

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİMYA ANABİLİM DALI

**İZABELLA ÜZÜMÜNÜN (*Vitis labrusca* L.) RESVERATROL VE FENOLİK
KOMPOZİSYONU İLE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve KAVGACI

ŞUBAT 2019
TRABZON



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KİMYA ANABİLİM DALI

**İZABELLA ÜZÜMÜNÜN (*Vitis labrusca* L.) RESVERATROL VE FENOLİK
KOMPOZİSYONU İLE ANTIOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Merve KAVGACI

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“YÜKSEK LİSANS (KİMYA)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 21.01.2019
Tezin Savunma Tarihi : 27.02.2019**

Tez Danışmanı : Prof. Dr. SEVGİ KOLAYLI

Trabzon 2019

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Kimya Anabilim Dalında

Merve KAVGACI Tarafından Hazırlanan

**İZABELLA ÜZÜMÜNÜN (*Vitis labrusca* L.) RESVERATROL VE FENOLİK
KOMPOZİSYONU İLE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

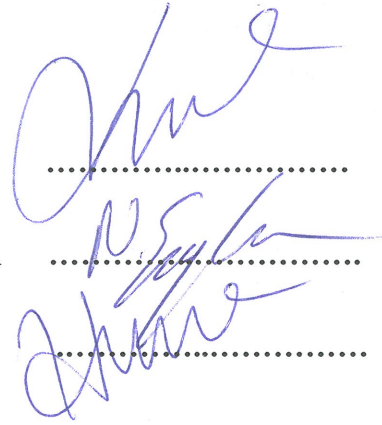
**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 12/02/2019 gün ve 1791 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Sevgi KOLAYLI

Üye : Prof. Dr. Nagihan SAĞLAM ERTUNGA

Üye : Doç. Dr. Hüseyin ŞAHİN



Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Üzüm (*Vitis spp.*) dünya da önemli tarımsal geçim kaynaklarından olup, ülkemizde 1200'ü aşkın sofralık, kurutmalık, şaraplık ve şıralık çeşitleri yetiştirilmektedir. İçerdiği şeker, meyve asitleri, polifenolik bileşikler ve çeşitli vitaminler ile iyi gıda kaynağı olan üzüm son yıllarda içerdiği yüksek resveratrolen dolayı bir antikanserojenik gıda özelliği taşıdığı ileri sürülmektedir. Planlanan bu çalışmanın amacı Türkiye'de en çok üretilen bazı üzüm türleri ile Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yabancı bir tür olarak yetişen İzabella (kokulu) üzümünün çekirdek ve etli kısımlarında bulunan resveratrol ile diğer önemli fenolik bileşikleri ile antioksidan özelliklerinin araştırılması ve karşılaştırılmasıdır.

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam boyunca hoşgörü ve sabrı ile yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve deneysel birikimleri ile yol gösteren, çalışmalarımın devam etmesinde maddi-manevi desteğini gördüğüm değerli danışman hocam Prof. Dr. Sevgi KOLAYLI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tezi olarak yapılan bu çalışma "Trabzonda Yetişen Farklı İzabella Üzüm (*Vitis labrusca L.*) Genotiplerinin Resveratrol ve Fenolik Kompozisyonu ile Antioksidan Özelliklerinin Karşılaştırılması" adlı BAP 01 projesi olarak desteklendi. Desteklerinden dolayı KTÜ Rektörlüğüne teşekkür ederim.

Araştırmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen hocam Dr. Öğr. Üyesi Zehra CAN'a ve laboratuvar arkadaşlarım Ceren BİRİNCİ ve Esra BİRİNCİ'ye ve diğer tüm bölüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Çalışmalarım ve hayatım boyunca attığım her adımda maddi-manevi desteğini esirgemeyen, her zaman güzel bir aileye sahip olduğum için şanslı olduğumu hissettiren Sevgili annem Sevim KAVGACI'ya ve babam Celal KAVGACI'ya ve kardeşim Büşra KAVGACI'ya teşekkür eder, şükranlarımı sunarım.

Merve KAVGACI
Trabzon, 2019

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “İzabella Üzümün (*Vitis labrusca* L.) Resveratrol ve Fenolik Kompozisyonu ile Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Sevgi KOLAYLI'nın sorumluluğunda tamamladığımı, örnekleri kendim topladığımı, deneyleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 27/02/2019

Merve KAVGACI

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ	XI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Üzüm Hakkında Genel Bilgi	2
1.3. Polifenoller Ailesi	5
1.4. Antioksidanlar.....	11
1.5. Literatür Özeti.....	11
2. MATERYAL VE METOD.....	14
2.1. Üzüm Örneklerinin Toplanması ve Metanolik Ekstraktlarının Hazırlanması	14
2.2. Kimyasal Maddeler ve Ekipmanlar	16
2.3. Kullanılan Cihaz ve Gereçler.....	16
2.4. Ekstraktların Hazırlanışı	17
2.5. Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini	17
2.6. Toplam Flavonoid Madde Miktarı Tayini	18
2.7. Toplam Antioksidan Kapasite Testi /Demir (III) İndirgeme/Antioksidan Kapasite	19
2.8. HPLC ile Fenolik Kompozisyonun Belirlenmesi	19
3. BULGULAR.....	21
3.1. Üzüm Örneklerine Ait Toplam Polifenolik Madde Miktarları Sonuçları	21
3.2. Üzüm Örneklerine Ait Toplam Flavonoid Madde Miktarları (TFM) Sonuçları.....	22
3.3. Üzüm Örneklerinin Antioksidan Kapasitesi Sonuçları.....	23
3.4. Üzüm Örneklerinin Fenolik Kompozisyonları Sonuçları	24
4. TARTIŞMA	28
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	35

6.	KAYNAKLAR.....	37
7.	EKLER	46
ÖZGEÇMİŞ		



Yüksek Lisans

ÖZET

İZABELLA ÜZÜMÜNÜN (*Vitis labrusca* L.) RESVERATROL VE FENOLİK
KOMPOZİSYONU İLE ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Merve KAVGACI

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Sevgi KOLAYLI
2019, 45 Sayfa, 2 Sayfa Ek

Antosiyaninler ve resveratrolce zengin olduğu bilinen üzümün ülkemizde çok değişik türleri yetiştirilmektedir. Yapılan çalışma ile Doğu Karadeniz Bölgesi'ne endemik sayılan İzabella (kokulu) üzümü ile ülkemizde üretilen belli başlı bazı üzüm türlerinin çekirdek ve etli kısımlarının (pulpa) fenolik bileşenleri ile antioksidan değerleri karşılaştırıldı. Çalışmada Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid Madde Miktarı (TFM), Demir (III) İndirgeme/Antioksidan Kapasitesi tayini (FRAP) ile fenolik bileşenler analizleri yapıldı. Ters faz HPLC-UV ile yapılan fenolik kompozisyon analizinde 19 adet fenolik standart kullanıldı. Çalışma verileri ülkemizde tüketilen bazı üzüm türlerinin analizleri ile karşılaştırıldı. Çalışma sonucunda tüm üzümlerin çekirdek kısımlarının hem fenolik bileşenlerce hem de antioksidan kapasite bakımından pulpa kısımlarından daha zengin olduğu tespit edildi. Fenolik bileşenlerce en zengin üzüm türlerinin Alphonso, İzabella ve Kardinal üzümlerinin olduğu tespit edildi. Resveratrol açısından zengin üzümler olarak Razaki ve Red Globe türleri bulundu. İzabella kokulu üzümlerin ise özellikle kabuk kısımlarının resveratrol açısından daha zengin olduğu tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: İzabella, Fenolik içerik, Flavonoid içerik, FRAP, HPLC, İndirgeme gücü.

Master Thesis

SUMMARY

DETECTING OF ANTIOXIDANT PROPERTIES OF ISABELLA GRAPE (*Vitis labrusca L.*)
WITH RESVERATROL AND PHENOLIC COMPOSITION

Merve KAVGACI

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Chemistry Graduate Program
Supervisor: Prof. Dr. Sevgi KOLAYLI
2019, 45 Pages, 2 Pages Appendix

Grapes known as rich in anthocyanins and resveratrol has been cultivated in different types in our country. Phenolic components and antioxidant rates of seeds and flesh of Isabella grapes that are endemic to East Black Sea Region and certain types of grapes grown in our country were compared in the research. Total Phenolic Material, Total Flavonoids Material Amount (TFM), Iron (III) Reduced / Antioxidant Capacity Indication (FRAP) and Phenolic components were analyzed in this study. 19 phenolic standards were used in the phenolic composition analysis carried out with reversed phase HPLC-UV. Study datas and analysis of some grapes types consumed in our country were compared. As a result of the study, it was detected that seed of all grapes were richer than their flesh in both phenolic composition and antioxidant capacity. It is also detected that the richest grapes types in phenolic composition were Alphonso, Isabella and Kardinal. Razaki and Red Globe were found to be the richest grapes types with regards to resveratrol. Particularly rind of Isabella scented grapes were detected to be richer in resveratrol.

Key Words: Isabella, Phenolic content, Flavonoid content, FRAP, HPLC, Reduction power.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. İzabella üzümü (kokulu üzüm), (<i>Vitis labrusca</i> L.)	3
Şekil 2. Fenolik bileşiklerin sentez yolu (Fenilpropanoid yolu)	6
Şekil 3. Temel flavonoid yapısı.....	7
Şekil 4. Stilben türevleri	8
Şekil 5. Resveratrol türleri.....	8
Şekil 6. Resveratrol türevleri	10
Şekil 7. Çalışmada kullanılan örnekler.....	15
Şekil 8. Toplam polifenolik madde miktarı için standart çalışma grafiği	21
Şekil 9. Toplam flavanoid madde (TFM) miktarı için standart çalışma grafiği.....	22
Şekil 10. Fenolik kalibrasyon bileşikleri	24

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Çalışmada kullanılan üzüm (<i>Vitis, spp.</i>) türleri ve özellikleri.....	14
Tablo 2. Çalışmada kullanılan cihazlar ve özellikleri	17
Tablo 3. Toplam polifenol madde miktarı için yapılan pipetlemeler	18
Tablo 4. Toplam flavanoid madde miktarı için yapılan pipetlemeler	18
Tablo 5. FRAP testi için pipetlemeler	19
Tablo 6. Üzüm örneklerinin toplam fenolik madde miktarları.....	22
Tablo 7. Üzüm örneklerinin toplam flavonoid madde miktarları (mg Kuersetin/100 g).....	23
Tablo 8. Üzüm örneklerinin demir (III) indirgeme antioksidan kapasitesi (FRAP)	23
Tablo 9. HPLC-UV'de ölçülen üzüm örneklerinin fenolik kompozisyonları (Çekirdek) (mg/100 g) (*) Kurutulmuş tüm üzüm.....	26
Tablo 10. HPLC-UV'de ölçülen üzüm örneklerinin fenolik kompozisyonları (Pulpa) (mg/100g)	27

SEMBOLLER DİZİNİ

CAPE	: Kafeik Asit Fenil Ester
CAT	: Katalaz
FRAP	: Demir (III) İyonu İndirgeme Gücü
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
GPx	: Glutasyon Peroksidaz
GR	: Glutasyon Redüktaz
HDL	: Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
KE	: Kuersetin
LDH	: Laktat Dehidrogenaz
Mo	: Molibden
PA	: Proantosiyanidin
PCO	: Prosiyanidin Oligamer
SOD	: Süperoksit Dismutaz
SOR	: Serbest Oksijen Radikali
TFM	: Toplam Flovanoid Madde
TPTZ	: Tripridiltriazi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UV-VIS	: Ultraviyole ve Görünür Işık

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Oksijen, evrende hidrojen ve helyumdan sonra en fazla bulunan element olup canlı organizmalar için hayati değere sahiptir. Aerobik organizmalar şeker, lipit ve proteinleri parçalarken oksijen suya indirgenmektedir. Oksijenin iki elektron alarak tam indirgenmesi ile su molekülü oluşmaktadır. Ancak oksijenin gerek taşınmasında ve gerek indirgenmesi aşamalarında çeşitli serbest oksijen radikalleri (SOR) meydana gelebilmektedir. Oluşan bu oksijen radikallerinin organizmadan temizlenmesinde rol alan çok çeşitli antioksidan sistemler mevcuttur. Endojen antioksidan sistem (enzimler vb.) genetik olarak değiştirilemezken, eksojen antioksidanları değiştirmek, artırmak veya azaltmak mümkündür (Karabulut ve Gülay, 2016). Beslenmeyle birlikte dışarıdan bol miktarda antioksidan alan toplumlarda kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, kanser, Alzheimer ve yaşlanma gibi hastalıklar daha yavaş seyretmektedir. Günümüzde buna nutrigenetik adı verilmekte olup epigenetiğin içinde yer almaktadır (Lucchini, 2017).

Eksojen antioksidan sistemin güçlendirilmesinde kuşkusuz beslenmenin önemi büyüktür. Meyve ve sebze tüketiminin bol olduğu toplumlarda metabolik hastalıkların görülme sıklığı daha azdır (Hernández vd., 2018). Antioksidan vitaminler (A, C ve E vitaminleri) ile çeşitli polifenoller ile zengin diyetler, hem antioksidan savunma sistemini hem de bağışıklık sistemini güçlendirmektedir.

Üzüm antioksidan değeri yüksek bir ürün olup, özellikle kırmızı üzüm içerdiği çeşitli flavanoidlerden dolayı değerli bir nutrigenetik besindir. Çekirdek, kabuk ve posasında bulunan çeşitli vitaminler ile polifenoller üzümü önemli bir yaşlanma karşıtı ajan yapmaktadır.

Nitekim ülkemiz bulunduğu coğrafik durum nedeniyle endemik türden çok çeşitli meyve ve sebzeye sahip ender ülkelerdendir. Ülkemizin hemen her değişik bölgesinde yetişen çok değişik türden endemik üzüm türleri de bundan ileri gelmektedir.

Karadeniz Bölgesi boyunca ve özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çokça yetişen ve bir yabancı üzüm türü olan kokulu üzüm (*Vitis labrusca L.*) bunlardan biridir. Ticari değeri düşük ancak besin değeri yüksek olduğuna inandığımız bu türü araştırılması ve kullanım alanların yaygınlaştırılması dolayısıyla ekonomiye kazandırılması gerekmektedir.

Yapılan bu çalışma ile Doğu Karadeniz çevresinden toplanan kokulu üzüm türleri ile diğer bazı üzüm türlerinin fenolik profilleri ile antioksidan özellikleri karşılaştırıldı.

1.2. Üzüm Hakkında Genel Bilgi

Üzüm dünyada önemli bir meyve türü olup Türkiye bulunduğu coğrafik konum gereği, hem üzüm üretimi hem de üzüm çeşitleri ile dünyanın önde gelen ülkelerindedir. Ülkemizde yaklaşık 1200 genotipte sofralık, kurutmalık, şaraplık ve şıralık üzüm çeşitleri yetiştirilmektedir. 2012 yılı TÜİK verilerine göre ülkemiz dünya bağ alanı olarak İspanya, Fransa ve İtalya'dan sonra 4. sırada, dünya toplam yaş üzüm üretimi ile Çin, Amerika, İtalya, İspanya ve Fransa'dan sonra 6. sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2018). Toplam üretimin %34 sofralık, %42 kurutmalık ve geri kalanı şaraplık üzüm olarak kullanılmaktadır. Sofralık üzümlerin bir kısmı pekmez, sirke ve pestil yapımında kullanılmaktadır. Ülkemizde üzüm yetiştiriciliğinin en fazla olduğu bölge Ege Bölgesi olup, onu Akdeniz ve Trakya Bölgesi takip etmektedir (URL-1, 2018). Karadeniz Bölgesi iklim şartları nedeniyle üzüm yetiştiriciliği için çok elverişli olmayan ancak bölgeye uygun bazı sofralık üzüm türleri olan Çavuş, Hafızali, Hamburg Misketi ve Kömüş Memesi gibi tabir edilen türler bulunur. Ancak İzabella üzümü olarak tanımlanan ve Samsun'dan Hopa'ya kadar uzanan bölgede ağaçlara sarılmış vaziyette yetişen çok farklı bir tür vardır. Bölgede kokulu üzüm olarak adlandırılan ve tür oldukça sert kabuklu, olgunlaşan meyveleri koyu renklidir. Taze sofralık olarak tüketildiği gibi şıralık ve pepeçura denilen bir tatlısı bölgede yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 1), (Ekbiç ve Yılmaz, 2018; Sırlı vd., 2015).

Üzüm flavanoidlerce zengin bir meyve türü olup, major fenolik asit olarak gallik asit ile çeşitli flavan-3-oller ile flavanoidleri içeren antioksidanca zengin bir doğal üründür. Yapısında monomerik flavan-3-ollerden (+) kateşin, (-) kateşin, (-) - epikateşin ve onların gallatları ile prosyanidin türevlerini içermektedir (Bakkalbasi vd., 2005).

Fenolik bileşenler antioksidan aktiviteye doğrudan katkıda bulunabilir (Duh vd., 1999). Son yıllarda gıdalardaki fenolik bileşiklerin antioksidan etkilerinin incelenmesi giderek önem kazanmaktadır (Karakaya ve El, 1999).



Şekil 1. İzabella üzümü (kokulu üzüm), (*Vitis labrusca* L.)

ABD, Avustralya, Japonya, Kore gibi dünyanın pek çok ülkesinde yüksek antioksidan değerinden dolayı üzüm çekirdeği besin takviyesi olarak bir doğal üründür (Yamakoshi vd., 2002; Nakamura vd., 2003). Üzüm yaklaşık olarak % 30 çekirdek, % 70 kabuk ve bunun yanısıra az miktarda sap kısmını içermektedir. Sap kısmına kıyasla üzümün çekirdek ve kabukları daha fazla yağ, protein, pektin ve şekere sahiptir (Tseng, 2012). Üzümde toplam ekstrakte edilebilir fenoliklerin % 10'u pulpta, % 60-70'i çekirdekte ve % 28-35'i de kabukta bulunmaktadır. Üzüm çekirdeğindeki fenolik maddeler çekirdek ağırlığının % 5-8'ini temsil edebilmektedir (Güler, 2011). Üzüm çekirdek ve kabukları antioksidan ve antiradikal aktiviteye sahip fenolik ve antosiyaninler gibi fonksiyonel bileşenlerce zengin kaynaklardır. Çekirdek ve kabuktaki bu önemli bileşenlerin varlığı farklı gıda ürünlerine fonksiyonel özellik kazandırabilmektedir (Ghafoor vd., 2011). Üzüm çekirdeğinin ana fenolik bileşikleri proantosiyanidinlerdir. Bunlar prosiyanidin oligomerleri (PCO'lar), prosiyanidinler veya kondanse tanenler olarak da bilinir ve üzüm çekirdeğinin dış çeperinde bulunur. Prosiyanidin oligomerleri, kateşinler ve lökosiyanidinlerden oluşur. Asit ortamında ısıtıldıklarında PCO'lardan siyanidin açığa çıkar.

Üzüm çekirdeği ekstraktları ile yapılan klinik çalışmaların sonucunda, prosiyanidinlerin yara iyileştirici olduğu, yangı (enflamasyon), ödem, alerji, diyabetik retinopati, damar sertliği (ateroskleroz), mikrodolaşım bozuklukları, gece körlüğü, oküler ışık hassasiyeti, kapiler kırılabilirlik, vasküler dejenerasyon, aşırı plaklar agregasyonu gibi sorunların tedavisinde etkili olduğu anlaşılmıştır. Çok sayıda çalışma üzüm çekirdeği

fenoliklerinin özellikle prosiyanidinin, antimutajenik, antikansorejenik, antioksidatif, antiemflamater gibi aktivitelere sahip ve ayrıca kalp hastalıklarını önleme veya geciktirme, yaşam ömrünü uzatma, yaşa bağlı belirtilerin başlamasını geciktirmesi gibi birçok sağlığa yararlı faydaları olduğunu göstermektedir. Ayrıca son çalışmalar üzüm çekirdeği ekstraktının alımının insandaki enerji alımını azalttığını göstermiştir (Yu ve Ahmedna, 2013; Toaldo vd., 2015).

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yaygın olarak yetişen bu yabancı tür, İzabella üzümü olarak da adlandırılan (*Vitis labrusca L.*) türleri olup, kendine hoş bir kokuya sahip, küçük taneli ve çekirdekli asma türleridir. Evliya Çelebi'nin 1640'ta Karadeniz sahillerine yaptığı seyahatinde hayran olduğu şeylerden birisi de Trabzon bağlarında asmalarda yetişen kokulu üzümlerdi (Yılmaz, 2017). Doğu Karadeniz Bölgesi iklimine uygun olarak yetişen bu tür, özellikle de Trabzon ve civarları bu üzümün anavatanı olarak kabul edilmektedir. Bu asma türü daha çok karaağaç, akçaağaç, ceviz ve dut gibi ağaçlara sarılarak yetişen tür olup hiç bir ilaç ve gübrelemeye ihtiyaç kalmadan yetişir. Bir bahçe bitkisi olan bu üzüm türü masallara, hikâyelere, türkülere konu olmuş olup, bölgemizde hakkında yapılan bilimsel çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bizanslılar döneminde şarabı meşhur olan bu üzüm, günümüzde daha çok taze olarak tüketilmekle birlikte; reçel, pekmez, meyve suyu, pepeçura, marmalet yapımlarında kullanılmaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesi boyunca ve özellikle Trabzon ve çevresinde yabancı ve kültüre alınarak yetiştiriciliği yapılan bu üzüm türü, daha çok evlerin önünde ve bahçelerde serinlik oluşturma, mayıs-haziran aylarında yapraklarından sarma yapmak, temmuz-eylül aylarında meyvelerinden yararlanmak amacıyla bulundurulmaktadır (Çelik, 2004).

Çalışmada kullanılan üzüm çeşitlerinden biri de Malatya ilinin merkez Karagöz köyünde üretilen ve salkımı ile birlikte kurutulmuş satılan siyah renkte bir üzüm türü olan "Banazı Karası" üzümüdür. Bölgede kurutmalık kara üzüm olarak da bilinir ve üzüm salkımı ile kurutulmuş tüketilir.

Kan üzümü olarak adlandırılan siyah kurutmalık üzüm çeşidi, çekirdekli bir üzüm türüdür. Kan yapıcı olarak tüketilen üzümde yüksek B vitaminleri ve demir olduğu ileri sürülmektedir. Çalışma için kullanılan siyah kan üzümü Malatya'dan satın alındı.

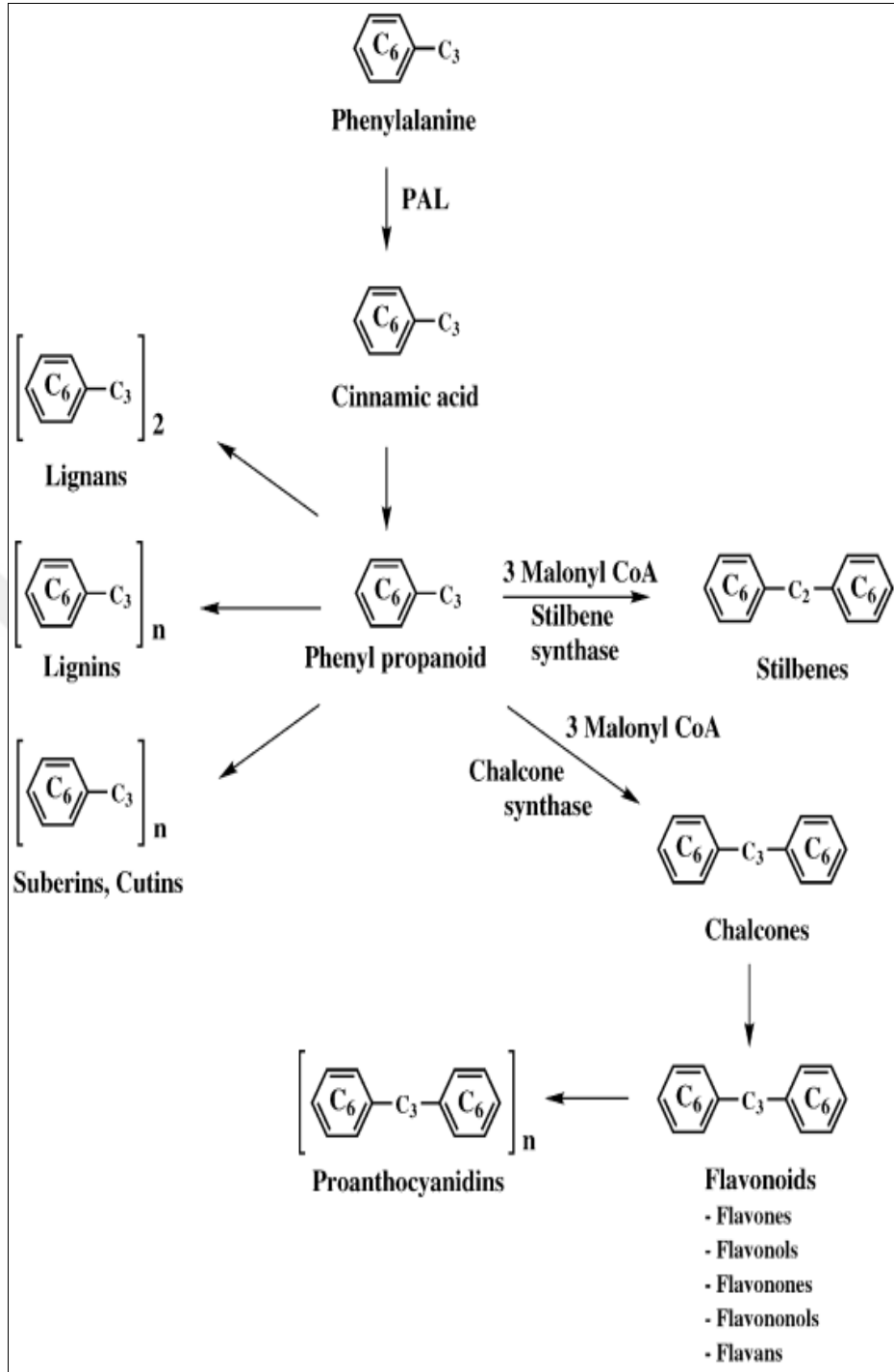
Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü yetkililerinden alınan bilgiye göre, Malatya'ya özgü kurutmalık üzüm çeşitlerinden biri olarak önem kazanan ve salkımı ile kurutulan Banazı Karası'nın hasadına başlandı.

1.3. Polifenoller Ailesi

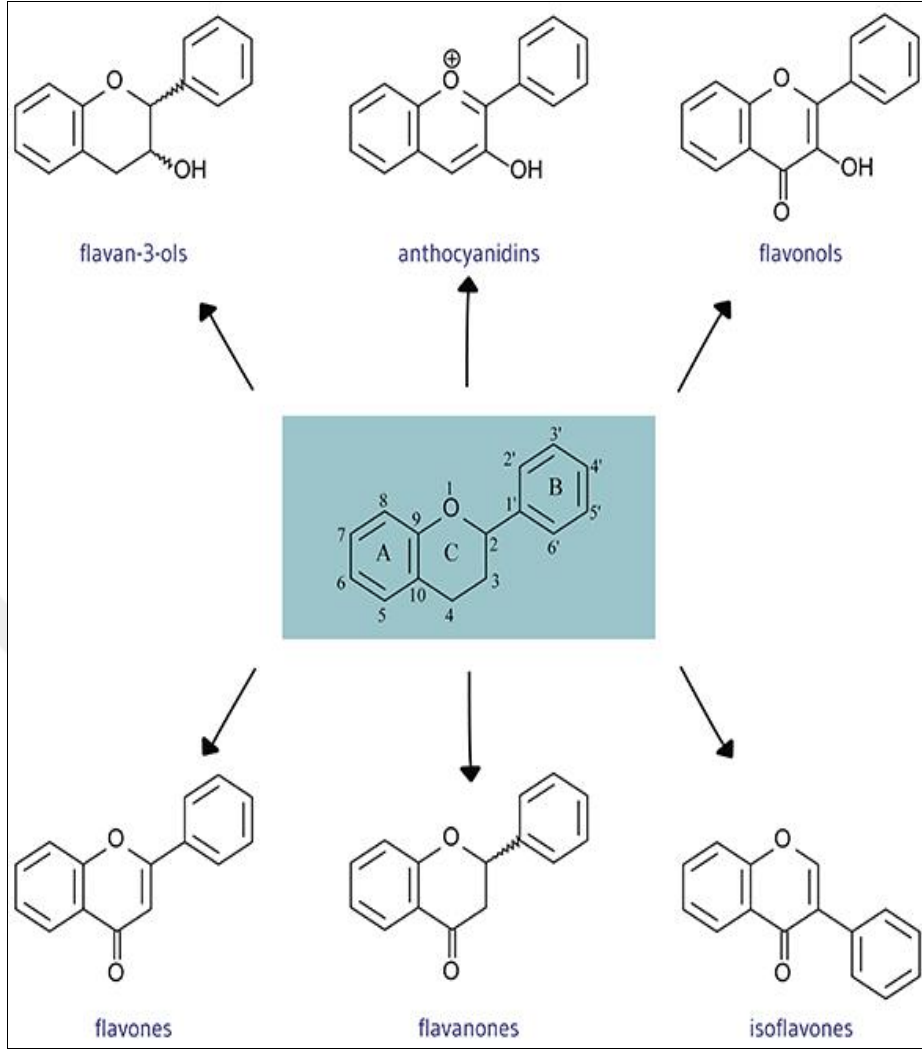
Fenolik bileşikler bitkiler âleminde yaygın ikincil metabolitlerin büyük bir grubunu oluşturup, fenol grubu içeren bileşikler olarak adlandırılırlar. İçerdikleri aromatik halkalar ve taşıdıkları hidroksil grupları ile diğer fonksiyonel gruplarının sayısı ve pozisyonuna göre değişik alt gruplara ayrılırlar. Bitki metabolizmasında fenolik moleküllerin tam olarak fonksiyonları bilinmese de çeşitli stres ve saldırılara karşı (hasarlanma, soğuk/sıcak, ışık, böcek saldırısı, patojenler vb.) bitki tarafından refleks olarak üretildiği düşünülen doğal koruyuculardır. Sınırsız sayıda organik bileşik sentezleme kabiliyetine sahip bitkiler âleminde 8.000'den daha fazla fenolik yapı olduğu literatürlerde bildirilmektedir (Artık vd., 2016; Dai ve Mumper, 2010). Bitkilerin hemen her dokusunda yer alan fenolik yapıli bileşenler insan diyetinin ayrılmaz bir parçası olup antioksidan, antiinflamatuvar, antitumoral gibi çok sayıda fonksiyonlara sahiptirler (Peterson ve Dwyer, 1998). Fenolik bileşikler özellikle meyve ve sebzeler, hububatlar, baklagiller, zeytin, çay, kahve, şarap, bal, polen, propolis gibi arı ürünlerinde daha zengin bulunurlar. Buldukları gıdalara organoleptik özellikler (tat, aroma ve renk) kazandırılırlar (Dai ve Mumper, 2010; Yıldız vd., 2018). Fenilpropanoid metabolizması üzerinden şikimat yolu olarak adlandırılan yolakla bitkiler âleminde çok fazla çeşit ve türden fenolik bileşikler sentezlenirler (Şekil 2), (Artık vd., 2016; Naczki ve Shahidi, 2004).

Polifenollerin en yaygın grubu C6-C3-C6 flavon iskeleti üzerine kurulmuş olan flavanoidlerdir. Flavanoidler fenilalanin üzerinden sentezlenen, çiçeklerin değişik renklerinden sorumlu bileşik sınıfını oluşturur. UV ışına maruz kaldığında parlak floresans yayılım yaparlar. Bu sınıftaki bileşikler insan diyetinde en çok bulunanlar polifenoller olup halka yapılarına göre flavonoller, flavonlar, flavanonlar, kateşinler, antosiyanidinler ve izoflavanoidler gibi adlandırılmaktadırlar (Şekil 3), (Havsteen, 2002).

Şarap gibi üzümünden elde edilen ürünlerin insan sağlığı açısından yararlı olmalarının nedeni polifenolik bileşiklerdendir (Graf vd., 2010; Peng vd., 2005).

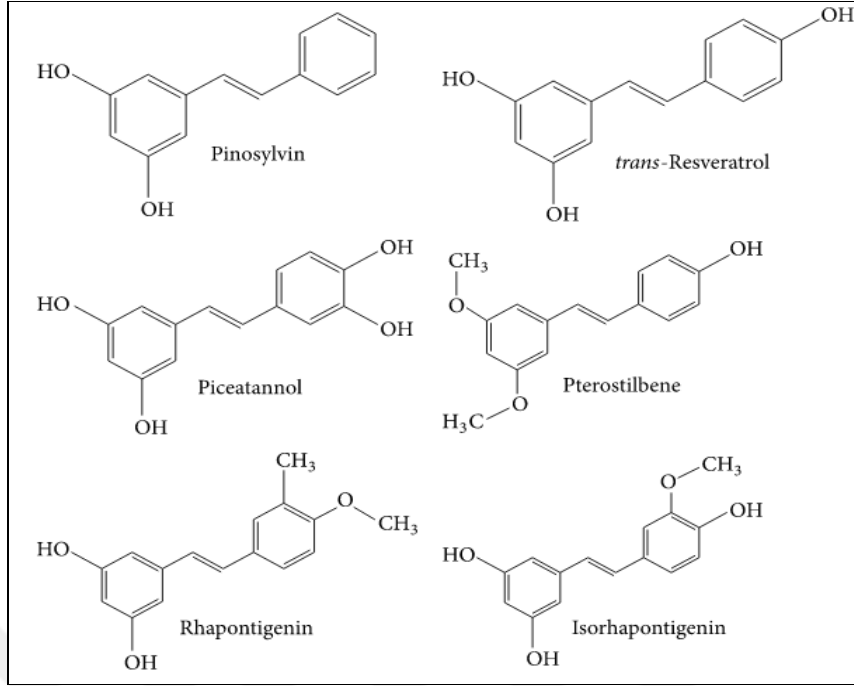


Şekil 2. Fenolik bileşiklerin sentez yolu (Fenilpropanoid yolu), (Naczki ve Shahidi, 2004).

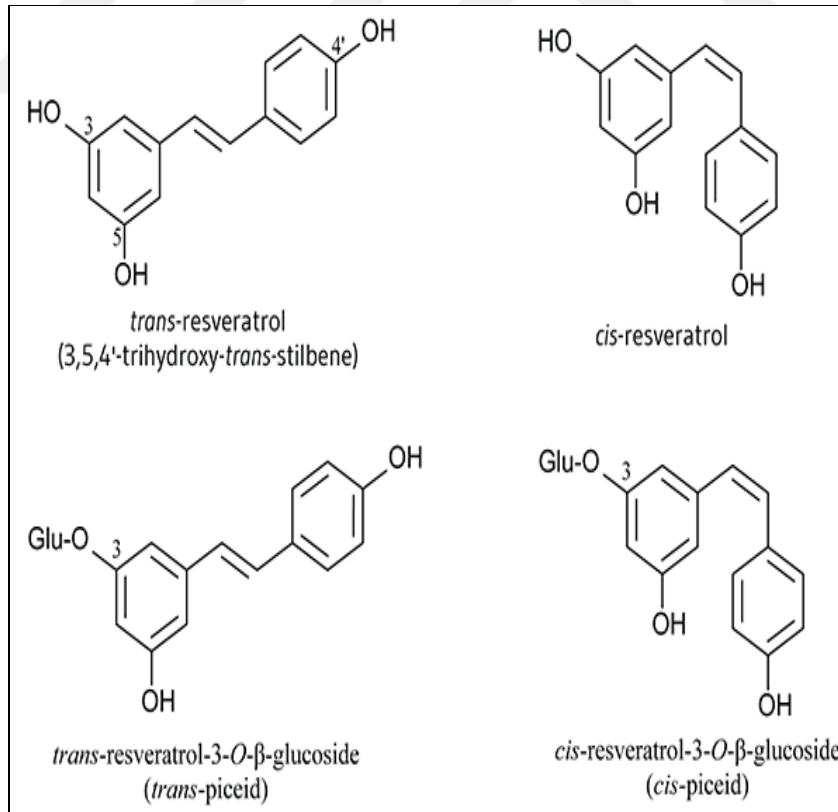


Şekil 3. Temel flavonoid yapısı (Havsteen, 2002).

Polifenollerin bir başkaalt sınıfını da stilbenler oluşturlar ve bunlara non-flavanoid fenoller de denir. 1,2-difeniletan omurgasına sahip doymamış hidrokarbon bileşikler, *cis* ve *trans*-stilbenler olmak üzere iki izomeri bulunur. Taşıdıkları hidroksil grupları ve fonksiyonel gruplara göre türevlenirler. Resveratrol bunlardan biri olup, üzerinde en fazla çalışılan stilben türevi polifenoldür. Şekil 4'te stilben türevleri verilmektedir. Şekil 5'te resveratrol türleri verilmektedir.



Şekil 4. Stilben türevleri



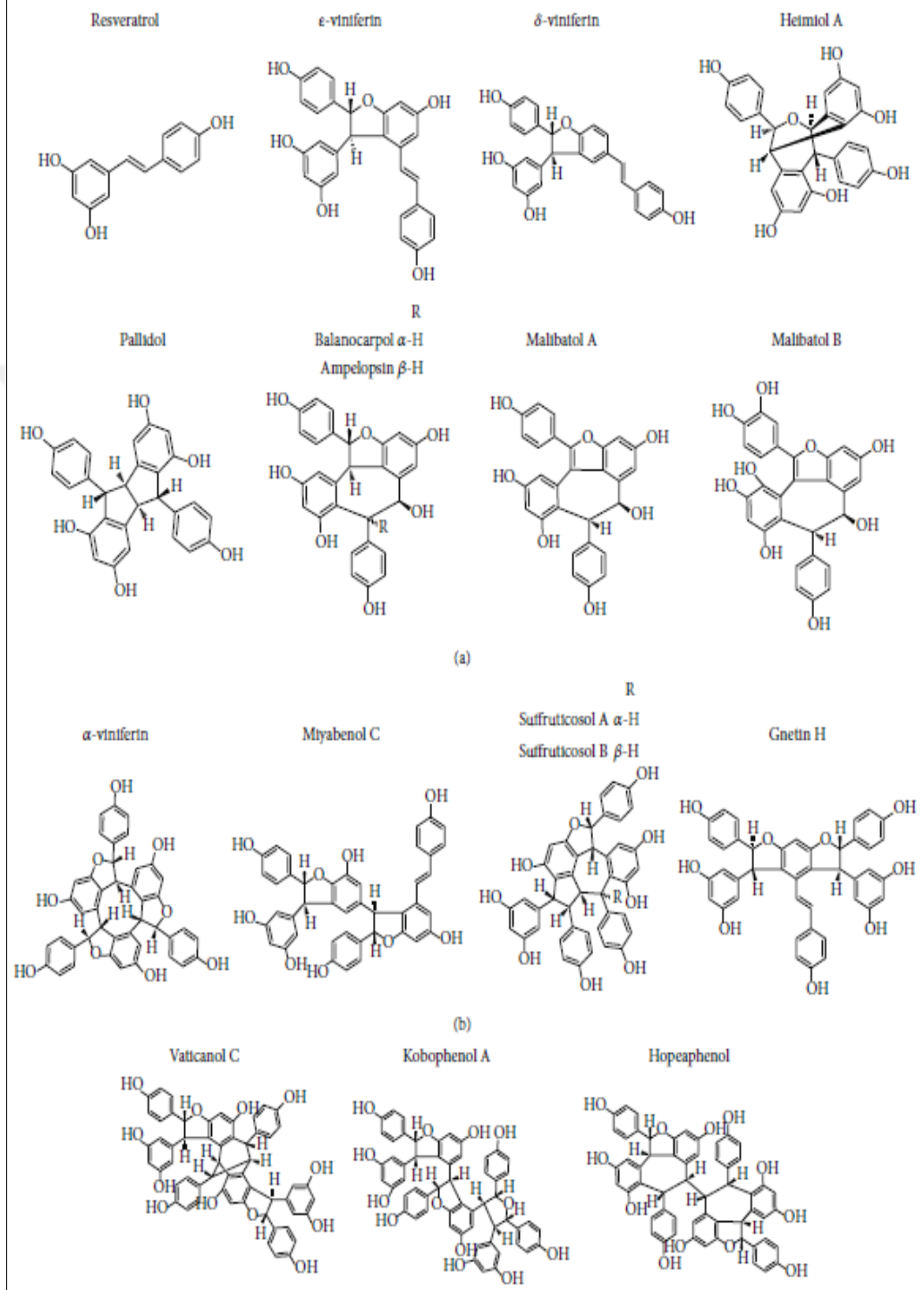
Şekil 5. Resveratrol türleri

Stilben yapısındaki en önemli türevi resveratrol (*trans*-3,4',5,-trihidroksi-stilben), olup yüksek biyoaktiviteye sahip olduğu bildirilmektedir (Aggarwal vd., 2004; Tome-Carneiro vd., 2013; Espin, 2018). Resveratrol bitkilerin stres, yaralanma, fungal infeksiyonlar, UV-radyasyon gibi çeşitli etkilere karşı bitkiyi koruyan önemli sekonder metabolitlerdendir. Dolayısıyla resveratrol üzüm kabuğunda ve üzüm çekirdeğinde bol bulunan fenolik bir bileşendir. Resveratrol *cis*- ve *trans*- iki konfigürasyonda bulunur ve her ikisi de şeker molekülleri ile glikozit türevleri oluşturur. Major resveratrol türevi resveratrol-3-O- β -glukozid diye bilinen piceid'dir (Şekil 4). Resveratrol (3,4',5,-trihidroksi-stilben) bir stilbenoid olup, non-flavanoid fenol olup daha çok üzüm ailesinde bulunur. Resveratrol birimlerinin oligomerizasyonu ile oluşan yapılara oligostilbenoidler adı verilir. Resveratrol oligomerleri 2'den 8 birime ve hatta daha fazla birimin polimerizasyonları olup bunlar daha çok Vitaceae (üzümgiller), Leguminosae (baklagiller), Gnetaceae, Dipterocarpaceae ve Cyperaceae familyalarında yer alırlar. Bu oligomerlerin yüksek biyolojik aktivitesi olduğu örneğin; antibakterial, antifungal, antitumoral bildirilmektedir (Li vd., 2009). Şekil 6'da resveratrol türevleri verilmektedir.

Resveratrolun nörodejeneratif hastalıklar, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar gibi kronik hastalıklara karşı oldukça faydalı olduğu ve kansere karşı koruyucu ajan olarak çeşitli hücre yolaklarında kanser hücrelerinin çoğalmasını engellediği bildirilmektedir (Catalgol vd., 2012; Zulueta vd., 2015). Resveratrol üzüm, şarap, üzüm suyu, yer fıstığı, kakao ve yaban mersini ve kızılçık gibi Vaccinium türlerinin meyvelerinde bulunur. Bir çalışmada resveratrolün sadece üzüm kabuğunda yer aldığı bildirilmektedir (Creasey ve Coffe, 1988). Üzüm kabuklarındaki resveratrol miktarı üzüm çeşidine, coğrafi kökenine ve mantar enfeksiyonuna maruz kalmaya bağlı olarak değiştiği ifade edilmektedir (Fremont, 2000). Kırmızı şarapta major formda *trans* resveratrolün olduğu ve 0,1 ile 15 mg/L arasında değişim gösterdiği ifade edilmektedir. Üzüm kabuklarıyla temas eden bir şarap fermantasyon süresi de resveratrol içeriğinin önemli bir belirleyicisidir. Üzüm derileri beyaz ve kırmızı şaraplarının üretim sürecinde erken çıkarıldığı için, bu şaraplar genellikle kırmızı şaraplardan daha az resveratrol içerir (Siemann ve Creasy, 1992). Resveratrol sadece üzüm de değil aynı zamanda yer fıstığında da önemli miktarda olduğu rapor edilmiş (Adhikari vd., 2018; Kang vd., 2010).

Polifenollerce zengin gıdalar Akdeniz diyetinin temel prensibini oluştururken, resveratrolce zengin diyetler halk sağlığı açısından son derece önemli olup düşük

kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, Alzheimer ve obesite ile kendini gösterir (Fremont, 2000; Kang vd., 2010; Adhikari vd., 2018, Tanwar ve Modgil, 2012).



Şekil 6. Resveratrol türevleri (Xue vd., 2014).

1.4. Antioksidanlar

Bir yükseltgenme veya yanma reaksiyonu olarak tanımlanan oksidasyon, oksijenin kullanıldığı her yerde kaçınılmaz bir olgudur. Oksijenli solunum yapan canlılarda ve her çeşit radyasyonun sebep olduğu ortamlarda oksijenden daha yüksek oksitleyici özelliklere sahip çeşitli reaktif oksijen türleri oluşur. Yaşam denilen olgu oksidan ve antioksidan dengenin bir sonucu olup; dengenin oksidanlar lehine kayması çeşitli hastalıkların oluşmasına zemin hazırlar. Oksidasyonu engelleyen veya geciktiren her çeşit enzim, molekül, protein antioksidan olarak adlandırılır. Antioksidan maddeler canlı hücrelerdeki, membran, protein, lipid, şeker ve nükleik asitleri oksidasyona karşı koruyan moleküller olup, endojenik ve eksojenik olarak oluşurlar. Endojenik antioksidanlar; katalaz (CAT), superoksit dismutaz (SOD), glutatyon redüktaz (GR), glutatyon peroksidaz (GPx) gibi enzimatik olabildikleri gibi, glutatyon, ürik asit, albumin, ferritin gibi enzimatik olmayan şekilde de sentezlenebilirler. Eksojen antioksidan ise dışardan alınan çeşitli vitaminler (A, C ve E vitaminleri) ve polifenolik moleküllerden oluşurlar (Stanner vd., 2004).

Serbest oksijen radikalleri ile ilgili teori yaklaşık 50 yıl önceden beri bilinse de, son 20 yılda antioksidanların hastalıklara karşı koruyucu etkisi önem kazanmıştır. Antioksidanlarca zengin diyetlerin epidemiyolojik olarak kanserden kardiyovasküler hastalıklara kadar toplumlarda azaldığını göstermiştir (Csepregi vd., 2016; Williams vd., 2004; Sezer ve Keskin, 2014). Son yıllarda çoğunluğu bitkisel kaynaklı olan yüzlerce molekül gıdalarda antioksidan olarak kullanılabilirlik açısından test edilmektedir. Bitkisel doğal ürünlerin sulu ve yağlı kısımların da bulunan çeşitli antioksidan moleküllerin; askorbik asit, α -tokoferol, β - karotenoidler, glutatyon, flavonoidler, kumarinler, fenolik asitler, selenyum ve izotiyosiyanatlar gibi oksidasyona karşı koruyucu bir kalkan oluşturduğu ve immün sistemi güçlendirerek detoksifikasyon yaptığı bilinmektedir (Crichton vd., 2013).

1.5. Literatür Özeti

Üzüm (*Vitis spp.*) dünya çapında yaygın olarak yetiştirilmekte olan ve giderek üretimi artan bir meyve türüdür. İçerdiği polifenoller, C vitamini ve şekerlerden dolayı besin değeri yüksek bir tarım ürünüdür. Flavonoidler üzüm, çay ve kakao gibi çok çeşitli doğal ürünlerde bulunan bir polifenol alt sınıfıdır (Quideau vd., 2011). Şarabın rengi ve

tadından özellikle sorumlu tutulan bu bileşikler özellikle savunma sisteminde önemli rol almaktadır (Corder vd., 2006). Flavanoller olarak adlandırılan flavan-3-ol'ler, flavonoidlerin önemli bir alt sınıfı olup, bunlar üzüm ve şarapta monomerleri, proantosiyanidinler (PA) olarak adlandırılan polimerleri veya kondanse tanenleri olarak bulunurlar. *Vitis labrusca* türü meyveleri genellikle dört ana PA birimi içerirler; (+) - kateşin, (-) - epikateşin, (-) - epigallokateşin ve (-) - epikateşin gallat. Çiçeklenmeden sonra erken gelişim evrelerinde deri ve tohumlarda sentezlenirler ve bu monomer ve polimer olgunlaştıktan sonra sabit kalırlar. Stilbenler, fenolik asitler, flavanoller, flavonlar gibi çeşitli polifenoller farklı şekerler (glukoz, galaktoz, mannoz gibi) ile substitue olurlar (Zerbib vd., 2018). Polifenolik bileşiklerin biyoaktif özellikleri sayesinde bitkiler, patojenlere ve hayvanlara karşı koruma sağlarken aynı zamanda bitkinin büyümesinde ve üremesinde de rol oynar. Ayrıca sebze ve meyvelere renk özelliği sağlar (Ignat vd., 2011). Melatonin düşük molekül ağırlıklı bir indol bileşiği olup yaygın görülen bir hormondur. Bu hormon ilk kez ineklerin epifiz bezinden izole edildi (Lerner, Case ve Takahashi, 1958) ve bir hayvansal hormon olarak (nörohormon) kabul edildi. Ancak bitkilerde de melatonin varlığı ilk kez 2008 yılında resveratrol ve hidroksi tirozol gibi moleküllerin ilk kez üzümde bulunduğu rapor edildi. Bu biyomoleküller üzümün biyoaktif molekülleri olarak kabul edilirler. Resveratrolün koruyucu özelliğinden yararlanmak için yaklaşık 50 tane siyah veya kırmızı üzüm tüketmek, günlük yaklaşık 375 mL şarap içmek veya resveratrol içeren besinler tüketmek gereklidir (Keskin vd., 2009).

Üzüm ekstrelerinin fitoöstrojenik aktiviteye sahip olduğu, östrojen hormonu ile analog yapıya sahip olduğu için östrojen reseptörlerinin yarışmalı inhibitörü gibi davrandığı, bunun da menapoz dönemlerinde ve östrojen duyarlı meme kanserlerinin tedavisinde önemli olduğu çeşitli çalışmalarla rapor edilmektedir (Cipolletti vd., 2019; Zhou vd., 2018). Üzüm tüketiminin kolon ve prostat kanserine karşı korunmada etkili olduğu bilinmektedir (El-Elmata vd., 2018). Üzüm posası ve çekirdeğinin çok güçlü antioksidan kapasiteye sahip olduğu, aynı zamanda lipit ve LDL oksidasyonunu engellediği bilinmektedir (Güler, 2011).

Bir derleme çalışmasında antosiyaninlerce zengin üzüm tohumlarının tüketiminin dünyanın değişik bölgelerindeki insan, deney hayvanları (ratlar) ve tavşan çalışmalarında çeşitli kardiyoprotektif etkisinin yüksek olduğunu ve üzüm ekstresi tüketiminin kan lipid parametrelerini etkileyerek, LDH-kolesterol seviyesini azaltarak, HDL-kolesterol seviyesini artırdığı rapor edilmektedir (Nunes vd., 2016).

Ülkemizde yıllık yaklaşık 30000 ton üzüm çekirdeği elde edildiği bildirilmektedir (Akın ve Altındışli, 2010). Üzüm çekirdeği üzerine yapılan çoğu çalışmada üzüm çekirdeğinin kardiyovasküler sistemde faydası olduğu rapor edilmiş (Feringa vd., 2011).

Üzüm çekirdeğinde bulunan polifenolik maddeler genellikle monomerik flavan-3-ol ve proantosiyanidinlerdir (Carlson vd., 2008). Üzüm; protein, mineral ve karbonhidrat bakımından zengindir. Aynı zamanda çekirdek ve pulpasında fenolik bileşikler bulunmasından dolayı diğer meyvelerden farklı bir yeri vardır (Bartolome vd., 1996; Negro vd., 2003). Üzüm ve türevleri; flavonol, proantosiyanidin, kateşin ve antosiyanin yönünden önemli polifenolik madde kaynağıdır (Rosalessoto vd., 2012).

Üzümün çekirdek kısmı antioksidan yönünden pulpa kısmından daha zengindir. Ayrıca çekirdek kısmı proantosiyanidin bakımından da zengindir (Okonogi vd., 2007). Üzümün çekirdek içeriğinde mineraller, % 11 protein, % 40 lif, % 7 tanen, % 16 esansiyel yağ ve şekerler bulunur (Rockenbach vd., 2011; Toaldo vd., 2013).

Yapılan birçok araştırmada siyah üzümün resveratrol içeriğinin beyaz üzüme göre fazla olduğu belirlenmiş. Ayrıca şaraptaki resveratrol miktarının üzümde bulunan resveratrol miktarından fazla olduğu bildirilmektedir (Dourtoglou vd., 1999; Gürbüz vd., 2007).

Üzüm çekirdeği protein yönünden oldukça zengindir (Baydar ve Akkurt, 2001). ‘‘Fransız Paradoksunun’’ açıklanması için, güçlü bir antioksidan içeriğe sahip olan üzümler tartışmaların temelini oluşturur (Rabai vd., 2010).

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Üzüm Örneklerinin Toplanması ve Metanolik Ekstraktlarının Hazırlanması

Deneyleerde kullanılan üzüm örnekleri marketlerden satın alındı. Kan ve Banazı üzümleri Malatya kuru yemişçiden temin edilmiş olup bu üzümler kurutulmuş olarak satın alındı ve çalışmada kullanıldı. Bu nedenle her iki üzümün çekirdek ve etli kısmı birlikte homojenize edilerek kullanıldı. İzabella üzümler Trabzon ve Giresun'dan yaş olarak temin edildi.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan üzüm (*Vitis, spp.*) türleri ve özellikleri

Kodları	Adları	Özellikleri	Yıl
N1	Razaki	Denizli, Beyaz renkli	Eylül-2018
N2	Alphonso Lavallo	Mavi-Siyah renkli	Eylül-2018
N3	İzabella (Eynesil)	Eynesil, Siyah renkli	Eylül-2018
N4	İzabella (Trabzon)	Trabzon, Siyah renkli	Eylül-2018
N5	İzabella (Tirebolu)	Tirebolu üzüm	Eylül-2018
N6	Red Globe	Morumsu Kırmızı renkli	Eylül-2018
N7	Kardinal	Yalova, Mor-pembe renkli	Eylül-2018
N8	Kan Üzümü	Siyah Kan üzümü (Kurutulmuş)	Eylül-2018
N9	Banazı	Malatya, Siyah renkli (Kurutulmuş)	Eylül-2018
N10	Cimin	Erzincan, Siyah renkli	Eylül-2018
N11	Emir	Nevşehir, Beyaz renkli	Eylül-2018

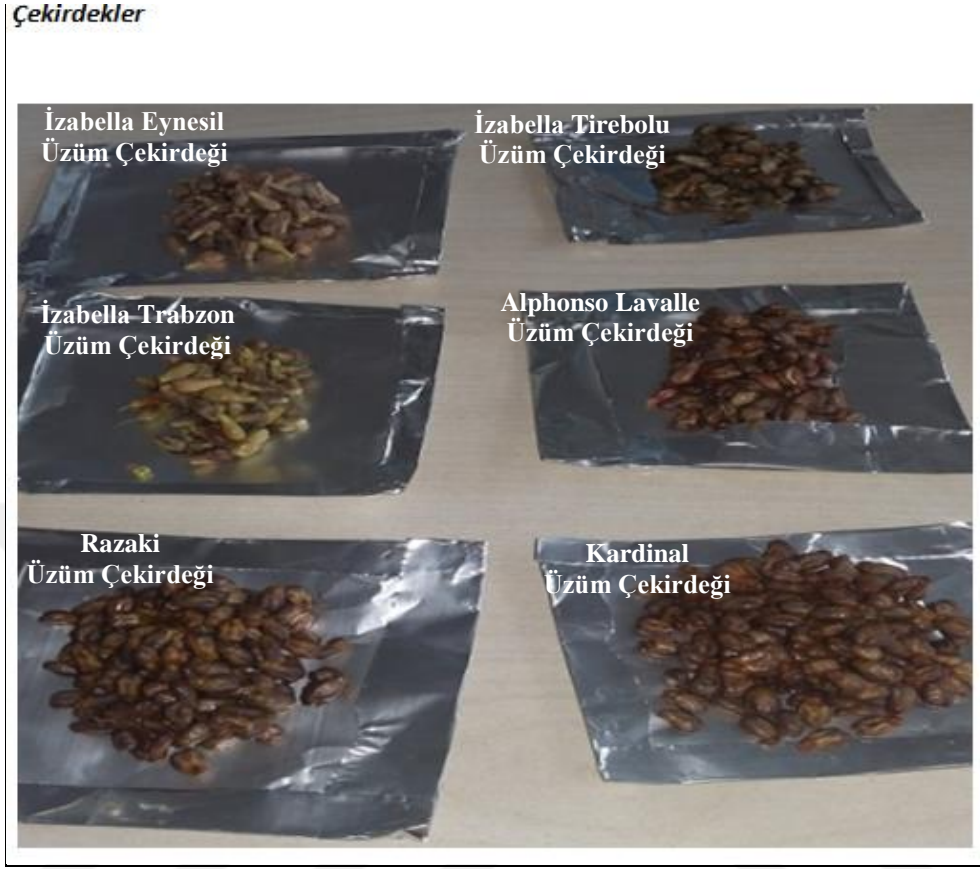
Taze üzümler iyice çeşme suyu ile yıkandıktan sonra bir kurulama kâğıdı ile kurutuldu, tartıldı ve çekirdekleri elle ayrılarak etli kısımlar (kabuk ve sulu kısım) birleştirildi. Birleştirilen etli kısımlar el blenderı ile iyice homojenize edildi ve donduruldu. Dondurulduktan sonra bir liyofilizatör de (Teknosem Toros, TRS 2/2 V, Türkiye) liyofilize edilerek kuruluğa kadar suyu uçuruldu. Elde edilen katı faz metanol ile ekstrakte edilerek fenolik bileşenlerin analizi için saklandı. Bunun için liyofilize edilen örneğe 100 mL saf metanol ilave edildi ve 24 saat bir çalkalayıcı da (Heidolp Promax 2020, Schwabach, Almanya) çalkalandı. Sonra kaba bir süzgeçten ve daha sonra Whatman mavi bant filtre kâğıdından süzüldü. Süzüntü evapore edilerek elde edilen metanolik ekstrakta analizler yapıldı. Ancak, üzüm çekirdekleri için ayrı bir proses uygulandı; çekirdekler 40 °C'de

etüvde kurutulduktan sonra, bir havanda öğütüldü ve toz haline getirilen örnekler metanol ekstraksiyonuna maruz bırakıldı.



Şekil 7. Çalışmada kullanılan örnekler

Şekil 7'nin devamı



2.2. Kimyasal Maddeler ve Ekipmanlar

Çalışmada kullanılan çözücüler analitik saflıkta olup, Sigma-Aldrich firmasından temin edildi. Etanol, metanol, asetonitril, dietileter, glasial asetik asit ve etil asetat Merck, Darmstadt, Almanya'dan temin edildi. Çalışmada kullanılan tüm fenolik standartlar, gallik asit, protokatekuik asit, *p*-OH benzoik asit, kateşin, mirisetin, kafeik asit, şiringik asit, kuersetin, epikateşin, ferulik asit, rutin ve kafeik asit fenil ester Sigma-Aldrich Chemie, Almanya'dan temin edildi. Çalışmada kullanılan kimyasallar, TPTZ, FeSO₄, Folin Ciocalteu reaktifi, Troloks Merck'den temin edildi.

2.3. Kullanılan Cihaz ve Gereçler

Çalışmada kullanılan cihazlar marka/model olarak Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan cihazlar ve özellikleri

Cihaz Adı	Marka/Model
UV-VIS Spektrofotometre	Thermo Scientific Evolution™ 201,UV-VIS
HPLC-UV	Elite LaChrom, Hitachi, Japonya
pH Metre	Mettler, Mettler Toledo, Schwerzenbach, Switzerland
Rotary Evaporatör	IKA®-Werke, RV 05 Basic, Staufen, Germany
Vakum Pompası	Buchi Vacuum Pump V-700, Flawil, Switzerland
Vorteks Karıştırıcı	Labnet VX100,MO BIO Laboratories, Inc. NJ, USA
Etüv	Nüve, EN 400,Ankara, Türkiye
Magnetik Karıştırıcı	Heidolph MR HEI-Standart, Schwabach, Germany
Karıştırıcı Su Banyosu	Nüve, ST 402,Ankara, Türkiye
Santrifüj	Hettict Universal 320R, Germany
Liyofilizatör	Teknosem Toros, TRS 2/2 V, Türkiye

2.4. Ekstraktların Hazırlanışı

Üzümlerin çekirdek ve pulpa kısımları ayrıldıktan ve kurutulduktan sonra toz haline getirilen örneklerin metanolik ekstraktları hazırlandı. Bunun için 10 g örnek 100 mL metanol ile çalkalayıcı da 2 gün çalkalandı ve sonra süzgeç kâğıdından süzüldü. Süzüntüler analizlerde kullanılmak üzere falkon tüplere konuldu ve analizler için saklandı.

2.5. Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini

Toplam fenolik madde miktarı, fenolik bileşiklerin alkali ortamda Folin-Ciocalteu çözeltisi ile verdiği rengin spektrofotometrik ölçümüne dayanır (Slinkard vd., 1977). Bu metot fenolik bileşiklerin bazik ortamda Folin-Ciocalteu ayracı içinde bulunan Mo(VI)'yı Mo(V)'e indirgeyip oluşan mavi renkli kompleksin absorbansının ölçümüne dayanmaktadır. Bunun için uygun oranda seyreltilmiş ekstrakt alınarak üzerine Folin-Ciocalteu çözeltisi eklenip 5 dk bekletildi ve daha sonra doygun Na₂CO₃ çözeltisi eklenerek ve 120 dakika daha bekletildikten sonra 760 nm'de absorbansı ölçüldü. Gallik asit standardına (0,00125- 0,0100 mg/dL) göre hazırlanan standart eğriden yararlanılarak hesaplamalar gallik asit cinsinden mg GAE/g olarak verilir. Pipetlemeler Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo 3. Toplam polifenol madde miktarı için yapılan pipetlemeler

	Kör (μL)	Standart (μL)	Numune (μL)
Distile su	700	680	680
Gallik asit	-	20	-
Numune ekstraktı	-	-	20
0,5 N Folin Reaktifi	400	400	400
Tüpler vortekslenir 2 dakika sonra			
% 10 Na_2CO_3	400	400	400
760 nm de absorbans okunur			

2.6. Toplam Flavonoid Madde Miktarı Tayini

Flavonoid maddeler polifenoller ailesinin önemli bir alt sınıfını oluşturan fenolik asitlere göre daha apolar polifenollerdir. Kolorimetrik bir yöntem olan Alüminyum klorür metoduna göre yapılan ölçüm ile alüminyum klorür reaktifinin flavanoidler de bulunan 4-keto ve C-3 ya da C-5 (ya da her ikisi) hidroksil grupları ile oluşturduğu kararlı asit kompleksine dayanır (Fukumoto ve Mazza, 2000). Alüminyum klorür reaktifi ayrıca flavonoidlerin A ve B halkalarındaki orto-dihidroksil grupları ile de kararsız bir asit kompleksi de oluşturur (Kalita vd., 2013). Standart olarak farklı konsantrasyonlarda (0,125 - 0,0078) mg/mL kuersetin (KE) kullanıldı. Toplam flavanoid miktarı analizi için pipetleme işlemi Tablo 4'te ki gibidir.

Tablo 4. Toplam flavanoid madde miktarı için yapılan pipetlemeler

	Kör	Standart	Numune
Numune	-	-	0,5 mL
Standart	-	0,5 mL	-
Mutlak Metanol	4,8 mL	4,3 mL	4,3 mL
% 10 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	0,1 mL	0,1 mL	0,1 mL
1 M $\text{NH}_4.\text{CH}_3\text{COO}$	0,1 mL	0,1 mL	0,1 mL

40 dakika sonra 415 nm'de saf suya karşı tüplerin absorbansları okundu.

Konsantrasyona karşı ölçülen absorbans değerleri ile Excell ile bir standart grafiği çizildi. Çizilen standart grafiğine göre üzüm ekstraktlarının toplam flavanoid madde miktarı hesaplandı ve toplam flavanoid miktarı mg KE/ mL üzümekstraktı olarak ifade edildi.

2.7. Toplam Antioksidan Kapasite Testi /Demir (III) İndirgeme/Antioksidan Kapasite

Fe (III)-tripridiltiazin (TPTZ) kompleksinin antioksidanlar varlığında indirgenerek mavi renkli Fe (II)-TPTZ kompleksi oluşturması esasına dayanır. Çözeltide bulunan antioksidan maddeler tarafından indirgenen Fe (III) 593 nm'de absorban verir. Asetat tamponu (300 mM) hazırlamak için 0,775 g NaCH₃COO.3H₂O tartıldı ve üzerine 4 mL glasiyal asetik asit ilave edildi. Saf su ile hacim 250 mL'ye tamamlandı. Demir (III) klorür çözeltisi için (20 mM), 324,4 mg FeCl₃ alındı ve hacim distile su ile 100 mL'ye tamamlandı. TPTZ (10 mM) çözeltisi hazırlamak için 7,8083 mg TPTZ tartılıp üzerine 2,5 mL seyreltik HCl (40 mM) konuldu. Karışım 50°C'de su banyosunda çözdürülür. Seyreltik HCl (40 mM) çözeltisi hazırlamak için ise bir miktar saf suyun üzerine %37'lik HCl'den 340 µL ilave edilip hacmi 100 mL'ye tamamlandı. Bu amaçla 50 µL numune üzerine 1,5 mL FRAP reaktifi (300 mM pH 3,6 Asetat tamponu: 10 mM TPTZ: 20 mM FeCl₃), (10:1:1:9) eklendi ve 4 dakika inkübasyonun ardından 593 nm'de absorbanlar okundu. Sonuçlar standart antioksidan Troloks'un değeri cinsinden ifade edildi. FRAP metodu ile yapılan pipetlemeler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. FRAP testi için pipetlemeler

	Kör	Standart	Numune
FRAP reaktifi	1500	1500	1500
Metanol	50	-	-
Numune	-	-	50
Standart	-	50	-
4.dakikada 593 nm'de absorban okunur.			

2.8. HPLC ile Fenolik Kompozisyonun Belirlenmesi

Liyofilize edilen üzüm pulpa örnekleri %99'luk metanolde 24 saat ekstrakte edildi. Bunun için çalkalayıcı da 24 saat metanol de bekletildi, metanolik faz süzgeç kağıdı ile süzüldü, süzüntüden çözücü kuruluğa kadar dönerli buharlaştırıcı da uçuruldu ve kalan ekstrakt kalıntı pH'sı 2 olan 10 mL saf suda çözüldü etil asetat ve dietil eter ile 3 kez ekstrakte edilerek, ekstraktların çözücüsü uçuruldu ve fenolik bileşenlerce zengin bir ekstrakt elde edildi ve HPLC' ye yüklendi.

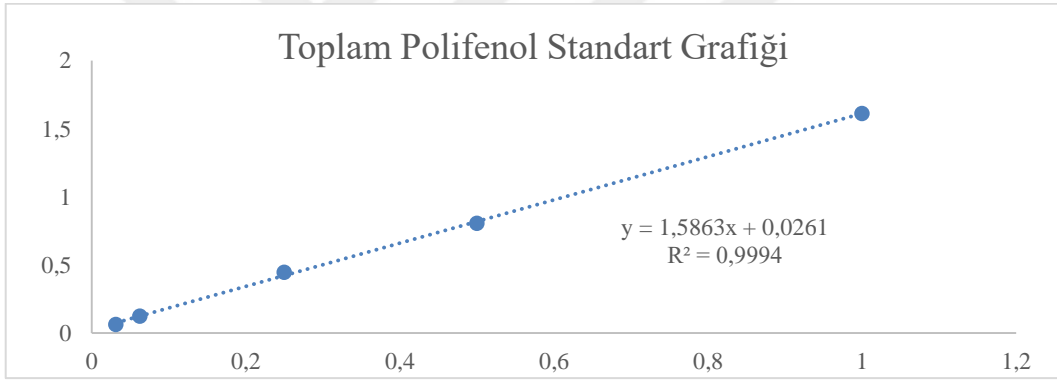
HPLC-UV analizi 280-315 nm dalga boyunda UV-VIS dedektör ile donanımlı (Elite LaChrom Hitachi, Japonya) HPLC sisteminde yapılmıştır. Analizler ters faz C₁₈ kolonu (150 mm x 4,6 mm, 5 µm; Fortis) kullanarak ve asetonitril, su ve asetik asitle gradient program uygulanarak gerçekleştirildi. A rezervuarında % 2 asetik asit (saf suda) ve B rezervuarında % 70- 30 asetonitril-saf su bulunan gradient programı kullanılmıştır. Ayrıca numune ve standartların enjeksiyon hacmi 20 µL' ye, mobil faz akış hızı 0.75 mL. dk⁻¹, ya ve kolon sıcaklığı kolon fırınında 30°C'ye ayarlanarak çalışma optimizasyonu sağlanılmıştır.



3. BULGULAR

3.1. Üzüm Örneklerine Ait Toplam Polifenolik Madde Miktarları Sonuçları

Gallik asit standardı kullanılarak hazırlanan standart çalışma grafiği Şekil 8'de verilmektedir. Grafikte kullanılan standart fenolik bileşik olan gallik asit konsantrasyonları 0,01 ile 0,1 mg/mL arasında kullanıldı. Konsantrasyona karşılık elde edilen absorbans değerleri Excell ile lineer doğru grafiği çizildi ve elde edilen grafik Şekil 8'de verilmektedir. Grafiğin doğru denkleminde uyduğu ve R^2 değerinin 0,999 ve $y=1,586x+0,026$ olduğu bulundu.



Şekil 8. Toplam polifenolik madde miktarı için standart çalışma grafiği

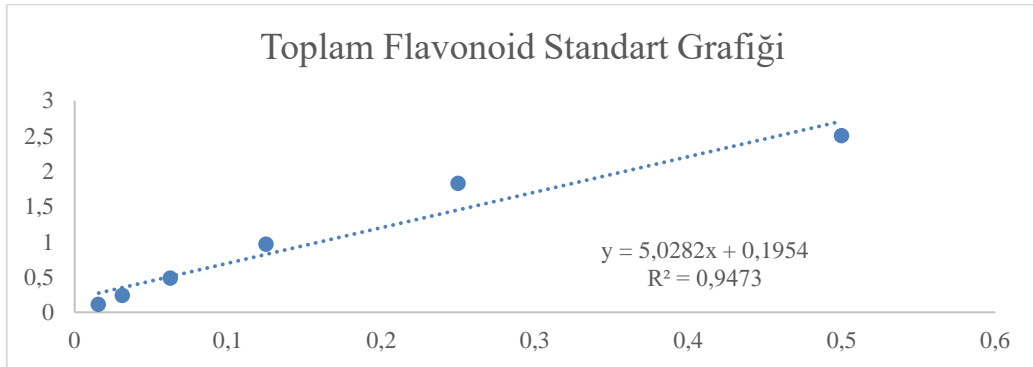
Tablo 6'dan da görüldüğü gibi toplam fenolik madde miktarları etli kısımlarda 479,6 mg GAE/100g ile 2,895 mg GAE/100g arasında değiştiği tespit edildi. Pulpa kısmında en yüksek değeri İzabella Tirebolu olduğu tespit edildi. Çekirdek kısmında da en yüksek toplam fenolik madde miktarı 5471 mg/g Kardinal üzümünde ve en düşük kısım da ise Alphonso üzümde olduğu bulundu. İzabella üzüm çeşitlerinde ise pulpa kısmında en düşük toplam fenolik madde miktarı İzabella Eynesil üzümde tespit edildi. Tam üzüm olarak çalışılan üzüm çeşitlerinden ise toplam fenolik madde miktarı en yüksek 4060 mg/g ile Kan üzüm olduğu tespit edildi.

Tablo 6. Üzüm örneklerinin toplam fenolik madde miktarları

Kod	Numune	Toplam polifenol (mg GAE/100g)		
		Pulpa	Çekirdek	Tüm üzüm
N1	Razaki	242,8±2,20	3580±2,32	-
N2	Alphonso Lavallo	324,3±7,20	28,0±1,10	-
N3	İzabella Eynesil	251,6±6,50	2110±1,92	-
N4	İzabella Trabzon	357,0±1,10	2014±7,3	-
N5	İzabella Tirebolu	479,6±5,80	2392±1,29	-
N6	Red Globe	256,0±2,40	592±2,40	-
N7	Kardinal		5471±3,79	-
N8	Kan Üzümü	-	-	4060±3,51
N9	Banazı üzümü	-	-	358±3,2
N10	Cimin	3,800±0,20	1783±1,14	-
N11	Emir	2,895±6,00	1523±4,2	-

3.2. Üzüm Örneklerine Ait Toplam Flavonoid Madde Miktarları (TFM) Sonuçları

Kuersetin flavanoidi standardı kullanılarak hazırlanan standart çalışma grafiği Şekil 9'da verilmektedir. Grafikte kullanılan standart flavanoid bileşik olan Kuersetin konsantrasyonları 0,01 ile 0,1 mg/mL arasında kullanıldı. Konsantrasyona karşılık elde edilen absorbans değerleri Excell ile lineer doğru grafiği çizildi ve elde edilen grafik Şekil 9'da verilmektedir. Grafiğin doğru denkleminde uyduğu ve R^2 değerinin 0,947 ve $y=5,028x+0,195$ olduğu bulundu. Elde edilen veriler Tablo 7'de verilmiştir.



Şekil 9. Toplam flavanoid madde (TFM) miktarı için standart çalışma grafiği

Tablo 7. Üzüm örneklerinin toplam flavonoid madde miktarları (mg Kuersetin/100 g)

Kod	Numune	Toplam Flavonoid madde miktarı (mg KU/100 g)		
		Pulpa	Çekirdek	Hepsi
1	Razaki	48,60±4,90	54,70±3,10	-
2	AlphonsoLavalle	34,20±5,60	47,90±5,70	-
3	İzabella Eynesil	24,50±3,00	31,80±3,40	-
4	İzabella Trabzon	35,40±0,80	30,80±2,00	-
5	İzabella Tirebolu	47,80±1,90	60,50±1,30	-
6	Red Globe	26,40±3,20	41,70±1,40	-
7	Kardinal	-	89,00±7,80	-
8	Kan Üzümü	-	-	78,00±4,50
9	Banazı üzümü	-	-	18,80±3,50
10	Cimin	39,00±0,10	37,80±1,20	-
11	Emir	33,30±0,30	30,00±2,05	-

3.3. Üzüm Örneklerinin Antioksidan Kapasitesi Sonuçları

Üzüm örneklerinin çekirdek ve etli kısımlarının antioksidan değerleri tespit edildi. FRAP yöntemi olarak adlandırılan “Ferric Reducing Antioxidant Power” yönteminde Fe (III)-TPTZ kompleksinin indirgeme potansiyelleri ayrı ayrı ölçüldü. Elde edilen değerler FeSO₄ standardına göre hesaplandı ve veriler Tablo 8’de verilmektedir.

Tablo 8. Üzüm örneklerinin demir (III) indirgeme antioksidan kapasitesi (FRAP)

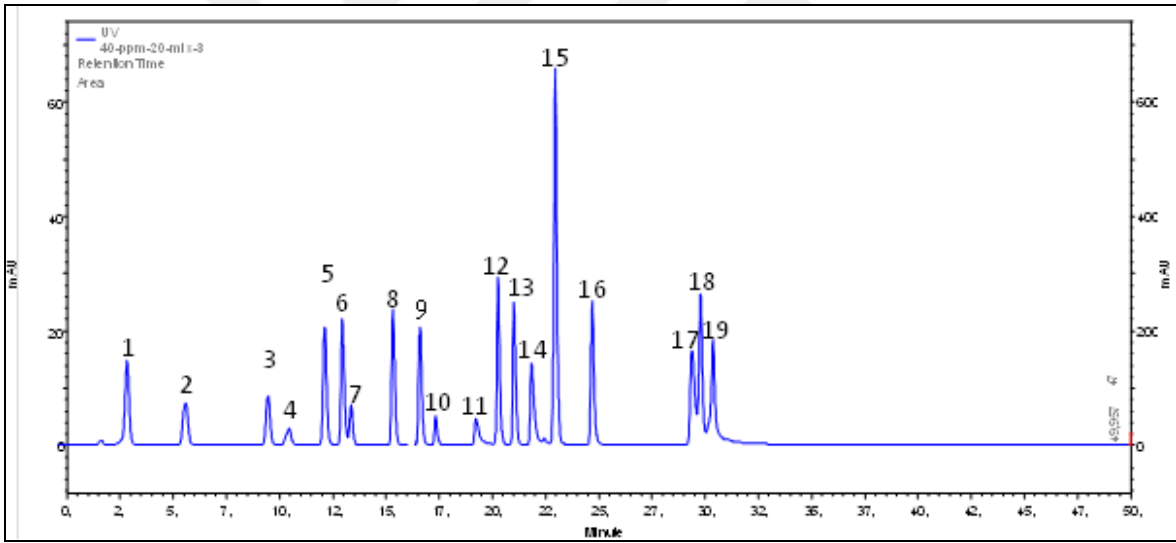
Kod	Numune	FRAP ($\mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$)		
		Pulpa	Çekirdek	Hepsi
1	Razaki	12,40±0,25	174,90±0,19	-
2	AlphonsoLavalle	31,54±0,06	124,06±0,01	-
3	İzabella Eynesil	21,00±0,39	108,79±2,73	-
4	İzabella Trabzon	31,17±0,24	82,00±1,29	-
5	İzabella Tirebolu	32,39±0,59	241,07±5,24	-
6	Red Globe	18,85±0,65	236,00±8,93	-
7	Kardinal	-	260,814±11,90	-
8	Kan Üzümü	-	-	292,52±8,03
9	Banazı üzümü	-	-	96,42±4,76
10	Cimin	28,45±1,15	130,256±2,15	-
11	Emir	24,88±0,39	134,364±1,77	-

Tablodan da görüldüğü gibi çekirdek kısımlarının antioksidan kapasiteleri etli kısımlardan 10 kat daha yüksek olduğu ve en yüksek FRAP değerini kan üzümünün

sağladığı görülmektedir. Trabzon kokulu üzümünün pulpa kısımlarının diğer üzümlere göre daha yüksek antioksidan değere sahip olduğu dikkati çekmektedir. Ancak Trabzon kokulu üzümünün çekirdeklerinin toplam antioksidan kapasitelerinin diğer üzüm türlerinden daha düşük olduğu görülmektedir.

3.4. Üzüm Örneklerinin Fenolik Kompozisyonları Sonuçları

Üzüm örneklerinin metanolik ekstraktları dietil eter ve etil asetat ile ekstrakte edildikten sonra geri kalan kalıntı metanol de çözüldükten sonra HPLC-UV de yürütüldü. Mobil faz olarak asetonitril, su ve asetik asit kullanılarak kolonu terk etme zamanları olan elüsyon değerleri 19 adet standart fenolik bileşiğin elüsyon değeri ile karşılaştırıldı. Standartlara ait kromatogram Şekil 10’da verilmektedir.



Şekil 10. Fenolik kalibrasyon bileşikleri (1. Gallik asit, 2. Protokatekuik asit, 3. *p*-OH Benzoik asit, 4. Kateşin, 5. Kafeik asit, 6. Şiringik asit, 7. Epikateşin, 8. *p*-kumarik asit, 9. Ferulik asit, 10. Rutin, 11. Mirisetin, 12. Resveratrol, 13. Daidzein, 14. Luteolin, 15. *t*-sinamik asit, 16. Hesperetin, 17. Krisin, 18. Pinosembrin, 19. CAPE)

Tablo 9-10 da çalışılan üzüm örneklerine ait HPLC-UV de okunan fenolik bileşenler gösterilmektedir. Üzüm örnekleri iki kısımda analiz edildi; etli kısım olarak adlandırılan kabuk ve sulu iç kısım birleşimi ve çekirdek kısmı. 19 fenolik bileşene göre yapılan analizlerin sonuçları Tablo 9 ve 10 da verilmektedir. Her iki kısımdaki fenolik bileşenlerin miktarı ve cinsi arasında farklılıklar görülmektedir. Örneğin; gallik asit etli kısımda tespit

edilmezken, çekirdek kısmında çoğu üzüm örneğinde görüldü. Gallik asit maksimum seviyede Cimin üzüm çekirdeği ve Trabzon kokulu üzüm çekirdeğinde belirlendi. Banazı ve İzabella Eynesil üzüm çekirdeğinde gallik asit tespit edilmedi. Protokatekuik asit hiç bir pulpa örnekte tespit edilmedi ve *p*-OH benzoik asit sadece kokulu üzüm türü *Vitis labrusca* L'nin pulpa kısmında tespit edildi ve en yüksek değer Trabzon İzabella üzümde tespit edildi. Kateşin pulpa kısmında tespit edilmezken çekirdek kısmında Cimin, Alphonso ve Emir çeşitlerinde yüksek miktarda bulunurken az miktarda Razaki üzüm çekirdeğinde tespit edildi. Cimin üzüm çekirdek kısmı fenolik kalibrasyon grafiği Ek 2'de, Razaki üzüm pulpa kısmı fenolik kalibrasyon grafiği ise Ek 3'te verilmiştir. Epikateşin ise etli kısımlarda görülmezken, maksimum seviyede Trabzon kokulu üzüm çekirdeğin de tespit edildi.

p-Kumarik asit sadece Eynesil kokulu üzümde tespit edilirken, diğer üzümlerde görülmedi. Eynesil İzabella üzüm pulpa kısmı fenolik kalibrasyon grafiği Ek 5'te verilmiştir. Ferulik asit pulpa kısmında sadece İzabella Eynesil üzüm de bulunurken çekirdek kısmında Alphonso, Emir ve Cimin de tespit edildi. Emir üzüm çekirdek kısmı fenolik kalibrasyon grafiği Ek 4'te verilmiştir. Mirisetin ise hiç bir pulpa örnekte tespit edilmedi ancak tam üzüm olarak çalışılan Kan üzümünde mirisetin maksimum seviyede tespit edildi. Kan üzümü fenolik kalibrasyon grafiği Ek 6'da verilmiştir. Rutin hiç bir etli kısımda görülmezken, 6 üzümün çekirdek kısmında tespit edildi. Alphonso da maksimum (4911,946 mg/100g) yani yaklaşık % 5 oranda rutin içerdiği tespit edildi. Trabzon kokulu üzüm çekirdek kısmında da rutin yüksek bulundu. Resveratrol ise etli kısımlarda daha yüksek ve her örnekte tespit edilirken, Cimin üzümde major seviyede bulundu. Cimin üzüm pulpa kısmı fenolik kalibrasyon grafiği Ek 1'de verilmiştir. Daidzein ve hesperetin hiçbir çekirdek örnekte tespit edilmedi. Daidzein pulpa kısmında yalnızca Emir üzüm de bulundu. Luteolin pulpa örneklerin hepsinde bulunurken, çekirdekte ise sadece Tirebolu kokulu üzümünde tespit edildi. *t*-sinamik asit tüm üzümlerde tespit edildi ancak çekirdek kısmında dört üzüm çekirdeğinde görüldü. Krisin, Emir üzümü hariç diğer tüm üzümlerin pulpa örneklerin de saptandı. Çekirdek kısımlardan bazılarında tespit edilirken Trabzon kokulu üzümde maksimum 139,583 mg/100 g olarak tespit edildi. Pinosembrin de Emir üzüm hariç diğer tüm üzüm pulpaların da görülürken, çekirdek örneklerinde ise Trabzon kokulu üzüm çekirdeğinde en yüksek 12,824 mg/100 g olarak bulundu. Kafeik asit fenil ester (CAPE) tüm üzümlerde bulunurken, çekirdek olarak Trabzon kokulu üzüm en yüksek bulundu.

Tablo 9. HPLC-UV’de ölçülen üzüm örneklerinin fenolik kompozisyonları (Çekirdek) (mg/100 g) (*) Kurutulmuş tüm üzüm

Standards Çekirdek	İzab. Trab.	İzab. Tire.	İzab. Eynesil	Alphonso	Razaki	Red Globe	Emir	Cimin	Kan üzümü	Kardinal	Banazı
Gallik asit	161,130	0,916	-	37,621	5,197	0,403	278,243	8667,406	30,338	11,247	-
ProtoKatekuik asit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,946	110,827
<i>p</i> -OH Benzoik asit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kateşin	-	-	-	356,192	8,622	-	325,122	778,784	-	66,621	-
Kafeik asit	37,794	-	-	14,738	-	-	16,290	7,259	-	-	-
Şiringik asit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epikateşin	707,958	8,038	4,020	495,596	9,671	1,515	-	-	2,10	21,953	1,20
<i>p</i> -Kumarik asit	-	-	1,072	-	-	-	-	-	-	-	-
Ferulik asit	-	-	-	22,025	-	-	8,90	4,429	-	-	-
Rutin	2121,641	-	-	4911,946	-	-	40,900	19,571	2168,376	-	44,981
Mirisetin	-	-	-	-	-	-	-	-	55,990	-	28,457
Resveratrol	18,77	3,751	1,20	35,66	0,45	0,18	-	-	5,20	0,178	1,190
Daidzein	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luteolin	-	2,355	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>t</i> -Sinamik asit	-	2,289	-	-	0,288	0,195	2,882	-	-	-	-
Hesperetin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kirisin	139,583	-	-	-	8,715	7,189	-	-	71,214	-	-
Pinosembrin	12,824	-	-	-	0,640	0,603	-	-	8,542	-	-
CAPE	13,822	-	-	-	1,342	0,749	-	-	-	-	10,674

Tablo 10. HPLC-UV’de ölçülen üzüm örneklerinin fenolik kompozisyonları (Pulpa) (mg/100g)

Fenolik Standartlar	İzab. Trabzon	İzab. Tirebolu	İzab. Eynesil	Alphonso	Razaki	Red Globe	Emir	Cimin	Kardinal
Gallik asit	-	-	-	-	220,476	-	-	0,463	
ProtoKatekuik asit	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>p</i> -OH Benzoik asit	20,942	2,409	5,82	-	-	-	-	-	
Kateşin	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kafeik asit	26,063	10,623	11,256	2,3	1,2	39,537	-	-	
Şiringik asit	3,549	1,5738	3,422	-	-	3,589	-	0,907	
Epikateşin	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>p</i> -Kumarik asit	-	-	6,46	-	-	-	-	-	
Ferulik asit	-	-	11,287	-	-	-	-	-	
Rutin	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mirisetin	-	-	-	-	-	-	-	-	
Resveratrol	28,847	12,297	11,857	18,475	35,942	42,25	79,642	101,894	
Daidzein	-	-	-	-	-	-	15,597	-	
Luteolin	34,593	14,505	1,2	23,6	1,05	54,286	22,843	7,308	
<i>t</i> -Sinamik asit	3,521	1,221	1,459	2,434	4,76	3,832	12,185	67,740	
Hesperetin	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kirisin	112,863	46,64	47,464	73,852	138,282	177,21	-	233,355	
Pinosembrin	9,4235	3,865	3,659	5,86	8,551	11,055	-	27,699	
CAPE	11,816	3,326	4,328	10,941	17,01	16,238	2,226	25,238	

4. TARTIŞMA

Üzüm içeriğinde bulunan şeker, vitamin, tanen ve çeşitli fenolik bileşiklerden dolayı insan sağlığı açısından son derece değerli bir doğal üründür. Ülkemiz üzüm tarımına son derece uygun iklim ve coğrafik konumda olup, çok değişik tür ve çeşitte üzüm çeşidi ile dünyada ön sıralarda yer almaktadır. Planlanan bu çalışmada ülkemizde üretilen bazı üzüm türlerinin çekirdek ve pulpa (kabuk ve sulu kısım) da bulunan fenolik bileşikleri ile antioksidan özellikleri araştırıldı ve karşılaştırıldı. Kullanılan üzüm türleri içinde çok iyi bilinen üzüm türleri (Alphonso Lavallo, Kardinal, Cimin) yanında Karadeniz Bölgesi'nde endemik olarak yetişen ve yabancı bir tür olan İzabella üzümü veya kokulu üzüm örnekleri de çalışıldı. İzabella üzümü Karadeniz Bölgesi iklim koşullarında eylül-kasım ayları arasında yetişen ekonomik değeri yüksek olmayan bir türdür. Amacımız İzabella üzüm içeriğinin diğer üzüm türleri ile karşılaştırılıp hem literatüre kazandırmak hem de biyolojik aktif değerini aydınlatmaktır.

Çalışma da kullanılan Türkiye florasına ait 11 değişik üzüm çeşidine ait örneklerde toplam fenolik madde miktarları Folin yöntemine göre analiz edildi. Çekirdek ve pulparı karşılaştırdığımızda çekirdek kısımlarında yaklaşık 10 kat daha yüksek fenolik bileşik olduğu görülmektedir. Aynı şekilde Furiga ve arkadaşları (2009), yaptığı çalışmada üzüm çekirdeğinin antioksidan etkisinin yüksek olduğunu rapor etmiştir. Benzer şekilde üzüm üzerine yapılan başka bir çalışmada üzüm çekirdek örneklerinin toplam polifenolik madde yönünden kabuğuna göre daha yüksek olduğu belirtilmiş (Negro vd., 2003). Oszmianski ve Sapis (1989), yaptığı çalışmada üzümün çekirdek kısmının fenolik bileşik yönünden zengin olduğunu bildirmişlerdir. Türkiye'de Tokat ilinden toplanan Narince çeşidi beyaz üzümünde yapılan bir çalışmada sırada toplam polifenol miktarının 2014 yılında 73,378 mg/L ve 2015 yılında 147,156 mg/L olarak, flavanoid madde miktarının ise 2014 yılında 18,22 mg/L ve 2015 yılında 31,489 mg/L olarak ölçüldüğünü ve yıllara göre fenolik madde miktarlarında değişim olduğunu ifade edilmektedir (Bekar vd., 2017). Rockenbach ve arkadaşları (2011), İzabella üzümü liyofiliz yöntemiyle kurutmuş ve yaptıkları fenolik çalışmada fenolik içeriği 32,62 mg/g (gallik asit cinsinden) olarak rapor etmişlerdir. Bir başka çalışmada ise Middleton ve arkadaşları (2000), şarap ve üzüm içeriğinde flavonol ile flavanollerin bulunduğunu belirtmişlerdir. Bosanek ve arkadaşları (1996), şarap üzerine yaptıkları fenolik çalışmada kırmızı şaraptaki fenolik madde miktarının 3630 mg/L (gallik

asit cinsinden) olduğunu bildirmişlerdir Türkiye’de yapılan bir başka çalışmada Tekirdağ Bölgesi’nden toplanan 11 değişik varyeteye sahip siyah üzüm çeşitinin çekirdeklerinde ki toplam polifenol ve flavanoid madde miktarları karşılaştırılmış ve 79,2 mg/g ile 154,6 mg/g arasında toplam fenolik madde ve 27,0 mg/g ile 43,3 mg/g arasında da total flavanol madde miktarlarına sahip oldukları rapor edilmiş (Bozan vd., 2008). Bu çalışma da Papaz Karası ile Hamburg Muscat üzümünün en yüksek fenolik içeriğe sahip üzümler olduğu rapor edildi. Rapor edilen bu değerler bulgularımız ile aynı sınırlar içinde yer almaktadır.

Ancak çekirdeklerde bulunan fenolik bileşiklerin miktarının pulpaları ile orantılı olmadığı, en yüksek fenolik bileşenlerin Kardinal türü üzüm çekirdeğinde olduğu görülmektedir. Deryaoğlu’da (1997), yaptığı üzüm çalışmasında fenolik bileşimin % 62,6 çekirdek kısmında, % 33 kabuk kısmında, % 4,1 tane etinde olduğunu bildirmiştir.

Türkiye’de yapılan bir çalışmada 11 tane kırmızı üzüm içeriği araştırılmış ve bu çalışmada toplam fenolik madde içerikleri, toplam flavanoid içerikleri ile toplam polimerik proantosiyanidinlerin karşılaştırılması yapılmış (Bozan vd., 2008). Öküzgözü üzümünün antioksidan ve flavonoid açısından zengin olduğu rapor edilmiştir.

İzabella üzümündeki fenolik bileşenlerin diğer üzümler ile karşılaştırıldığında pulpa kısmında nispeten yüksek olmasının en önemli nedeni bu üzüm kabuklarının sert olmasından kaynaklanabilir. Bu üzüm kabukları sert ve ekşi olduğu için çoğu zaman yenmez ve sadece içi patlatılarak tüketilir. Oysa kabuk kısmında ki fenolik bileşenlerin zenginliği bu üzümün tamamının tüketilmesi gerektiğini göstermektedir. Poudel ve arkadaşları (2008), yaptıkları üzüm çalışmasında üzümün kabuk kısmının fenolik madde yönünden zengin olduğunu ve fenolik madde miktarının 4,9-13,8 mg/g-1 (gallik asit cinsinden) arasında değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir. Aras’ın (2006), yaptığı üzüm çalışmasına göre, toplam fenolik madde miktarının kırmızı üzüm çeşitlerinde çekirdek kısmında 3225 mg/kg tane, kabukta 1859 mg/kg tane ve üzüm suyunda ise 206 mg/kg tane (gallik asit cinsinden) olduğunu rapor etmiştir.

Şaraplık üzümlerde yapılan bir çalışmada üzüm kabuklarının antosiyaninlerce zengin olduğunu ve şaraba esas rengini veren bu kısımlar olduğu bildirilmektedir (Zhang vd., 2017). Mazza (1995) ile Nunez ve arkadaşları (2004), üzüm çeşitlerindeki antosiyanin içeriğinin değişiklik gösterebileceğini rapor etmişlerdir. İzabella kokulu üzümü geçmişte şarap yapımında kullanılan bir üzüm türü olup, Evliya Çelebi de Seyahatname’sin de Trabzon da asma bahçelerinin olduğunu ve bu üzümlerden şarap yapıldığını anlatır (Markhan, 2017). Ancak bu üzümler bugün sadece taze tüketilen üzümler olup iklim

müsait olmadığı için kurutulmamaktadır. Bölge insanı çok az miktarda üzüm pekmezi ve pepeçura için üzümünden yararlanmaktadır.

Çalışmada kullanılan üzüm örneklerinin toplam flavonoid madde miktarlarının toplam fenolik madde miktarları ile doğru orantılı olarak değişim gösterdiği ancak kuersetin cinsinden hesaplanan flavonoid madde miktarının toplam fenolik madde miktarına kıyasla kabuk (pulpa) ve çekirdek arasında çok büyük farklılığın olmadığı görülmektedir. Bunun anlamı aslında total flavonoid madde miktarları içinde total antosiyanin bileşiklerin önemli bir kısmının kabuk kısmında olduğu anlamına gelmektedir. En yüksek flavonoid madde miktarının pulpa örnekte Razaki üzümünde olduğu çekirdek örnekte Kardinalin yüksek flavonoid miktarına sahip olduğu bulundu. İzabella üzümünün de hem pulpa hem de çekirdek kısımlarında yüksek flavonoid madde miktarlarına sahip olduğu görülmektedir.

Çalışmada kullanılan üzümler içinde en yüksek fenolik madde miktarına sahip üzüm çeşidinin İzabella yabani türünde olduğu ve onu Alphonso üzümünün izlediği görülmektedir. Benzer şekilde 5 farklı çeşit üzüm ile yapılan başka bir çalışmada da yine Alphonso üzümün fenolik değerinin diğer üzümlere göre yüksek olduğu belirtilmiş (Çetin vd., 2012). Çalışmamızda toplam fenolik madde miktarı total olarak yani üzümün kabuk ve çekirdek kısımları ayrılmadan kurutulmuş üzüm olarak iki çeşit üzüm çalışıldı, Banazı Karası ve Kan üzümü. Kan üzümü ve Banazı Karası genel olarak yaş tüketilmeyen bir üzüm cinsi olup, salkımı ile kurutularak tüketilmektedir. Bu yüzden yapılan çalışmalarda Kan üzümü ve Banazı Karası tam üzüm olarak çalışıldı. Kan üzümünün toplam fenolik madde miktarı yüksek bulunmuşken, Banazı Karası üzümünün fenolik madde miktarı diğer üzüm türlerinden daha düşük bulundu. Literatürde Banazı Karası ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmadığı için verilerimizi tartışamayacağız.

Çalışmada kullanılan üzüm örneklerinin antioksidan aktiviteleri sadece demir (III) - TPTZ kompleksini indirgeme kapasitesi cinsinden hesaplandı. Bu test total antioksidan kapasiteyi gösteren en iyi test olup, demir (III) kompleksinin demir (II)'ye indirgeyebilme yeteneklerini ölçer. CUPRAC metodu olarak bilinen bir başka metotta FRAP yöntemine benzer şekilde Cu (II) neocuproin kompleksinin Cu (I) neocuproin kompleksine indirgenmesi yeteneğine dayanan bir testtir (Apak vd., 2007). Her iki testte polar ortamlarda bulunan antioksidan bileşiklerin total indirgeme kapasitelerini ölçer. Çalışmada çekirdek kısmının yaklaşık 10 kat daha yüksek antioksidan kapasiteye sahip oldukları ve çekirdeklerden Red Globe ile Kardinal türü üzüm çekirdeklerinin maksimum derecede

FRAP değerine sahip oldukları görülmektedir. Çekirdeklerin antioksidan değerlerinin yüksek çıkması; Narince üzümünün çekirdeklerinin antioksidan aktivitesini DPPH yöntemini kullanarak tespit eden Göktürk Baydar ve arkadaşları (2007), ile paralellik göstermektedir. Cimin üzümün çekirdek kısmının antioksidan kapasitesinin pulpa kısmına göre oldukça yüksek değere sahip olduğu tespit edildi. Benzer şekilde Cimin üzüm ile yapılan başka bir çalışmada da Cimin üzüm çekirdeği ekstraktlarındaki DPPH serbest radikal temizleme aktivitesinin sulu cilt ekstraktı ve üzüm suyundan neredeyse 9 kat daha yüksek olduğu belirtilmiş (Uydu vd., 2014). İzabella üzüm çeşitlerinin özellikle kabuk kısımlarının yüksek antioksidan aktiviteye sahip oldukları görülmektedir. Ancak İzabella Trabzon üzümünün çekirdek kısmının antioksidan değeri düşük bulundu. 4 farklı üzüm çeşidi ile yapılan bir çalışmada İzabella üzümün FRAP değeri 117,79 $\mu\text{mol/g}$ olarak belirlenmiş (Rockenbach vd., 2011). Farhadi ve arkadaşları (2016), yaptıkları üzüm çalışmasında kabuk kısmının antioksidan aktivitesinin yüksek olduğunu bildirmişler. Ayrıca bazılarında çekirdek kısmına göre kabuk kısmının 7 kat daha fazla antioksidan kapasitesine sahip olduğu rapor edilmiştir. Bu bulguların aksine Andjelkovic ve arkadaşları (2013), üzümün çekirdek kısmının antioksidan kapasitesinin kabuk kısmına ve tane etine göre çok yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Andjelkovic ve arkadaşlarının sonucu ile sonuçlarımız paralellik göstermektedir. Cheng ve arkadaşları (2017), üzümün kabuk kısmının antioksidan etkisinin üzümün tane etine göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Tam üzüm olarak çalışılan Kan üzümünün tüm üzümler içinde en yüksek FRAP antioksidan değere sahip olduğu görülmektedir.

Üzüm örneklerinin fenolik kompozisyonları HPLC-UV ile tayin edildi. 19 fenolik bileşen standardının kullanıldığı çalışmada elde edilen değerleri Tablo 9 ve 10 da verilmektedir. Standartların C18 kolunu terk etme zamanları olarak elde edilen kromatogram Şekil 9'da verilmektedir. Kromatograma ait verilerin validasyon değerleri (Çakır vd., 2018) metoduna göre tayin edildi.

Kolonu terketme zamanları (elüsyon değerleri) dikkate alınarak yapılan analizlerin sonuçları ise Tablo 9 ve 10'da verilmektedir. Fenolik profil değerlerine genel olarak bakıldığında çekirdeklerin daha yüksek fenolik bileşen içerdiği dikkat çekmektedir. Üzümlerin çekirdek ve pulpa kısımlarının fenolik profillerinin üzüm cinsine göre değişim gösterdiği ve hatta aynı cinsin farklı yerlerde üretimi ile de fenolik profilin değiştiği. Benzer şekilde Hegedus ve arkadaşları (2010) ile Ruttanaprasert ve arkadaşları (2014),

iklim koşullarının, toprak yapısının ve genetik faktörlerin biyokimyasal bileşiklerin miktarında değişikliğe neden olabileceğini rapor etmişlerdir.

Üzümün çekirdek kısmı gallik asit ve flavanoller yönünden zengindir. Üzüm posası ise fonksiyonel gıda bileşeni yönünden zengindir (Yu ve Ahmedna, 2013). Yapmış olduğumuz araştırmada da benzer şekilde çekirdek kısmının gallik asit bakımından zengin olduğu tespit edildi. İzabella üzümünde tespit edilen gallik asit miktarı Trabzon'dan alınan İzabella üzümünde yüksek bulunmuşken Eynesil İzabella da ise tayin sınırlarının altında kaldığı görülmektedir. Benzer şekilde epikateşin Trabzon İzabella üzümünde yüksek bulunurken Eynesil İzabella üzümünde düşük miktarda bulundu. Kateşin hiç bir pulpa örnekte tespit edilmezken epikateşin özellikle çekirdek kısımlarından 5 tanesinde tespit edildi ve Trabzon İzabella örneğinin epikateşince en zengin çekirdek örneği olduğu tespit edildi. Resveratrol tüm üzüm örneklerinin çekirdek ve pulpa kısımların da tespit edilirken özellikle kabuk kısımlarının resveratrolce daha zengin olduğu görülmektedir. Brezilya'da yapılan HPLC ile fenolik bileşen analizinde İzabella üzümde gallik asit 17,49 mg/100g, kateşin 94,28 mg/100g, epikateşin 44,36 mg/100g, antosiyaninler 496,61 mg/100g ve *t*-resveratrol ise 1,18 mg/100g olarak rapor edilmiş (Rockenbach vd., 2011). Benzer şekilde 11 farklı üzüm çeşidi ile yapılan başka bir çalışmada İzabella üzümde gallik asit 26,6 mg/100g, şiringik asit 82,6 mg/100g, ferulik asit 38,4 mg/100g, *p*-kumarik asit 277,2 mg/100g ve *t*-resveratrol 35,0 mg/100g olarak belirlenmiş (Burin vd., 2014). Yapılan çalışmada İzabella üzüm örneklerinin hem çekirdek kısmında hem de pulpa kısmında mirisetin tespit edilmedi. Fakat Brezilya'da yapılan bir çalışmada İzabella üzüm örneğinde mirisetin miktarı 146,0 mg/100g olarak belirlenmiş (Burin vd., 2014). Yine Burin ve arkadaşlarının (2014), aynı çalışmasında İzabella üzümde kafeik asit miktarı 833,1 mg/100g olarak belirlenmiş. Toaldo ve arkadaşları (2015), fenolik kompozisyon üzerine yaptıkları çalışmada *Vitis labrusca* üzüm sularında; mirisetin, kuerçetin ve flavonoller rapor etmişlerdir. Ayrıca stilben türü olan *t*-resveratrolü kırmızı üzüm suyunda $3,73 \pm 0,19$ mg/L⁻¹ olarak tespit ederken beyaz üzüm suyunda *t*-resveratrolü $2,18 \pm 0,13$ mg/L⁻¹ olarak tespit etmişlerdir.

Şahin ve arkadaşları (2007), kırmızı üzüm çekirdeğinde bulunan resveratrolün kanser hücrelerindeki sitotoksik etkilerini araştırmışlardır.

Cimin, Emir ve Red Globe üzümünün pulpa kısımlarının resveratrolce yüksek üzümler olduğu bulundu. Luteolin tüm üzümün kabuk kısımlarında tespit edilirken sadece İzabella Tirebolu üzümünün çekirdeğinde tespit edildi. Resveratrol (3,4',5-

trihidroksi-stilben) oligomerlerinin kansere karşı koruyucu bir kalkan oluşturduğu bildirilmektedir (Xue vd., 2014). *Vitis labrusca* üzüm çeşidi kabuğu diğer türlerden daha büyük resveratrol oranına sahiptir. *Trans* resveratrol bileşimi 1,11-12,3 mg/100g kuru madde olarak bulunmuştur (Çelik, 2006). Fenolik bileşenler bitkilerin birer sekonder metabolitleri olup, bitkinin ihtiyacına göre, bulunduğu ortamın stres şartlarına göre, türleri ve konsantrasyonları değişebilir. İzabella üzümünün yetiştiği ortamlardaki iklim koşulları ile toprak, nem, yükselti vb. bunu etkileyebilmektedir. Benzer şekilde üzümdeki fenolik bileşik madde miktarlarının; üzümün çeşidine, olgunluğuna ve iklime göre değişiklik gösterebileceği bildirilmiştir (Arozarena vd., 2002; Brossaud vd., 1999). Sınırsız sayıda organik bileşik üretebilme yeteneğine sahip bitkilerde üretilen sekonder metabolit ajanlar; bitkiyi her çeşit stresten korumak amacıyla antimikrobiyal, antioksidan, antiinflammatuar gibi pek çok sayıda fonksiyonuna sahip oldukları bildirilmektedir (Makkar vd., 2007). Önemli bir flavon olan krisin tüm örneklerin pulpalarında önemli miktarda tespit edilirken bazı üzümlerin çekirdeklerinde tespit edildi. Krisin propolis gibi arı ürünlerinde ve passiflora bitkisinde önemli miktarda bulunurken üzüm örneklerinde bulunması bir sürpriz oldu (Samarghandian vd., 2017). Benzer şekilde Pinosembrin, bir flavanon ve kafeik asit fenil ester (CAPE) daha çok propolis de yer alan fenolik bileşenlerdir (Ulusoy ve Kolaylı, 2014). Bu bileşenlerin üzüm kabuğunda ve çekirdeğinde tespit edilmeleri bizleri şaşırttı. Önemli bir flavanol olan rutin; Trabzon İzabella, Alphonso, Emir ve Cimin türlerinin özellikle çekirdek kısımlarında yüksek olduğu tespit edildi. Glikozillenmiş kuersetin olarak da bilinen rutin, bitki âleminde geniş şekilde yer alır.

Türkiye’de yapılan bir başka çalışmada 11 üzüm türünden elde edilen şıra ve şaraplarda resveratrol, kateşin ve epitateşin miktarları flörosans HPLC ile ölçüldü ve en yüksek resveratrol Elazığ Bölgesi’nden alınan Öküzgözü üzümünde olduğu bildirildi (Gürbüz vd., 2007). Çekirdeksiz üzüm olarak adlandırılan Sultani üzüm yapraklarında yapılan bir çalışmada ise üzüm yapraklarında flavanoidlerce zengin olduğu bildirilmektedir (Koşar vd., 2007). Şili siyah üzümünde (*Vitis vinifera* L.) resveratrolü de içine alan oligostilbenoidlerce zengin olduğu ve bu polifenollerin çoğalım önleyici etkiye sahip olduğu ve kanser hücrelerinin çoğalmasını engellediği bildirilmektedir (Sáez vd., 2018).

Göktürk Baydar ve arkadaşları (2005), 7 farklı çeşit üzüm ekstrelerinde yapmış oldukları analizlerde; toplam polifenolik madde miktarını 1,96 ile 3,45 mg/g, toplam flavanol miktarını 0,12 ile 0,33 mg/g ve toplam flavanol miktarını 0,92 ile 1,67 mg/g arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Boublas ve Mur'da (1984), yaptıkları üzüm çalışmalarında 43 farklı üzüm çeşidi ile çalışmışlar ve antosiyanin miktarını 543-4893 mg/kg-1 aralığında değişim gösterdiğini rapor etmişler. Toplam fenolik miktarın ise 2154-7674 mg/kg-1 aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Üzüm fenolik bileşenlerce zengin bir meyve türü olup içeriğinde bulunan sekonder metabolit fenolik ajanların türü ve miktarı üzüm çeşidine ve yetiştiği toprak ve iklim şartlarına göre değişim göstermektedir.

Toplam fenolik madde içeriği olarak incelendiğın de genel olarak çalışmamızda çekirdek kısımlarının fenolik bileşenleri ile ona bağlı antioksidan kapasiteleri daha yüksek bulundu. Fenolik bileşenlerce en yüksek örneklerin İzabella Trabzon, İzabella Tirebolu ve Alphonso üzümlerinin olduğu ancak tüm üzüm olarak çalışılan Kan üzümünün total de en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu bulundu. İzabella üzüm örneklerinin kabuk kısımlarının fenolik bileşenlerce zengin olduğu ve yüksek antioksidan değere sahip oldukları tespit edildi.

Flavonoid madde içeriği çalışmamızda da aynı şekil de genel olarak çekirdek ekstraktlarının daha fazla flavonoid madde içerdiği bulunmuştur. Kabuk (pulpa) kısımda en fazla flavonoid madde içeren Razaki ve İzabella Tirebolu üzüm iken çekirdek kısımda en fazla flavonoid madde içeren Kardinal üzüm olduğu belirlendi.

Bir bileşiğın indirgeme kapasitesi onun elektron transfer edebilmesiyle ilişkilidir ve potansiyel antioksidan aktivitesinin önemli bir göstergesi olarak kabul edilir. FRAP testi çalışmamızda ise çekirdek kısımlarının pulpa kısımlara göre yaklaşık 10 kat daha yüksek olduğu belirlendi. Çekirdek ekstraktlarının iyi derecede Fe³⁺ indirgeyici olduğu görüldü. Çekirdek kısmının bu özelliğinden reaktif serbest radikal türlerini sonlandırabileceği söylenebilir.

Çalışılan 11 farklı üzüm örneğinde pulpa kısımda; resveratrol, epikateşin, kafeik asit, luteolin, krisin, *t*-sinamik asit, CAPE ve pinosembrin tüm örneklerde ortak bileşen olarak tespit edildi. Resveratrolce en zengin Cimin ve Emir üzüm örneklerinin özellikle kabuk kısımlarının olduğu tespit edildi. Çekirdek kısımda resveratrol bakımından en zengin İzabella Trabzon olduğu tespit edildi. *p*-Kumarik asit yalnızca İzabella Eynesil üzüm örneğinde gözlemlendi.

Gallik asit çekirdek kısımların hemen hemen hepsinde var iken pulpa kısım da yalnızca Razaki ve Cimin de belirlendi. Aynı şekilde epikateşin çekirdek ekstraktlarında gözlenirken pulpa kısımlarında gözlenmedi. İzabella (kokulu) üzümü olarak çalışmada 3 farklı yöreden temin edilen üzüm örnekleri çalışıldı ve bu üzümlerin sert kabuk

kısımlarının polifenolik maddeler bakımından zengin olduğu ve hatta günlük tüketimde yenirken bu kısımların atılmadan tüketilmesinin insan sağlığı açısından son derece yararlı olacağı düşünölmektedir. Resveratrolce zengin İzabella üzümün tüketimi insanlar da kalp hastalıklarına ve kansere yakalanma riskini azaltabilir. Gallik asitin hücrelere zarar veren serbest radikalleri yok eden güçlü bir antioksidan olduğu bilinmektedir. Bu sebeple gallik asite sahip olan çekirdek kısımlarının atılmadan üzümlerin tüketilmesi daha faydalı olabilir. Aynı şekilde CAPE'in çeşitli çalışmalarda dokulara zarar veren radikalleri yok ettiği belirlenmiştir. Bundan dolayı CAPE içerikli İzabella üzümün tüketiminin artırılması insan sağlığı açısından yararlı olacağı düşünölmektedir.

Çalışma için yapılacak önerilerden bazıları; antioksidan kapasitelerinin daha çok antioksidan testler ile doğrulanması, antimikrobiyal ve antiinflammatuar aktivitelerinin de bakılması, fenolik bileşenlerin profillerini HPLC de ölçerken 19 sınırlı sayıdan ziyade daha yüksek sayıda fenolik standart kullanılması, GC-MS ile uçucu bileşenlere ve koku maddelerinin de tanımlanması yapılabilirdi. Ancak elimizdeki imkânlar ölçüsünde Yüksek Lisans Tezi olarak ilk kez Türkiye üzüm örneklerinin fenolik profilleri ve antioksidan özellikleri karşılaştırıldı. Ayrıca daha çok sayı ve çeşitte üzüm örneği çalışılması ile de Türkiye florasına ait tüm üzümlerin özellikleri aydınlatılmış olurdu. Öte yandan; antioksidan içerikli besinlerin araştırılmasının artması ve antioksidan içerikli besinlerin tüketilmesi özendirilmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Adhikari, B., Dhungana, S. K., Ali, M. W., Adhikari, A., Kim, D. ve Shin, D.H., 2018. Resveratrol, Total Phenolic and Flavonoid Contents and Antioxidant Potential of Seeds and Sprouts of Korean Peanuts, Food Sci Biotechnol, 27, 5, 1275–1284
- Aggarwal, B. B., Bhardwaj, A., Aggarwal, R. S., Seeram, N. P., Shishodia, S. ve Takada, Y., 2004. Role of Resveratrol in Prevention and Therapy of Cancer: Preclinical and Clinical Studies, Anticancer Research, 24, 5A, 2783-2840.
- Akın, A. ve Altındışli, A., 2010. Emir, Gök Üzüm ve Kara Dimrit Üzüm Çeşitlerinin Çekirdek Yağlarının Yağ Asidi Kompozisyonu ve Fenolik Madde İçeriklerinin Belirlenmesi, Akademik Gıda, 8, 6, 19-23.
- Andjelkovic, M., Radovanović, B., Radovanović A. ve Andjelkovic, A. M., 2013. Changes in Polyphenolic Content and Antioxidant Activity of Grapes cv Vranac during ripening, South African Journal of Enology and Viticulture, 34, 2, 147-155.
- Apak, R., Güçlü, K., Demirata, B., Özyürek, M., Çelik, S. E., Bektaşoğlu, B., Berker, K. I. ve Özyurt, D., 2007. Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assays Applied to Phenolic Compounds with the CUPRAC Assay, Molecules, 12, 7, 1496–1547.
- Aras, Ö., 2006. Üzüm ve Üzüm Ürünlerinin Toplam Karbonhidrat, Protein, Mineral Madde ve Fenolik Bileşik İçeriklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 3-16.
- Arozarena, I., Ayestaran, B., Cantalejo, M. A., Navarro, M., Vera, M., Abril, I. ve 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, 4, 303-309.
- Artık, N., Anlı, E., Konar, N. ve Vural, N., 2016. Gıdalarda Bulunan Fenolik Bileşikler, Sidas Medya Ltd. Şti., -141 pages, 67-94
- Bakkalbasi, E., Yemis, O. ve Aslanova, D., 2005. Major Flavan-3-ol Composition and Antioxidant Activity of Seeds from Different Grape Varieties Grown in Turkey, European Food Research and Technology, 221, 6, 792–797.
- Bartolome, B., Garcia-Conesa, M. T. ve Williamson, G., 1996. Release of the Bioactive Compound, Ferulic Acid, From Malt Extracts.
- Baydar, N. G. ve Akkurt, M., 2001. Oil Content and Oil Quality Properties of Some Grape Seeds, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 25, 3, 163-168.

- Bekar, T., Bayram, M., Cangi, R., Genç, N. ve Elmastas, M., 2017. Effects of Leaf Removals on Must and Wine Chemical Composition and Phenolic Compounds of Narince (*Vitis vinifera*) Grape Cultivar, Scientia Horticulturae, 225, 343–349.
- Bosanek, C. A., Silliman, K., Kirk, L. L. ve Frankel, E. N., 1996. Total Phenolic Content and Antioxidant Potential of Commercial Grape Juice, Journal of The American Dietetic Association, 96, 9, A35.
- Boubals, D. ve Mur, G., 1984. The Content of Total Phenols and Anthocyanins in Different Grapevine Cultivars, In Vitis, Viticulture and Enology Abstracts, 23, 2, 13.
- Bozan, B., Tosun, G. ve Özcan, D., 2008. Study of Polyphenol Content in the Seeds of Red Grape (*Vitis vinifera* L.) Varieties Cultivated in Turkey and Their Antiradical Activity, Food Chemistry, 109, 2, 426–430.
- Brossaud, F., Cheynier, V., Asselin, C. ve Moutounet, M., 1999. Flavonol Compositional Differences of Grapes Among Site Test Plantings of Cabernet Franc, American Journal of Enology and Viticulture, 50, 3, 277-284.
- Burin, V. M., Ferreira-Lima, N. E., Panceri, C. P. ve Bordignon-Luiz, M. T., 2014. Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* Grapes: Evaluation of Different Extraction Methods, Microchemical Journal, 114, 155-163.
- Carlson, S., Peng, N., Prasain, J. K. ve Wyss, J. M., 2008. Effects of Botanical Dietary Supplements on Cardiovascular, Cognitive, and Metabolic Function in Males and Females, Gender Medicine, 5, S76-S90.
- Catalgol, B., Batirel, S., Taga, Y. ve Ozer, N. K., 2012. Resveratrol: French Paradox Revisited, Frontiers in Pharmacology, 3, 141.
- Cheng J., Wei, L., Mei, J. ve Wu, J., 2017. Effect of Rootstock on Phenolic Compounds and Antioxidant Properties in Berries of Grape (*Vitis vinifera* L.) cv. 'Red Alexandria', Scientia Horticulturae, 217, 137-144.
- Cipolletti, M., Montalesi, E., Nuzzo, M.T., Fiocchetti, M., Ascenzi, P. ve Marino, M., 2019. Potentiation of Paclitaxel Effect by Resveratrol in Human Breast Cancer Cells by Counteracting the 17 β -Estradiol/Estrogen Receptor α /Neuroglobin Pathway, Journal of Cellular Physiology, 234, 4, 3147-3157.
- Corder, R., Mullen, W., Khan, N. Q., Marks, S. C., Wood, E. G., Carrier, M. J. ve Crozier, A., 2006. Oenology: Red Wine Procyanidins and Vascular Health, Nature, 444, 7119, 566.
- Creasey, L. L. ve Coffee, M., 1988. Phytoalexin Production Potential of Grape Berries, Journal of the American Society for Horticultural Science (USA), 113, 2, 230-234.

- Crichton, G. E., Bryan, J. ve Murphy, K. J., 2013. Dietary Antioxidants, Cognitive Function and Dementia-a Systematic Review, Plant Foods for Human Nutrition, 68, 3, 279–92.
- Csepregi, K., Neugart, S., Schreiner, M. ve Hideg É., 2016. Comparative Evaluation of Total Antioxidant Capacities of Plant Polyphenols, Molecules, 21 ,2, 208.
- Çakır, E. H., Şirin, Y., Kolaylı, S. ve Can, Z., 2018. Validation Methods for Phenolic Components with RP-HPLC-UV in Various Bee Products, Journal of Apitherapy and Nature/Apiterapi, 1 ,1, 13-19.
- Çelik, H., 2004. Kanser ve Kalp Krizine Karşı Doğal Koruyucu: Karadeniz Bölgesi'ndeki Kokulu Kara Üzüm, Doğa, Çevre ve Kültür Dergisi, Ekoloji Magazin, 3, 54-61.
- Çelik, H., 2006. Karadeniz Bölgesindeki Asitli Topraklar İçin Mükemmel Bir Meyve, Likapa (Yaban Mersini), Çiftçi Dünyası, Of Ziraat Odası Yayın Organı, 2, 2, 2-5.
- Çetin, E. S., Babalık, Z. ve Göktürk Baydar, N., 2012. Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Tanelerdeki Toplam Karbonhidrat, Fenolik Madde, Antosiyanin, B-Karoten ve C Vitamini İçeriklerinin Belirlenmesi, IV. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 3-5 Ekim, Antalya, Bildiriler Kitabı: 151-159
- Dai, J. ve Mumper, R. J., 2010. Plant Phenolics: Extraction, Analysis and Their Antioxidant and Anticancer Properties, Molecules, 15, 10, 7313-7352.
- Deryaoğlu, A., 1997. Elazığ Yöresinde Yetiştirilen Siyah Şaraplık Boğazkere ve Öküzgözü Üzüm Çeşitlerinin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Dourtoglou, V. G., Makris, D. P., Bois-Dounas, F. ve Zonas, C., 1999. *Trans*-Resveratrol Concentration in Wines Produced in Greece, Journal of Food Composition and Analysis, 12, 3, 227-233.
- Duh, P. D., Tu, Y. Y. ve Yen, G. C., 1999. Antioxidant Activity of Water Extract of Harnng Jyur (*Chrysanthemum Morifolium* Ramat), LWT-Food Science and Technology, 32, 5, 269-277.
- El-Elimata, T., Jarwana, B. A., Zayed, A., Alhusban, A. ve Syouf, M., 2018. Biochemical Evaluation of Selected Grape Varieties (*Vitis vinifera L.*) Grown in Jordan and in Vitro Evaluation of Grape Seed Extract on Human Prostate Cancer Cells, Food Bioscience, 24, 103-110.
- Ekbiç, H. B. ve Yılmaz, G., 2018. Kokulu Kara Üzümün (*Vitis labrusca L.*) Mikro Çelik Kültürü ile Mikro Çoğaltımı, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 28, 1, 86-91.

- Espin, J. C., Review, Linus Pauling Institute, Micronutrition Information Center, Dietary factors, Phytochemicals, Oregon State University. <https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/phytochemicals/resveratrol>. 18 Aralık 2018.
- FAOSTAT, <http://faostat.org/site/339/default.aspx>. 18 Aralık 2018.
- Farhadi, K., Esmailzadeh, F., Hatami, M., Forough, M. ve Molaie R., 2016. Determination of Phenolic Compounds Content and Antioxidant Activity in Skin, Pulp, Seed, Cane and Leaf of Five Native Grape Cultivars in West Azerbaijan Province, Iran, Food Chemistry, 199, 847-855.
- Feringa, H. H., Laskey, D. A., Dickson, J. E. ve Coleman, C. I., 2011. The effect of Grape Seed Extract on Cardiovascular Risk Markers: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials, Journal of the American Dietetic Association, 111, 8, 1173-1181.
- Frémont, L., 2000. Biological Effects of Resveratrol, Life Sciences, 66, 8, 663-673.
- Fukumoto, L. R. ve Mazza, G., 2000. Assessing Antioxidant and Prooxidant Activities of Phenolic Compounds, Journal of Agriculture Food Chemistry, 200, 48, 3597-3604.
- Furiga, A., Lonvaud-Funel, A. ve Badet, C., 2009. In vitro Study of Antioxidant Capacity and Antibacterial Activity on Oral Anaerobes of a Grape Seed Extract, Food Chemistry, 113, 4, 1037-1040.
- Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F. ve Choi, Y. H., 2011. Effects of Grape (*Vitis labrusca B.*) Peel and Seed Extracts on Phenolics, Antioxidants and Anthocyanins in Grape Juice, Pakistan Journal of Botany, 43, 3, 1581-1586.
- Göktürk Baydar, N., Çetin, E. S., Hallaç, F. ve Babalık, Z., 2005. Üzümlerde Fenolik Madde içeriklerinin Spektrofotometrik Yöntemlerle Belirlenmesi, VI. Bağcılık Sempozyumu, 19-23 Eylül, Tekirdağ, Bildiriler Kitabı: 329-334.
- Graf, B. L., Raskin, I., Cefalu, W. T. ve Ribnický, D. M., 2010. Plant-derived Therapeutics for the Treatment of Metabolic Syndrome, Current Opinion in Investigational Drugs (London, England: 2000), 11, 10, 1107.
- Güler, A., 2011. Siyah Üzüm Posası Katkılı Mısır Cipsi Eldesi: Yeni Üründe Kalite Özelliklerinin, Antioksidan Kapasitenin ve Bazı Kateşin Fenoliklerin İzlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Gürbüz, O., Göçmen, D., Dağdelen, F., Gürsoy, M., Aydın, S., Şahin, I., Büyükuysal, L. ve Usta, M., 2007. Determination of Flavan-3-ols and *Trans-resveratrol* in Grapes and Wine Using HPLC with Fluorescence Detection, Food Chemistry, 100, 2, 518-525.

- Havsteen, B. H., 2002. The Biochemistry and Medical Significance of the Flavonoids, Pharmacology & therapeutics, 96, 2-3, 67-202.
- Hegedus, A., Engel, R., Abranko, L., Balogh, E., Blazovics, A., Herman, R., Halasz, J., Ercisli, S., Pedryc, A. ve Stefanovits-Banyai, E., 2010. Antioxidant and Antiradical Capacities in Apricot (*Prunus armeniaca L.*) Fruits: Variations From Genotypes, Years and Analytical Methods, Journal of Food Science, 75, 9, C722-C730.
- Hernández-Ruiz, A., García-Villanova, B., Guerra-Hernández, E., Amiano, P., Sánchez, M. J., Dorronsoro, M. ve Molina-Montes, E., 2018. Comparison of the Dietary Antioxidant Profiles of 21 a Priori Defined Mediterranean Diet Indexes, Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 118, 12, 2254-2268.
- Ignat, I., Volf, I. ve Popa, V. I., 2011. A Critical Review of Methods for Characterisation of Polyphenolic Compounds in Fruits and Vegetables, Food Chemistry, 126, 4, 1821-1835.
- Kalita, P., Tapan, B. K., Pal, T. K. ve Kalita, R., 2013. Estimation of Total Flavonoids Content (TFC) and Anti Oxidant Activities of Methanolic whole Plant Extract of *Biophytum Sensitivum Linn*, Journal of Drug Delivery and Therapeutics, 3, 4, 33-37.
- Kang, H. I., Kim, J. Y., Park, K. W., Kang, J. S., Choi, M. R., Moon, K. D. ve Seo, K. I., 2010. Resveratrol Content and Nutritional Components in Peanut Sprout, Korean Journal of Food Preservation, 17, 3, 384–390.
- Karabulut, H. ve Gülay, M. Ş., 2016. Serbest radikaller, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4, 1.
- Karakaya, S. ve El, S. N., 1999. Quercetin, Luteolin, Apigenin and Kaempferol Contents of Some Foods, Food Chemistry, 66, 3, 289-292.
- Keskin, N., Noyan, T. ve Kunter, B., 2009. Resveratrol ile Üzümünden Gelen Sağlık, Türkiye Klinikleri Journal of Medical Science, 29, 5, 1273-1279.
- Koşar, M., Küpeli, E., Malyer, H., Uylaşer, V., Türkbek, C. ve Başer, K. H. C., 2007. Effect of Brining on Biological Activity of Leaves of *Vitis vinifera L.* (cv. Sultani Çekirdeksiz) from Turkey, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, 11, 4596-4603.
- Lerner, A. B., Case, J. D., Takahashi, Y., Lee, T. H. ve Mori, W., 1958. Isolation of Melatonin, the Pineal Gland Factor that Lightens MelanocyteS1, Journal of the American Chemical Society, 80, 10, 2587-2587.
- Li, L., Henry, G. E. ve Seeram, N. P., 2009. Identification and Bioactivities of Resveratrol Oligomers and Flavonoids from *Carex Folliculata* Seeds, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57, 16, 7282-7287.

- Lucchini, V., 2017. Nutrigenetics in Practice: Little is Better than Nothing, Current Opinion in Food Science, 16, 114-119.
- Makkar, H. P., Siddhuraju, P. ve Becker, K., 2007. Plant Secondary Metabolites, Humana Press.
- Markham, C. R., 2017. Narrative of the Embassy of Ruy Gonzalez de Clavijo to the Court of Timour, at Samarcand, AD 1403-6. Hakluyt Society.
- Mazza, G. ve Francis, F. J., 1995. Anthocyanins in Grapes and Grape Products, Critical Reviews in Food Science & Nutrition, 35, 4, 341-371.
- Middleton, E., Kandaswami, C. ve Theoharides, T. C., 2000. The Effects of Plant Flavonoids on Mammalian Cells: Implications for Inflammation, Heart Disease, and Cancer, Pharmacological Reviews, 52, 4, 673-751.
- Naczka, M. ve Shahidi, F., 2004. Extraction and Analysis of Phenolics in Food, Journal of Chromatography A, 1054, 1-2, 95-111.
- Negro, C., Tommasi, L. ve Miceli, A., 2003. Phenolic Compounds and Antioxidant Activity from Red Grape Marceextracts, Bioresource Technology, 87, 1, 41-44.
- Nunes, M. A., Pimentel, F., Costa, A. S., Alves, R. C. ve Oliveira, M. B. P., 2016. Cardioprotective Properties of Grape Seed Proanthocyanidins: an Update, Trends in Food Science & Technology, 57, 31-39.
- Núñez, V., Monagas, M., Gomez-Cordovés, M. C. ve Bartolomé, B., 2004. *Vitis vinifera L.* cv. Graciano Grapes Characterized by its Anthocyanin Profile, Postharvest Biology and Technology, 31, 1, 69-79.
- Okonogi, S., Duangrat, C., Anuchpreeda, S., Tachakittirungrod, S. ve Chowwanapoonpohn, S., 2007. Comparison of Antioxidant Capacities and Cytotoxicities of Certain Fruit Peels, Food Chemistry, 103, 3, 839-846.
- Oszmianski, J. ve Sapis, J., 1989. Fractionation and Identification of Some Low Molecular Weight Grape Seed Phenolics, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 37, 5, 1293-1297.
- Peng, N., Clark, J. T., Prasain, J., Kim, H., White, C. R. ve Wyss, J. M., 2005. Antihypertensive and Cognitive Effects of Grape Polyphenols in Estrogen-depleted, Female, Spontaneously Hypertensive Rats, American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 289, 3, R771-R775.
- Peterson, J. ve Dwyer, J., 1998. Flavonoids: Dietary Occurrence and Biochemical Activity, Nutrition Research, 18, 12, 1995-2018.

- Poudel, P. R., Tamura, H., Kataoka, I. ve 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, 8, 622-625.
- Quideau, S., Deffieux, D., Douat-Casassus, C. ve Pouysegu, L., 2011. Plant Polyphenols: Chemical Properties, Biological Activities, and Synthesis, Angewandte Chemie International Edition, 50, 3, 586-621.
- Rabai, M., Toth, A., Kenyeres, P., Mark, L., Marton, Z., Juricskay, I. ve Czopf, L., 2010. In Vitro Hemorheological Effects of Red Wine and Alcohol-free Red Wine Extract, Clinical Hemorheology and Microcirculation, 44, 3, 227-236.
- Rockenbach, I. I., Gonzaga, L. V., Rizelio, V. M., Gonçalves, A. E. D. S. S., Genovese, M. I. ve Fett, R., 2011. Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Seed and Skin Extracts of Red Grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) Pomace from Brazilian Winemaking, Food Research International, 44, 4, 897-901.
- Rockenbach, I. I., Rodrigues, E., Gonzaga, L. V., Caliari, V., Genovese, M. I., Gonçalves, A. E. D. S. S. ve Fett, R., 2011. Phenolic Compounds Content and Antioxidant Activity in Pomace from Selected Red Grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) Widely Produced in Brazil, Food Chemistry, 127, 1, 174-179.
- Rosales Soto, M. U., Brown, K. ve Ross, C. F., 2012. Antioxidant Activity and Consumer Acceptance of Grape Seed Flour-containing Food Products, International Journal of Food Science & Technology, 47, 3, 592-602.
- Ruttanaprasert, R., Banterng, P., Jogloy, S., Vorasoot, N., Kesmala, T., Kanwar, R. S. ve Patanothai, A., 2014. Genotypic Variability for Tuber Yield, Biomass, and Drought Tolerance in Jerusalem Artichoke Germplasm, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 38, 4, 570-580.
- Sáez, V., Pastene, E., Vergara, C., Mardones, C., Hermosín-Gutiérrez, I., Gómez-Alonso, S. ve Von Baer, D., 2018. Oligostilbenoids in *Vitis vinifera* L. Pinot Noir Grape Cane Extract: Isolation, Characterization, in Vitro Antioxidant Capacity and Anti-proliferative Effect on Cancer Cells, Food Chemistry, 265, 101-110.
- Samarghandian, S., Farkhondeh, T. ve Azimi-Nezhad, M., 2017. Protective Effects of Chrysin Against Drugs and Toxic Agents, Dose-Response, 15, 2, 1559325817711782.
- Sezer, K. ve Keskin, M., 2014. Serbest Oksijen radikallerinin hastalıkların patogenezisindeki rolü, FÜ Sağ. Bil. Vet. Dergisi, 28, 1, 49-56.
- Sırlı, B. A., Peşkirçioğlu, M., Torunlar, H., Özaydın, K., Mermer, A., Kader, S. ve Kodal, S., 2015. Türkiye’de Üzüm (*Vitis* spp.) Yetiştirmeye Uygun Potansiyel Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknikleri Kullanılarak, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24, 1, 56-64.

- Siemann, E. H. ve Creasy, L. L., 1992. Concentration of the Phytoalexin Resveratrol in Wine, American Journal of Enology and Viticulture, 43, 1, 49-52.
- Slinkard, K. ve Singleton, V. L., 1977. Total Phenol Analysis: Automation and Comparison with Manual Methods, American Journal of Enology and Viticulture, 28, 1, 49-55.
- Stanner, S. A., Hughes, J., Kelly, C. N. M. ve Buttriss, J., 2004. A Review of the Epidemiological Evidence for the 'Antioxidant Hypothesis', Public Health Nutrition, 7, 3, 407-422.
- Şahin, F., Avcı, Ç., Avcu, F., Ural, A., Sarper, M., Yaşar, H., Omay, S. ve Saydam, G., 2007. Kırmızı Üzüm Çekirdeği Özütü ve Bileşiklerinden Resveratrol Değişik İnsan Kanser Hücre Dizilerinde Sitotoksik Etkileri, Turkish Journal of Haematology, 24, 3, 102-109.
- Tanwar, B. ve Modgil, R., 2012. Flavonoids: Dietary Occurrence and Health Benefits, Spatula DD, 2, 1, 59-68.
- Toaldo, I. M., Cruz, F. A., de Lima Alves, T., de Gois, J. S., Borges, D. L., Cunha, H. P. ve Bordignon-Luiz, M. T., 2015. Bioactive Potential of *Vitis labrusca* L. Grape Juices from the Southern Region of Brazil: Phenolic and Elemental Composition and Effect on Lipid Peroxidation in Healthy Subjects, Food chemistry, 173, 527-535.
- Tomé-Carneiro, J., Larrosa, M., González-Sarriás, A., A Tomas-Barberan, F., Teresa Garcia-Conesa, M. ve Carlos Espin, J., 2013. Resveratrol and Clinical Trials: the Crossroad from in Vitro Studies to Human Evidence, Current Pharmaceutical Design, 19, 34, 6064-6093.
- Tseng, A., 2012. Development of Antioxidant Dietary Fibers from Wine Grape Pomace and Their Applications as Functional Food Ingredients, Master of Science Thesis, Food Science and Technology, Oregon State University.
- Ulusoy, E. ve Kolayli, S., 2014. Phenolic Composition and Antioxidant Properties of Anzer Bee Pollen, Journal of Food Biochemistry, 38, 1, 73-82.
- URL-1, www.tarimkutuphanesi.com.tr/00363.html/Türkiye Bağcılığı ve Bazı Üzüm Çeşitlerimiz. 19 Aralık 2018.
- Uydu, H. A., Ekinci, A. P., Atak, M. ve Demir, A., 2014. Protective Roles of Cimin Grape Tissues on Oxidative Stress Markers in the Cellular System Model, Turkish Journal of Medical Sciences, 44, 1, 42-49.
- Yamakoshi, J., Saito, M., Kataoka, S. ve Tokutake, S., 2002. Procyanidin-rich Extract From Grape Seeds Prevents Cataract Formation in Hereditary Cataractous (ICR/f) Rats, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 17, 4983-4988.

- Yıldız, O., 2018. Gıdaların Yapısındaki Antioksidan Bileşenle, Antioksidanlar ve Tayin Yöntemleri, Sevgi KOLAYLI, Hüseyin ŞAHİN, Ed., Ankara Nobel Tıp Kitabevi, Ankara, 2-37.
- Yılmaz, Ö., 2017. Trabzon'da Bağcılığın Önemi ve Gerileyiş, Karadeniz İncelemeleri Dergisi, 12, 23, 251-262.
- Yu, J. ve Ahmedna, M., 2013. Functional Components of Grape Pomace: Their Composition, Biological Properties and Potential Applications, International Journal of Food Science & Technology, 48, 2, 221-237.
- Zerbib, M., Mazauric, J. P., Meudec, E., Le Guernevé, C., Lepak, A., Nidetzky, B. ve Saucier, C., 2018. New Flavanol O-glycosides in Grape and Wine, Food Chemistry, 266, 441-448.
- Zhang, N., Liu, X., Jin, X., Li, C., Wu, X., Yang, S. ve Yanne, P., 2017. Determination of Total Iron-reactive Phenolics, Anthocyanins and Tannins in Wine Grapes of Skins and Seeds Based on Near-infrared Hyperspectral Imaging, Food Chemistry, 237, 811-817.
- Zhou, X., Zhao, Y., Wang, J., Wang, X., Chen, C., Yin, D. ve Du, L., 2018. Resveratrol Represses Estrogen-induced Mammary Carcinogenesis Through NRF2-UGT1A8-estrogen Metabolic Axis Activation, Biochemical Pharmacology, 155, 252-263.
- Zulueta, A., Caretti, A., Signorelli, P. ve Ghidoni, R., 2015. Resveratrol: A Potential Challenger Against Gastric Cancer, World Journal of Gastroenterology: WJG, 21, 37, 10636.
- Williams, R. J., Spencer, J. P. ve Rice-Evans, C., 2004. Flavonoids: Antioxidants or Signalling Molecules?, Free Radical Biology and Medicine, 36, 7, 838-849.
- Xue, Y. Q., Di, J. M., Luo, Y., Cheng, K. J., Wei, X. ve Shi, Z., 2014. Resveratrol Oligomers for the Prevention and Treatment of Cancers, Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 765832.

ÖZGEÇMİŞ

15/03/1990 yılında Giresun'un Espiye ilçesinde doğdu. Liseyi Eynesil'de YDAL (Yabancı dil ağırlıklı lisesi) de okudu. Üniversiteyi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya bölümünde tamamladı. Yüksek lisans eğitimine 2013 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyokimya Anabilim dalında başladı. 2015-2016 yılında Görele 13 Şubat MTAL de öğretmenlik yaptı. 2016-2017 yılında Çanakçı ÇPL de kimya öğretmenliği yaptı. 2017-2018 yılında Görele Nihat Gürel Fen Lisesin de kimya öğretmenliği yaptı. 2018-2019 yılında Görele 13 Şubat MTAL ve Görele MTAL de kimya öğretmenliğine devam ediyor. Yabancı dil olarak İngilizce biliyor.