.08
Öküzgözü	3.67±0.23	0.10±0.01	3.77
Sofralık çeşitler			
Alphonse Lavallée	2.89±0.48	0.12±0.03	3.01
Hafızali	2.01±0.08	0.14±0.03	2.15
Trakya İlkeren	1.43±0.12	0.18±0.01	1.61
Ortalama	3.09	0.11	

Her iki yılın ortalama değerleri alınarak incelenen fenolik bileşik türleri bakımından çeşitler karşılaştırılmış, sonuçlar Şekil 4.8'de gösterilmiştir. Tane etinin içerdiği fenolik bileşik bakımından en yüksek içeriğe sahip çeşit Kalecik Karası olurken, bunu Öküzgözü, Alicante Bouschet, Alphonse Lavallée çeşitleri izlemiştir. En az içerik Trakya İlkeren çeşidinde saptanmıştır (Şekil 4.8).

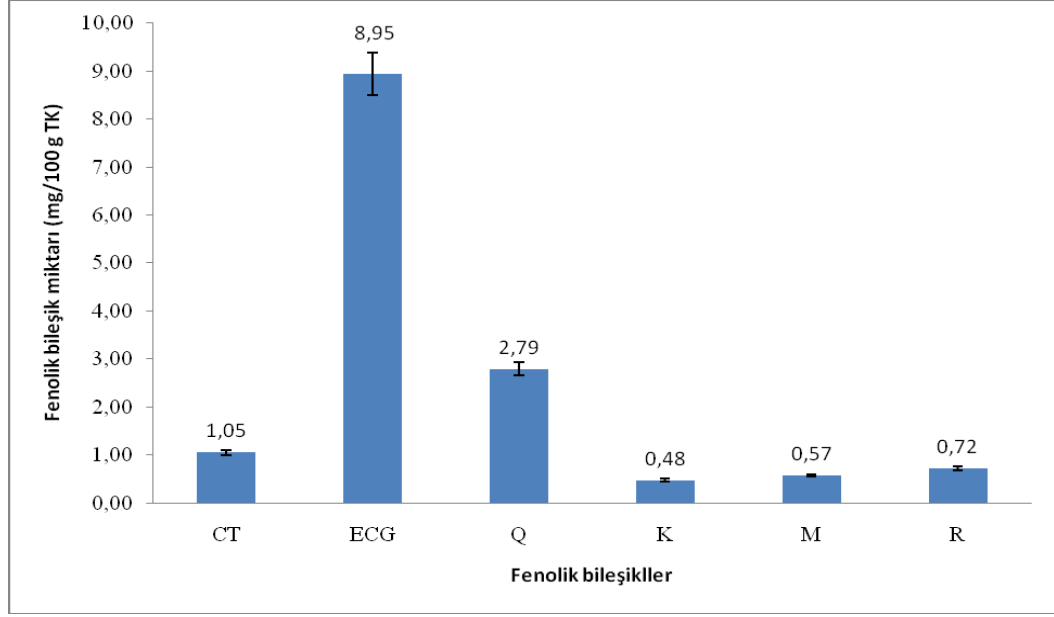


Şekil 4.8. Tane etindeki incelenen fenolik bileşiklerin toplamı bakımından çeşit ve tiplerin karşılaştırılması

Stecher vd (2001), Sultani Çekirdeksiz üzümünü %50'lik metanolla ekstrakte etmişler, mirisetin, kuersetin ve kampferol içeriğini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar, Sultani Çekirdeksiz çeşidinde sadece 0.25 mg/L miktarında kuersetin tespit etmişlerdir. Yaptığımız analizler sonucunda, beyaz bir çeşit olan Hafızali'nin tane etinde sadece ortalama 0.12 mg/100 g tane miktarında kampferol bulunmuştur. Araştırmacılar tanenin tamamını analiz etmişler ancak kampferol bileşimini tespit edememişlerdir. Genotip farklılığından dolayı fenolik bileşiklerin miktarı ve tipi farklılık gösterebilmektedir (Montealegre vd 2006).

4.3.1.2. Üzüm tane kabuğunun fenolik bileşik içeriği

Üzüm tanelerinin kabuğunda bulunan temel bileşik epikateşin-3-0-gallat (ECG) olmuş, bunu kuersetin (Q), kateşin (CT), rutin (R), mirisetin (M) ve kampferol (K) takip etmiştir. Bu bileşiklerin her iki yılın verilerinin ortalamaları alınarak hesaplanan üzüm kabuğundaki ortalama miktarları Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Üzüm tane kabuğunda bulunan fenolik bileşikler ve ortalama miktarları

Farklı üzüm çeşitlerine ve tiplerine ait tane kabuğunun fenolik bileşik miktarları Çizelge 4.16 ve 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.16. 2007 yılında alınan tane kabuğu örneklerinin fenolik bileşik miktarları (mg/100 g TK)

Çeşitler/Tipler	Fenolik bileşikler					Toplam
	CT	ECG	Q	K	M	
Şaraplık çeşitler						
A.Bouschet	4.77±0.24	9.09±1.10	1.75±0.24	0.53±0.04	0.77±0.03	16.92
C.Sauvignon	t.e*	8.58±0.78	0.37±0.02	0.45±0.04	0.89±0.08	10.28
K.Karası	t.e	5.54±0.53	7.31±0.73	0.25±0.02	0.18±0.01	13.28
Öküzgözü	3.67±0.48	15.67±1.80	0.15±0.05	0.65±0.05	0.23±0.02	20.37
Sofralık çeşitler						
A.Lavallée	2.14±0.16	8.10±1.26	2.28±0.41	0.85±0.03	0.54±0.04	13.90
Hafızali	t.e	4.33±0.59	1.56±0.19	0.06±0.00	t.e	5.95
T.İlkeren	0.89±0.03	5.58±0.44	2.21±0.31	0.49±0.01	1.09±0.06	10.26
Yabani tipler						
YA1	t.e	10.73±1.21	0.71±0.07	0.62±0.03	0.53±0.02	12.59
YA2	t.e	13.47±1.89	2.06±0.12	0.80±0.01	0.70±0.07	17.02
YA3	t.e	10.83±1.02	2.28±0.12	0.53±0.06	0.33±0.02	13.97
YA4	t.e	10.85±1.18	4.79±0.18	1.04±0.09	1.56±0.24	18.24
YA5	t.e	11.00±0.28	1.55±0.14	0.16±0.01	0.28±0.01	12.99
Ortalama	0.96	9.48	2.25	0.54	0.59	

* t.e: tespit edilemedi.

Üzüm kabuklarındaki fenolik bileşik dağılımını değerlendirmek için 2007 yılı verileri incelendiğinde, Alicante Bouschet, Öküzgözü, Alphonse Lavallée ve Trakya İlkeren çeşitleri dışında kalan genotiplerde CT tespit edilemediği görülmektedir. ECG en fazla Öküzgözü çeşidinin kabuklarında bulunmuş, bunu yabancı tipler takip etmiştir. Kalecik Karası çeşidi 7.31 mg/100 g TK ile oldukça yüksek miktarda Q içerirken, en az Q Öküzgözü çeşidinde bulunmuştur. K ve M en fazla YA4 tipinin kabuklarında tespit edilmiştir. Hafızali çeşidinin K içeriği diğer çeşit ve tiplerden daha az bulunmuş, bu çeşitte M saptanamamıştır (Çizelge 4.16).

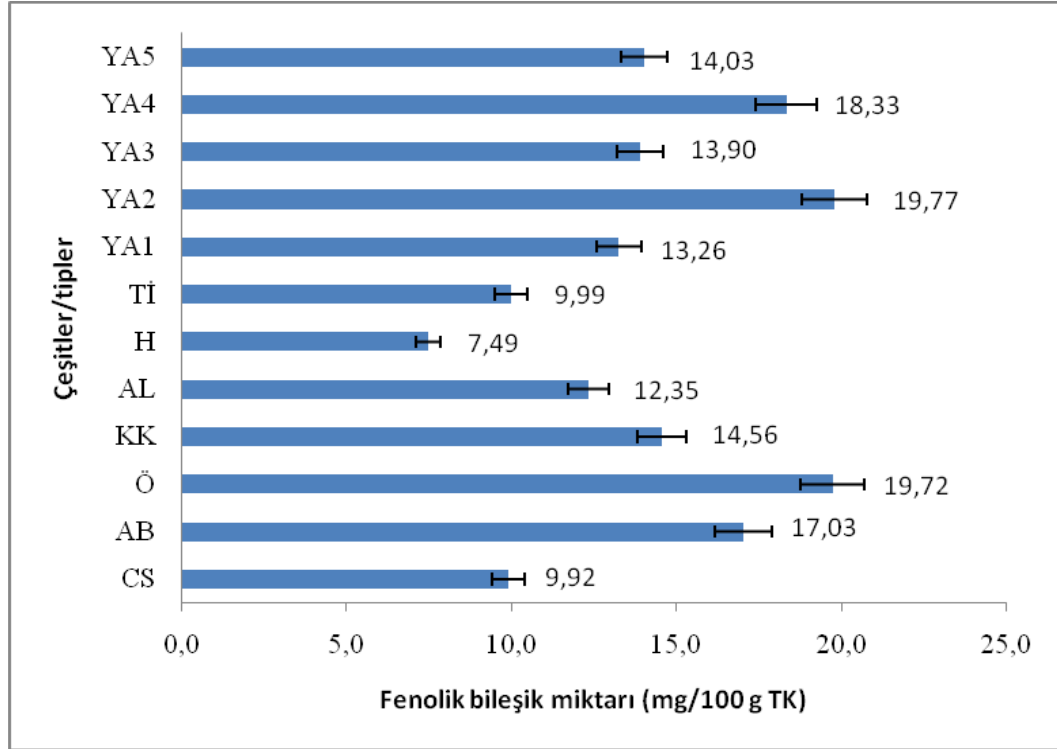
Çizelge 4.17. 2008 yılında alınan tane kabuğu örneklerinin fenolik bileşik miktarları (mg/100 g TK)

Çeşitler/tipler	Fenolik bileşikler						Toplam
	CT	ECG	Q	K	M	R	
Şaraplık çeşitler							
A.Bouschet	4.25±0.57	8.25±1.19	3.18±0.54	0.46±0.04	1.01±0.12	t.e	17.14
C.Sauvignon	t.e	7.90±0.32	0.61±0.05	0.35±0.02	0.69±0.02	t.e	9.55
K.Karası	t.e	5.63±0.67	9.01±0.58	0.43±0.02	0.75±0.05	t.e	15.83
Öküzgözü	3.62±0.38	3.96±0.44	10.75±1.12	0.55±0.05	0.20±0.01	t.e	19.07
Sofralık çeşitler							
A.Lavallée	1.97±0.09	7.33±0.34	0.87±0.06	0.45±0.02	0.19±0.02	t.e	10.80
Hafızali	3.02±0.33	5.13±0.35	0.88±0.01	t.e	t.e	t.e	9.03
T.İlkeren	0.95±0.05	5.01±0.30	2.32±0.43	0.43±0.07	0.99±0.11	t.e	9.71
Yabancı tipler							
YA1	t.e	10.26±1.26	2.76±0.19	0.37±0.03	0.52±0.01	t.e	13.92
YA2	t.e	12.49±0.21	2.18±0.18	0.43±0.06	0.26±0.01	7.15±0.25	22.51
YA3	t.e	12.64±1.42	0.66±0.02	0.35±0.01	0.17±0.01	t.e	13.83
YA4	t.e	10.99±1.43	4.86±0.34	1.00±0.15	1.57±0.16	t.e	18.42
YA5	t.e	11.40±0.92	1.81±0.24	0.15±0.03	0.27±0.04	1.44±0.10	15.07
Ortalama	1.15	8.42	3.32	0.42	0.55	0.72	

* t.e: tespit edilemedi.

Çalışmada kullanılan çeşit ve tiplerin kabuklarında 2007 yılında R tespit edilmezken, 2008 yılında YA2 ve YA5 tiplerinde oldukça yüksek miktarda R saptanmıştır. Ayrıca, Hafızali çeşidinin tane kabuklarında da 2007 yılından farklı olarak CT bulunduğu gözlenmiştir. Aynı çeşitte 2007 yılında az miktarda K bulunmuş, 2008 yılında ise K belirlenememiştir. Öküzgözü çeşidine ait tane kabuğu örneklerinde 2007 yılında 0.15 mg/100 g TK olarak saptanan kuersetin miktarı, 2008 yılında 10.75 mg/100 g TK değeri ile oldukça büyük bir artış gösterirken, tane kabuklarının ECG miktarında ise büyük bir azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Her iki yılın fenolik bileşik miktarlarının toplamalarının ortalamaları esas alınarak çeşit ve tipler karşılaştırıldığında; en yüksek içerik YA2 ve Öküzgözü'nün tane kabuklarında bulunurken, bunları YA4 ve Alicante Bouschet'in tane kabukları izlemiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Tane kabuğundaki incelenen fenolik bileşiklerin toplamı bakımından çeşit ve tiplerin karşılaştırılması

Üzüm tanelerinin kabuğunda bulunan temel bileşik ECG olmuş, bunu Q, CT, R, M ve K takip etmiştir. Üzümün fenolik bileşik içeriğiyle ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Yapılan yayınlarda siyah üzümlerde K, M ve Q, beyaz üzümlerde ise K ve Q bulunduğu bildirilmiştir (Boulton vd 1996, Jackson 2000). Yaptığımız analizler sonucunda bu bulgulara ek olarak, iki yabancı tipin kabuklarında R bulunduğu da belirlenmiştir.

Gomez-Alonso vd (2007), Cencibel üzümlerinin kabuklarındaki CT miktarının 5.49 mg/kg, B1 miktarının 14.70 mg/kg ve ECT miktarının ise 2.30 mg/kg olduğunu, örneklerinde ECG bulunmadığını açıklamışlardır. Freitas vd (2000) ise, üzüm kabuğunda baskın olarak bulunan bileşiğin B1 dimeri olduğunu bildirmişlerdir.

Örneklerimizde ECT ve B1 tespit edilemezken, ECG baskın fenolik bileşik olarak belirlenmiştir. Bu durumun genotip farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, Montealegre vd (2006) bazı üzüm çeşitlerin kabuklarında bu bileşikleri tespit ettikleri halde bazılarında iz halinde bulunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, fenolik bileşik kompozisyonları ve miktarlarındaki farklılıkların iklimsel ve mevsimsel özelliklere bağlı olarak meydana gelebileceği, yıllara göre değişebileceği de yapılan çalışmalarla vurgulanmıştır (Barboni vd 2010, Fadda ve Mulas 2010).

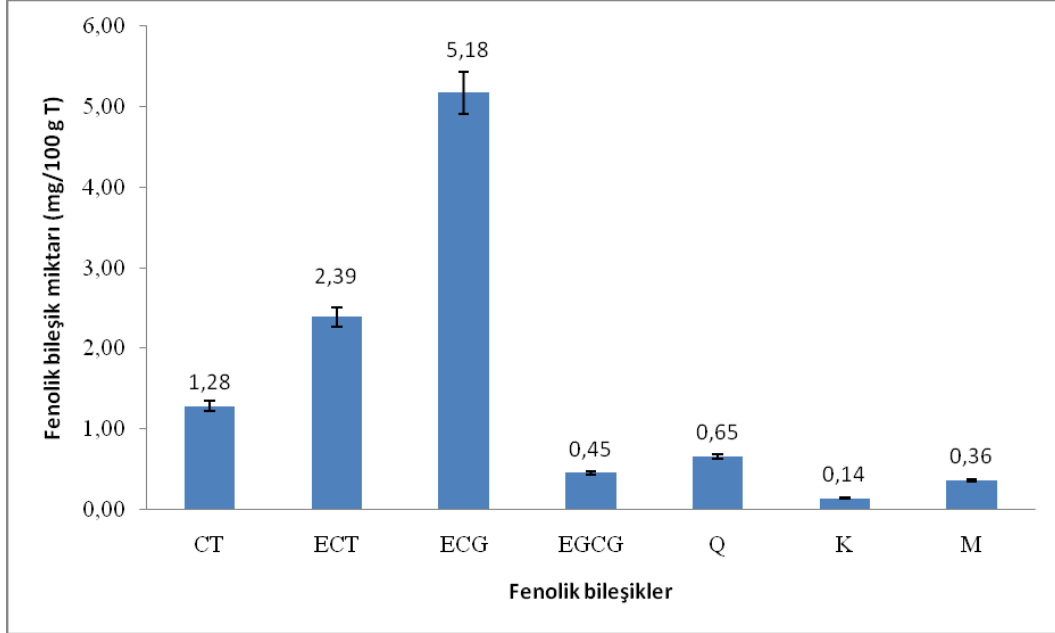
Çalışmada bulduğumuz sonuçlara göre, şaraplık çeşitlerin ve yabani tiplerin kabuklarındaki fenolik bileşik miktarı sofralık çeşitlerden daha fazla olmuştur. En az içerik beyaz bir çeşit olan Hafızali'de saptanmıştır. Hafızali örneklerinde flavan-3-ol'lerin miktarı diğer örneklere yakın bulunurken, flavonol miktarının diğerlerinden düşük olduğu görülmektedir. Montealegre vd (2006)'de Chardonnay ve Sauvignon Blanc çeşitlerinde toplam flavonol miktarının çalışmada kullandıkları diğer çeşitlerden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu bakımdan bulgularımız araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Butkhup vd (2010), Shiraz üzümünün kabuklarındaki kuersetin, kampferol ve mirisetin miktarlarını sırası ile 0.50, 1.27 ve 2.02 mg/100 g kuru ağırlık olarak bulmuşlardır. Çalışmada kullandığımız bütün çeşitlerin tane kabuklarındaki Q miktarı Butkhup vd (2010)'nin bulgularından daha fazla, K ve M miktarı ise daha az bulunmuştur. Sadece YA4 tipinin tane kabuklarındaki K (ortalama 1.02 mg/100 g TK) ve M (ortalama 1.57 mg/100 g TK) miktarları, araştırmacıların Shiraz üzümünün kabuklarında tespit ettikleri miktarlara yakın değerlerdir. Genotip farklılıkları ve araştırmacıların kuru materyalle ekstraksiyon yapmaları nedeniyle bu farklılıkların oluştuğu düşünülmektedir.

4.3.1.3. Üzüm tanesinin fenolik bileşik içeriği

İncelenen fenolik bileşikler bakımından üzüm tanesinde en fazla bulunan bileşiğin epikateşin-3-0-gallat (ECG) olduğu, bunun yanında tane kabuğunda kateşin (CT), epikateşin (ECT), epigallokateşin-3-0-gallat (EGCG), kuersetin (Q), kampferol (K) ve

mirisetin (M) bulunduğu tespit edilmiştir. Üzüm tanesindeki bu bileşiklerin 2007 ve 2008 yıllarında bulunan değerler dikkate alınarak hesaplanan ortalama miktarları Şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Üzüm tanesinde bulunan fenolik bileşikler ve ortalama miktarları

Farklı üzüm çeşit ve tiplerine ait tanelerin fenolik bileşik miktarları Çizelge 4.18 ve 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.18 incelendiğinde, 2007 yılında yabancı tiplerin ve sadece Öküzgözü çeşidinin tanelerinde CT tespit edilmiştir. YA1 (7.93 mg/100 g T) tipinde oldukça yüksek miktarda CT bulunurken, en az CT 0.26 mg/100 g T ile YA4’ün tanelerinde belirlenmiştir. ECT en fazla Cabernet Sauvignon (7.66 mg/100 g T)’da bulunurken, YA1, YA2 ve YA5 tiplerinde ECT saptanamamıştır. Bütün çeşit ve tiplerde ECG tespit edilmiş, en yüksek miktar 10.41 mg/100 g T ile YA5’de bulunmuştur. EGCG ise sadece YA1 (2.15 mg/100 g T) ve YA5 (3.37 mg/100 g T) genotiplerinin tanelerinde gözlenmiştir.

Üzüm tanesinde, flavonol grubu bileşiklerden Q, K ve M tespit edilmiştir. Kalecik Karası, YA1 ve YA4’ün tanelerinde Q miktarı fazla bulunurken, Öküzgözü ve Hafızali

çeşitlerinde Q saptanamamıştır. K miktarı ortalama 0.25 mg/100 g T bulunmuş, yabancı tiplerde kültür çeşitlerine göre daha fazla miktarda K belirlenmiştir. M en fazla Trakya İlkeren (2.04 mg/100 g T) tanelerinde saptanmış, Öküzgözü, Kalecik Karası, Alphonse Lavallée ve Hafızali çeşitlerinde M bulunamamıştır.

Çizelge 4.18. 2007 yılında alınan üzüm tanesi örneklerinin fenolik bileşik miktarları (mg/100 g T)

Çeşitler/tipler	Fenolik bileşikler							Toplam
	CT	ECT	ECG	EGCG	Q	K	M	
Şaraplık çeşitler								
A.Bouschet	t.e*	4.56±0.52	3.58±0.46	t.e	0.20±0.02	0.13±0.01	0.01±0.00	8.48
C. Sauvignon	t.e	7.66±0.86	3.23±0.15	t.e	0.17±0.02	0.11±0.01	0.83±0.02	11.99
K.Karası	t.e	3.52±0.49	4.58±0.62	t.e	1.40±0.05	0.09±0.00	t.e	9.59
Öküzgözü	1.18±0.06	0.47±0.01	4.67±0.67	t.e	t.e	0.12±0.02	t.e	5.26
Sofralık çeşitler								
A. Lavallée	t.e	1.72±0.21	3.53±0.43	t.e	0.12±0.01	0.07±0.00	t.e	5.43
Hafızali	t.e	3.18±0.34	2.67±0.50	t.e	t.e	0.06±0.00	t.e	5.91
T. İlkeren	t.e	1.08±0.08	2.25±0.46	t.e	0.12±0.01	0.07±0.00	2.04±0.03	5.56
Yabancı tipler								
YA1	7.93±1.27	t.e	8.36±1.02	2.15±0.17	1.16±0.26	0.22±0.03	0.12±0.02	19.95
YA2	1.11±0.11	t.e	5.24±0.98	t.e	1.17±0.07	0.37±0.05	0.28±0.01	8.15
YA3	3.07±0.16	0.42±0.03	6.91±0.92	t.e	0.43±0.02	0.13±0.01	0.02±0.00	10.98
YA4	0.26±0.05	1.30±0.04	3.01±0.24	t.e	0.87±0.03	0.21±0.02	0.27±0.02	5.93
YA5	1.11±0.15	t.e	10.41±0.27	3.37±0.46	0.72±0.01	0.17±0.02	0.43±0.02	16.20
Ortalama	1.22	1.99	4.87	0.46	0.53	0.25	0.33	

* t.e: tespit edilemedi.

Üzüm tanesinin fenolik bileşik içeriği için 2008 yılı verileri değerlendirildiğinde, en fazla bulunan bileşiğin ortalama 5.48 mg/100 g T ile ECG olduğu gözlenmiştir. CT miktarı ortalama 1.34 mg/100 g T olarak saptanmış, en fazla miktar YA1 tanelerinde bulunmuştur. Ortalama ECT miktarı 2.79 mg/100 g T olarak belirlenmiş, Alphonse Lavallée çeşidindeki ECT miktarı ilk yıla göre oldukça artmıştır. EGCG 2007 yılında olduğu gibi sadece YA1 ve YA5'in tanelerinde saptanmış, miktarı 2.14-3.15 mg/100 g T arasında değişmiştir.

Üzüm tanesinde bulunan flavonol grubu bileşikler miktarlarına göre Q>M>K şeklinde sıralanmış, bu bileşiklerin miktarları flavan-3-ollerden daha az bulunmuştur. Q miktarı 2007 yılına göre biraz artmış, 2007 yılından farklı olarak sadece Alphonse Lavallée'de Q saptanamamıştır. K miktarı 2007 yılına göre azalmış, Öküzgözü ve

Hafızali çeşitlerinde K tespit edilememiştir. M miktarı ortalama 0.38 mg/100 g T olarak bulunmuş, 2007 yılında olduğu gibi en yüksek miktarın Trakya İlkeren çeşidinde olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.19. 2008 yılında alınan üzüm tanesi örneklerinin fenolik bileşik miktarları (mg/100 g T)

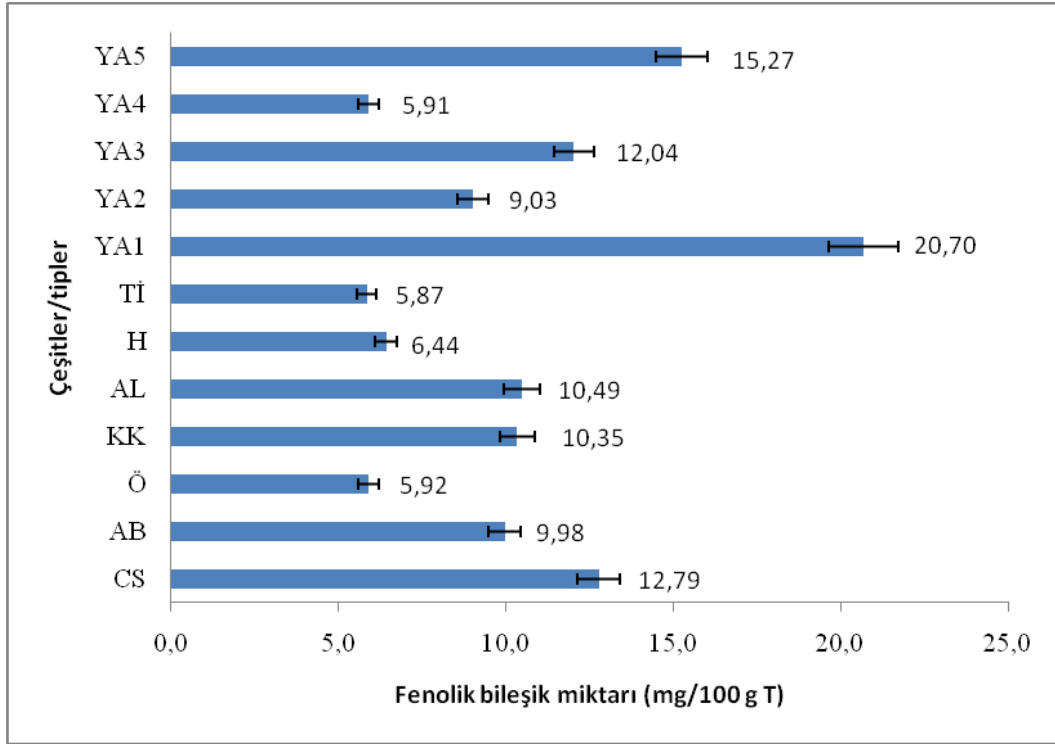
Çeşitler/tipler	Fenolik bileşikler							Toplam
	CT	ECT	ECG	EGCG	Q	K	M	
Şaraplık çeşitler								
A. Bouschet	t.e*	4.74±0.49	5.77±0.52	t.e	0.64±0.07	0.20±0.03	0.12±0.03	11.47
C. Sauvignon	t.e	8.21±0.96	4.18±0.38	t.e	0.60±0.05	0.22±0.02	0.37±0.05	13.58
K. Karası	t.e	3.90±0.42	5.27±0.69	t.e	1.82±0.14	0.08±0.00	0.04±0.00	11.11
Öküzgözü	1.26±0.08	0.51±0.01	4.24±0.63	t.e	0.56±0.06	t.e	t.e	6.57
Sofralık çeşitler								
A. Lavallée	t.e	10.43±0.80	5.07±0.38	t.e	t.e	0.05±0.00	t.e	15.55
Hafızali	t.e	2.95±0.64	3.87±0.80	t.e	0.15±0.03	t.e	t.e	6.96
T. İlkeren	t.e	1.09±0.06	2.30±0.17	t.e	0.13±0.02	0.07±0.00	2.60±0.30	6.18
Yabani tipler								
YA1	8.95±0.76	t.e	8.82±1.49	2.14±0.20	1.14±0.10	0.11±0.01	0.28±0.02	21.44
YA2	1.17±0.09	t.e	5.79±0.52	t.e	2.04±0.28	0.34±0.03	0.57±0.05	9.90
YA3	3.50±0.31	0.31±0.02	7.99±0.58	t.e	0.79±0.05	0.20±0.03	0.31±0.06	13.10
YA4	0.31±0.01	1.29±0.14	2.99±0.16	t.e	0.84±0.02	0.20±0.01	0.27±0.01	5.89
YA5	0.94±0.05	t.e	9.48±0.66	3.15±0.22	0.60±0.02	0.09±0.01	0.07±0.00	14.33
Ortalama	1.34	2.79	5.48	0.44	0.77	0.13	0.38	

* t.e: tespit edilemedi.

Çeşit ve tipler her iki yılın fenolik bileşik miktarlarının toplamalarının ortalamaları esas alınarak karşılaştırıldığında; en yüksek içeriğe YA1 ve Alphonse Lavallée'nin taneleri sahip olurken, bunları YA1 ve Cabernet Sauvignon izlemiştir. En az içerik ise YA4 tipinin tanelerinde bulunmuştur (Şekil 4.12).

Butkhub vd (2010), Shiraz üzümünün sıvı azot ile kuruttukları tanelerinin flavonoid madde içeriğini belirlemek için asit hidrolizi ile ekstraksiyon yapmışlar, tanelerdeki Q, K ve M miktarlarını sırasıyla 0.44, 0.16 ve 0.40 mg/100 g bulmuşlardır. Bu değerler, üzüm tanesinde tespit ettiğimiz ortalama değerlere yakındır. Ancak, çalışmada kullandığımız bazı çeşit ve tiplerin bu maddeleri daha fazla miktarda içerdiği gözlenmiştir. Göktürk Baydar vd (2005), Italia, Hafızali, Çavuş, Kozak Beyazı, Alphonse Lavallée, Trakya İlkeren ve Siyah Gemre çeşitlerinin flavonol miktarlarını belirlemişler, en yüksek toplam flavonol miktarının 0.334 mg/g (33.4 mg/100 g) ile Alphonse Lavallée çeşidinde bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bizim incelediğimiz

fenolik bileşikler dikkate alındığında, Trakya İlkeren çeşidinin flavonol içeriği diğerlerinden daha fazla bulunmuştur. Bulgularımız toplam flavonol miktarını temsil etmemektedir. Favonol grubunda birçok fenolik bileşik olduğu göz önünde bulundurulursa, bu farklılığın oluşması sadece birkaç fenolik bileşiğin miktarının belirlenmesine bağlanabilir.

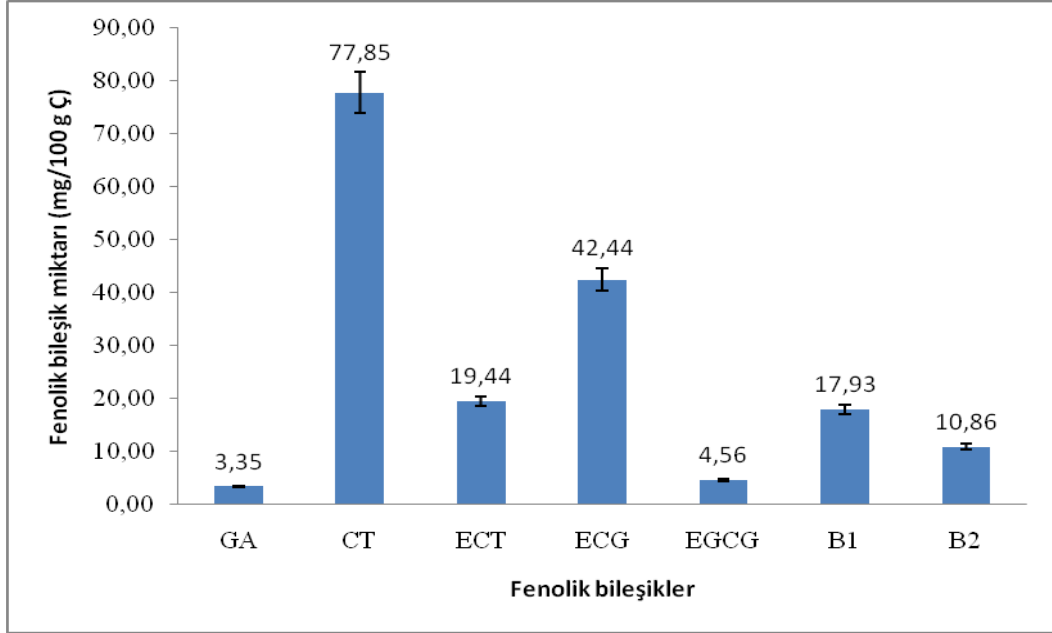


Şekil 4.12. Üzüm tanesindeki incelenen fenolik bileşiklerin toplamı bakımından çeşit ve tiplerin karşılaştırılması

4.3.1.4. Üzüm çekirdeğinin fenolik bileşik içeriği

Üzüm çekirdeklerinde flavan-3-ol grubundaki fenolik bileşikler bulunurken, flavonol grubu bileşiklere rastlanamamıştır. Çekirdekte en fazla bulunan fenolik bileşik kateşin (CT) olurken, bunu epikateşin-3-*O*-gallat (ECG), epikateşin (ECT), prosiyanidin B1 (B1), prosiyanidin B2 (B2), epigallokateşin-3-*O*-gallat (EGCG) ve gallik asit (GA) izlemiştir. Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetişen üzümler üzerinde yapılan analizler sonucu çekirdekte en fazla ECT (Bakkalbaşı vd 2005) olduğunu bildiren çalışmalar olduğu gibi CT (Bozan vd 2008) miktarının daha fazla olduğunu gösteren çalışmalarda

mevcuttur. Fenolik bileşiklerin üzüm çekirdeğindeki her iki yılın verileri dikkate alınarak hesaplanan ortalama miktarları Şekil 4.13’de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Üzüm çekirdeğinde bulunan fenolik bileşikler ve ortalama miktarları

Farklı üzüm çeşit ve tiplerine ait çekirdeklerin fenolik bileşik miktarları Çizelge 4.20 ve 4.21’de verilmiştir.

Fenolik bileşik içeriklerindeki değişim için 2007 yılı verileri incelendiğinde, GA miktarının ortalama 3.14 mg/100 g çekirdek olduğu, en yüksek GA miktarı YA1 ve YA2’nin çekirdeklerinde iken en az miktarın Öküzgözü çeşidinde bulunduğu gözlenmiştir. Çekirdeklerdeki temel bileşik olan CT miktarı en fazla Hafızali (152.45 mg/100 g Ç)’nin çekirdeklerinde tespit edilirken, Cabernet Sauvignon (32.61 mg/100 g Ç)’un çekirdeklerinin CT içeriği diğer çeşit ve tiplerden daha az bulunmuştur. Ortalama 12.62 mg/100 g Ç bulunan ECT miktarı en fazla Alicante Bouschet’in çekirdeklerinde saptanmıştır. ECG miktarı ortalama 39.02 mg/100 g Ç olarak bulunmuş, en yüksek miktar 93.42 mg/100 g Ç ile Hafızali’nin çekirdeklerinde tespit edilmiştir. Üzüm çekirdeklerinde en az bulunan flavan-3-ol grubu bileşik EGCG olurken, en yüksek EGCG miktarı 7.31 mg/100 g Ç ile YA4 tipinin çekirdeklerinde bulunmuştur. Prosiyanidin B1 ve B2 bileşikleri en fazla Hafızali çeşidinde tespit edilmiş, en az miktarların YA2 tipinin çekirdeklerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. 2007 yılında alınan çekirdek örneklerinin fenolik bileşik miktarları (mg/100 g Ç)

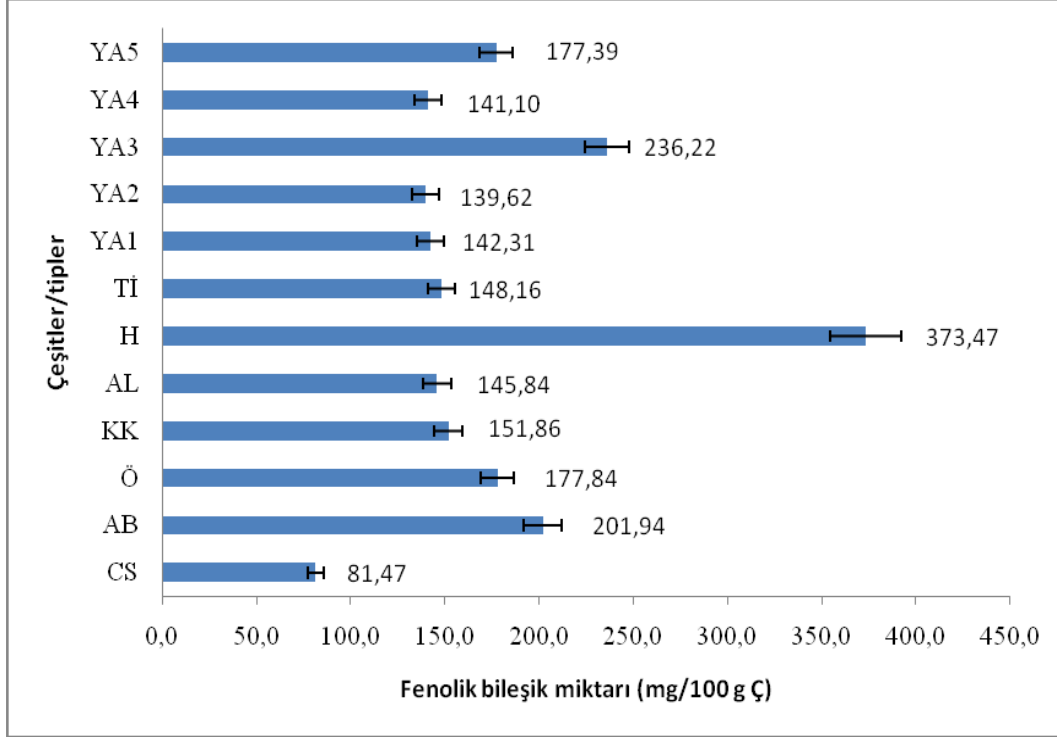
Çeşitler/tipler	Fenolik bileşikler							Toplam
	GA	CT	ECT	ECG	EGCG	B1	B2	
Şaraplık çeşitler								
A.Bouschet	3.17±0.90	75.55±2.26	32.39±0.97	42.18±1.12	3.19±0.11	17.47±0.47	12.57±0.45	186.51
C.Sauvignon	1.80±0.43	32.61±1.63	6.44±0.32	15.42±0.27	2.37±0.09	6.56±0.42	6.26±0.14	71.46
K.Karası	0.97±0.06	74.97±2.83	7.80±0.71	32.38±2.37	3.23±0.33	17.04±1.14	5.21±0.26	141.59
Öküzgözü	0.44±0.07	51.70±2.82	24.13±0.99	31.31±0.22	2.08±0.05	14.22±0.55	3.49±0.41	127.36
Sofralık çeşitler								
A.Lavallée	5.45±0.25	63.63±2.97	6.57±1.70	47.46±1.17	4.86±0.97	13.78±0.55	10.12±0.17	151.87
Hafızali	2.31±0.45	152.45±8.97	27.80±0.23	93.42±3.88	6.32±0.98	35.16±0.65	20.45±0.80	337.91
T.İlkeren	2.81±0.16	72.44±6.05	7.45±0.86	47.54±2.44	3.43±0.23	15.31±1.51	9.64±0.65	158.62
Yabani tipler								
YA1	7.55±0.47	55.84±1.92	15.16±1.44	30.64±2.70	4.57±0.37	9.09±1.29	3.45±0.49	126.30
YA2	6.47±0.51	67.38±3.66	13.13±1.62	33.84±3.04	5.43±0.38	8.67±1.49	1.58±0.35	136.50
YA3	2.71±0.25	128.77±7.76	20.55±2.07	53.27±5.38	5.01±0.10	20.53±3.48	15.77±0.89	246.60
YA4	3.37±0.55	75.98±5.99	9.77±1.28	34.44±3.97	7.31±0.25	11.56±1.52	3.41±0.47	145.84
YA5	0.66±0.06	73.74±8.48	20.13±3.49	36.38±7.70	4.22±0.29	19.97±4.53	14.66±1.57	169.49
Ortalama	3.14	77.07	12.61	39.02	4.33	15.78	8.88	

Çizelge 4.21. 2008 yılında alınan çekirdek örneklerinin fenolik bileşik miktarları (mg/100 g Ç)

Çeşitler/tipler	Fenolik bileşikler							Toplam
	GA	CT	ECT	ECG	EGCG	B1	B2	
Şaraplık çeşitler								
A.Bouschet	3.43±0.20	88.03±8.46	34.32±1.10	47.41±3.53	4.56±0.42	21.90±3.38	17.71±3.71	217.36
C.Sauvignon	4.55±0.31	29.84±2.18	10.63±0.73	20.63±1.76	4.88±0.64	13.76±2.39	7.20±1.10	91.48
K.Karası	1.25±0.16	55.92±4.96	26.21±3.45	39.10±1.73	2.50±0.57	26.28±2.24	10.87±1.49	162.13
Öküzgözü	5.38±0.72	84.41±2.39	37.45±1.63	57.23±6.52	4.81±1.09	25.90±3.96	13.14±1.75	228.31
Sofralık çeşitler								
A.Lavallée	3.78±0.19	59.64±1.87	6.09±1.44	42.31±2.34	4.27±0.45	12.80±1.87	10.91±2.75	139.81
Hafızali	7.24±0.62	162.60±14.72	64.52±6.09	95.29±5.75	7.63±0.86	35.52±3.66	36.24±5.54	409.03
T.İlkeren	1.94±0.37	43.36±3.81	18.00±1.93	25.39±1.94	3.64±0.54	24.97±1.59	20.38±0.96	137.69
Yabani tipler								
YA1	1.69±0.13	77.46±7.07	8.89±1.54	41.10±7.82	4.58±0.31	19.08±1.22	5.51±1.00	158.31
YA2	7.00±0.61	68.99±8.98	14.31±1.92	36.17±6.40	5.61±0.26	8.80±1.26	1.86±0.08	142.74
YA3	2.74±0.20	122.97±19.58	23.63±1.57	43.97±3.89	3.61±0.54	19.07±0.64	9.84±0.48	225.83
YA4	2.87±0.21	72.51±4.24	8.56±0.94	32.22±3.51	6.95±0.79	10.35±2.16	2.90±0.18	136.35
YA5	0.76±0.20	77.97±6.37	22.63±2.87	39.38±2.20	4.51±0.27	22.54±3.34	17.49±1.32	185.28
Ortalama	3.55	78.64	22.94	43.35	4.79	20.08	12.84	

Çizelge 4.21 incelendiğinde, 2008 yılında fenolik bileşiklerin ortalama miktarlarında artış gözlenmiştir. Özellikle ortalama ECT ve B2 miktarlarında yaklaşık 2 kat bir artış olmuştur. Bütün fenolik bileşikler 2007 yılından farklı olarak en fazla Hafızali

çekirdeklerinde tespit edilmiştir. Ayrıca Öküzgözü çeşidinin fenolik bileşik içeriğinde de 2007 yılına göre önemli miktarda artış gözlenmiştir.



Şekil 4.14. Üzüm çekirdeğindeki incelenen fenolik bileşiklerin toplamı bakımından çeşit ve tiplerin karşılaştırılması

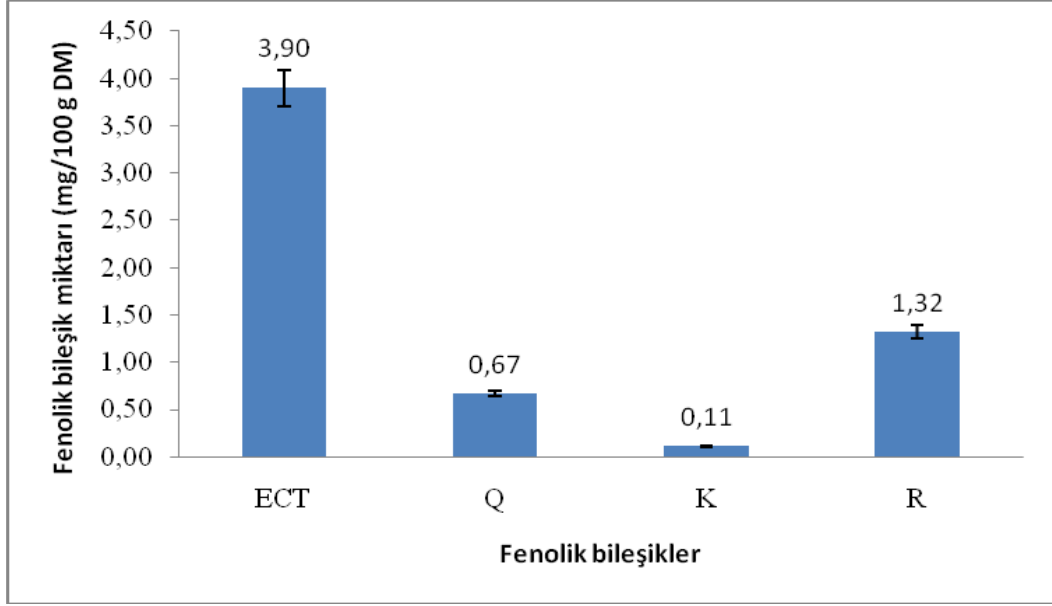
İncelenen fenolik bileşiklerin iki yılki toplamalarının ortalamaları esas alınarak çeşit ve tipler karşılaştırıldığında; en yüksek içerik Hafızali ve YA3'ün çekirdeklerinde bulunurken, bunları Alicante Bouschet, Öküzgözü ve YA5'in çekirdekleri izlemiştir. En az içerik ise ortalama 81.47 mg/100 g Ç ile Cabernet Sauvignon'un çekirdeklerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.14). Montealegre vd (2006)'de yaptıkları çalışmada, üzüm çekirdeğindeki flavan-3-ol miktarının 330–1390 mg/kg (33-139 mg/100 g) arasında değiştiğini, Cabernet Sauvignon'un flavan-3-ol içeriğinin 720 mg/kg (72 mg/100 g) olduğunu belirtmişlerdir. Bizim bulduğumuz değer bundan bir miktar fazla olsa da birbirine yakın olarak değerlendirilebilir.

Üzüm çekirdeğindeki fenolik bileşiklerin dağılımı ve miktarı ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların bazılarında elde ettiğimiz bulgulara benzer, bazılarında ise farklı sonuçlar rapor edilmiştir. Guendez vd (2005a), üzüm

çekirdeklerindeki toplam fenolik içeriğini 55.1-964 mg/100 g (ortalama 380 mg/100 g) bulmuşlar, baskın bileşin CT olduğunu tespit etmişlerdir. Fuleki ve Ricardo-da-Silva (1997) Kanada'da yetişen 17 üzüm çeşidinin çekirdeklerindeki CT miktarının 21-244 mg/100 g, ECT miktarının 23-284 mg/100 g, B1 miktarının 3-62 mg/100 g, B2 miktarının ise 9-106 mg/100 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Freitas vd (2000), Cabernet Sauvignon üzümünün çekirdeklerindeki CT miktarının 27.8 mg/100 g, ECT miktarının 14.6 mg/100 g, ECG miktarının 4.4 mg/100 g, B1 miktarının 5.3 mg/100g, B2 miktarının 30.0 mg/100 g olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar bulgularımızla paralellik gösterirken, Bakkalbaşı vd (2005)'nin bulduğu sonuçlar bizim değerlerimizden yüksek olmuştur. Çalışmada, Alphonse Lavallée, Öküzgözü, Kalecik Karası ve Alicante Bouschet çeşitlerinin çekirdeklerindeki CT miktarını sırasıyla 467, 172, 381, 717 mg/100g, ECT miktarını 465, 85, 543 ve 893 mg/100 g olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, üzüm çekirdeklerini kuruttuktan sonra yağını uzaklaştırmışlar, su kullanarak fenolik bileşikleri ekstrakte etmişlerdir. Farklı bir ekstraksiyon yöntemi kullanıldığı düşünülürse, ekstrakte edilebilen fenolik bileşik miktarında farklılık olması beklenebilir. Fenolik bileşiklerin bitki kısımlarından yüksek miktarda ekstrakte edilebilmesi için, optimum solvent kombinasyonunun ve solvent/örnek oranının tespit edilmesi gerekmektedir (Shi vd 2003). Ekstraksiyon yöntemi dışındaki pek çok faktörde miktar üzerine etkili olmuş olabilir. Nitekim, çekirdekteki fenolik bileşikler miktarları ben düşme döneminden sonra azalmaya başlamaktadır (Ribereau-Gayon vd 2000, Deryaoğlu ve Canbaş 2003). Üzümün olgunluk durumu bu bakımdan önemlidir. Ayrıca, üzümün yetiştirildiği bölgenin iklim ve toprak koşulları ile yetiştiricilik sırasında yapılan kültürel işlemler de fenolik bileşik miktarı üzerine etkilidir.

4.3.2. Dut meyvelerinin fenolik bileşik içerikleri

Dut meyvelerinde bulunan fenolik bileşikler ve bunların her iki yılın değerleri kullanılarak hesaplanan ortalama miktarları Şekil 4.15'de gösterilmiştir. Dut meyvelerinde flavan-3-ol grubu bileşiklerden sadece epikateşin (ECT) bulunurken, flavanol grubundan rutin (R), kuersetin (Q) ve kampferol (K) bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.15. Dut meyvelerinde bulunan fenolik bileşikler ve ortalama miktarları

Farklı dut genotiplerine ait meyvelerin fenolik bileşik miktarları Çizelge 4.22 ve 4.23’de verilmiştir.

Dut meyvelerindeki fenolik bileşik miktarları 2007 yılı için incelendiğinde, meyveler en fazla bulunan fenolik bileşik ortalama 3.93 mg/100 g DM ile ECT olmuş, SD3 meyveleri hariç bütün genotiplerin meyvelerinde ECT tespit edilmiştir. ECT içeriği beyaz dutlarda 0.63 ile 5.10, siyah dutlarda 0.29 ile 21.33, karadutlarda 1.12 ile 9.55 mg/100 g DM arasında değişirken, mor dutta 1.21, Gazipaşa dutunda ise 2.60 mg/100 g DM olarak saptanmıştır (Çizelge 4.22).

Meyvelerde flavonol grubu bileşiklerinden R en fazla bulunmuştur. Ortalama R miktarı 1.30 mg/100 g DM olarak saptanmış, SD5 genotipinin meyveleri 2.55 mg/100 g DM ile en yüksek R miktarını içermiştir. Meyvelerdeki Q miktarı ortalama 0.72 mg/100 g DM bulunmuş, en yüksek miktar 3.12 mg/100 g DM ile GD1’in meyvelerinde saptanmıştır. Dut meyvelerinde en az bulunan bileşik K olmuştur. Meyvelerin K içerikleri birbirine yakın bulunmuş, en yüksek K miktarı KD2 ve KD1’in meyvelerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. 2007 yılında alınan dut meyvelerinin fenolik bileşik miktarları (mg/100 g DM)

Genotipler	Fenolik bileşikler				Toplam
	ECT	Q	K	R	
BD1	5.10±0.36	0.95±0.04	0.12±0.00	0.89±0.01	7.06
BD2	2.18±0.08	0.74±0.01	0.11±0.00	0.96±0.03	3.99
BD3	0.63±0.04	0.46±0.01	0.10±0.04	1.13±0.05	2.33
BD4	0.93±0.05	1.15±0.13	0.12±0.01	1.15±0.05	3.35
BD5	2.08±0.08	0.35±0.02	0.13±0.01	1.20±0.07	3.76
BD6	1.90±0.04	0.30±0.03	0.08±0.00	0.59±0.01	2.88
MD1	1.21±0.09	1.00±0.06	0.11±0.00	1.65±0.03	3.97
SD1	1.05±0.04	0.41±0.01	0.09±0.00	0.79±0.04	2.33
SD2	2.59±0.10	0.54±0.03	0.06±0.00	1.16±0.04	4.36
SD3	t.e*	0.47±0.03	0.08±0.00	1.84±0.04	2.38
SD4	4.67±0.48	0.96±0.06	0.14±0.01	2.21±0.26	7.99
SD5	9.41±0.56	0.87±0.05	0.09±0.00	2.55±0.08	12.92
SD6	21.33±2.55	1.01±0.01	0.07±0.00	0.96±0.07	23.37
SD7	7.75±0.61	1.29±0.09	0.19±0.01	1.28±0.05	10.50
SD8	0.29±0.02	0.35±0.08	0.16±0.04	1.50±0.06	2.31
SD9	4.44±0.33	1.10±0.02	0.19±0.01	2.40±0.02	8.13
SD10	1.91±0.04	1.16±0.07	0.08±0.00	2.33±0.16	5.47
KD1	1.36±0.58	0.35±0.04	0.20±0.01	0.93±0.03	2.85
KD2	2.85±0.16	0.18±0.01	0.29±0.04	1.10±0.09	4.42
KD3	5.30±0.13	0.22±0.01	0.09±0.00	0.82±0.01	6.43
KD4	3.83±0.09	0.16±0.01	0.11±0.01	1.12±0.05	5.23
KD5	1.49±0.05	0.28±0.01	0.06±0.00	0.95±0.05	2.80
KD6	1.12±0.15	0.30±0.02	0.10±0.01	0.69±0.03	2.20
KD7	9.55±0.34	0.78±0.03	0.08±0.00	1.37±0.06	11.79
KD8	6.54±0.12	0.29±0.01	0.13±0.01	0.76±0.05	7.71
GD1	2.60±0.06	3.12±0.12	0.11±0.01	1.50±0.03	7.32
Ortalama	3.93	0.72	0.12	1.30	

* t.e: tespit edilemedi.

Çizelge 4.23 incelendiğinde, dut meyvelerinin fenolik bileşik içeriklerinde genel olarak bir azalma gözlenmiştir. Ortalama fenolik bileşik miktarları; ECT için 3.87, Q için 0.62, K için 0.11, R için ise 1.35 mg/100 g DM olarak saptanmıştır. En yüksek ECT miktarı SD6'nın meyvelerinde, Q BD4'te, K KD1'de, R ise GD1'de bulunmuştur.

Dut genotipleri incelenen fenolik bileşiklerin iki yılda elde edilen toplamalarının ortalamaları esas alınarak karşılaştırıldığında; en yüksek içeriğe SD6'nın meyveleri sahip olurken, bunu SD5, KD7, SD7 ve SD9 genotiplerinin meyveleri izlemiştir. En az içerik ise SD3, SD1 ve SD8 genotiplerinin meyvelerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.16).

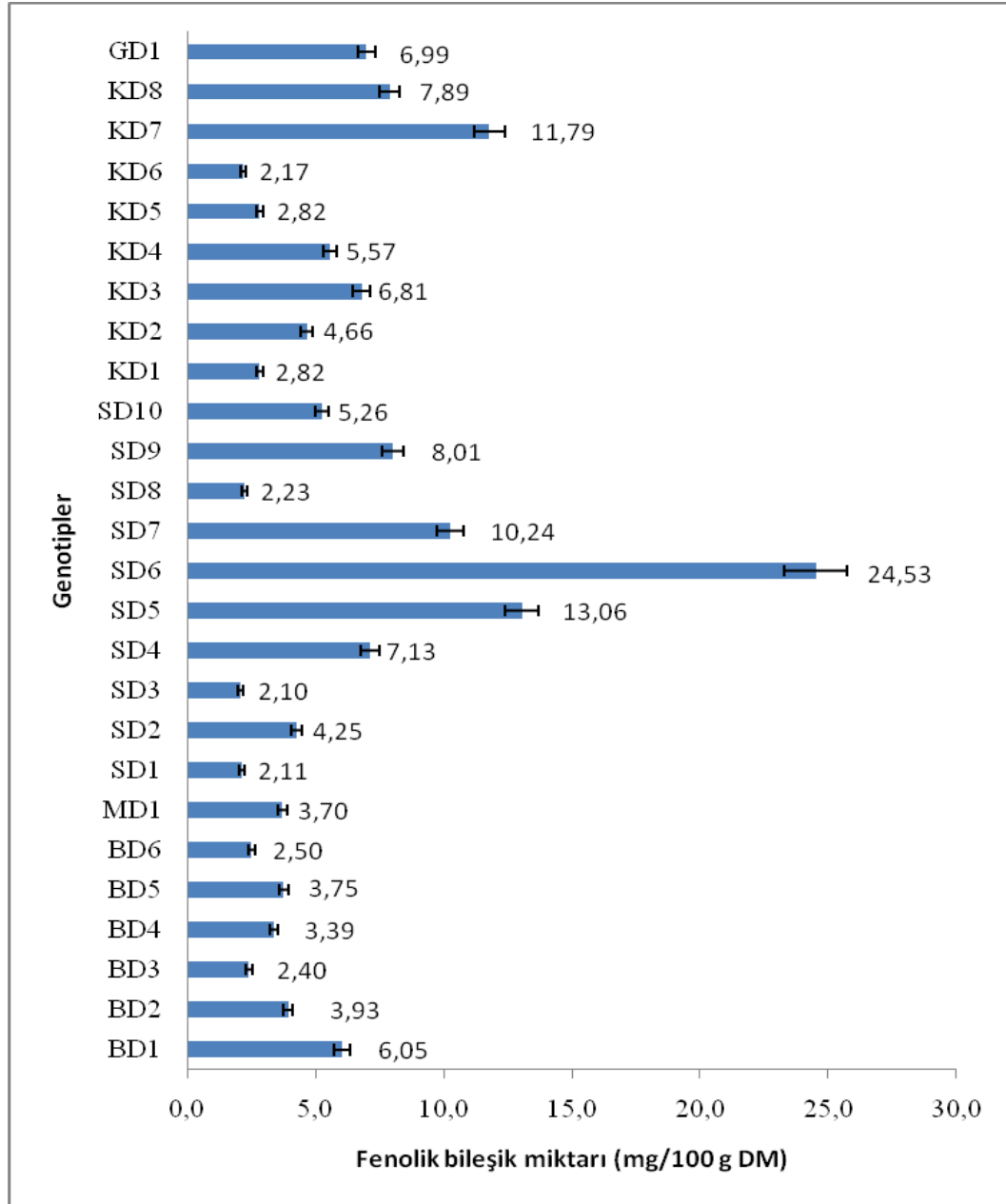
Çizelge 4.23. 2008 yılında alınan dut meyvelerinin fenolik bileşik miktarları (mg/100 g DM)

Genotipler	Fenolik bileşikler				Toplam
	ECT	Q	K	R	
BD1	3.10±0.10	0.94±0.02	0.12±0.01	0.88±0.03	5.03
BD2	2.08±0.05	0.72±0.01	0.10±0.01	0.97±0.01	3.87
BD3	0.69±0.11	0.49±0.03	0.12±0.01	1.18±0.03	2.47
BD4	0.90±0.09	1.23±0.12	0.12±0.01	1.17±0.03	3.42
BD5	1.99±0.08	0.36±0.04	0.14±0.01	1.25±0.10	3.74
BD6	1.19±0.10	0.29±0.01	0.08±0.00	0.55±0.03	2.11
MD1	0.98±0.06	0.94±0.03	0.10±0.01	1.41±0.06	3.43
SD1	0.99±0.02	0.19±0.01	0.08±0.01	0.75±0.03	1.89
SD2	2.43±0.06	0.51±0.01	0.06±0.00	1.14±0.01	4.13
SD3	t.e	0.36±0.02	0.08±0.00	1.37±0.13	1.81
SD4	3.92±0.44	0.62±0.08	0.08±0.01	1.63±0.14	6.26
SD5	9.55±0.47	0.91±0.03	0.10±0.00	2.63±0.22	13.19
SD6	23.44±2.71	1.05±0.13	0.08±0.00	1.11±0.14	25.68
SD7	7.57±0.58	1.14±0.02	0.15±0.04	1.12±0.03	9.98
SD8	0.25±0.07	0.32±0.09	0.12±0.00	1.46±0.14	2.14
SD9	4.39±0.51	1.04±0.08	0.18±0.01	2.28±0.15	7.89
SD10	1.57±0.30	1.11±0.02	0.07±0.00	2.29±0.14	5.04
KD1	1.22±0.10	0.37±0.02	0.23±0.02	0.96±0.02	2.78
KD2	3.19±0.03	0.19±0.03	0.17±0.02	1.34±0.31	4.90
KD3	6.00±0.16	0.26±0.05	0.09±0.00	0.84±0.03	7.19
KD4	4.38±0.55	0.17±0.01	0.11±0.00	1.24±0.31	5.91
KD5	1.50±0.12	0.28±0.03	0.05±0.00	1.00±0.10	2.84
KD6	1.01±0.02	0.31±0.02	0.10±0.01	0.71±0.02	2.14
KD7	9.47±0.65	0.81±0.02	0.09±0.00	1.41±0.07	11.78
KD8	6.68±0.13	0.33±0.02	0.10±0.01	0.96±0.07	8.07
GD1	2.21±0.29	1.01±0.09	0.11±0.00	3.33±0.19	6.65
Ortalama	3.87	0.62	0.11	1.35	

* t.e: tespit edilemedi.

Bae ve Suh (2007), Kore’de yetişen siyah meyveli dutların (*Morus alba* L.) toplam flavan-3-ol miktarının 5.6-65.4 µg/g (0.56-6.54 mg/100 g) arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda flavan-3-ol grubu bileşiklerden sadece birisi olan ECT’nin miktarı belirlenmiştir. ECT miktarı ortalama olarak 2007 yılında 3.93, 2008 yılında 3.87 mg/100 g DM olmuş, hatta siyah meyveli bir genotip olan SD6’da ortalama ECT miktarı 22.39 mg/100 g DM ile oldukça yüksek bulunmuştur. Bu genotipin içerdiği miktar Bae ve Suh (2007)’un bulduğu toplam flavan-3-ol miktarından oldukça yüksektir. Yaptığımız analizler sonucunda, 100 gram dut meyvesinde ortalama 0.67 mg Q, 0.12 mg K ve 1.33 mg R tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, Chu vd (2006)’nin

bulgularından farklılık göstermektedir. Araştırmacılar, etanolle ekstrakte ettikleri dut meyvelerini kapiler elektroforez yöntemiyle analiz etmişler, Q, K ve R miktarını sırasıyla 15.2, 2.5 ve 7.7 $\mu\text{g/g}$ (1.52, 0.25, 0.77 mg/100 g) bulmuşlardır. Kullanılan enstrümantal yöntem ve ekstraksiyon metodu nedeniyle bu farklılığın ortaya çıktığı düşünülmektedir.

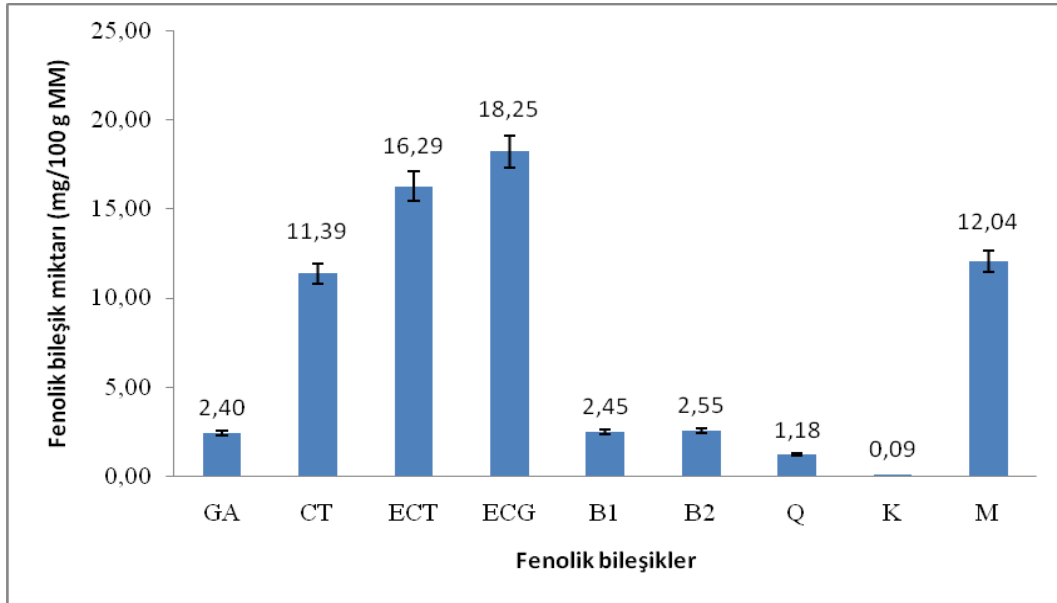


Şekil 4.16. Dut meyvelerindeki incelenen fenolik bileşiklerin toplamı bakımından çeşit ve tiplerin karşılaştırılması

Zhang vd (2008), Çin’de yetişen dutlardaki R miktarının 90.79-111.38 µg/g taze ağırlık (9.079-11.138 mg/100 g) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızdan daha yüksektir. Genotip, iklim ve toprak koşulları ile meyvenin olgunluk derecesi gibi nedenlerden dolayı fenolik bileşik miktarı değişebilmektedir (Zadernowski vd 2005).

4.3.3. Mersin meyvelerinin fenolik bileşik içerikleri

Mersin meyvelerinde bulunan fenolik bileşikler ve bunların ortalama miktarları Şekil 4.17’de gösterilmiştir. Mersin meyvelerinde incelenen fenolik bileşiklerden gallik asit (GA), kateşin (CT), epikateşin (ECT), epikateşin-3-*O*-gallat (ECG), prosiyanidin B1 (B1), prosiyanidin B2 (B2), kuersetin (Q), kampferol (K) ve mirisetin (M) tespit edilmiştir. Flavan-3-ol grubu bileşikler içinde epikateşin-3-*O*-gallat (ECG), flavonol grubundan ise M’nin miktarı fazla bulunmuştur.



Şekil 4.17. Mersin meyvelerinde bulunan fenolik bileşikler ve ortalama miktarları

Farklı mersin genotiplerine ait meyvelerin fenolik bileşik miktarları Çizelge 4.24 ve 4.25’de verilmiştir.

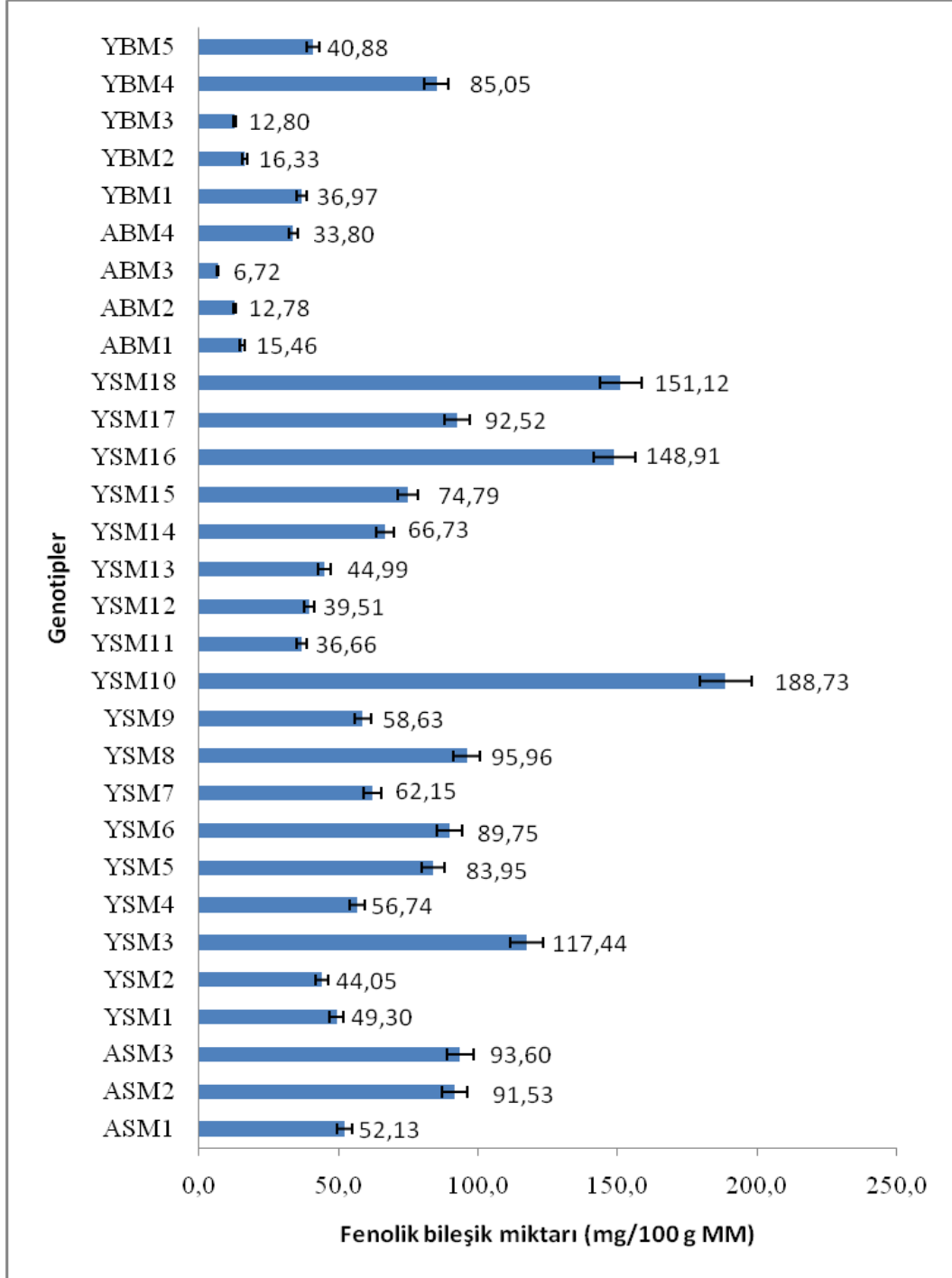
Mersin meyvesinde bulunan fenolik bileşiklerin değerlendirilmesi için 2007 yılı verileri incelendiğinde, flavan-3-ol grubu bileşiklerin miktarı flavonollara göre daha fazla bulunmuştur. Mersin meyvelerinde ortalama GA, CT, ECT, ECG, B1, B2, Q, K ve M miktarları sırasıyla 2.27, 10.93, 15.48, 17.35, 2.31, 2.44, 1.16, 0.08 ve 11.58 mg/100 g MM olarak tespit edilmiştir.

Flavan-3-ol grubu bileşiklerin miktarları incelendiğinde; en yüksek GA miktarı YBM4, CT ve ECT miktarı YSM10'da, ECG miktarı YSM18'de, B1 miktarı YSM16'da, B2 miktarı YSM5'de saptanmıştır.

Flavonol grubu bileşiklerden M miktarının Q ve K'ye göre oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir. Çeşitler M içerikleri yönünden karşılaştırıldığında, YSM16 ve YSM18 meyvelerinin M içeriği oldukça fazla bulunmuştur. En düşük M ise ABM3 ve ABM1 genotiplerinin meyvelerinde tespit edilmiştir. Q miktarı YBM16 ve YBM18 meyvelerinde yüksek bulunmuş, ABM3'ün meyvelerinde ise Q saptanamamıştır. K miktarı ABM4'de yüksek iken, YSM12, YSM13, ABM1 ve ABM2 genotiplerinin meyvelerinde K tespit edilememiştir.

Fenolik bileşik içerikleri için 2008 yılı verileri değerlendirildiğinde, fenolik bileşiklerin ortalama miktarlarında ilk yıla göre artış olduğu görülmektedir. Ortalama GA, CT, ECT, ECG, B1, B2, Q, K ve M miktarları sırasıyla, 2.54, 11.85, 17.11, 19.14, 2.59, 2.66, 1.20, 0.09 ve 12.49 mg/100 g MM olarak bulunmuştur.

Mersin genotipleri incelenen fenolik bileşiklerin iki yılki toplamalarının ortalamaları esas alınarak karşılaştırıldığında; en yüksek içerik yabancı siyah mersinlerde tespit edilmiş, bunu aşu siyah mersin, yabancı beyaz mersin ve aşu beyaz mersin genotipleri izlemiştir. Genotipler arasında en yüksek içerik sırasıyla YSM10, YSM18, YSM16, YSM3, YSM8, ASM3, ASM2, YSM6 ve YBM4'de saptanmıştır. En az fenolik bileşik ise ABM3, ABM2 ve YBM3 genotiplerinin meyvelerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Mersin meyvelerindeki incelenen fenolik bileşiklerin toplamı bakımından çeşit ve tiplerin karşılaştırılması

Fenolik bileşikler genelde meyvelerin çekirdeğinde ve kabuğunda fazla miktarda bulunmaktadır. Örneğin, üzüm dokularından ekstrakte edilebilen polifenollerin %60-70'i çekirdekte bulunurken, %28-35'i tane kabuğundadır. Tane etinden ekstrakte edilebilen miktar (%10) ise oldukça düşüktür (Anonymous 2003). Siyah küçük taneli

mersinlerde de meyve eti oranı oldukça az olup, kabuk ve çekirdek oranı fazladır. Bu nedenle, fenolik içeriğin diğer genotiplere göre daha fazla olması beklenmektedir.

Çalışmamızda kullandığımız mersin meyvelerinde, flavan-3-ol grubu bileşikler içinde ECG, flavanol grubundan ise mirisetin baskın fenolik bileşik olarak saptanmıştır. Barboni vd (2010) Korsika'nın farklı bölgelerinden topladıkları mersinlerin meyvelerinde, flavan-3-ol grubu bileşiklerden epigallokateşinin (EGC), flavonollardan ise mirisetinin miktarını yüksek bulmuşlardır. Ayrıca, mersin meyvelerinde flavanol glikozidlerinin fazla miktarda bulunduğunu, mersindeki temel bileşiklerin mirisetin-3-O-arabinozid and mirisetin-3-O-galaktozid olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, fenolik bileşikleri asit hidrolizi yapılarak ekstrakte edilmiş ve aglikonları elde edilmiştir. Bu nedenle glikozid formları tespit edilememiştir. Ayrıca, araştırma bulgularımız Barboni vd (2010), mersin meyvelerinde tespit ettikleri miktarlardan daha düşük bulunmuştur. Araştırmacılar meyveleri liyofilize ederek kurutmuşlar, sonuçları kuru ağırlık olarak vermişlerdir. Beyaz mersin meyvelerinin yaklaşık olarak %72'si, siyah iri meyvelerin %74'ü, siyah küçük meyvelerin ise %70'i sudur (Özcan ve Akbulut 1998). Bu nedenle, araştırmacıların sonuçlarının yaş ağırlık olarak verdiğimiz bulgularımızdan daha fazla olması beklenen bir sonuçtur.

Hakkinen ve Törrönen (2000), yabani likapa (*Vaccinium myrtillus*) meyvelerini hidroliz ettikten sonra içeriklerini incelemişler, meyvelerin 100 gramında 1.7 g Q, 1.2 mg M tespit etmişlerdir. Bu meyve türü Karadeniz Bölgesi'nde yetişmekte ve çalışmada kullandığımız mersin meyvesi ile karıştırılmaktadır. Yaptığımız analizler sonucunda, mersin meyvelerinin Q içeriği ortalama 1.18 mg/100 g MM olup likapadan daha az bulunmuş, ortalama 12.04 mg/100 g MM olan M miktarı ise likapadan oldukça fazla olmuştur.

Çizelge 4.24. 2007 yılında alınan mersin meyvelerinin fenolik bileşik miktarları (mg/100 g MM)

Genotipler	Fenolik bileşikler									Toplam
	GA	CT	ECT	ECG	B1	B2	Kuersetin	Kampferol	Mirisetin	
ASM1	1.13±0.18	8.55±0.25	6.26±0.22	13.47±0.30	2.03±0.05	2.12±0.02	0.54±0.03	0.05±0.00	6.70±0.27	40.84
ASM2	2.14±0.06	8.45±0.01	19.83±0.87	32.00±0.17	5.91±0.18	4.90±0.64	1.50±0.09	0.13±0.03	14.13±0.20	88.99
ASM3	5.19±0.33	20.00±0.84	16.79±1.06	31.08±1.49	2.97±0.09	1.98±0.11	0.97±0.06	0.05±0.00	11.22±0.64	90.24
YSM1	1.70±0.24	6.97±0.01	5.03±0.18	11.45±0.37	2.80±0.34	2.07±0.02	1.03±0.05	0.06±0.00	7.59±0.32	38.70
YSM2	1.35±0.12	7.40±0.38	6.55±0.37	4.49±0.01	3.50±0.04	3.13±0.16	1.25±0.10	0.06±0.00	11.24±0.28	38.98
YSM3	1.93±0.38	16.00±0.44	22.43±0.26	35.53±0.22	2.84±0.20	2.08±0.06	1.19±0.04	0.08±0.00	12.00±0.04	94.09
YSM4	0.96±0.21	4.98±0.12	6.32±0.14	5.60±0.38	2.93±0.18	1.74±0.12	0.93±0.02	0.05±0.00	7.97±0.13	31.49
YSM5	2.58±0.39	17.38±0.26	47.35±0.20	23.38±0.25	3.30±0.22	6.63±0.09	1.27±0.06	0.08±0.00	10.04±0.10	112.02
YSM6	2.02±0.60	10.56±0.40	9.66±0.14	38.09±0.17	2.08±0.06	0.42±0.04	1.28±0.05	0.06±0.00	19.41±0.39	83.58
YSM7	2.54±0.42	7.98±0.21	8.51±0.23	17.61±0.33	2.55±0.26	2.16±0.15	1.50±0.03	0.07±0.00	17.31±0.13	60.23
YSM8	2.56±0.47	20.28±0.32	27.48±0.47	26.51±0.07	1.81±0.08	1.67±0.14	0.90±0.03	0.05±0.00	13.13±0.18	94.40
YSM9	3.36±0.19	11.14±0.96	13.39±0.50	16.31±0.37	1.96±0.08	3.20±0.10	1.22±0.02	0.07±0.00	9.66±0.21	60.32
YSM10	6.54±0.77	51.74±0.28	61.52±0.21	48.32±0.14	2.35±0.24	3.42±0.12	1.06±0.04	0.05±0.00	19.06±0.14	194.05
YSM11	0.94±0.01	2.87±0.30	4.46±0.43	20.88±0.20	t.e	0.96±0.02	0.80±0.03	0.02±0.00	7.42±0.06	38.35
YSM12	0.74±0.04	3.32±0.16	1.11±0.05	23.74±0.40	t.e	0.74±0.05	0.64±0.01	t.e	7.81±0.26	38.09
YSM13	0.67±0.02	3.71±0.13	3.29±0.26	23.40±0.47	1.96±0.17	0.83±0.03	0.71±0.06	t.e	8.65±0.18	43.23
YSM14	2.17±0.10	12.67±0.62	14.89±0.64	11.86±0.83	4.03±0.12	2.97±0.21	0.83±0.06	0.05±0.00	11.70±0.21	61.17
YSM15	2.17±0.07	20.70±0.44	17.26±0.53	14.16±0.94	2.10±0.10	1.05±0.07	0.97±0.06	0.14±0.01	12.46±0.49	70.99
YSM16	3.57±0.32	20.51±0.45	44.41±1.12	33.52±1.82	8.30±0.21	6.41±0.36	3.06±0.08	0.25±0.01	24.21±1.59	144.23
YSM17	2.11±0.02	13.15±0.18	42.49±0.73	12.32±0.46	t.e	4.70±0.52	1.33±0.03	0.07±0.00	12.73±0.70	88.90
YSM18	3.02±0.09	21.93±0.28	39.04±0.15	49.11±1.48	4.82±0.68	2.86±0.07	3.02±0.03	0.09±0.00	23.94±0.47	147.82
ABM1	1.06±0.19	2.95±0.23	0.22±0.03	t.e	t.e	1.01±0.08	0.50±0.01	t.e	5.72±0.32	11.46
ABM2	0.75±0.01	3.18±0.11	0.11±0.00	t.e	t.e	0.66±0.02	0.68±0.04	t.e	6.75±0.16	12.13
ABM3	0.60±0.06	2.29±0.24	t.e*	t.e	t.e	2.01±0.15	t.e	0.08±0.00	1.18±0.06	6.16
ABM4	2.49±0.09	5.64±0.28	7.11±0.02	3.28±0.15	t.e	2.87±0.14	1.21±0.04	0.58±0.01	8.58±0.55	31.76
YBM1	1.13±0.16	4.99±0.16	9.39±0.17	0.00	1.13±0.15	2.65±0.21	1.39±0.09	0.04±0.00	8.04±0.05	28.75
YBM2	0.61±0.06	3.47±0.05	3.08±0.13	0.00	2.22±0.06	0.68±0.07	0.78±0.05	0.05±0.00	11.48±0.33	22.36
YBM3	0.91±0.01	2.69±0.84	1.10±0.15	0.00	t.e	0.94±0.06	0.20±0.05	0.08±0.01	7.77±1.47	13.69
YBM4	9.80±0.41	7.76±0.31	17.00±0.29	18.33±0.14	7.81±0.48	4.12±0.03	2.00±0.14	0.10±0.00	16.46±0.49	83.39
YBM5	1.43±0.01	4.74±0.59	8.38±0.69	6.04±0.21	t.e	2.28±0.22	2.07±0.05	0.08±0.00	13.16±0.85	38.17
Ortalama	2.27	10.93	15.48	17.35	2.31	2.44	1.16	0.08	11.58	

* t.e: tespit edilemedi.

Çizelge 4.25. 2008 yılında alınan mersin meyvelerinin fenolik bileşik miktarları (mg/100 g MM)

Genotipler	Fenolik bileşikler									Toplam
	GA	CT	ECT	ECG	B1	B2	Kuersetin	Kampferol	Mirisetin	
ASM1	0.50±0.11	13.96±0.40	4.86±0.60	34.51±0.23	t.e	1.59±0.42	0.34±0.03	t.e	7.65±0.49	63.41
ASM2	2.58±0.56	9.11±0.91	20.02±1.14	34.66±3.94	5.95±0.11	5.40±1.34	1.56±0.07	0.16±0.01	14.63±1.92	94.07
ASM3	5.98±0.25	20.50±3.40	18.29±1.06	33.31±3.85	3.97±0.62	2.03±0.04	1.02±0.01	0.05±0.00	11.81±0.38	96.95
YSM1	2.34±0.21	6.95±0.58	11.51±0.50	22.78±1.06	2.42±0.60	1.76±0.35	1.58±0.06	0.13±0.01	10.44±1.59	59.90
YSM2	1.83±0.21	7.45±0.64	10.24±1.28	7.75±0.75	4.37±0.45	5.58±0.57	0.96±0.05	0.11±0.02	10.83±0.59	49.12
YSM3	1.94±0.05	28.69±1.05	35.86±2.38	47.51±3.60	5.67±0.59	3.36±0.40	1.26±0.06	0.07±0.00	16.43±1.63	140.79
YSM4	2.34±0.18	20.83±3.60	22.94±0.47	8.33±0.34	5.47±0.28	5.67±0.12	1.10±0.05	0.06±0.00	15.23±0.69	81.98
YSM5	1.60±0.66	2.95±0.81	20.39±1.42	9.20±0.35	3.86±0.46	4.18±0.10	1.00±0.03	0.10±0.00	12.60±0.58	55.87
YSM6	3.18±0.34	14.87±1.59	13.05±2.30	44.64±5.87	2.51±0.71	t.e	1.04±0.05	0.12±0.01	16.50±2.13	95.91
YSM7	2.81±0.16	8.10±1.03	8.92±0.96	17.95±0.98	2.87±0.99	3.08±0.71	1.73±0.11	0.08±0.00	17.96±0.99	64.07
YSM8	3.14±0.99	20.96±1.98	27.96±2.98	26.65±2.65	1.97±0.21	1.87±0.29	1.10±0.10	0.07±0.00	14.33±1.72	97.51
YSM9	3.10±0.07	10.01±0.14	13.67±0.58	16.05±0.54	1.90±0.54	2.99±0.07	1.02±0.09	0.06±0.00	9.02±0.84	56.93
YSM10	5.51±0.36	48.21±2.41	58.42±1.19	46.33±0.69	2.03±0.02	3.16±0.19	1.00±0.01	0.05±0.00	18.07±0.04	183.41
YSM11	0.80±0.04	2.48±0.20	3.99±0.37	18.60±1.95	t.e	0.90±0.03	0.74±0.04	0.02±0.00	6.17±0.14	34.96
YSM12	0.78±0.02	3.93±0.11	1.69±0.41	23.87±1.87	t.e	0.79±0.02	0.76±0.20	t.e	8.08±0.08	40.93
YSM13	0.78±0.02	3.90±0.07	3.96±0.05	23.34±1.17	2.16±0.05	0.79±0.03	0.77±0.01	t.e	8.86±0.98	46.74
YSM14	2.41±0.20	14.57±0.94	18.85±0.59	13.42±3.03	4.74±0.70	3.81±0.29	1.03±0.06	0.06±0.01	13.38±0.66	72.28
YSM15	2.53±0.07	23.14±3.17	18.37±1.04	15.16±0.47	2.60±0.60	0.55±0.06	1.15±0.04	0.22±0.04	14.88±0.10	78.59
YSM16	4.70±0.56	21.50±3.29	47.91±3.83	35.08±3.22	9.04±0.16	6.45±0.42	3.31±0.31	0.24±0.04	25.36±2.43	153.59
YSM17	2.49±0.51	14.02±0.36	45.80±1.67	13.18±0.75	0.00	4.90±0.24	1.36±0.06	0.07±0.00	14.33±0.14	96.14
YSM18	3.32±0.34	22.96±1.08	40.04±2.98	51.61±3.56	5.32±0.45	3.36±0.64	2.91±0.19	0.09±0.00	26.94±1.88	154.42
ABM1	0.74±0.18	4.04±0.71	2.32±0.34	t.e	t.e	1.52±0.03	0.85±0.03	t.e	9.98±0.52	19.46
ABM2	0.80±0.11	3.90±0.26	0.11±0.01	t.e	t.e	0.72±0.03	0.74±0.05	t.e	7.15±0.19	13.42
ABM3	0.65±0.15	2.94±0.05	t.e*	t.e	t.e	1.61±0.16	t.e	0.08±0.00	1.99±0.07	7.28
ABM4	2.72±0.41	5.88±0.61	7.76±0.25	3.78±0.56	t.e	3.87±0.14	1.46±0.17	0.33±0.03	10.08±0.87	35.83
YBM1	2.86±0.08	1.56±0.37	25.15±0.83	t.e	2.67±0.07	2.14±0.10	0.87±0.08	0.10±0.01	9.83±0.45	45.19
YBM2	0.80±0.05	1.48±0.07	3.10±0.12	t.e	t.e	t.e	0.34±0.02	0.13±0.03	4.45±0.41	10.29
YBM3	0.89±0.14	2.19±0.12	1.05±0.10	t.e	t.e	0.89±0.06	0.12±0.01	0.08±0.00	6.68±0.98	11.90
YBM4	10.41±1.17	8.26±1.02	17.07±2.92	18.55±0.74	8.31±0.22	4.62±0.74	2.24±0.42	0.10±0.00	17.13±0.46	86.70
YBM5	1.54±0.33	6.22±0.14	9.88±0.55	7.01±0.16	t.e	2.31±0.18	2.62±0.19	0.09±0.00	13.93±0.88	43.59
Ortalama	2.54	11.85	17.11	19.14	2.59	2.66	1.20	0.09	12.49	

* t.e: tespit edilemedi.

4.4. Antiradikal Aktivite

Üzüm, dut ve mersin örneklerinin antiradikal aktivitesi örneklerin DPPH radikalini süpürücü etkileri değerlendirilerek tespit edilmiştir. Antioksidan aktivite için, farklı konsantrasyonlarda hazırlanan örneklerden elde edilen % inhibisyon değerleri ile konsantrasyon değerleri grafiğe geçirilerek her bir örnek için, DPPH radikalinin %50'sinin inhibisyonu için gerekli madde konsantrasyonu olarak tanımlanan etkili konsantrasyon (EC_{50}) değeri hesaplanmıştır. Bu değer küçük olması antioksidan aktivitenin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu karmaşanın önüne geçebilmek için $1/EC_{50}$ değeri bulunarak antiradikal aktivite (AA) hesabı yapılmıştır. Antiradikal aktivitenin yüksek olması örneğin antioksidan etkisinin yüksek olduğunu göstermektedir.

4.4.1. Üzüm çeşit ve tiplerinin antiradikal aktiviteleri

4.4.1.1. Üzüm tane etinin antiradikal aktivitesi

Üzüm tane etinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri Çizelge 4.26'da verilmiştir.

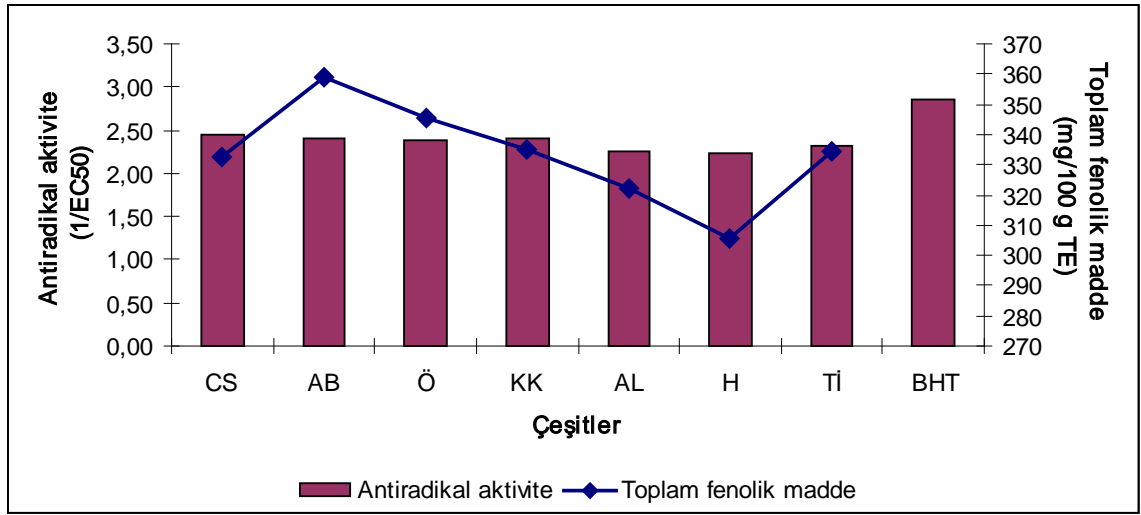
Çizelge 4.26. Üzüm tane etinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri

Çeşitler	Yıllar				Ortalama	
	2007		2008		EC_{50}	AA
	EC_{50}^*	AA	EC_{50}	AA		
Şaraplık çeşitler						
Alicante Bouschet	0.42±0.01	2.38±0.06	0.41±0.01	2.42±0.03	0.42	2.40
Cabernet Sauvignon	0.41±0.01	2.46±0.04	0.41±0.01	2.44±0.06	0.41	2.45
Kalecik Karası	0.43±0.02	2.33±0.11	0.40±0.01	2.50±0.06	0.42	2.42
Öküzgözü	0.42±0.01	2.36±0.03	0.42±0.01	2.40±0.03	0.42	2.38
Sofralık çeşitler						
Alphonse Lavallée	0.43±0.02	2.31±0.08	0.43±0.01	2.34±0.03	0.43	2.26
Hafızali	0.47±0.02	2.11±0.07	0.45±0.01	2.21±0.03	0.46	2.23
Trakya İlkeren	0.44±0.02	2.26±0.08	0.42±0.01	2.36±0.03	0.43	2.31
Ortalama	0.43	2.32	0.41	2.38	0.42	2.35
BHT	0.35	2.86	0.34	2.96	0.35	2.91

* EC_{50} : mg/mg DPPH, AA: Antiradikal aktivite ($1/EC_{50}$)

Çizelge incelendiğinde, örneklerin ortalama EC₅₀ değerinin (0.42 mg/mg DPPH) standart BHT'ye ait EC₅₀ değerinden (0.35 mg/mg DPPH) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum örneklerin antioksidan aktivitelerinin BHT'nin antioksidan aktivitesinden daha düşük olduğunu göstermektedir.

Üzüm tane eti örneklerinin ortalama antiradikal aktiviteleri ilk yıl 2.32, ikinci yıl 2.38 bulunmuş, bu değerler üzüm eti örneklerinin DPPH radikallerini bağlamada BHT'den ve üzümün diğer kısımlarından daha az etkili olduğunu göstermiştir. Her iki yılda da, örneklerin antiradikal aktiviteleri birbirine yakın çıkmış, toplam fenolik madde miktarı en düşük olan Hafızali çeşidinin antiradikal aktivitesi diğer çeşitlerden daha az bulunmuştur. Ancak, her çeşit için aynı durum söz konusu değildir. Toplam fenolik madde miktarı Alicante Bouschet tane etinde en fazla bulunurken, antiradikal aktivitenin Cabernet Sauvignon'da daha güçlü olduğu saptanmıştır (Şekil 4.19). Nitekim, tane eti örneklerinin toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivitesi arasındaki korelasyon katsayısı $r = 0.5174$ bulunmuş, zayıf bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.19. Üzüm tane etinin toplam fenolik madde miktarları ve antiradikal aktivite değerleri

Fenolik içerik ve antioksidan aktivite arasında her zaman önemli bir korelasyon olmayabileceği yapılan çalışmalarda da belirtilmiş; bunun, biyoaktif bileşiğin tipi, miktarı, fenolik bileşikler arasındaki sinerjistik ve antogonistik ile ilgili olabileceği

vurgulanmıştır (Saucier ve Waterhouse 1999, Bakkalbaşı vd 2005, Iacopini vd 2008). Nitekim, Bakkalbaşı vd (2005), Alphonse Lavallée çeşidinin toplam prosiyanidin miktarının yüksek olmasına rağmen düşük antiradikal aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir. Üzüm etinin antioksidan aktivitesinin oldukça az olduğu Guo vd (2003) tarafından da bildirilmiştir. Araştırmacılar FRAP analizi yaparak kırmızı üzümün et, kabuk ve çekirdeklerinin antioksidan aktivitelerini karşılaştırmışlar, üzüm etinde 0.49 mmol/100 g olarak belirlenen antioksidan aktivite değerinin kabukta 11.02 mmol/100 g, çekirdekte ise 55.54 mmol/100 g olduğunu bildirmişlerdir.

4.4.1.2. Üzüm tane kabuğunun antiradikal aktivitesi

Üzüm tane kabuğunun antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri Çizelge 4.27’de verilmiştir.

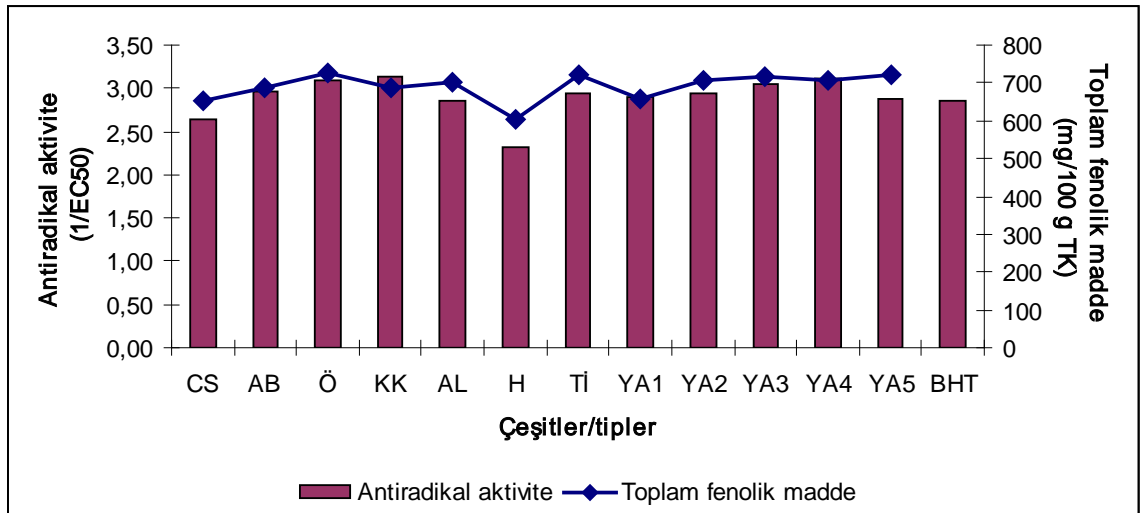
Çizelge 4.27. Üzüm kabuğunun antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri

Çeşitler/tipler	Yıllar				Ortalama	
	2007		2008		EC ₅₀	AA
	EC ₅₀ *	AA	EC ₅₀	AA		
Şaraplık çeşitler						
Alicante Bouschet	0.33±0.01	3.00±0.05	0.34±0.02	2.92±0.13	0.34	2.96
Cabernet Sauvignon	0.37±0.02	2.68±0.11	0.38±0.01	2.61±0.04	0.38	2.65
Kalecik Karası	0.31±0.02	3.20±0.15	0.32±0.01	3.09±0.05	0.32	3.15
Öküzgözü	0.32±0.01	3.13±0.10	0.33±0.01	3.06±0.05	0.33	3.10
Sofralık çeşitler						
Alphonse Lavallée	0.34±0.02	2.92±0.13	0.36±0.01	2.80±0.05	0.35	2.86
Hafızali	0.45±0.02	2.21±0.07	0.41±0.01	2.42±0.03	0.43	2.32
Trakya İlkeren	0.33±0.01	3.00±0.05	0.35±0.01	2.89±0.05	0.34	2.95
Yabani tipler						
YA1	0.36±0.01	2.80±0.05	0.33±0.01	3.00±0.05	0.35	2.90
YA2	0.35±0.02	2.83±0.12	0.33±0.01	3.06±0.05	0.34	2.95
YA3	0.33±0.02	3.04±0.18	0.33±0.02	3.04±0.15	0.33	3.04
YA4	0.32±0.02	3.10±0.14	0.32±0.01	3.13±0.10	0.32	3.12
YA5	0.36±0.02	2.78±0.13	0.34±0.01	2.97±0.05	0.35	2.88
Ortalama	0.35	2.88	0.34	2.92	0.35	2.90
BHT	0.35	2.86	0.34	2.96	0.35	2.91

* EC₅₀: mg/mg DPPH, AA: Antiradikal aktivite (1/EC₅₀)

Üzüm tane kabuğu için tespit edilen EC₅₀ değerleri incelendiğinde, 2007 yılında 0.35 mg/ mg DPPH olan ortalama EC₅₀ değerinin 2008 yılında 0.34 mg/mg DPPH olduğu görülmektedir. Ortalama EC₅₀ değeri BHT'ye ait EC₅₀ değeri ile aynıdır. Genel olarak üzüm kabuklarının BHT ile aynı antioksidan etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.27).

Çeşit ve tipler karşılaştırıldığında, Cabernet Sauvignon ve Hafızali dışında kalanların EC₅₀ değerlerinin BHT'den daha yüksek ya da BHT'ye yakın çıktığı görülmektedir. Kalecik Karası ve YA4 (0.32 mg/mg DPPH) ile Öküzgözü ve YA3 (0.33 mg/mg DPPH) en yüksek etkiyi gösterirken, diğer çeşit ve tiplerin antioksidan aktivitesi BHT ile aynı bulunmuştur.



Şekil 4.20. Üzüm tane kabuğunun toplam fenolik madde miktarları ve antiradikal aktivite değerleri

Örneklerin ortalama antiradikal aktiviteleri 2.90 bulunmuştur. Bu değere göre, üzüm kabuğu örnekleri DPPH radikallerini bağlamada BHT (2.91) ile aynı etkiyi göstermiştir. Tane eti örneklerinde olduğu gibi, fenolik madde içeriği en düşük olan Hafızali ve Cabernet Sauvignon örneklerinin antiradikal aktiviteleri diğer örneklerden daha az bulunmuştur. Ancak, ortalama fenolik madde miktarı en yüksek olan örnekler Öküzgözü (726.3 mg GAE/100 g TK) ve YA5 (721.1 mg GAE/100 g TK) iken, Kalecik Karası ve YA4 örneklerinin antiradikal aktivitesinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir

(Şekil 4.20). Toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivite arasındaki korelasyon katsayısı $r = 0.6596$ olarak saptanmıştır. Bu değer, toplam fenolik madde ile antiradikal aktivite arasındaki korelasyonun çok güçlü olmadığını göstermektedir.

Iacopini vd (2008) tarafından da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmacılar, 10 farklı üzüm çeşidini kullandıkları çalışmalarında Merlot üzümünün kabuğu diğerlerine göre daha az miktarda toplam fenolik madde içermesine rağmen en yüksek antioksidan aktiviteyi gösterdiğini bildirmişler, fenolik bileşiklerin birbirleri ile interaksiyon halinde olduğunu ve bu interaksiyonun da antioksidan aktiviteyi etkilediğini vurgulamışlardır. Fenolik bileşikler ve antioksidan aktivite arasındaki etkileşimi belirlemek amacıyla fenolik bileşiklerin saf halleri ile farklı kombinasyonlar kurarak DPPH radikallerini süpürme etkilerini analiz etmişlerdir. CT+ECT, Q+R, Q+Re (resveratrol), R+Re, Q+R+Re ve CT+ECT+Q+R+Re kombinasyonlarının antogonistik etki gösterdiğini, DPPH'nin etkisini engellemede yalnız başlarına gösterdikleri etkiye göre oldukça zayıf etki gösterdiklerini belirtmişlerdir. Antioksidan etkinliği tespit etmek için farklı yöntemler kullanılması ile de farklı sonuçlar elde edilebileceği vurgulanmıştır.

Antosiyaninler, meyve eti renkli bazı üzüm çeşitleri dışında, sadece kırmızı-siyah üzümlerin kabuğunda yoğun olarak bulunan flavonoid grubu bileşiklerdir (Harborne ve Williams 2001). Fenolik madde miktarı bu nedenle yüksek saptanmış olabilir. Ancak antosiyanin miktarının yüksek olması antioksidan aktivitenin güçlü olacağını göstermeyebilir. Nitekim, Ruberto vd (2007), Sicilya'ya özgü 5 üzüm çeşidinin posasında ki antosiyaninler ile flavonoller ve bunların antioksidan aktivitelerini DPPH ve ABTS yöntemleriyle belirlemişler, toplam antosiyanin ve flavonol içeriği ile antioksidan aktivite arasında zayıf bir korelasyon olduğunu vurgulamışlardır. Orak (2007) ise, kırmızı renkli çeşitlerin antioksidan aktivitesinin içerdiği antosiyaninle ilişkili olmayacağını, antosiyaninin ve fenolik maddelerin tek başlarına ya da birlikte aktivite gösterebileceklerini belirtmiştir.

4.4.1.3. Üzüm tanesinin antiradikal aktivitesi

Üzüm tanesinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri Çizelge 4.28’de verilmiştir.

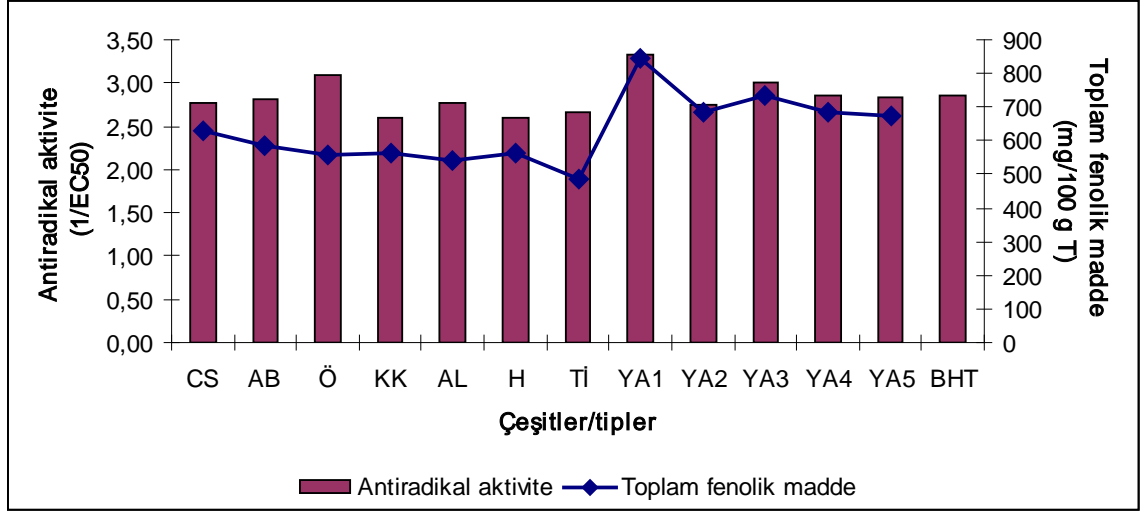
Çizelge’deki bulgular değerlendirildiğinde, üzüm tanesi örneklerinin ortalama EC₅₀ değeri 0.36 mg/mg DPPH olarak saptanmıştır. Bu değer dikkate alındığında, üzüm tanesi örneklerinin BHT’nin etkisine yakın oranda aktivite gösterdiği söylenebilir. Çeşit ve tipler ortalama EC₅₀ değeri bakımından karşılaştırıldığında, YA1, Öküzgözü ve YA3’ün EC₅₀ değerlerinin BHT’den düşük, YA4’ün EC₅₀ değerinin ise BHT ile aynı olduğu görülmüştür. Ayrıca, Alicante Bouschet, Alphonse Lavallée ve YA5 örneklerinin BHT’ye yakın aktivite gösterdiği de tespit edilmiştir. Hafızali ve Kalecik Karası tane örneklerinin EC₅₀ değeri hem BHT’den hem de diğer çeşit ve tiplerden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Üzüm tanesinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri

Çeşitler/tipler	Yıllar				Ortalama	
	2007		2008			
	EC ₅₀ *	AA	EC ₅₀	AA	EC ₅₀	AA
Şaraplık çeşitler						
Alicante Bouschet	0.36±0.01	2.75±0.04	0.35±0.01	2.86±0.08	0.36	2.81
Cabernet Sauvignon	0.39±0.01	2.59±0.04	0.34±0.01	2.97±0.05	0.37	2.78
Kalecik Karası	0.38±0.01	2.66±0.04	0.40±0.02	2.52±0.10	0.39	2.59
Öküzgözü	0.34±0.01	2.97±0.05	0.31±0.01	3.23±0.10	0.32	3.10
Sofralık çeşitler						
Alphonse Lavallée	0.37±0.02	2.71±0.15	0.36±0.02	2.81±0.12	0.36	2.76
Hafızali	0.39±0.02	2.59±0.10	0.39±0.01	2.59±0.04	0.39	2.59
Trakya İlkeren	0.39±0.02	2.57±0.12	0.36±0.03	2.76±0.19	0.38	2.66
Yabani tipler						
YA1	0.33±0.01	3.06±0.05	0.28±0.01	3.57±0.13	0.30	3.32
YA2	0.37±0.02	2.71±0.15	0.36±0.01	2.80±0.05	0.37	2.76
YA3	0.35±0.03	2.87±0.25	0.32±0.01	3.16±0.06	0.33	3.01
YA4	0.35±0.01	2.86±0.08	0.35±0.03	2.85±0.25	0.35	2.85
YA5	0.35±0.02	2.86±0.16	0.36±0.02	2.81±0.12	0.36	2.84
Ortalama	0.36	2.77	0.35	2.91	0.36	2.84
BHT	0.35	2.86	0.34	2.96	0.35	2.91

* EC₅₀: mg/mg DPPH, AA: Antiradikal aktivite (1/EC₅₀)

Örneklerin ortalama antiradikal aktivite değerleri ortalama 2.84 olarak bulunmuştur. En güçlü antiradikal etkiyi ortalama 3.32 ile YA1, 3.10 ile Öküzgözü ve 3.01 ile YA3 örnekleri gösterirken, en zayıf antiradikal etki ortalama 2.59 ile Kalecik Karası ve Hafızali örneklerinde tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivite arasındaki ilişki Şekil 4.21’de gösterilmiştir.



Şekil 4.21. Üzüm tanesinin toplam fenolik madde miktarları ve antiradikal aktivite değerleri

Antiradikal aktivitesi en yüksek bulunan YA1 örneklerinin toplam fenolik madde içeriği de diğer örneklerden fazla bulunmuştur. Ancak bu durum her örnek için geçerli değildir. Örneğin, en az toplam fenolik madde miktarı Trakya İlkeren örneklerinde saptanırken, en zayıf antiradikal etkiyi Hafızali ve Kalecik Karası örnekleri göstermiştir. Nitekim, toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivite arasında zayıf bir korelasyon olduğu ($r = 0.4926$) tespit edilmiştir. Bu değer Orak (2007)’nin bulduğu $r=0.756$ katsayısından daha düşüktür. Araştırmacı antioksidan aktiviteyi lipid peroksidasyonu engelleme değeri olarak hesaplamıştır. Bu bakımdan antioksidan aktivite ile toplam fenolik madde arasında önemli bir korelasyon olduğunu tespit etmiştir. Çalışmamızda fenolik bileşiklerin DPPH radikallerini süpürme etkileri belirlendiği için bu farklılığın ortaya çıktığı düşünülmektedir. Nitekim, fenolik bileşiklerin radikallere karşı gösterdikleri etkiler farklı farklı olmaktadır. Antioksidan

etkinliği tespit etmek için farklı yöntemler kullanılması ile de farklı sonuçlar elde edilebileceğini Iacopini vd (2008) tarafından da belirtilmiştir.

Alonso Borbalan vd (2003) tarafından yapılan çalışmada, kırmızı çeşitlerin toplam polifenolik bileşik içeriğinin ve antioksidan kapasitesinin beyaz çeşitlerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yıldırım vd (2005) ise, DPPH yöntemi ile belirledikleri antioksidan aktiviteyi kırmızı üzümelerde %53.13, beyaz üzümelerde %13.50 olarak saptamışlardır. Çalışmamızda Hafızali eřidinin antioksidan aktivitesi zayıf bulunmasına rağmen, aktivite değeri diğer çeşitlere yakın çıkmıştır. Hafızali beyaz renkli bir üzüm çeşidi olmasına rağmen çekirdeklerinde yüksek miktarda fenolik madde bulunmaktadır. Tanenin tamamı analiz edilirken çekirdeklerde kullanıldığından, çekirdeklerin antioksidan aktiviteyi arttırmış olabileceği dűřünölmektedir. Nitekim, üzüm çekirdeklerinden elde edilen fenolik bileşiklerin antioksidan kapasitesinin vitamin C, E ve glutatyona oranla daha yüksek olduğun yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir (Bourzeix 1991, Spranger vd 2008).

4.4.1.4. Üzüm ekirdeğinin antiradikal aktivitesi

Üzüm çekirdeklerinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri izelge 4.29'da verilmiştir.

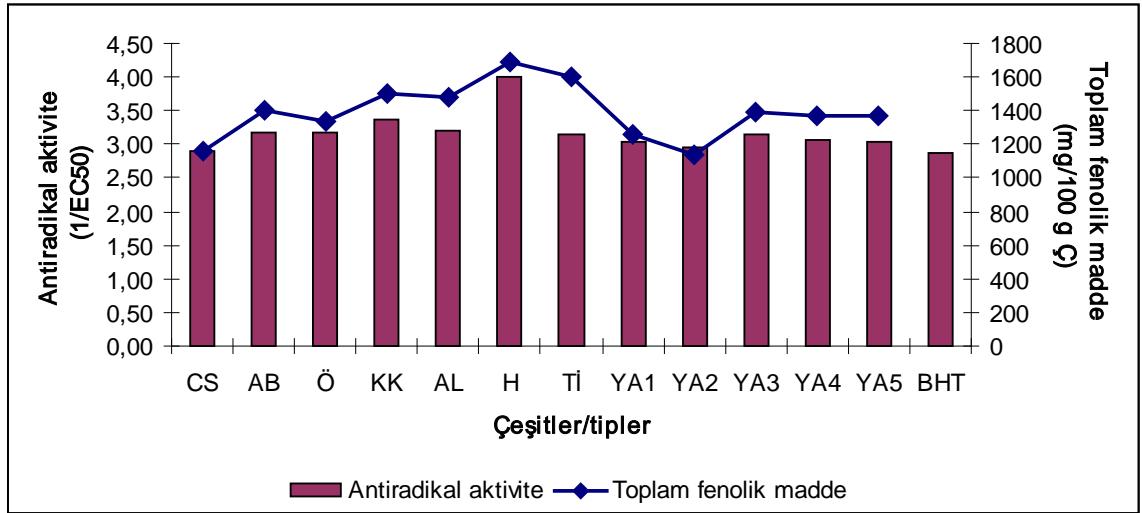
Üzüm ekirdeđi örneklerinin EC₅₀ değerleri 2007 yılında ortalama 0.32 mg/mg DPPH, 2008 yılında ise 0.31 mg/mg DPPH ile BHT'den daha dűřük bulunmuştur. Çeřitler ve tipler arasında kıyaslama yapıldığında, ortalama 0.25 mg/mg DPPH değeri ile Hafızali örneklerinin antioksidan aktivitesinin hem standart olarak kullanılan BHT'den hem de diğer örneklerden oldukça yüksek olduğu görölműřtür. Analiz edilen örnekler içinde Cabernet Sauvignon BHT ile aynı etkiyi gösterirken, diğer bütün örnekler DPPH radikallerini bağlamada BHT'den daha etkili bulunmuştur (izelge 4.29).

Çizelge 4.29. Üzüm çekirdeğinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri

Çeşit ve tipler	Yıllar				Ortalama	
	2007		2008			
	EC ₅₀ *	AA	EC ₅₀	AA	EC ₅₀	AA
Şaraplık çeşitler						
Alicante Bouschet	0.33±0.01	3.06±0.05	0.30±0.01	3.30±0.06	0.32	3.18
Cabernet Sauvignon	0.36±0.02	2.78±0.15	0.33±0.02	3.00±0.14	0.35	2.89
Kalecik Karası	0.31±0.01	3.26±0.06	0.29±0.01	3.49±0.07	0.30	3.38
Öküzgözü	0.34±0.02	2.92±0.13	0.29±0.01	3.45±0.12	0.32	3.19
Sofralık çeşitler						
Alphonse Lavallée	0.30±0.02	3.34±0.22	0.32±0.01	3.09±0.05	0.31	3.22
Hafızali	0.26±0.01	3.90±0.09	0.24±0.02	4.12±0.25	0.25	4.01
Trakya İlkeren	0.31±0.01	3.19±0.06	0.32±0.01	3.09±0.05	0.32	3.14
Yabani tipler						
YA1	0.34±0.02	2.94±0.17	0.32±0.01	3.16±0.06	0.33	3.05
YA2	0.35±0.01	2.89±0.09	0.33±0.03	3.01±0.22	0.34	2.95
YA3	0.31±0.01	3.23±0.10	0.32±0.01	3.10±0.11	0.32	3.16
YA4	0.31±0.02	3.23±0.21	0.35±0.01	2.89±0.05	0.33	3.06
YA5	0.33±0.02	3.07±0.15	0.33±0.03	3.04±0.25	0.33	3.05
Ortalama	0.32	3.15	0.31	3.23	0.32	3.19
BHT	0.35	2.86	0.34	2.96	0.35	2.91

* EC₅₀: mg/mg DPPH, AA: Antiradikal aktivite (1/EC₅₀)

Örneklerin antiradikal aktiviteleri 2007 yılında 3.15, 2008 yılında ise 3.23 olarak saptanmıştır. Ortalama 4.01 ile antiradikal aktivitesi en yüksek olan örnekler Hafızali çeşidinin çekirdekleri olurken bunu Kalecik Karası ve Alphonse Lavallée takip etmiştir. Hafızali çekirdeklerinin antiradikal aktivite değeri gibi fenolik madde miktarı da diğer çeşitlerden daha fazla bulunmuştur. Ayrıca, toplam fenolik madde miktarı düşük olan Cabernet Sauvignon ve YA2 örneklerinin antiradikal aktivitesi de diğer örneklerden daha zayıf olmuştur. Çeşit ve tipler genel olarak değerlendirildiğinde, toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivite arasındaki korelasyon katsayısı $r = 0.6395$ olarak saptanmıştır. Guendez vd (2005a), toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivite arasındaki korelasyon değerini $r=0.6499$ olarak bulmuşlardır. Bu, bizim bulduğumuza yakın bir değerdir.



Şekil 4.22. Üzüm çekirdeğinin toplam fenolik madde miktarları ve antiradikal aktivite değerleri

Genel olarak antioksidan ve antiradikal aktivitenin fenolik madde miktarı ile bağlantılı olduğu bildirilmiştir (Revilla ve Ryan, 2000, Alonso Borbalan vd 2003, Bakkalbaşı vd 2005). Ancak, Kalecik Karası örneklerinin toplam fenolik madde içeriği Trakya İlkeren'den daha az olmasına rağmen, antiradikal aktivitesi daha yüksek bulunmuştur. Bunun, biyolojik aktivitesi yüksek bileşiklerin miktarının fazla olmasından ya da üzüm çekirdeğinde bulunan bileşiklerin sinerjistik etkisinden dolayı olduğu düşünülebilir. Nitekim, Guendez vd (2005a), fenolik bileşiklerden özellikle prosiyanidin B1 miktarının antiradikal aktiviteyi önemli ölçüde etkilediğini ve bunun miktarına bağlı olarak toplam fenolik madde miktarı yakın çeşitlerde prosiyanidin B1 miktarına göre antiradikal aktivitenin değişebileceğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar antiradikal aktivite ve B1 miktarı arasında güçlü bir korelasyon ($r=0.7934$) olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışma sonucunda da, antiradikal aktivite ile B1 miktarı arasında güçlü bir korelasyon ($r=0.7752$) bulunmuştur. Antiradikal aktivitesi daha yüksek bulunan Kalecik Karası'nın içerdiği B1 miktarı Trakya İlkeren'den daha fazla olmuştur. Ayrıca, B1 miktarı en fazla Hafızali çeşidinde bulunurken, en az miktar antiradikal etkinliği en zayıf bulunan Cabernet Sauvignon ve YA2 çekirdeklerinde tespit edilmiştir.

Üzüm çekirdeklerinin yüksek antioksidan aktiviteye sahip olması ile ilgili bulgularımız, Narince üzümünün çekirdeklerinin antioksidan aktivitesini DPPH yöntemini kullanarak tespit eden Göktürk Baydar vd (2007) ile paralellik göstermektedir. Araştırmacılar, üzüm çekirdek ekstraktının DPPH radikalini temizleme etkisinin oldukça yüksek olduğunu, bu etkinin de BHT'nin etkisinden güçlü olduğunu bildirmişlerdir.

Bozan vd (2008)'nin bulguları ise bizim sonuçlarımızdan farklılık göstermektedir. Araştırmacılar, 11 üzüm çeşidinin DPPH radikallerini süpürme etkisini karşılaştırmışlar, Öküzgözü ve Cabernet Sauvignon çekirdeklerinin Kalecik Karası ve Alphonse Lavallée örneklerinden daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptığımız analizler sonucunda ise Kalecik Karası ve Alphonse Lavallée çeşitlerinin çekirdekleri daha etkili bulunmuştur. Kullanılan ekstraksiyon yöntemindeki farklılık nedeniyle bitki bünyesinde antioksidan aktivite gösteren bileşenlerin farklı çözücülerde farklı oranlarda çözünmesi sonucu bu farklılığın ortaya çıkmış olabileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarla kullanılan çözügene göre elde edilen antioksidan aktivitelerin farklılık gösterebileceği bildirilmiştir (Bilusic Vundac vd 2007).

4.4.2. Dut meyvelerinin antiradikal aktivitesi

Dut meyvelerinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde, örneklerin ortalama EC_{50} değerinin (0.38 mg/mg DPPH) standart BHT'ye ait EC_{50} değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu veriler neticesinde genel olarak, dut meyvelerinin antioksidan aktivitesinin BHT'den daha az olduğu söylenebilir.

Genotipler karşılaştırıldığında, KD1 ve KD2 (0.34 mg/mg DPPH) örneklerinin EC_{50} değerlerinin BHT'den daha düşük, KD3, KD7 ve GD1 (0.35 mg/mg DPPH) meyve örneklerinin EC_{50} değerlerinin ise BHT ile aynı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, 0.36 mg/mg DPPH EC_{50} değeri ile SD4, SD5, SD10 ve KD8 genotiplerinin meyveleri de

BHT'nin etkisine yakın bir antioksidan aktivite göstermiştir. Bu sonuçlar, KD1 ve KD2 meyvelerinin DPPH radikallerini bağlamada BHT'den daha etkili olduğunu belirtmektedir.

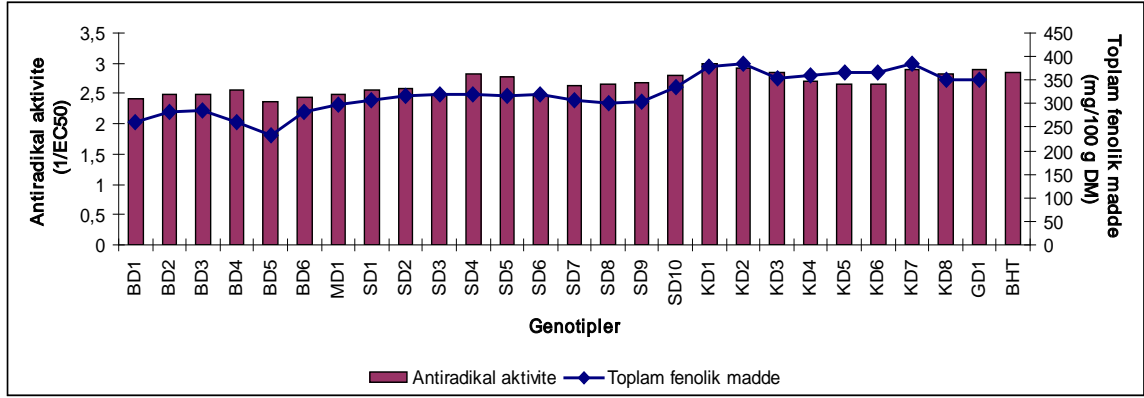
Çizelge 4.30. Dut meyvelerinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2007		2008			
	EC ₅₀ *	AA	EC ₅₀	AA	EC ₅₀	AA
BD1	0.42±0.01	2.36±0.03	0.40±0.01	2.48±0.04	0.41	2.42
BD2	0.39±0.01	2.54±0.04	0.41±0.01	2.42±0.03	0.40	2.48
BD3	0.39±0.01	2.54±0.08	0.41±0.01	2.44±0.06	0.40	2.49
BD4	0.40±0.02	2.48±0.09	0.38±0.01	2.61±0.04	0.39	2.55
BD5	0.42±0.02	2.37±0.12	0.42±0.02	2.36±0.08	0.42	2.37
BD6	0.40±0.01	2.48±0.04	0.42±0.01	2.38±0.06	0.41	2.43
MD1	0.40±0.01	2.48±0.04	0.40±0.02	2.48±0.09	0.40	2.48
SD1	0.38±0.01	2.61±0.04	0.40±0.01	2.50±0.06	0.39	2.56
SD2	0.37±0.01	2.68±0.04	0.40±0.02	2.48±0.09	0.39	2.58
SD3	0.42±0.01	2.36±0.07	0.39±0.05	2.61±0.30	0.41	2.49
SD4	0.35±0.02	2.84±0.17	0.36±0.01	2.80±0.05	0.36	2.82
SD5	0.37±0.01	2.74±0.05	0.36±0.02	2.82±0.17	0.36	2.78
SD6	0.41±0.01	2.44±0.08	0.41±0.02	2.47±0.13	0.41	2.46
SD7	0.37±0.01	2.74±0.05	0.40±0.01	2.53±0.05	0.38	2.64
SD8	0.38±0.01	2.67±0.05	0.38±0.04	2.65±0.30	0.38	2.66
SD9	0.38±0.01	2.63±0.10	0.37±0.01	2.70±0.10	0.38	2.67
SD10	0.35±0.01	2.86±0.12	0.37±0.01	2.74±0.05	0.36	2.80
KD1	0.33±0.03	3.07±0.24	0.34±0.01	2.91±0.05	0.34	2.99
KD2	0.34±0.01	2.91±0.05	0.34±0.01	2.94±0.09	0.34	2.93
KD3	0.36±0.01	2.78±0.11	0.35±0.01	2.90±0.06	0.35	2.84
KD4	0.38±0.01	2.67±0.05	0.37±0.01	2.74±0.05	0.37	2.70
KD5	0.39±0.01	2.60±0.05	0.37±0.01	2.70±0.10	0.38	2.65
KD6	0.39±0.02	2.60±0.14	0.37±0.03	2.71±0.21	0.38	2.66
KD7	0.36±0.01	2.82±0.06	0.34±0.01	2.99±0.06	0.35	2.90
KD8	0.36±0.01	2.78±0.11	0.35±0.01	2.86±0.12	0.36	2.82
GD1	0.34±0.02	2.92±0.13	0.35±0.02	2.89±0.13	0.35	2.90
Ortalama	0.38	2.65	0.38	2.66	0.38	2.66
BHT	0.35	2.86	0.34	2.96	0.35	2.91

* EC₅₀: mg/mg DPPH, AA: Antiradikal aktivite (1/EC₅₀)

Dut meyve örneklerinin antiradikal aktivite değeri ortalama 2.66 olarak saptanmıştır. Örneklerin toplam fenolik madde içerikleri ile antiradikal aktiviteleri arasındaki ilişki Şekil 4.23'de verilmiştir. Antiradikal aktivitesi BHT'den daha yüksek bulunan KD1 ve KD2 ile BHT'ye yakın olan KD3 ve KD7 meyve örneklerinin toplam fenolik madde

içeriği de yüksek bulunmuştur. En düşük toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivite ise BD5 meyvelerinde saptanmıştır. Toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivite arasındaki korelasyon katsayısı $r = 0.6541$ olarak saptanmıştır.



Şekil 4.23. Dut meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları ve antiradikal aktivite değerleri

Daha önce yapılan birçok çalışma ile de bitki ekstraktlarının antioksidan ve antiradikal aktivitelerinin fenolik madde içerikleriyle ilişkili olabileceği vurgulanmıştır (Revilla ve Ryan 2000, Guendez vd 2005a). Araştırma bulgularımız, Ercişli ve Orhan (2008)'in bulgularından farklılık göstermektedir. Araştırmacılar, karadutların antioksidan aktivitesinin β -karoten yöntemiyle belirlemişler, aktivitenin BHA (Butillenmiş hidroksi anizol) ve BHT'ye göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum genotiplere göre antioksidan aktivitede belirgin farklılıklar olabileceğini ifade etmektedir. Ayrıca antioksidan aktiviteyi belirlemek için kullanılan yöntemle de aktivite tespit edilememiş olabilir. Nitekim, Jiang vd (2006) FRAP ve DPPH yöntemleri ile farklı sebze ve meyvelerin antioksidan aktivitesini belirlemişler, FRAP yöntemi kullanılarak yapılan analizde en iyi aktiviteyi üzüm gösterirken, domatesin DPPH radikalini süpürme etkisi üzümünden daha fazla bulunmuştur. Antioksidan aktiviteye sebep olan bileşiklerin farklı farklı etki gösterdiği, birkaç farklı yöntem kullanılarak değerlendirme yapmanın daha sağlıklı olacağı araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır.

4.4.3. Mersin meyvelerinin antiradikal aktivitesi

Mersin meyvelerinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Mersin meyvelerinin antioksidan ve antiradikal aktivite değerleri

Genotipler	Yıllar				Ortalama	
	2007		2008		EC ₅₀	AA
	EC ₅₀ *	AA	EC ₅₀	AA		
ASM1	0.38±0.02	2.66±0.11	0.34±0.01	2.91±0.05	0.35	2.89
ASM2	0.32±0.01	3.13±0.14	0.31±0.01	3.28±0.08	0.31	3.20
ASM3	0.33±0.01	3.08±0.07	0.32±0.01	3.18±0.07	0.32	3.13
YSM1	0.38±0.01	2.61±0.08	0.36±0.01	2.80±0.05	0.37	2.71
YSM2	0.37±0.02	2.68±0.11	0.39±0.02	2.59±0.10	0.38	2.64
YSM3	0.32±0.01	3.16±0.06	0.30±0.01	3.30±0.06	0.31	3.23
YSM4	0.37±0.01	2.68±0.04	0.34±0.02	2.92±0.13	0.32	3.12
YSM5	0.31±0.01	3.26±0.06	0.37±0.02	2.68±0.11	0.34	2.97
YSM6	0.33±0.02	3.00±0.14	0.32±0.01	3.09±0.05	0.33	3.05
YSM7	0.33±0.02	3.00±0.14	0.33±0.01	3.00±0.05	0.33	3.00
YSM8	0.32±0.01	3.16±0.06	0.31±0.01	3.19±0.12	0.32	3.18
YSM9	0.36±0.01	2.75±0.04	0.36±0.02	2.76±0.16	0.36	2.76
YSM10	0.29±0.03	3.51±0.31	0.31±0.01	3.19±0.06	0.30	3.35
YSM11	0.39±0.02	2.54±0.10	0.40±0.01	2.48±0.04	0.40	2.51
YSM12	0.38±0.02	2.61±0.10	0.38±0.01	2.66±0.04	0.37	2.68
YSM13	0.38±0.02	2.66±0.11	0.38±0.01	2.63±0.07	0.34	2.96
YSM14	0.34±0.01	2.99±0.06	0.33±0.01	3.08±0.07	0.33	3.03
YSM15	0.33±0.02	3.08±0.20	0.31±0.01	3.28±0.08	0.32	3.18
YSM16	0.30±0.01	3.39±0.08	0.29±0.01	3.51±0.09	0.29	3.45
YSM17	0.34±0.02	2.99±0.19	0.32±0.01	3.18±0.07	0.33	3.08
YSM18	0.29±0.02	3.52±0.26	0.29±0.01	3.51±0.09	0.29	3.51
ABM1	0.41±0.01	2.42±0.03	0.40±0.01	2.50±0.06	0.41	2.46
ABM2	0.41±0.01	2.46±0.04	0.40±0.01	2.48±0.07	0.41	2.47
ABM3	0.44±0.02	2.30±0.11	0.44±0.03	2.28±0.15	0.44	2.29
ABM4	0.37±0.01	2.70±0.10	0.36±0.01	2.78±0.01	0.37	2.74
YBM1	0.32±0.02	3.13±0.20	0.30±0.01	3.37±0.07	0.36	2.79
YBM2	0.35±0.02	2.83±0.12	0.39±0.02	2.57±0.13	0.37	2.69
YBM3	0.39±0.02	2.60±0.14	0.38±0.01	2.67±0.05	0.38	2.63
YBM4	0.33±0.01	3.08±0.07	0.33±0.03	3.04±0.26	0.33	3.06
YBM5	0.35±0.02	2.90±0.18	0.33±0.02	3.08±0.20	0.34	2.99
Ortalama	0.35	2.90	0.34	2.95	0.35	2.92
BHT	0.35	2.86	0.34	2.96	0.35	2.91

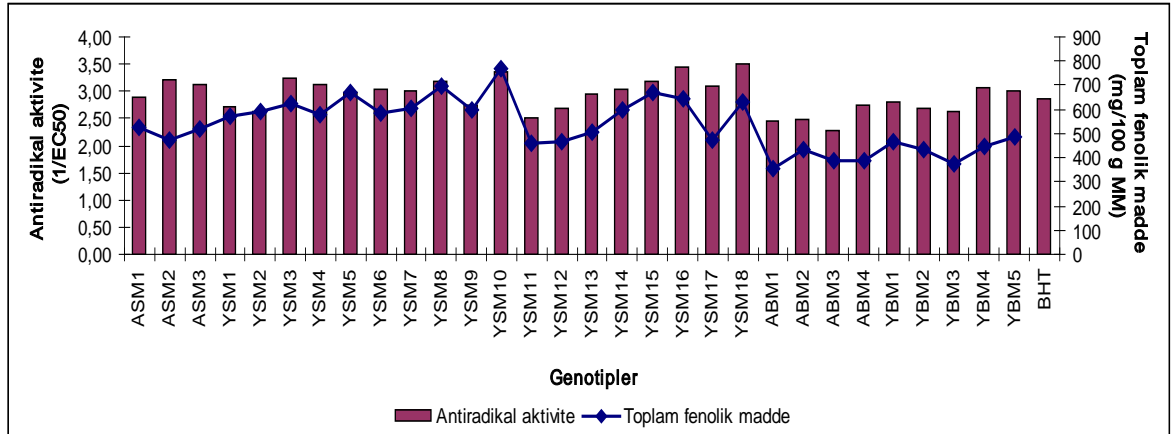
* EC₅₀: mg/mg DPPH, AA: Antiradikal aktivite (1/EC₅₀)

Mersin meyve örneklerinin ortalama EC₅₀ değerleri ilk yıl 0.35 mg/mg DPPH, ikinci yıl 0.34 mg/mg DPPH bulunmuştur. Mersin meyvelerinin ortalama 0.35 mg/mg DPPH

olan EC₅₀ değeri ile, DPPH radikallerini bağlamada BHT ile aynı aktiviteyi gösterdiği belirlenmiştir.

Genotipler kendi aralarında karşılaştırıldığında, yabancı siyah mersinler en yüksek antioksidan aktiviteyi göstermiş, bunu aşu siyah ve yabancı beyaz mersinler takip etmiştir. Aşu beyaz mersinlerin EC₅₀ değeri hem BHT'den hem de birçok genotipten daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Mersin meyve örneklerinin antiradikal aktivitesi ilk yıl 2.90, ikinci yıl 2.95 olarak saptanmıştır. Toplam fenolik madde miktarı en fazla YSM10 meyve örneklerinde bulunmasına rağmen, antiradikal etkinlik YSM16 ve YSM18 örneklerinde daha fazla bulunmuştur (Şekil 4.24). Toplam fenolik madde miktarı ve antiradikal aktivite arasında $r = 0.4866$ olarak bulunan korelasyon katsayısı değeri zayıf bir korelasyon olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.24. Mersin meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları ve antiradikal aktivite değerleri

Toplam fenolik madde miktarı daha düşük olan genotiplerin meyvelerinin daha yüksek antiradikal aktivite göstermesi; örneklerin içerdiği fenolik bileşiklerin tipi, miktarı ve bu bileşiklerin etkinlikleri ile ilgili olabilir. Nitekim, YSM16 ve YSM18 örneklerinin diğer genotiplerden daha fazla miktarda mirisetin içerdiği tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde ile antiradikal aktivite arasındaki korelasyon zayıf olduğu halde, örneklerin mirisetin içeriği ile antiradikal aktivite arasındaki korelasyon ($r=0.7597$)

yüksek bulunmuştur. Yapılan birçok çalışma ile de mirisetinin güçlü bir antioksidan olduğu belirtilmiştir (Tzeng vd 1991, Ong ve Khoo 1997). En zayıf antiradikal etkinlik ABM3 örneklerinde saptanmış, bu örneklerin mirisetin içeriği diğer genotiplere göre oldukça az bulunmuştur.

Yaptığımız analizler sonucu, siyah ve küçük meyveli mersin meyvelerinin antiradikal aktivitesi diğer genotiplerin meyvelerinden daha yüksek bulunmuştur. Bulduğumuz sonuç, Serçe vd (2010)'nin Hatay koşullarında yetişen yabancı siyah ve beyaz mersinler üzerinde yaptıkları antioksidan aktivite çalışmasındaki bulguları ile farklılık göstermektedir. Araştırmacılar, en yüksek serbest radikalleri temizleme etkisinin yabancı beyaz meyveli bir genotip olan 31-01'de olduğunu bildirmişlerdir. Bu durum, genotipik farklılıklardan ya da kullanılan ekstraksiyon metodu ile farklı miktarda ve tipte fenolik bileşiğin ekstrakte edilmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim, kullanılan çözügene göre elde edilen antioksidan aktivite değerleri farklılık gösterebilmektedir (Bilusic Vundac vd 2007).

5. SONUÇ

Yaptığımız araştırma ile, ülkemizde ekonomik olarak yetiştirilen üzüm çeşitleri ve bölgemiz florasında doğal olarak yetişen yabani üzüm, dut ve mersin genotiplerinin içerdikleri fenolik bileşikler (flavan-3-ol ve flavonol grubu) ve bunların antiradikal aktiviteleri belirlenmiştir.

İncelenen parametreler bakımından türler arasında farklılıklar olduğu, genel olarak üzüm çeşit ve tiplerinin dut ve mersin genotiplerine göre özellikle fenolik bileşikler bakımından daha zengin olduğu belirlenmiştir. Antiradikal aktivite ise toplam fenolik bileşik miktarına, fenolik bileşiğin tipine ve etkinliğine göre değişiklik göstermiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

- Üzüm çeşit ve tiplerinin farklı kısımlarının değerlendirildiği çalışmada, toplam fenolik ve flavonoid madde bakımından üzüm çekirdeklerinin en yüksek değerlere sahip olduğu, bunu tane kabuğu, tane ve tane etinin izlediği belirlenmiştir.
- Çalışmada kullanılan 11 adet fenolik bileşik standardından üzüm etinde 2 tanesi, üzüm kabuğunda 6 tanesi, üzüm tanesinde ve çekirdeğinde ise 7 tanesi bulunmuştur. Çekirdekte flavonol grubu bileşiklere rastlanmamıştır.
- İncelenen fenolik bileşikler dikkate alındığında, baskın bulunan fenolik bileşikler tane etinde ECT, tane kabuğunda ve üzüm tanesinde ECG, çekirdekte ise CT olmuştur.
- DPPH yöntemiyle belirlenen antiradikal aktivite değerleri sentetik bir standart olan BHT ile karşılaştırılmış, genel olarak üzüm çekirdekleri DPPH radikallerini bağlamada BHT'den daha etkin bulunurken, tane kabuğu örnekleri BHT'yle aynı, tanenin tamamından elde edilen ekstraktlar ise BHT'nin etkisine yakın aktivite göstermiştir. Üzüm et örneklerinin etkinliği ise BHT'ye göre oldukça zayıf bulunmuştur.

- Dut türleri arasında toplam fenolik ve flavonoid madde içeriği bakımından farklılıklar saptanmıştır. En yüksek miktarlar karadut genotiplerde tespit edilmiş, Gazipaşa dutu, siyah dutlar ve beyaz dutlar bunu izlemiştir.
- Dut meyvelerinde, incelenen 11 adet fenolik bileşikten 4 tanesi saptanmış, bunlar içinde ECT baskın bileşik olarak belirlenmiştir. Flavonollar içinde rutin miktarı yüksek bulunmuştur.
- Dut meyveleri genel olarak BHT'den daha zayıf etki gösterirken, sadece KD1 ve KD2 genotiplerinin etkinliği BHT'den daha fazla olmuştur.
- Mersin genotipleri arasında siyah meyveli olanların toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları beyaz meyvelilere göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, yabani genotiplerin aşılı olanlara göre daha fazla miktarda fenolik bileşik içerdiği de gözlenmiştir.
- Mersin meyvelerinde incelenen fenolik bileşiklerden 9 tanesi tespit edilmiş, baskın bileşik ECG olmuştur. Flavonollar içinde mirisetin içeriği yüksek bulunmuştur.
- Genel olarak mersin meyveleri BHT ile aynı aktiviteyi göstermiştir. Genotipler kendi aralarında karşılaştırıldığında, yabani siyah mersinler en yüksek antiradikal aktiviteyi göstermiş, bunu aşılı siyah ve yabani beyaz mersinler takip etmiştir.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde,

- Ölçülen parametreler açısından yüksek değerlere sahip genotiplerin gerek insan sağlığı için yararlı maddeleri ve gerekse gıda sektörünün talep ettiği doğal antioksidan maddeleri bünyesinde barındırdığı için gıda ve ilaç sanayinde doğal antioksidan kaynağı olarak değerlendirilmesi tavsiye edilebilir. Dünya toplumlarında sağlıklı yaşam açısından sentetik ürünlerden doğal ürünlere geçiş yaşanmaktadır. Bu sebeple en önemli doğal antioksidan kaynağı olarak bilinen bu meyve türlerinin kullanımı ve değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Nitekim,

çalışmada kullanılan materyallerin bir kısmı, özellikle üzüm çekirdekleri sentetik olarak kullanılan BHT'den daha yüksek miktarda antioksidan aktivite göstermiştir. Özellikle şaraplık üzüm çeşitlerinin şaraba işlenmesinde sonra ortaya çıkan atık çekirdeklerinin de bu şekilde değerlendirilerek ekonomiye kazandırılması gerekmektedir.

- Üzüm, mersin, dut gibi yüksek fenolik içeriğe ve antioksidan aktiviteye sahip meyve türlerinin hem taze hem de kurutulmuş olarak tüketimi sağlıklı beslenme açısından önemli görülmektedir. Ayrıca, disiplinler arası çalışmalar yapılarak bu meyve türlerinin alternatif tüketim şekillerinde geliştirilmesi gerekmektedir.
- Çalışmada kullanılan materyallerin toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları yüksek çıkmasına rağmen, fenolik bileşik miktarları toplam değerlerine nazaran daha az olmuştur. Bunun nedeni, çalışmada fenolik bileşiklerden sadece 11 tanesinin miktarının belirlenmiş olmasıdır. Bitki bünyesinde 8000'den fazla miktarda fenolik bileşik bulunduğu yapılan yayınlarda bildirilmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarla diğer bileşiklerinde (özellikle antosiyaninlerin) miktarları belirlenerek fenolik kompozisyonun ortaya konması düşünülmüştür.

6. KAYNAKLAR

- ACAR, J. 1998. Fenolik bileşikler ve doğal renk maddeleri. İçinde: İ. Saldamlı (Editör), Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 435-449 ss, Ankara.
- AKBULUT, M. ÇOKLAR, H. ÇEKİÇ, Ç. 2006. Farklı dut çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 14-16 Eylül 2006, 176-180, Tokat.
- AKGÜL, A., BAYRAK, A. 1989. Mersin bitkisi (*Myrtus communis* L.) yapraklarının uçucu yağ verimi ve yağların bileşimi. *Doğa, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 13 (2): 143-147.
- ALONSO BORBALAN, A.M., ZORRO, L., GUILLEN, D.A., GARCIA BARROSO, C. 2003. Study of the polyphenol content of red and white grape varieties by liquid chromatography–mass spectrometry and its relationship to antioxidant power. *Journal of Chromatography A*, 1012: 31-38.
- ANDERSON, M.K. 2002. Plant guide. Red mulberry, *Morus rubra* L. http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/cs_moru2.pdf
- ANONİM, 2006. Bitkilerde doğal renk maddeleri ve fenolik bileşikler. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara.
- ANONİM, 2009. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr
- ANONYMOUS, 2003. Polyphenolics, Inc. Technical Publication I. <http://www.polyphenolics.com/research/research.htm>.
- ANONYMOUS, 2009. FAO Yearbook. www.fao.org
- ARABSHAHI-DELOUEE, S., UROOJ, A. 2007. Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberry (*Morus indica* L.) leaves. *Food Chemistry*, 102 (4): 1233-1240.
- AROZARENA, I., AYESTARAN, B., CANTALEJO, M.A., NAVARRO, M., VERA, M., ABRIL, I., CASP, A. 2002. Anthocyanin composition of Tempranillo, Garnacha and Cabernet Sauvignon grapes from high and low-quality vineyards over two years. *European Food Research and Technology*, 214: 303.
- AUGER, C., AL-AWWADI, N., BORNET, A., ROUANET, J.M, GASC, F., CROS, G., TEISSEDE, P.L. 2004. Catechins and procyanidins in Mediterranean diets. *Food Research International*, 37: 233-245.
- AVCI, A.B., BAYRAM, E. 2008. Mersin bitkisi (*Myrtus communis* L.)’nde farklı hasat zamanlarının uçucu yağ oranlarına etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12 (3): 178-181.
- AYDIN, S.A, ÜSTÜN, F. 2007. Tanenler 1: Kimyasal yapıları, farmakolojik etkileri, analiz yöntemleri. İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi, 33 (1): 21-31.
- BAE, S.H., SUH, H.J. 2007. Antioxidant activities of five different mulberry cultivars in Korea. *Food Science and Technology*, 40 (6): 955-962.
- BAGCHI, D., GARG, A., KROHN, R. L., BAGCHI, M., TRAN, M. X., STOHS, S. J. 1997. Oxygen free radical scavenging abilities of vitamin C and E, and a grape seed proanthocyanidin extract *in vitro*. *Research Communications in Molecular Pathology & Pharmacology*, 95 (2): 179-189.
- BAKKALBAŞI, E., YEMİŞ, O., ASLANOVA, D., ARTIK, N. 2005. Major flavan-3-ol composition and antioxidant activity of seed from different grape cultivars grown in Turkey. *European Food Research and Technology*, 221: 792-797.

- BARBONI, T., CANNAC, M., MASSI, L., PEREZ-RAMIREZ, Y., CHIARAMONTI, N. 2010. Variability of polyphenol compounds in *Myrtus Communis* L. (*Myrtaceae*) berries from Corsica. *Molecules*, 15: 7849-7860.
- BARTOLINI, G., TOPONI, M.A., SANTINI, L. 1991. Propagation by cuttings of two *Vitis* rootstocks: Diffusion of endogenous phenolic compounds into the dipping waters. *Phyton*, 52 (1): 9-15.
- BARTOLOME, B., NUNEZ, V., MONAGAS, M., GOMEZ-CORDOVES, C. 2004. *In vitro* antioxidant activity of red grape skins. *European Food Research and Technology*, 218: 173-177.
- BAYDAR, H. 2005. Tıbbi, aromatik ve keyf bitkileri bilimi ve teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, 51, 216 ss, Isparta.
- BAYTOP, T. 1999. Türkiye’de bitkiler ile tedavi geçmişte ve bugün. Nobel Tıp Kitap Evleri, 480 ss, İstanbul.
- BILUSIC VUNDAC, V. BRANTNER, A.H., PLAZIBAT, M. 2007. Content of polyphenolic constituents and antioxidant activity of some *Stachys* taxa. *Food Chemistry*, 104 (3): 1277-1281.
- BOUBALS, D., MUR, G. 1984. The content of total phenols and anthocyanins in different grapevine cultivars. *Vitis, Viticulture and Enology Abstracts*, 23 (2): D13.
- BOULTON, R.B., SINGLETON, V.L., BISSON, L.F., KUNKEE, R.E. 1996. Principles and practises of wine making. Chaman Hall, 604 pp, New York.
- BOURZEIX, M. 1991. Influence of grape and wine phenolics on health. II. Simposia Internacional. Uva, Vino y Salud. 4-6 Diciembre, 15 pp, Buenos Aires, Argentina
- BOZAN, B., TOSUN, G., ÖZCAN, D. 2008. Study of poyphenol content in the seeds of red grape (*Vitis vinifera* L.) varieties cultivated in Turkey and their antiradical activity. *Food Chemistry*, 109 (2): 426-430.
- BRAVO, L. 1998. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutrition Reviews*, 56: 317-333.
- BURAK, M., ÇİMEN, Y. 1999. Flavonoidler ve antioksidan özellikleri. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, 19: 296-304.
- BURGUT, A., TÜREMİŞ, N.F. 2006. Adana ili ve çevre ilçelerinde yetişen sofralık ve sanayiye uygun dutların seleksiyonu. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 14-16 Eylül 2006, 181-184, Tokat
- BUTKHUP, L., CHOWTIVANNAKUL, S., GAENSAKOO, R., PRATHEPHA, P., SAMAPPITO, S. 2010. Study of the phenolic composition of Shiraz red grape cultivar (*Vitis vinifera* L.) cultivated in north-eastern Thailand and its antioxidant and antimicrobial activity. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 31 (2): 89-98.
- CANTOS, E., ESPIN, J.C., TOMAS BARBERAN, F.A. 2002. Varietal differences among the polyphenol profiles of seven table grape cultivars studied by LC-DADMS-MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 5691-5696.
- CARBONE, F., PREUSS, A., DE VOS, R.C.H., D’AMICO, E., PERROTTA, G., BOVY, A.G., MARTENS, S., ROSATI, C. 2009. Developmental, genetic and environmental factors affect the expression of flavonoid genes, enzymes and metabolites in strawberry fruits. *Plant, Cell and Environment*, 32 (8): 1117- 1131.
- CEMEROĞLU, B. 2004. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 1. Cilt. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 35, Ankara, 77-88.

- CHEN, P.N., CHU, S.C., CHIOU, H.L., KUO, W.H., CHIONG, C.L., HSIEH, Y.S. 2005. Mulberry anthocyanins, cyanidin 3-rutinoside and cyanidin 3-glucoside, exhibited and inhibitory effect on the migration and of a human long cancer cell line. *Cancer Letters XX*, 1-12.
- CHEYNIER, V., RIGAUD, J. 1986. HPLC separation and characterization of flavonols in the skins of *Vitis vinifera* var. Cinsault. *American Journal of Enology and Viticulture*, 37: 248-252.
- CHU, Q., LIN, M., TIAN, X., YE, J. 2006. Study on capillary electrophoresis-amperometric detection profiles of different parts of *Morus alba* L. *Journal of Chromatography A*, 1116: 286-290.
- COŞKUN, T. 2005. Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*; 48: 69-84.
- COTELLE, N., BERNIER, J.L., CATTEAU, J.P., POMMERY, J., WALLET, J.C., GAYDOU, E.M. 1996. Antioxidant properties of hydroxy-flavones. *Free Radical Biology and Medicine*, 20 (1): 35-43.
- CURINI, M., BIANCHI, A., EPIFANO, F., BRUNI, R., TORTA, L., ZAMBONELLI, A. 2003. Composition and *in vitro* antifungal activity of essential oils of *Erigeron canadensis* and *Myrtus communis* from France. *Chemistry of Natural Compounds*, 39: 191-194.
- ÇAM, M., HIŞIL, Y. 2003. Gıdalardaki flavonoidler ve önemleri. 3.Gıda Kongresi, 2-4 Ekim 2003, Ankara.
- ÇAM, M., HIŞIL, Y. 2004. Gıda flavonoidlerinin yüksek basınç sıvı kromatografisi ile analizi. *Akademik Gıda Dergisi*, 8: 22-25.
- ÇELİK, H. 2006. Üzüm çeşit kataloğu. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 3, Ankara.
- ÇİMEN, M.B.Y. 1999. Flavonoidler ve antioksidan özellikleri. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, 19: 296-304.
- DARIAS-MARTIN, J., LOBO-RODRIGO, G., HERNANDEZ-CORDERO, J., DIAZ-DIAZ, E., DIAZ-ROMERO, C. 2003. Alcoholic Beverages Obtained from Black Mulberry. *Food Technology and Biotechnology*, 41 (2): 173-176.
- DAVIS, P. H. 1967. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol. 2, , Edinburgh University Press, Edinburgh, 521-522.
- DAVIS, P.H. 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 7, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- DE PASCUAL-TERESA, S., SANCHEZ-MORENO, C., GRANADO, F., OLMEDILLA, B., DE ANCOS, B., CANO, M.P. 2007. Short and mid-term bioavailability of flavanones from oranges in humans. *Current Topics in Nutraceutical Research*, 5 (2/3): 129-134.
- DERYAOĞLU, A., CANBAŞ, A. 2003. Elazığ yöresi Öküzgözü üzümünde olgunlaşma sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler. *Gıda*, 28 (2): 131-140.
- DİNÇER, C. 2007. Bazı adaçayı (*Salvia* spp.) ve dağ çayı (*Sideritis* spp.) türlerinin kimyasal ve duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi) 70 ss, Antalya.
- DOPICO-GARCIA, M.S., VALENTAO, P., GUERRA, L., ANDRADE, P.B., SEABRA, R.M. 2007. Experimental design for extraction and quantification of phenolic compounds and organic acids in white “Vinho Verde” grapes. *Analytica Chimica Acta*, 583: 15-22.

- DRAKE, V.J. 2008. Flavonoids. <http://lpi.oregonstate.edu/infocenter/phytochemicals/flavonoids/#intro>
- DUKE, J.A. 1983. *Morus alba* L. Handbook of Energy Crops (unpublished). http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Morus_alba.html (21.2.2004)
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F. 1987. Araştırma ve deneme metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1021, 381 ss. Ankara.
- EDREVA, A. 1998. Molecular bases of stress in plants. Bitkilerde stres fizyolojisinin moleküler temelleri, 22-26 Haziran 1998, E. Ü. Bilim-Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, 1-33, Bornova, İzmir.
- EKŞİ, A., KARADENİZ, F. 2002. Fenoliklerin gıda bileşenleri olarak önemi. *Dünya Gıda*, 3: 64-69.
- ELMACI, Y., ALTUĞ, T. 2006. 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: 632-635.
- ERCİŞLİ, S. 2004. A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 51 (4): 419-435.
- ERCİŞLİ, S., ORHAN, E. 2007. Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. *Food Chemistry*, 103: 1380-1384.
- ERCİŞLİ, S., ORHAN, E. 2008. Some physico-chemical characteristics of black mulberry (*Morus nigra* L.) genotypes from Northeast Anatolia region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 116: 41-46.
- FADDA, A., MULAS, M. 2010. Chemical changes during myrtle (*Myrtus communis* L.) fruit development and ripening. *Scientia Horticulturae*, 125: 477-485.
- FAN, P., LOU, H. 2004. Effects of polyphenols from grape seeds on oxidative damage to cellular DNA. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 267: 67-74.
- FARAH, A., AFIFI, A., FECHTAL, M., CHHEN, A., SATRANI, B., TALBI, M., CHAOUCH, A. 2006. Fractional distillation effect on the chemical composition of Moroccan myrtle (*Myrtus communis* L.) essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, 21: 351-354.
- FOTI, M., PIATTELLI, M., BARATTA, M.T., RUBERTO, G. 1996. Flavonoids, coumarins, and cinnamic acids as antioxidants in a miscellar system. Structure-activity relationship. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44: 497-501.
- FREITAS, V., GLORIES, Y., MONIQUE, A. 2000. Developmental changes of procyanidin in grapes of red *Vitis vinifera* varieties and their composition in respective wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 51 (4): 397-403.
- FULEKI, T., RICARDO DA SILVA, J.M. 1997. Catechin and procyanidin composition of seeds from grape cultivars grown in Ontario. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45: 1156-1160.
- GAO, I., MAZZA, G. 1995. Characterization quantitation and distribution of anthocyanins and colorless phenolics in sweet cherries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 43 (2): 343-346.
- GARDELI, C., PAPAGEORGIOU, V., MALLOUCHOS, A., THEODOSIS, K., KOMAITIS, M. 2008. Essential oil composition of *Pistacia lentiscus* L. and *Myrtus communis* L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts. *Food Chemistry*, 107: 1120-1130.

- GOMEZ-ALONSO, S., GARCIA-ROMERO, E., IHERMOSIN-GUTIERREZ, I. 2007. HPLC analysis of diverse grape and wine phenolics using direct injection and multidetection by DAD and fluorescence. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20 (7): 618-626.
- GÖKTÜRK BAYDAR, N., ÖZKAN, G., SAĞDIÇ, O. 2004. Total phenolic contents and antibacterial activities of grape (*Vitis vinifera* L.) extracts. *Food Control*, 15: 335–339.
- GÖKTÜRK BAYDAR, N., ÇETİN, S., HALLAÇ, F., BABALIK, Z. 2005. Üzümlerde fenolik madde içeriklerinin spektrofotometrik yöntemlerle belirlenmesi. VI. Bağcılık Sempozyumu, 9-23 Eylül 2005, 329-324, Tekirdağ.
- GÖKTÜRK BAYDAR, N., ÖZKAN, G., YAŞAR, S., 2007. Evaluation of the antiradical and antioxidant potential of grape extracts. *Food Control*, 18: 1131-1136.
- GUENDEZ, R., KALLITHRAKA, S., MAKRIS, D.P., KEFALAS, P. 2005a. Determination of low molecular weight polyphenolic constituents in grape (*Vitis vinifera* sp.) seed extracts: Correlation with antiradical activity. *Food Chemistry*, 89: 1-9.
- GUENDEZ, R., KALLITHRAKA, S., MAKRIS, D.P., KEFALAS, P. 2005b. An analytical survey of the polyphenols of seeds of varieties of grape (*Vitis vinifera*) cultivated in Greece: Implications for exploitation as a source of value-added phytochemicals. *Phytochemical Analysis*, 16: 17-23.
- GUO, C., YANG, J. WEI, J., LI, Y., Xu, J., JIANG, Y. 2003. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP assay. *Nutrition Research*, 23: 1719–1726.
- GÜNEŞ, M., ÇEKİÇ, Ç. 2003. Tokat yöresinde yetiştirilen farklı dut türlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 23-25 Ekim 2003, 413- 417, Ordu.
- GÜVEN, E.Ç., OTKUN, G.T., BOYACIOĞLU, D. 2010. Flavonoidlerin biyoyararlılığını etkileyen faktörler. *Gıda*, 35 (5): 387-394.
- HAKKINEN, S.H., TORRONEN, A.R. 2000. Content of flavonols and selected phenolic acids in strawberries and *Vaccinium* species: influence of cultivar, cultivation site and technique. *Food Research International*, 33: 517-524.
- HALLAÇ TÜRK, F. 2009. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde Farklı dönemlerde alınan yapraklardaki fenolik ve mineral madde değişimlerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi), 113 ss, Isparta.
- HARBORNE, J.B. 1993. The flavonoids. Advance in Research Science Since 1986. Chapman and Hall, 676 pp., London.
- HARBORNE, J.B., WILLIAMS, C.A. 2001. Anthocyanins and other flavonoids. *Natural Product Reports*, 18: 310-333.
- HEIM, K.E., TAGLIAFERRO, A.R., BOBILYA, D.J. 2002. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 13 (10): 572-584.
- HEINONEN, I.M., MEYER, A.S., FRANKEL, E.N. 1998. Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipoprotein and liposome oxidation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: 4107-4112.
- HERTOG, M. G. L., HOLLMAN, P. C. H., VENEMA, D. P. 1992. Optimization of a quantitative HPLC determination of potentially anticarcinogenic flavonoids in

- vegetables and fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40: 1591-1598.
- HERTOG, M.G.L., HOLLMAN, P.C.H., KATAN, M.B., KROMHOUT, D. 1993. Intake of potentially anticarcinogenic flavonoids and their determinants in adults in the Netherlands. *Nutrition and Cancer*, 20: 21-29.
- HULME, A.C. 1971. The Biochemistry of fruits and their products. A.R.C.Food Research Institute, Norwich, England. 2: 172-205.
- HOSSAIN, M., RAHMAN, S.M., ZAMAN, A., JOARDER, O.I., ISLAM, R. 1992. Micropropagation of *Morus Laevigata* Wall. from mature trees. *Plant Cell Reports*, 11: 522-524.
- IACOPINI, P., BALDI, M., STORCHI, P., SEBASTIANI, L. 2008. Catechin, epicatechin, quercetin, rutin and resveratrol in red grape: Content, *in vitro* antioxidant activity and interactions. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21: 589-598.
- ILGIN, M., ÇAĞLAR, S. 2006. Kahramanmaraş'ta dut yetiştiriciliği ve önemi. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 189-192, Tokat.
- IVANOVA, V., STEFOVA, M., CHINNICI, F. 2010. Determination of the polyphenol contents in Macedonian grapes and wines by standardized spectrophotometric methods. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 75 (1): 45-59.
- İLÇİM, A., DIĞRAK, M., BAĞCI, E. 1998. Bazı bitki ekstraktlarının antimikrobiyal etkilerinin araştırılması. *Turkish Journal of Biology*, 22: 119-125.
- JACKSON, R.S. 2000. Wine Science. Academic Press, Elsevier Science, 648 s, USA.
- JAMOUSSE, B., ROMDHANE, M., ABDERRABA, A., BEN HASSINE, B., EL GADRI, A. 2005. Effect of harvest time on the yield and composition of Tunisian myrtle oils. *Flavour and Fragrance Journal*. 20: 274-277.
- JIANG, H., JI, B., LIANG, J., ZHOU, F., YANG, Z., ZHANG, H. 2006. Comparison on the antioxidant capacity of selected fruits and vegetables and their separations. *Chemistry of Natural Compounds*, 42 (4): 410-414.
- JORDAO, A.M., RICARDO-DA-SILVA, J.M., LAUREANO, O. 2001. Evolution of catechins and oligomeric procyanidins during grape maturation of Castelão Francês and Touriga Francesa. *American Journal of Enology and Viticulture*, 52 (3): 230-234.
- KANNER, J., FRANKEL, E., GRANIT, R., GERMAN, B., KINSELLA, J.E. 1994. Natural antioxidants in grape and wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42 (1): 64-69.
- KARADENİZ, T., ŞİŞMAN T. 2003. Beyaz ve karadutun meyve özellikleri ve çelikle çoğaltılması. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 23-25 Ekim 2003, 428-432, Ordu.
- KARADENİZ, F., BURDURLU, H.S., KOCA, N., SOYER, Y. 2005. Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29: 297-303.
- KATALINIC, V., MOZINA, S.S., SKROZA, D., GENERALIC, I., ABRAMOVIC, H., MILOS, M., LJUBENKOV, I., PISKERNIK, S., PEZO, I., TERPINC, P., BOBAN, M. 2010. Polyphenolic profile, antioxidant properties and antimicrobial activity of grape skin extracts of 14 *Vitis vinifera* varieties grown in Dalmatia (Croatia). *Food Chemistry*, 119: 715-723.

- KATSUBE, T., IMAWAKA, N., KAWANO, Y., YAMAZAKI, Y., SHIWAKU, K., YAMANE, Y. 2006. Antioxidant flavonol glycosides in mulberry (*Morus alba* L.) leaves isolated based on LDL antioxidant activity. *Food Chemistry*, 97: 25-31.
- KELEBEK, H. 2009. Değişik bölgelerde yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası üzümlerinin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların fenol bileşikleri profili üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi) 259 ss, Adana.
- KENNEDY, J.A., TROUP, G. J., PILBROW, J.R., HUTTON, D.R., HEWITT, D., HUNTER, C., RISTIC, R., ILAND, P.G., JONES, G.P. 2000a. Development of seed polyphenols in berries from *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 6: 244–254.
- KENNEDY, J.A., MATTHEWS, M.A., WATERHOUSE, A.L. 2000b. Changes in grape seed polyphenols during fruit ripening. *Phytochemistry*, 55, 75-78.
- KIM, H.B., BANG, H.S., LEE, H.W., SEUK, Y.S. and SUNG, G.B. 1999. Chemical characteristics of mulberry syncarp. *Korean Journal of Sericultural Science*, 41: 123-128.
- KIM, S.Y., JEONG, S.M., PARK, W.P., NAM, K.C., AHN, D.U., LEE, S.C. 2006. Effect of heating conditions of grape seeds on the antioxidant activity of grape seed extracts. *Food Chemistry*, 97 (3): 472-479.
- KOCA, İ., ÜSTÜN, N.Ş., KOCA, A.F., KARADENİZ, B. 2008. Chemical composition, antioxidant activity and anthocyanin profiles of purple mulberry (*Morus rubra*) fruits. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 6 (2): 39-42.
- KONIC-RISTIC, A., SAVIKIN, K., ZDUNIC, G., JANKOVIC, T., JURANIC, Z., MENKOVIC, N., STANKOVIC, I. 2011. Biological activity and chemical composition of different berry juices. *Food Chemistry*, 125: 1412-1417.
- KWON, J-Y., RHEE, S-J., CHU, J.W., CHOI, S.W. 2005. Comparison of radical scavenging activity of extracts of mulberry juice and cake prepared from mulberry (*Morus* spp.) fruit. *Journal of Food Sciences & Nutrition*, 10: 111-117.
- LACHMAN, J., SULC, M., HEJTMANKOVA, A., PIVEC, V., ORSAK, M. 2004. Content of polyphenolic antioxidants and *trans*-resveratrol in grapes of different varieties of grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Horticultural Science*, (Prague), 31(2): 63–69.
- LALE, H., ÖZÇAĞIRAN, R., 1996. Dut türlerinin pomolojik, fenolojik ve bazı meyve kalite özellikleri üzerinde bir çalışma. *Derim*, 13(4): 177-182.
- LAFKA, T.I., SİNANOĞLU V. AND LAZOS E.S. 2007. On the extraction and antioxidant activity of phenolic compounds from winery wastes. *Food Chemistry*, 104: 1206-1214.
- LEE, H.W., SHIN, D.H., LEE, W.C. 1998. Morphological and chemical characteristics of Mulberry (*Morus*) fruit with varieties. *Korean Journal of Sericultural Science* 40: 1-7.
- LEE, J.Y., MOON, S.O., KWON, Y.J., RHE, S.J., PARK, H.R., CHOI, S.W. 2004. Identification and quantification of anthocyanins and flavonoids in mulberry (*Morus* sp.) cultivars. *Food Science and Biotechnology*, 13 (2): 176-184.
- LETH, T., JUSTESEN, U. 1998. Analysis of flavonoids in fruits, vegetables and beverages by HPCL-UV and LC-MS and estimation of the total daily flavonoid intake in Denmark. In: Polyphenols in food, Amado R (chief ed.), Andersson H, Bardocz S, Serra F, Off. Official Publications Eur. Commun., 39–40 pp. Luxembourg.

- LIN, J.Y., TANG, C.Y. 2007. Determination of total phenolic and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. *Food Chemistry*, 101 (1): 140-147.
- LOPEZ VELEZ, M., MARTINEZ, F., DEL VALLE- RIBES, C. 2003. The study of phenolic compounds as natural antioxidants in wine. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43 (3): 233-244.
- MAIER, T., SCHIEBER, A., KAMMERER, D.R. and CARLE, R. 2009. Residues of grape (*Vitis vinifera* L.) seed oil production as a valuable source of phenolic antioxidants. *Food Chemistry*, 112: 551-559.
- MANDIC, A.I., DJILAS, S.M., CANADANOVIC-BRUNET, J.M., CETKOVIC, G.S., VULIC, J. 2009. Antioxidant activity of white grape seed extracts on DPPH radicals. *Acta Periodica Technologica, APTEFF*, 40: 53-61.
- MARINOVA, D., RIBAROVA, F., ATANASSOVA, M. 2005. Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 40 (3): 255-260.
- MARTENS, S., MITHOFER, A. 2005. Flavones and flavone synthases. *Phytochemistry*, 66 (20): 2399-2407.
- MARTIN, T., RUBIO, B., VILLAESCUSA, L., FERNANDEZ, L., DIAZ, A.M. 1999. Polyphenolic compounds from pericarps of *Myrtus communis*. *Pharmaceutical Biology*, 37 (1): 28-31.
- MATEUS, N., PROENÇA, S., RIBEIRO, P. MACHADO, J.M., De FREITAS, V. 2001. Grape and wine polyphenolic composition of red *Vitis vinifera* varieties concerning vineyard altitude. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 3 (2): 102-110.
- MAU, J.L., TSA, S.Y, TSENG, Y.H., HUANG, S.J. 2005. Antioxidant properties of methanolic extracts from *Ganoderma Huang* . *Food Chemistry*, 93: 641-649.
- MAZZA, G., 1995. Anthocyanins in grapes and grape products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35: 341-371.
- MCKERSIE, B.D., LESHEM, Y.Y. 1994. Stress and stress coping in cultivated plants. Kluwer Academic Publishers, 256 p., Nederland.
- MEDEGHINI, B. P., BORANI, F. R., SGARBI, E. 1992. Ultrastructure, phenol content and peroxidase activity in developing leaves of *Vitis vinifera*, cv. Lambrusco Salamino. *Vitis, Viticulture and Enology Abstracts*, 31 (2): B3.
- MERKEN, H.H.M., BEECHER, G.R. 2000. Measurement of flavonoids by high performance liquid chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 577-599.
- MESSAOUD, C. BOUSSAID, M. 2011. *Myrtus communis* berry color morphs: A comparative analysis of essential oils, fatty acids, phenolic compounds, and antioxidant activities. *Chemistry & Biodiversity*, 8: 300-310.
- MICHAEL, T., MURRAY, N.D. 1995. PCO Sources: Grape seed vs pine bark. The healing power of herbs, Prima Publishing, Rocklin, CA.
- MILLER, A.L. 1996. Antioxidant flavonoids: Structure, function and clinical usage. *Alternative Medicine Review*, Volume 1, Number 2, 103-111.
- MIMICA-DUKIC, N. BUGARIN, D. GRBOVIC, S., MITIC-CULAFIC, D., VUKOVIC-GACIC, B., ORCIC, D., JOVIN, E., COULADIS, M. 2010. Essential oil of *Myrtus communis* L. as a potential antioxidant and antimutagenic agents. *Molecules*, 15: 2759-2770.
- MONTEALEGRE, R.R., PECES, R.R., VOZMEDIANO, J.L.C., GASCUENA, J.M. and ROMERO, E.G. 2006. Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape

- Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (6-7): 687-693.
- MONTORO, P., TUBEROSO, C.I.G., PIACENTE, S., PERRONE, A., DE FEO, V., CABRAS, P., PIZZA, C. 2006. Stability and antioxidant activity of polyphenols in extracts of *Myrtus communis* L. berries used for the preparation of myrtle liqueur. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 41 (5): 1614-1619.
- MORI, K., SAITO, H., GOTO-YAMAMOTO, N., KITAYAMA, M., KOBAYASHI, S., SUGAYA, S., GEMMA, H., HASHIZUME, K. 2005. Effects of abscisic acid treatment and night temperatures on anthocyanin composition in Pinot noir grapes, *Vitis*, 44 (4): 161-165.
- MORRIS, M.E., ZHAN, G.S.Z. 2006. Flavonoid-drug interactions: Effects of flavonoids on ABC transporters. *Life Sciences*, 78 (18): 2116-2130.
- MOZETIC, B., TOMAZIC, I., SKVARC, A., TREBSE, P. 2006. Determination of polyphenols in white grape berries cv. Rebula. *Acta Chimica Slovenica*, 53: 58-64.
- MULLIE, P., CLARYS, P., DERIEMAEKER, P., HEBBELINCK, M. 2008. Estimation of daily human intake of food flavonoids. *International Journal of Food Science & Technology*, 59 (4): 291-298.
- NADERI, G.A., ASGARY, S., SARRAF-ZADEGAN, N., OROOJY, H., AFSHIN-NIA, F. 2004. Antioxidant activity of three extracts of *Morus nigra*. *Phytotherapy Research*, 18: 365-369.
- NAWAZ, H., SHI, J. MITTAL, G.S., KAKUDA, Y. 2006. Extraction of polyphenols from grape seeds and concentration by ultrafiltration. *Separation and Purification Technology*, 48 (2): 176-181.
- NİZAMLIOĞLU, N.M., NAS, S. 2010. Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt:5, No: 1, 20-35.
- NOZAKI, K., T. KUSHIDA, T. NAKAJIMA, M. YAJIMAI, YOKOTSUKA, K. 1984. Antioxidant activities of phenolic compounds from seeds and skins of 33 grape varieties. *Journal of Institute of Enology and Viticulture*, 19: 29-38.
- OĞUR, R. 1994. Mersin bitkisi (*Myrtus communis* L.) hakkında bir inceleme. *Çevre Dergisi*, 10: 21-25.
- OKI, T., KOBAYASHI, M., NAKAMURA, T., OKUYAMA, M., MASUDA, M., SHIRATSUCHI, H., SUDA, I. 2006. Changes in radical-scavenging activity and components of mulberry fruit during maturation. *Journal of Food Science*, 71 (1): 18-22.
- ONG, K.C., KHOO, H.E. 1997. Biological effects of myricetin. *General Pharmacology*, 29 (2): 121-126.
- ORAK, H. 2007. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. *Scientia Horticulturae*, 111: 235-241.
- ÖZCAN, F. 2009. Diyabete bağlı olarak geliştirilmiş nefropatili rat modelinde myricetin ve mersin bitkisi ekstraktlarının böbrek dokusu üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 102 ss.
- ÖZCAN, M., AKBULUT, M. 1998. Mersin (*Myrtus communis* L.) meyvesinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Gıda*, 23 (2): 121-123.
- ÖZDEMİR, F., TOPUZ, A., 1998. Antalya yöresinde yetiştirilen farklı dutların bazı kimyasal özellikleri. *Derim*, 15 (1): 30-35.
- ÖZGEN, M. 2009. www.karadut.gen.tr

- ÖZGEN, M., GÜNEŞ, M., AKÇA, Y., TÜREMİŞ, N., ILGIN, M., KIZILCI, G., ERDOĞAN, Ü., SERÇE, S. 2009a. Morphological Characterization of Several *Morus* Species from Turkey. *Hort. Environ. Biotechnol.* 50 (1):1-5.
- ÖZGEN, M., SERÇE, S., KAYA, C. 2009b. Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits. *Scientia Horticulturae*, 119: 275-279.
- PEKIC, B., KOVAC, V., ALONSO, E. AND REVILLA, E. 1998. Study of the extraction of proanthocyanidins from grape seeds. *Food Chemistry*, 61 (1/2): 201-206.
- PENSKAR, M.R. 2009. Special plant abstract for *Morus rubra* (red mulberry). Michigan Natural Features Inventory, Lansing, MI. 3 pp. http://web4.msue.msu.edu/mnfi/abstracts/botany/Morus_rubra.pdf
- PEHLUVAN, M., GÜLERYÜZ, M. 2004. Ahududu ve böğürtlenlerin insan sağlığı açısından önemi. *Bahçe*, 33 (1-2): 51-57.
- POUDEL, P.R., TAMURA, H., KATAOKA, I., MOCHIOKA, R. 2008. Phenolic compounds and antioxidant activities of skins and seeds of five wild grapes and two hybrids native to Japan. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21: 622-625.
- PRIEUR, C., RIGAUD, J., CHEYNIER, V., MOUTOUNET, M. 1994. Oligomeric and polymeric procyanidins from grape seeds. *Phytochemistry*, 36: 781-784.
- PRIOR, R. L., CAO, G., MARTIN, A., SOFIC, E., MCEWEN, J., O'BRIEN, C., LISCHNER, N., EHLENFELDT, M., KALT, W., KREWER, G., MAINLAND, C. M. 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: 2686-2693.
- PRIOR, R.L. 2003. Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78: 570-578.
- REUVENI, M. 1998. Relationships between leaf age, peroxidase and /beta/-1,3-glucanase activity and resistance to downy mildew in grapevine. *Journal of Phytopathology*, 146 (10): 525-530.
- REVILLA, E., ESCALONA, J.M., ALONSO, E., KOVAC, V. 1995. The phenolic composition of table grapes. In: *Food flavors: Generation, analysis and process influence*, Elsevier Science Publishers, 132-141.
- REVILLA, E., ALONSO, E., KOVAC, V. 1997. The content of catechins and procyanidins in grapes and wines as affected by agroecological factors and technological practices, American Chemical Society, 69-80, Washington, DC.
- REVILLA E., RYAN J.M. 2000. Analysis of several phenolic compounds with potential antioxidant properties in grape extracts and wines by high-performance liquid chromatography-photodiode array detection without sample preparation. *Journal of Chromatography A*, 881: 461-469.
- REYNERTSON, K.A., YANG, H. JIANG, B. BASILE, J.M., KENNELLY, E.J. 2008. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. *Food Chemistry*, 109: 883-890.
- RIBEREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A., DUBOURDIEAU. 2000. Handbook of enology, Volume 2: The chemistry of wine and stabilization and treatments. John Wiley and Sons Ltd., England.
- RICARDO DA SILVA, J. M., DARMON, N., FERNANDEZ, Y., MITJAVILA S. 1991. Oxygen free radical scavenger capacity in aqueous models of different

- procyanidins from grape seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 39: 1549-1552.
- ROGER, J.P., 2002. Description of mulberry tree. (www.unifi.it/project/ueresgen29/ds15.htm.)
- ROGGERO, J. P., COEN, S., RAGONNET, 1986. High performance liquid chromatography survey on the changes in pigment content in ripening grapes of Syrah: an approach to anthocyanin metabolism. *American Journal of Enology and Viticulture*, 37: 77-83.
- ROMANI, A., PINELLI, P., MULINACCI, N., VINCIERI, F.F., TATTINI, M. 1999. Identification and quantitation of polyphenols in leaves of *Myrtus communis* L. *Chromatographia*, Vol. 49, No. 1/2, 17-20.
- ROMANI, A., COINU, R., CARTA, S., PINELLI, P., GALARDI, C., VINCIERI, F.F., FRANCONI, F. 2004. Evaluation of antioxidant effect of different extracts of *Myrtus communis* L. *Free Radical Research*, 38 (1): 97-103.
- ROSS, J., KASUM, C.M. 2002. Dietary flavonoids: Bioavailability, metabolic effects and safety. *Annual Review of Nutrition*, 22: 19-34.
- RUBERTO, G., RENDA, A., DAUQUINO, C., AMICO, V., SPATAFORA, C., TRINGALI, C., DE TOMMASI, N. 2007. Polyphenol constituents and antioxidant activity of grape pomace extracts from five Sicilian red grape cultivars. *Food Chemistry*, 100: 203-210.
- SALDAMLI, İ. 1998. Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 527 ss, Ankara.
- SAMPSON, L., RIMM, E., HOLLMAN, P.C., DE VRIES, J.H., KATAN, M.B. 2002. Flavonol and flavone intakes in US health professionals. *Journal of the American Dietetic Association*, 102: 1414-1420.
- SAUCIER, C.T., WATERHOUSE, A.L. 1999. Synergistic activity of catechin and other antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 4491-4494.
- SEPİCİ DİNÇEL, A., AÇIKGÖZ, S., ÇEVİK, C., SENGELEN, M., YEŞİLADA, E. 2007. Effects of in vivo antioxidant enzyme activities of myrtle oil in normoglycaemic and alloxan diabetic rabbits. *Journal of Ethnopharmacology*, 110 (3): 498-503.
- SERÇE, S., ERCİŞLİ, S., ŞENGÜL, M., GÜNDÜZ, K., ORHAN, E. 2010. Antioxidant activities and fatty acid composition of wild grown myrtle (*Myrtus communis* L.) fruits. *Pharmacognosy Magazine*, 6: 9-12.
- SHAHIDI, F., NACZK, M. 1995. Food Phenolics. Technomic Publishing Company Book, 199-225, Lanchester, USA.
- SHI, J., YU, J., POHORLY, J.E., KAKUDA, Y. 2003. Polyphenolics in grape seeds- biochemistry and functionality. *Journal of Medicinal Food*, 6 (4): 291-299.
- SINGLETON, V.L. 1972. Effects of red wines quality of removing juice before fermentation to simulate variation in berry size. *American Journal of Enology and Viticulture*. 23: 106-113.
- SIVACI, A., SÖKMEN, M. 2004. Seasonal changes in antioxidant activity, total phenolic and anthocyanin constituent of the stems of two *Morus* species (*Morus alba* L. and *Morus nigra* L.). *Plant Growth Regulation*, 44: 251-256.
- SİVRİTEPE, N. 2001. Doğada oksidatif stres; asma, üzüm ve şarapta antioksidantlar. *Anadolu, Journal of AARI*, 11(2): 108-135.
- SPANOS, G., WROLSTAD R.E. 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of Thompson seedless grape juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38: 1565-1571.

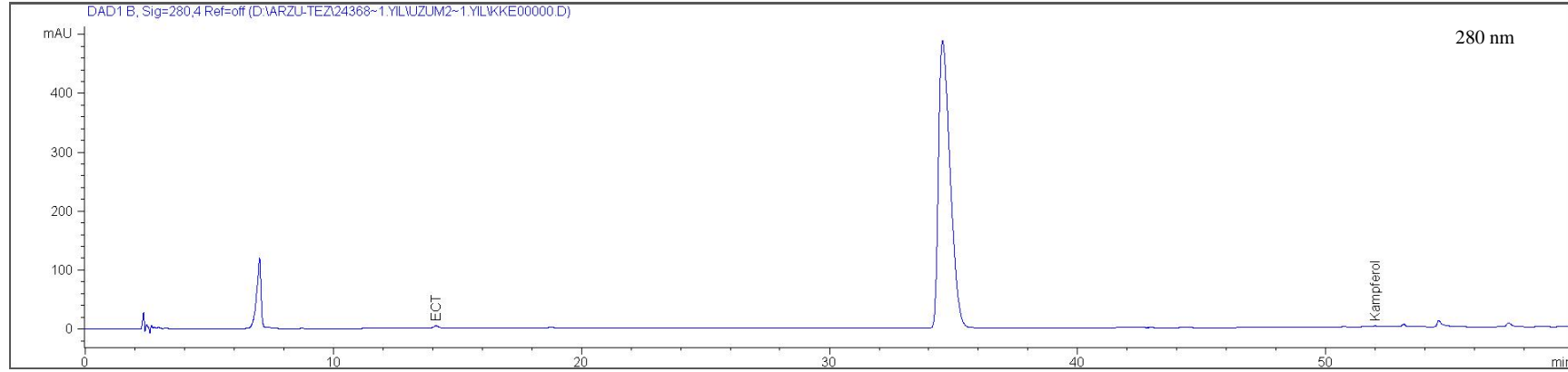
- SPIGNO, G., TRAMELLI, L., DE FAVERI, D.M. 2007. Effects of extraction time, temperature and solvent on concentration and antioxidant activity of grape marc phenolics. *Journal of Food Engineering*, 81: 200–208.
- SPRANGER, I., SUN, B., MATEUS, A.M., DE FREITAS, V., RICARDO DA SILVA, J.M. 2008. Chemical characterization and antioxidant activities of oligomeric and polymeric procyanidin fractions from grape seeds. *Food Chemistry*, 108: 519–532.
- STECHEER, G., HUCK, C.W., POPP, M., BUNN, G.K. 2001. Determination of flavonoids and stilbenes in red wine and related biological products by HPLC and HPLC–ESI–MS–MS. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 371: 73-80.
- SULC, M., LACHMAN, J., HEJTMANKOVA, A., ORSAK, M. 2005. Relationship between antiradical activity, polyphenolic antioxidants and free trans-resveratrol in grapes (*Vitis vinifera* L.). *Horticultural Science*, (Prague), 32 (4): 154–162.
- SUNG, J., LEE, J. 2010. Antioxidant and antiproliferative activities of grape seeds from different cultivars. *The Food Science and Biotechnology*, 19 (2): 321-326.
- TAMURA, H., YAMAGAMI, A. 1994. Antioxidative activity of mono acylated anthocyanins isolated from Muscat bailey grape. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42: 1612-1615.
- TEPE, B., DAFERERA, D., SÖKMEN, A., SÖKMEN, M., POLISSIOU, M. 2005. Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and various extracts of *Salvia tomentosa* Miller (Lamiaceae). *Food Chemistry*, 90 (3): 333-340.
- TOSUN, İ., YÜKSEL, S. 2002. Üzümsü meyvelerin antioksidan kapasitesi. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 40-47.
- TSANOVA-SAVOVA, S., RIBAROVA, F., GEROVA, M. 2005. (+)-Catechin and (-)-epicatechin in Bulgarian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18: 691-698.
- TUBEROSO, C.I.G., BARRA, A., ANGON, A., SARRITZU, E., PIRISI, F.M. 2006. Chemical composition of volatiles in sardinian myrtle (*Myrtus communis* L.) Alcoholic Extracts and Essential Oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 1420-1426.
- TÜREMİŞ, N., PIRLAK L., EŞİTGEN A., ERDOĞAN Ü., TÜMER A., İMRAK B. 2004. Akdeniz ve Doğu Anadolu'da yetişen dutların seleksiyonu ve seçilen tiplerin muhafazası. TÜBİTAK Proje no: TOGTAG-2600.
- TZENG, S.H., KO, W.C., KO, F.N., TENG, C.M. 1991. Inhibition of platelet aggregation by some flavonoids. *Thrombosis Research*, 64 (1): 91-100.
- UZUN, H.İ., BAYIR, A. 2008. bazı şaraplık üzüm çeşitlerine ait çekirdeklerin toplam fenolik madde içerikleri ve antiradikal aktivitelerinin belirlenmesi. I. Ulusal Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu, 6-8 Kasım 2008, 93-102, Denizli.
- UZUN, H.İ., BAYIR, A. 2009. Farklı dut genotiplerinin bazı kimyasal özellikleri ve antiradikal aktiviteleri. III. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 10-12 Haziran 2009, 127-138, Kahramanmaraş.
- VAN DE WIEL, A., VAN GOLDE, P.H.M., HART, H.C.H. 2001. Blessing of the grape. *European Journal of Internal Medicine*, 12: 484-489.
- VARELTZIS, K., KOUFIDIS, D., GAVRIILIDOU, E., PAPAVERGOU, E., VASILIADOU, S. 1997. Effectiveness of natural rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extract on the stability of filleted and minced fish during frozen storage. *Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -Forschung A*, 205 (2): 93-96.

- VISKUPICOVA, J., ONDREJOVIC, M., STURDIK, E. 2008. Bioavailability and metabolism of flavonoids. *J Food Nutr Res*, 47 (4): 151-162.
- WANG, H., CAO, G., PRIOR, R.L. 1997. Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45: 304-309.
- WANNES, W.A., MHAMDİ, B., MARZOUK, B. 2009. Variations in essential oil and fatty acid composition during *Myrtus communis* var. *italica* fruit maturation. *Food Chemistry*, 112: 621-626.
- YADEGARINIA, D., GACHKAR, L., REZAEI, M.B., TAGHIZADEH, M., ASTANEH, S.A., RASOOLI, I. 2006. Biochemical activities of Iranian *Mentha piperita* L. and *Myrtus communis* L. essential oils. *Phytochemistry*, 67: 1249-1255.
- YANG, J., MARTINSON, T.E., LIU, R.H. 2009. Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes. *Food Chemistry*, 116: 332-339.
- YEN, G.C., WU, S.C., DUH, P.D. 1996. Extraction and identification of antioxidant components from the leaves of mulberry (*Morus alba* L.) *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44: 1687-1690.
- YI, O. S., MEYER, A. S., FRANKEL, E. N. 1997. Antioxidant activity of grape extract in a lecithin liposome sistem. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 74 (10): 1301-1207.
- YILDIZ, H., BAYSAL, T. 2003. Bitkisel fenoliklerin kullanım olanakları ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 7 (14): 29-35.
- YILMAZ, H. 2007. Üzümsü meyveler. *Metro Gastro*, 54-65.
- YILDIRIM, H.K., AKÇAY, Y.D., GÜVENÇ, U. ALTINDIŞLI, A., SÖZMEN, E.Y. 2005. Antioxidant activities of organic grape, pomace, juice, must, wine and their correlation with phenolic content. *International Journal of Food Science and Technology*, 40: 133-142.
- YOSHIMURA, M., AMAKURA, Y., TOKUHARA, M. YOSHIDA, T. 2008. Polyphenolic compounds isolated from the leaves of *Myrtus communis*. *Journal of Natural Medicines*, 62: 366-368.
- ZADERNOWSKI, R., NACZK M., NESTEROWICZ, J. 2005. Phenolic acid profiles in some small berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 2118-2124.
- ZHANG, W., HAN, F., HE, J., DUAN, C. 2008. HPLC-DAD-ESI-MS/MS Analysis and antioxidant activities of nonanthocyanin phenolics in mulberry (*Morus alba* L.). *Journal of Food Science*, 73 (6): 512-518.
- ZHISHEN, J., MENGCHENG, T., JIANMING, W. 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64: 555-559.

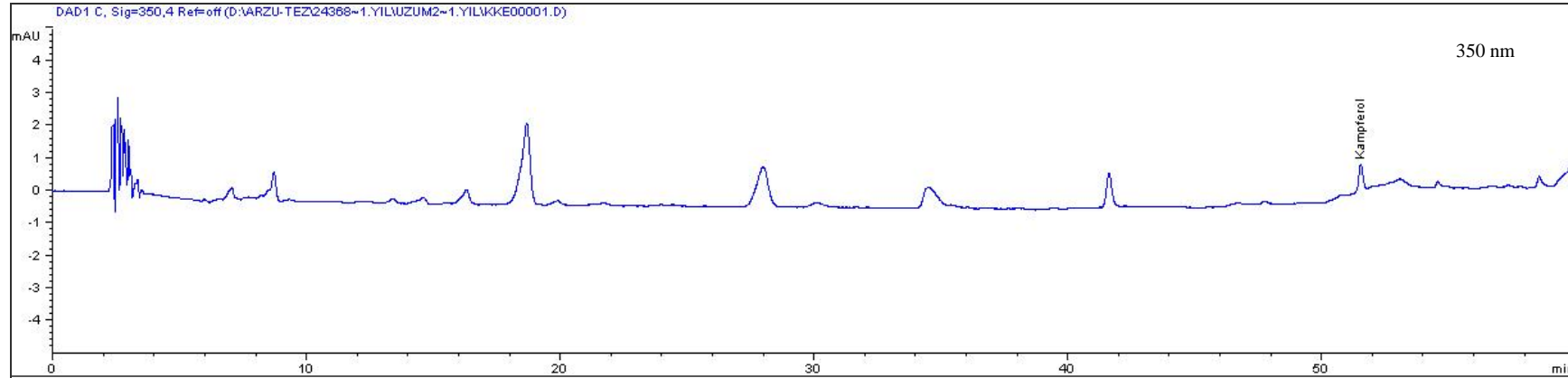
7. EKLER

EK-1. Kromatogramlar

a)

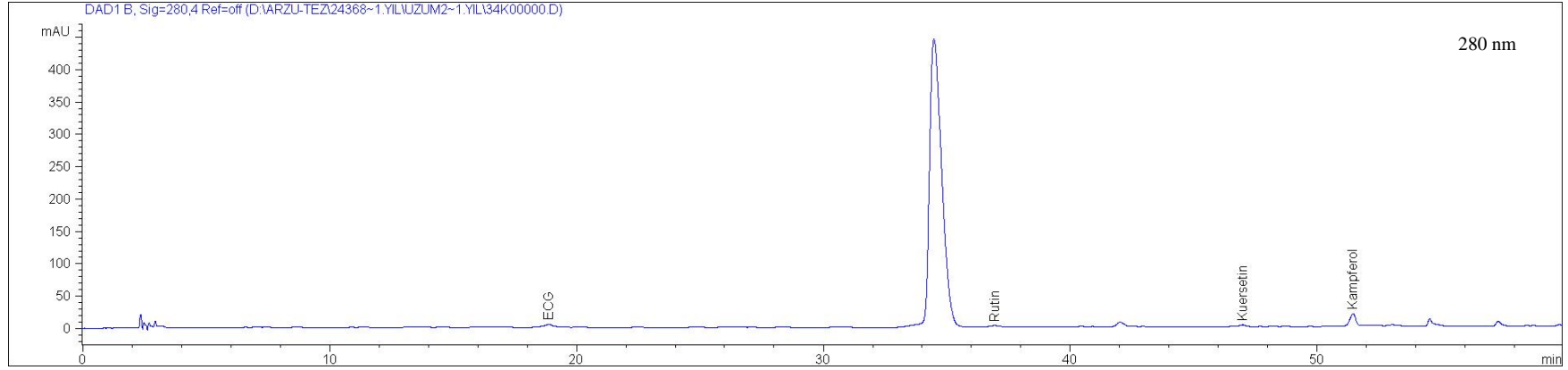


b)

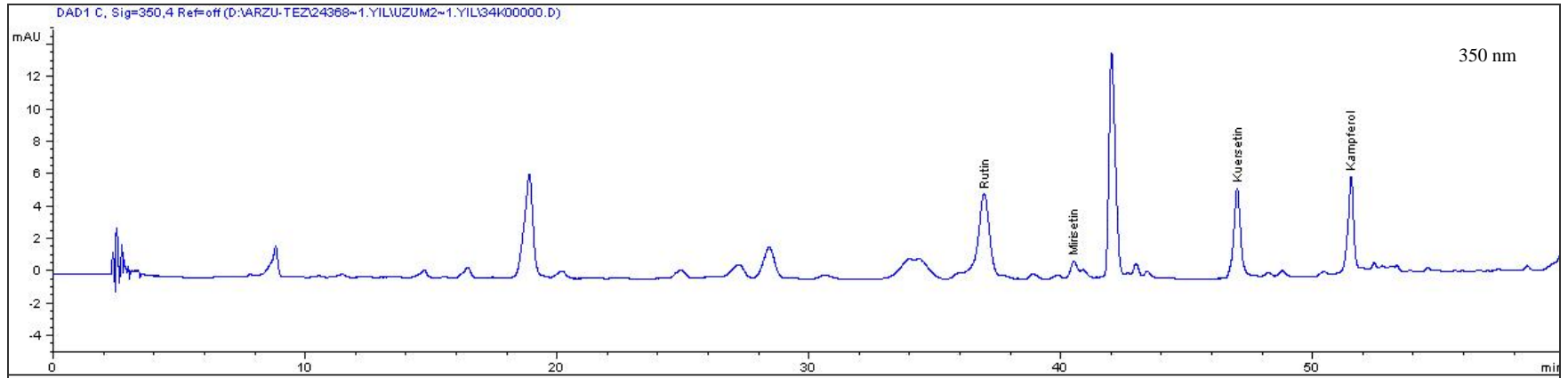


Şekil 3.6. Kalecik Karası çeşidinin tane etine ait a) 280 ve b) 350 nm dalga boyundaki kromatogramlar

a)

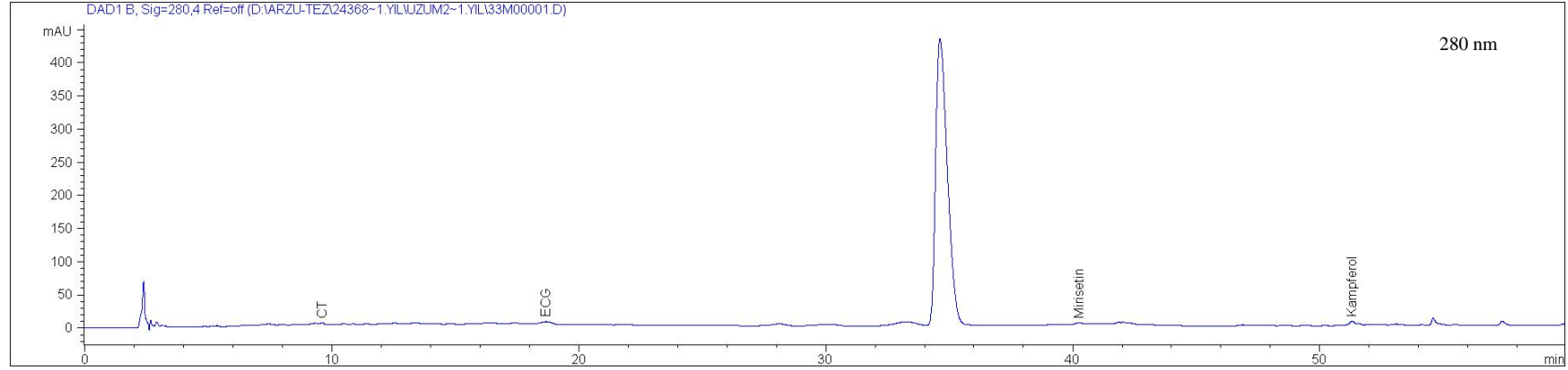


b)

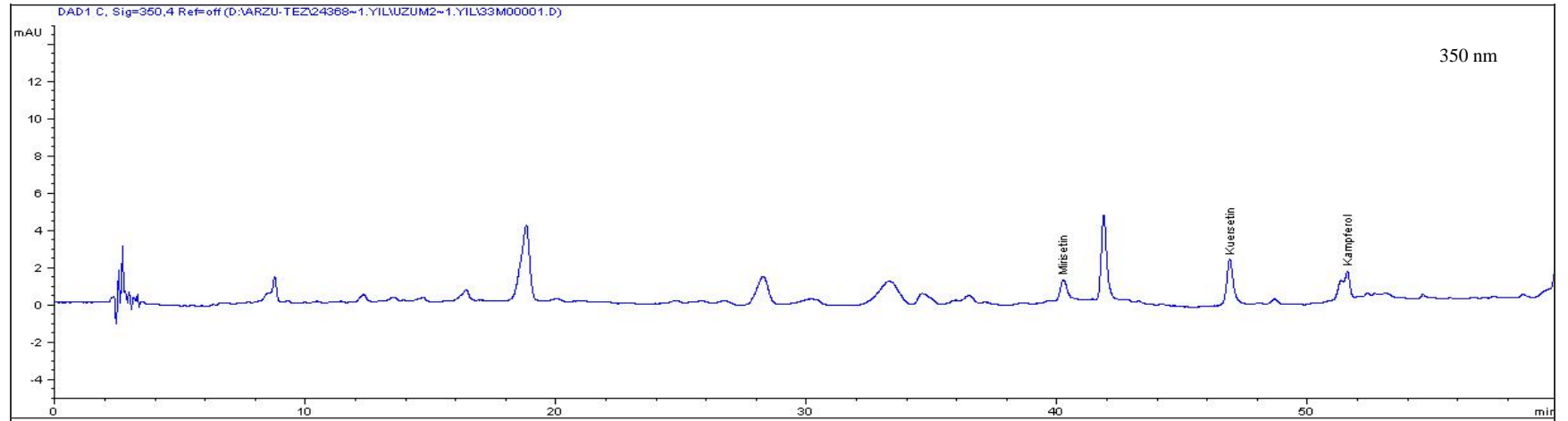


Şekil 3.7. YA2 tipinin tane kabuğuna ait a) 280 ve b) 350 nm dalga boyundaki kromatogramlar

a)

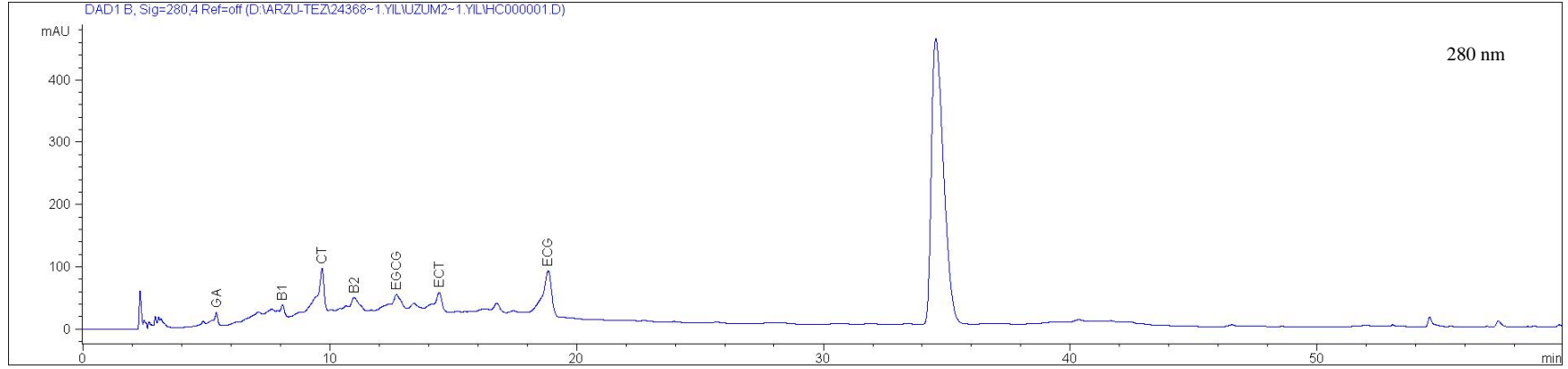


b)

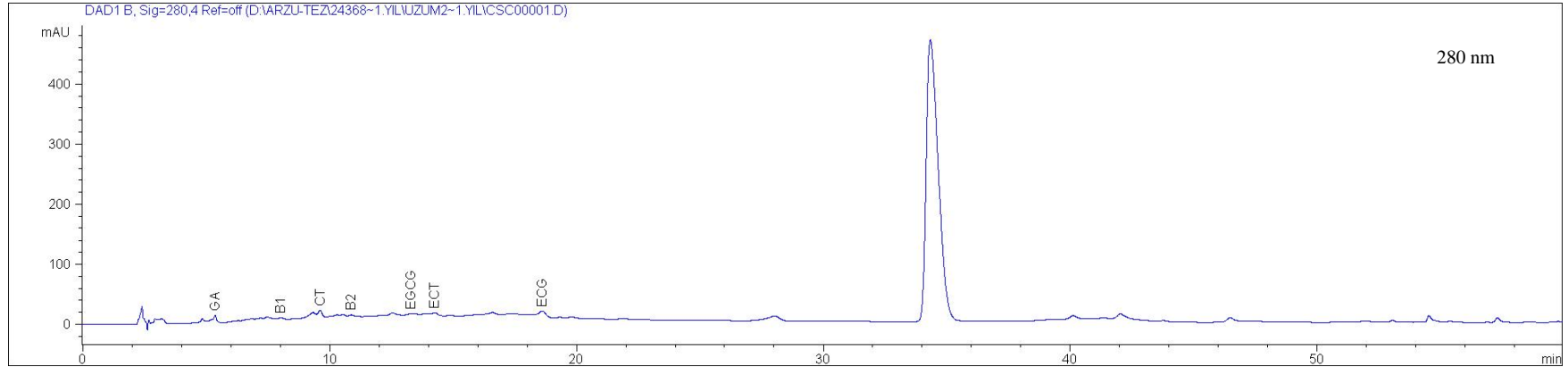


Şekil 3.8. YA1 tipinin tanelerine ait a) 280 ve b) 350 nm dalga boyundaki kromatogramlar

a)

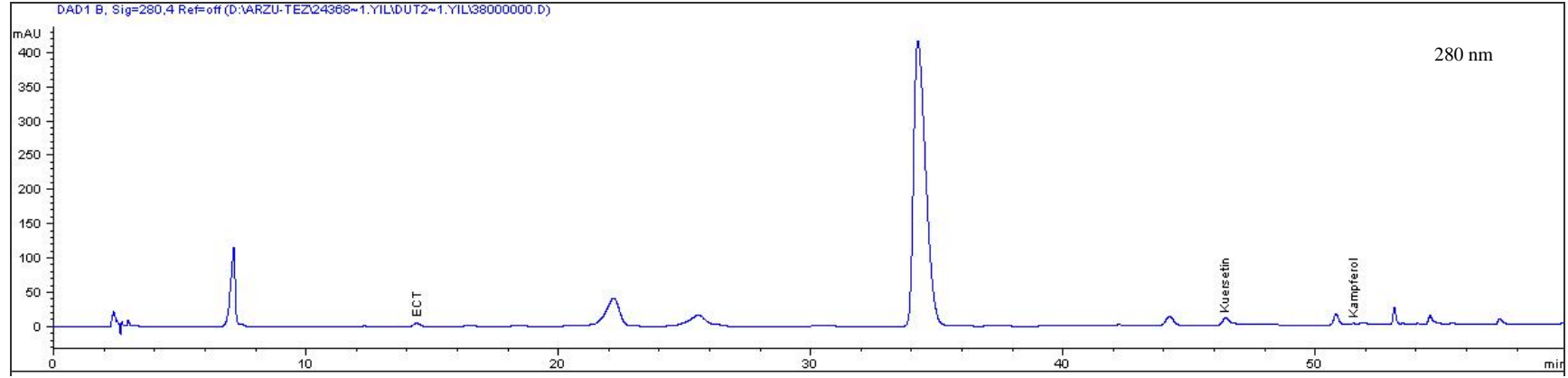


b)

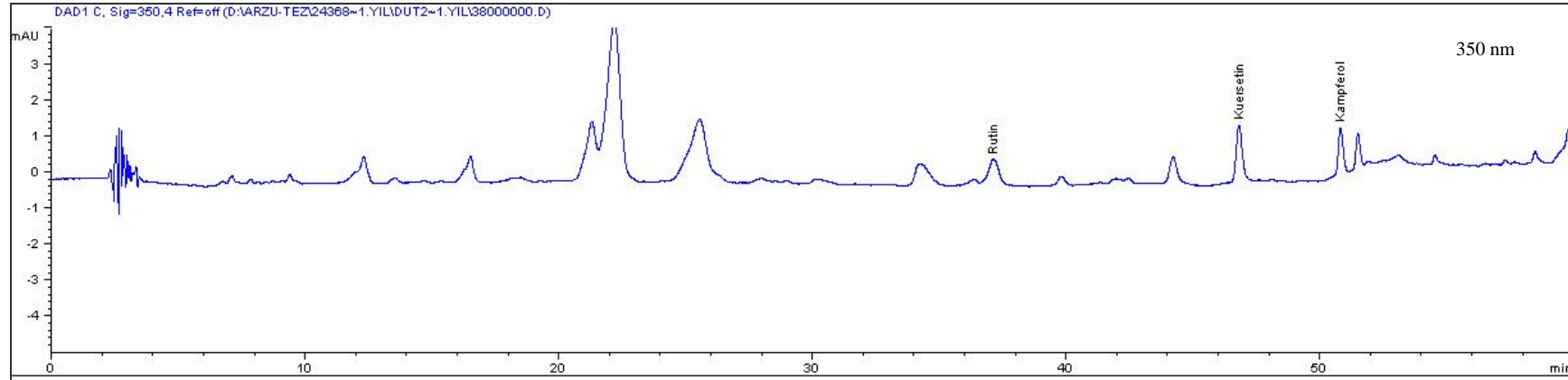


Şekil 3.9. a) Hafızali ve b) Cabernet Sauvignon çeşitlerinin çekirdeklerine ait kromatogramlar (280 nm)

a)

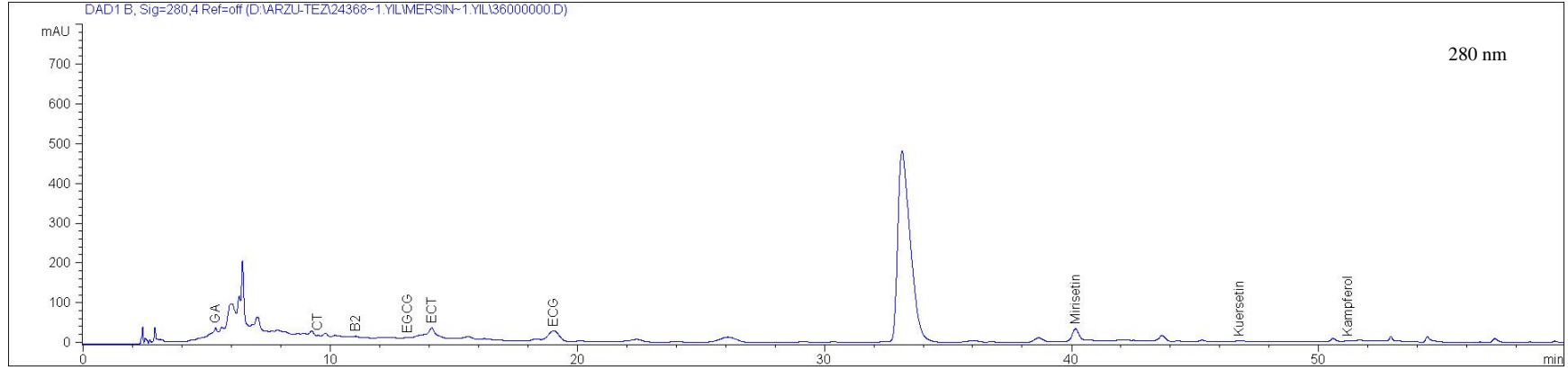


b)

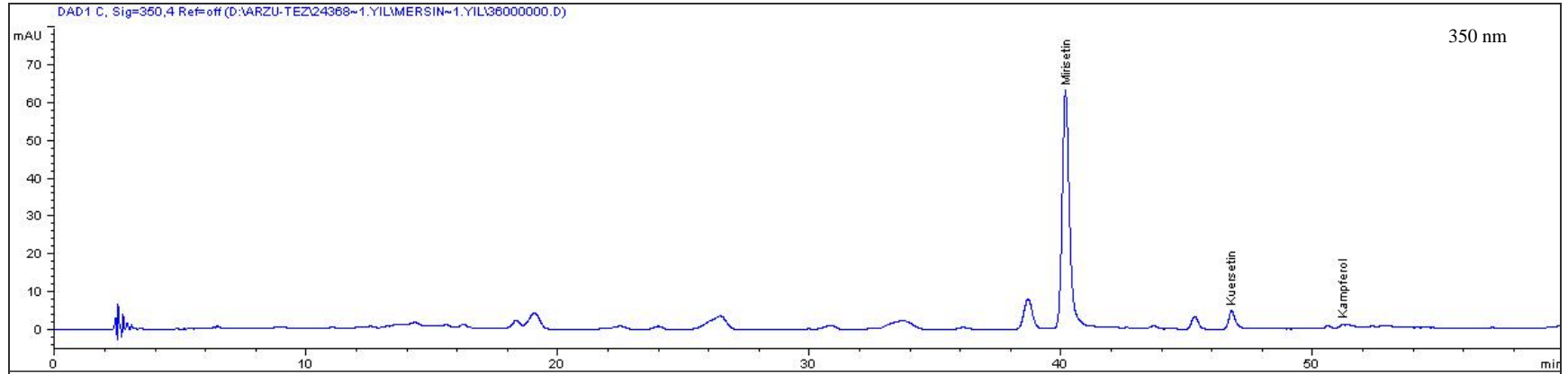


Şekil 3.10. KD7 dut genotipinin meyvelerine ait a) 280 ve b) 350 nm dalga boyundaki kromatogramlar

a)



b)



Şekil 3.11. YSM18 mersin genotipinin meyvelerine ait a) 280 ve b) 350 nm dalga boyundaki kromatogramlar

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Antalya'da doğan araştırıcı, ilk, orta ve lise öğrenimini Alanya'da tamamladı. 1995 yılında girdiği Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden 1999 yılında Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 2000 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. 2003 yılında Ziraat Yüksek Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 2004 yılında aynı ana bilim dalında doktora öğrenimine başlayan araştırıcı ve řu anda doktora öğrenimine devam etmektedir.