



**ÇORUH VADİSİ'NDE BULUNAN ZERDALİ
(*Prunus armeniaca* L.)
GENOTİPLERİNİN FİTOKİMYASAL
KARAKTERİZASYONU**

Halil İbrahim SAĞBAŞ

**Yüksek Lisans Tezi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Meyve Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı
Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ**

2016

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇORUH VADİSİ'NDE BULUNAN ZERDALI (*Prunus armeniaca* L.)
GENOTİPLERİNİN FİTOKİMYASAL KARAKTERİZASYONU

Halil İbrahim SAĞBAŞ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Meyve Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı

ERZURUM
2016

Her Hakkı Saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**ÇORUH VADİSİ'NDE BULUNAN ZERDALİ (*Prunus armeniaca L.*)
GENOTİPLERİNİN FİTOKİMYASAL KARAKTERİZASYONU**

Prof. Doç. Sezai ERCİŞLİ danışmanlığında, Halil İbrahim SAĞBAŞ tarafından hazırlanan bu çalışma 24/06/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı – Meyve Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (.../...)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ

İmza :

Üye : Prof. Dr. Atilla DURSUN

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Özlem ÇAKIR

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 30.../06.../2016 tarih ve 27.../...32 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ertan YILDIRIM
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÇORUH VADİSİNDE BULUNAN ZERDALI (*Prunus armeniaca* L.) GENOTİPLERİNİN FİTOKİMYASAL KARAKTERİZASYONU

Halil İbrahim SAĞBAŞ

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Meyve Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ

Meyve ıslahında son yıllarda fitokimyasal içeriği yüksek tiplerin eldesi amacıyla ‘özel ıslah’ eksenli çalışmalar yürütülmektedir. Yürütülen bu çalışmada amaç, Çoruh Vadisinde özellikle son yıllarda yaygınlaşan baraj ve yol yapımları nedeniyle kaybolma tehdidi altında bulunan zerdali genetik kaynakları arasında üstün özelliklere sahip tiplerin seçimi ve bunlar üzerinde morfolojik ve biyokimyasal analizler yaparak özelliklerini ortaya koymaktır. Çalışmada Çoruh Vadisinde farklı özelliklere sahip zerdali tipleri seçilmiştir. Seçilen tipler üzerinde yürütülen analizlerde, özellikle fitokimyasal çalışmalarda, ıslah açısından önemli varyasyonlar gözlemlenmiştir. Toplam fenol tayininde Folin metoduna göre hazırlanan örnekler spektrofotometrede 750 nm dalga boyunda ölçülmüş ve sonuçlar gallik asit cinsinden µg GAE/g taze meyve olarak hesaplanmıştır. Toplam antioksidan tayininde ise FRAP, TEAC ve DPPH metotları kullanılarak alınan örneklerin antioksidan içerikleri belirlenmiştir. Seçilen tiplerde en yüksek SÇKM içeriği %20.75 ile İSP25, titre edilebilir asitlik değerleri %0.88 (İSP29) ile %1.16 (İSP21) arasında, toplam fenol içeriği 40.56 (İSP17) ile 83.70 (İSP7) µg GAE/g taze örnek arasında; FRAP değeri 32.48 (İSP17) ile 83.11 (İSP21) µmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve arasında, TEAC değerleri 3.47 (İSP15) ile 16.17 (İSP29) µmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve ve DPPH değerleri ise 15.84 (İSP35) ile 115.85 (İSP7) µmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve arasında değişmiştir.

2016, 32 sayfa

Anahtar Kelimeler : *Prunus armeniaca* L., zerdali, fitokimyasallar, antioksidan

ABSTRACT

Master Thesis

PHYTOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF WILD APRICOT (*Prunus armeniaca* L.) GENOTYPES IN ÇORUH VALLEY

Halil İbrahim SAĞBAŞ

Ataturk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture
Fruit Cultivation and Breeding Department

Supervisor: Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ

Recently ‘specific breeding’ activities including to obtain types that has high phytochemical content have gained more importance. In this study, we aimed to determine and select wild promising apricot types among wild apricot genetic resources that under extinction risk due to dam and road construction in Çoruh Valley and made morphological and biochemical analysis. Wild apricot types have different characteristics each other are selected in Çoruh Valley. We observed important variations in particular related to phytochemicals characteristics among selected promising wild apricot types. The prepared solutions for total phenol analysis was measured in spectrophotometer at 750 nm and analysis results were calculated as fresh fruit in terms of gallic acid $\mu\text{g GAE/g}$. In the determination of total antioxidant FRAP, TEAC and DPPH methods was used and the samples were determined antioxidant content. The highest TSS (total soluble solids) content in selected types is 20.75% (ISP25), titratable acidity has been ranged from 0.88% (ISP29) with 1.16% (ISP21), total phenol content has been ranged from 40.56 (ISP17) with 83.70 (ISP7) $\mu\text{g GAE/g}$ fresh samples; the FRAP amount has been ranged from 32.48 (ISP17) with 83.11 (ISP21) $\mu\text{mol Trolox equivalent/g}$ fresh fruit, the TEAC amount has been ranged from 3.47 (ISP15) with 16.17 (ISP29) $\mu\text{mol Trolox equivalent/g}$ fresh fruit, the DPPH amount has been ranged from 15.84 (ISP35) with 115.85 (ISP7) $\mu\text{mol Trolox equivalent/g}$ fresh fruit.

2016, 32 pages

Keywords: *Prunus armeniaca* L., wild apricot, phytochemicals, antioxidant

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin planlanıp yürütülmesinde yakın ilgi, katkı, destek ve yardımlarını gördüğüm danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ' ye en içten Őukranlarımı sunarım.

Çalışmayı 1110664 nolu projeye destekleyen TÜBİTAK' a Őukranlarımızı arz ederiz.

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmamda desteklerini esirgemeyen Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ndeki tüm hocalarıma, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü çalışanlarına teşekkürlerimi arz ederim.

Beni bu günlere getiren maddi manevi her türlü desteklerini gördüğüm aileme sonsuz saygı ve sevgilerimi sunarım.

Halil İbrahim SAĞBAŞ

Haziran, 2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1. Kayısı ve Zerdalilerde Pomolojik Çalışmalar	7
2.2. Kayısı ve Zerdalilerde Fitokimyasallarla İlgili Çalışmalar	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Pomolojik ölçümler	13
3.2.2. Fitokimyasal analizler	14
3.2.2.a. Meyve örneklerinin ekstraksiyonu	14
3.2.2.b. Toplam fenol tayini	14
3.2.2.c. Toplam antioksidan kapasite tayini	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	17
4.1. Meyvelerde Pomolojik Ölçüm Sonuçları	17
4.2. Fitokimyasal analiz sonuçları	17
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	27
KAYNAKLAR	28
ÖZGEÇMİŞ	33

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
°	Derece
°C	Santigrat derece
µg	mikrogram
µL	mikro litre
µmol	mikromol
ABTS	2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid
cm ²	santimetrekare
da	Dekar
DPPH	2,2_-diphenyl-1-picrylhydrazyl
Fe	demir elementi
FRAP	ferric reducing antioxidant power
g	Gram
GAE	gallic acid equivalents
ha	hektar
IC ₅₀	%50 etki gösterebilmesi için gerekli yoğunluk
İSP	İspir
kg	kilogram
KHSO ₃	potasyum bi sülfat
km ²	kilometrekare
l	Litre
m	Metre
mg	Miligram
ml	Mililitre
mmol	milimol
Na ₂ CO ₃	sodyum karbonat
nm	nanometre
Ppm	Milyonda bir kısım
SÇKM	Suda çözünür kuru madde

t	ton
TEAC	trolox equivalent antioxidant capacity
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel Ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TPTZ	2,4,6-Tripyridyl-s-Triazine
UV	ultraviyole



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. L^* , a^* , b^* değerlerini gösteren renk skalası. 14



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. 100 gr. yaş ve kuru kayısının besin içeriği	3
Çizelge 4.1. Çoruh Vadisinde belirlenen zerdali tiplerine ait meyvelerin pomolojik ölçüm sonuçları	19
Çizelge 4.2. Çoruh Vadisinde belirlenen zerdali tiplerine ait meyvelerin bazı fitokimyasal özellikleri	21



1. GİRİŞ

Kayısı Dünya’da 5.000 yıl önce İran, Türkistan, Afganistan, Orta Asya ve Batı Çin’i içine alan çok geniş bir alanda kültüre alınmış olup, Büyük İskender döneminde İran yoluyla Anadolu’ya ulaşmıştır. Anadolu, kayısının ikinci anavatanı olarak kabul edilmektedir. Kayısı 1. yüzyılda Roma ve Persler arasındaki savaş döneminde Anadolu’dan İtalya ve Yunanistan’a ve daha sonra da 13. yüzyılda İspanya’ya, yayılmıştır (Faust *et al.* 1998; Ercişli 2007).

Akter (2006)’e göre kayısı, İngiliz göçmenlerce 17.yy başlarında ilk olarak Virginia eyaletine ve misyonerler tarafından 1792’de Kaliforniya Eyaletine götürülmüş, Kaliforniya’da 1850’den sonra kayısı üretimi Santa Clara ve San Joaquin Vadisinde hızla artmış ve ilk kükürtleme işlemi yapılmıştır. 1840’dan sonra rüyalar ülkesi Amerika’ya olan göç dalgası Anadolu’yu da etkilemiş, takma adı Misak Mardirosyan olan Arapkirli Kirkor Karabet Açıkbaşyan’ın yardımlarıyla Arapkir, Kemaliye ve Harput’dan çok sayıda Ermeni Kaliforniya’ya göç ederek kayısı, şeftali ve üzüm yetiştirerek geçimlerini sağlamışlardır.

Ülkemizin 2015 yılı kayısı üretim alanı 122.159 ha, üretim miktarı ise 680.000 tondur (Anonim 2015). Türkiye’nin en önemli kayısı üretim merkezi Malatya’dır ve Türkiye yaş kayısı üretiminin yaklaşık %50’si bu il tarafından sağlanmaktadır. Gerek ağaç sayısı ve gerekse yaş ve kuru kayısı üretim miktarı ile Malatya sadece Türkiye’nin değil aslında dünyanın en önemli kayısı üretim merkezidir. Kayısının fiyatının yüksek olması ve farklı tüketim alışkanlıklarının geliştirilmesi için kayısının gıda malzemesi olarak ve insan sağlığı yönünden önemi büyük topluluklara doğru olarak tanıtılması lazımdır. Görüldüğü üzere Türkiye’de üretilen kuru kayısının %80-85’lik bölümü ihraç edilir geriye kalan %10-15’lik kısmı ülkemizde tüketilir. Bilindiği üzere meyve seçimi ve tüketimi ile ilgili davranışlar öğrenilmiş alışkanlıklar olup, bu alışkanlıkların değiştirilmesi zarar ve ağır yürüyen bir zaman dilimidir. Bu yüzden kişilerde kayısı tüketim alışkanlığının kazandırılması için beslenme eğitim programları yapılmalı, basılı yayın, tv, radyo, ve internet gibi farklı haberleşme araçlarında kayısının faydalı

özelliklerini anlatan reklam filmlerine yönelmek gerekir. 2012 yılında Türkiye 176.918 t kuru kayısı üretirken Dünya 239.018 tonla sınırlı kalmıştır. Görüldüğü gibi Dünya’da üretilen kuru kayısının %73 gibi büyük bir kısmı Türkiye’de üretilmiştir. 2014 yılının ilk 8 aylık döneminde 63 bin ton kayısı ihraç edilmiş ve 250 milyon dolar civarında gelir elde edilmiştir. Ülkemizde çoğunlukla kuru kayısı üretimine yönelik yetiştiricilik yapılmaktadır. Kabaası ve Hacıhaliloğlu en önemli kayısı çeşitlerimizdendir. Anaç olarak genellikle zerdali kullanılmaktadır (Anonim 2014).

Kayısı meyveleri insan sağlığı açısından çok önemli olup, lif içeriği yüksek gıdalar kapsamına girmektedir. Kayısı meyveleri ayrıca fenolik bileşikler yanında, vitaminler ve mineraller açısından da zengin birer kaynaktır (Asma 2000; Karabudak 2001; Mısırlı vd 2006; Akın vd 2008; Hegedus *et al.* 2010).

Kayısı sinir sistemini etkileyerek zihinsel olayların gerçekleştirilmesinde, stresi hafifletmede, sinirlerin foksiyonlarını düzgün bir şekilde yerine getirmede, çocuklarda iskelet sisteminin gelişmesinde, sindirim sisteminin düzgün çalışarak kabızlık gibi problemlerin önlenmesinde, vücutta kan üreten hücrelerin sayısının artmasında bir hayli faydalıdır. Bununla birlikte kalp kaslarını güçlendirerek daha fonksiyonel çalışmasına yardımcı olur. Kanseri önleyici etkisinin olduğu da göz ardı edilmemelidir. Çizelge 1.1’de Hacıhaliloğlu çeşidi baz alınarak yapılan bir çalışmada 100 g taze kayısıda 292 mg Potasyum, 100 g kuru kayısıda 1269 mg Potasyum mineralinin olduğu gösterilmiştir (Anonim 2004).

Dünyada ve ülkemizde kayısı yetiştiriciliğinin karşılaştığı en önemli sorunlardan birisi ilkbahar geç donlarıdır. Dünyada Akdeniz Havzası dışında, geç donlar üretimi ciddi anlamda etkileyerek yıldan yıla dalgalanmalara sebep olmakta ve zararın fazla olduğu yıllarda üretici ülkelerde ihracat azalmakta ve kayısı ile ekonomik anlamda ilişkili kişi, kurum ve kuruluşları zarara uğratmaktadır. Ayrıca don zararının olduğu yılda ürün fiyatları aşırı yükselerek tüketiciyi de zor durumda bırakmaktadır.

Çizelge 1.1. 100 gr. yaş ve kuru kayısının besin içeriği (Anonim 2004)

İçerik	Taze	Kuru
Su(5)	78,26	25,0
Enerji (cal)	80,22	294
Protein (gr)	0,78	3,61
Yağ (gr)	0,97	0,5
Karbonhidrat(g)	19,30	66,5
Vitamin B1 (mg)	0,025	0,1
Vitamin B2 (mg)	0,03	0,16
Vitamin C (mg)	10	12
Demir (mg)	0,52	3,88
Çinko (mg)	0,32	0,61
Kalsiyum (mg)	9,2	22
Sodyum (mg)	0,3	1,25
Potasyum (mg)	292	1269
Fosfor (mg)	23	108
Magnezyum (mg)	9,4	47,8
Karoten (mg)	1,0	2,5
Niasin (mg)	0,67	2,81

* Hacıhaliloğlu çeşidi baz alınmıştır.

Bu konuda geç donları atlatacak ve geç çiçeklenme özelliğine sahip dayanıklı çeşit geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Bu çalışmalar geç çiçeklenen tiplerin varlığını veya geliştirilmesi olanağının bulunduğunu ortaya koymaktadır (Küden *et al.* 1998; Yarılgaç ve Kazankaya 2002; Gomez *et al.* 2003). Bu konuda oldukça geniş bir genetik varyasyon gösteren zerdaliler büyük dikkat çekmektedir (Ercişli 2004; Ercişli 2007).

İlkbahar geç donlarından geç çiçeklenen çeşitlerle yetiştiricilik yaparak korunmanın yanında, uygulanan farklı kültürel işlemlerle bu sorun en aza indirilebilir. Bahçe yeri seçiminde soğuk havanın oturduğu ova ve çukur yerlerden ziyade sırt ve yamaç yerler tercih etmek, don riski olan yerlerde ağaçları mümkün olduğunca yüksekte taçlandırmak, aşırı ve geç sulamalardan kaçınmak, toprak işlemeyi sonbaharda ya da geç ilkbaharda yapmak, soğuk havayı don pervaneleri ile karıştırmak, don olayı yaşanırken ağaç tacı üzerine küçük zerrelere halinde su püskürtmek, bahçenin muhtelif yerlerinde sap, saman ve eski lastikler yakmak gibi uygulamalar ilkbahar geç donlarından korunmada etkili olabilir (Koçal 2011).

Ülkemizde yakın bir tarihe kadar kayısı yetiştiriciliği tohum ile yapıldığı için bugün Anadolu'da oldukça büyük genetik zenginlikle karşılaşmaktadır. Çoruh Vadisinde yerleşik olan yabancı meyve türlerini kullanım kültürü, tohumdan kayısı yetiştiriciliğinin yoğunlaşmasına yol açmıştır. Bu anlamda vadi zerdalilerde birçok bitkisel karakter yönünden geniş varyasyon potansiyeline sahip, bölgesel anlamda zerdaliler için genetik çeşitlilik merkezi konumunda olan yerlerden birisi haline gelmiştir. Tamamı çekirdekten yetişmiş bu genetik zenginlik içerisinde meyve özellikleri çok iyi olan tipleri seleksiyon yolu ile seçip tanımlamak ülkemiz kayısı yetiştiriciliği açısından çok önemlidir.

Taze ve kuru kayısı üretimi ülkemizin önemli tarımsal gelir kaynaklarından biridir. Ancak kayısı meyvesi, kendine has iklim istekleri nedeniyle belirli bölgelerimizde ekonomik olarak yetiştirilmektedir. Malatya, Erzincan, Aras vadisi (Iğdır-Kağızman), İçel (Mut), Elazığ, Sivas, Kahramanmaraş, Çoruh vadisi, Kayseri, Niğde, Hatay ve Nevşehir önemli kayısı üretim alanlarıdır. Bu alanlardan Çoruh Vadisi zengin zerdali genetik kaynakları ile diğer bölgelerden ayrı bir karakter taşımaktadır. Dünya üzerinde 4 büyük kayısı eko-coğrafik grup yer almakta, Türkiye'de bulunan kayısılar genel anlamda İran-Kafkasya ve Avrupa eko-coğrafik grupları arasında bir geçit teşkil etmekte ve bu özelliğinden dolayı özellikle dünyada kayısı konusunda çalışan araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Ülkemizde kayısı çeşitlerinin tohumlarından elde edilen zerdali ağaçları

arasında, açılım özelliklerinden dolayı büyük bir çeşitlilik mevcut olup, kayısı çeşitlerimiz zerdaliler arasında yapılan seleksiyonlar sonucu elde edilmişlerdir.

Zerdalilerde sahip olduğumuz çeşitlilik şu ana kadar yeterince değerlendirilememiş ve özellikle son yıllarda tarımsal biyolojik çeşitliliği tehdit eden iklim değişikliği, insan aktiviteleri, tarım politikaları, küreselleşme vb. gibi nedenlerle zerdali genetik kaynaklarımız hızla kaybolmaktadır. Zerdali varlığı yönünden dikkat çeken Çoruh vadisin de son yıllarda maalesef zerdalilerin sayısı hızlı azalmaktadır.

Ülkemizde yukarıda belirttiğimiz özellikle ılıman iklimin hüküm sürdüğü farklı alanlarda, o bölgenin iklim ve toprak şartlarına uyum sağlamış, farklı meyve özelliklerine sahip, geç çiçeklenme yanında son turfanda özelliklerine sahip ve kayısı için önemli olan hastalık ve zararlılara toleranslı olabilecek zerdali tipleri bulunmaktadır. Bitki ıslahı açısından oldukça önemli olan bu hazır materyalin bu anlamda yeterince değerlendirildiği söylenemez. Son yıllarda Çoruh Vadisinde baraj yapımları nedeniyle zerdali ağacı sayısında düşüşler yaşanmaktadır. Çoruh Vadisinde bulunan zerdali genotipleri değişen iklim koşullarında gen kaynağı olarak gıda güvencesini sağlayabilecek unsurlar olmaları yanında, farklı tat zenginlikleri ve farklı kullanım biçimleriyle de bölgenin ve dolayısıyla ülkemizin kültürel mirasını da oluşturmaktadırlar. Bu lokasyonda zerdaliler üzerinde şu ana kadar herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Dünya’da son yıllarda görsel ve yazılı basında meyve ve sebzelerin içerdiği spesifik fitokimyasal ve bunların antioksidan etkilerinin insan sağlığı üzerine olumlu etkileri yoğun bir şekilde dile getirilmektedir. Yapılan birçok epidemiyolojik çalışma, meyve tüketiminin artışı ile kanser gibi birçok hastalığın oluşum riskinin azaldığı ortaya konmuştur (Block *et al.* 1992; Dauchet and Dallongeville 2008). Klinik çalışmalar da meyvelerin insan sağlığı bakımından yararlı etkilerinin meyvelerin içerdikleri çok sayıda fitokimyasallardan ileri geldiği ve bunların birbirleri üzerine sinerjik etki yaptıkları da belirlenmiştir. Bu maddelerden özellikle askorbik asit, flavonoidler, karotenoidler oldukça güçlü antioksidant özelliklerine sahiptirler (Liu 2003).

Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) meyveleri 3 önemli antioksidan moleküllerine sahiptir. Bunlar sırasıyla suda çözünebilir vitamin C (askorbik asit), yağda çözünebilir karotenoidler ve polifenolik maddelerdir. Meyvelerde antioksidan veya antiradikal aktiviteyi belirlemek için son yıllarda kullanılan en yaygın metotlar FRAP (ferric reducing antioxidant power), TEAC (trolox equivalent antioxidant capacity) ve DPPH (2,2_-diphenyl-1-picrylhydrazyl)'dir (Huang *et al.* 2005; Sarıburun vd 2010).

Antioksidanlar, insan vücudunda metabolizma ürünleri sonrası ortaya çıkan, kısa ömürlü fakat olumsuz etkisi fazla olan “serbest radikaller” diye adlandırılan molekülleri etkisiz hale getirirler (nötralize ederler). Serbest radikaller, vücut hücrelerine zarar verir, bağışıklık sistemini zayıflatırlar. Serbest radikaller fazla miktarda ise, hücre çekirdeği düzeyinde zarar oluşturup, bazı enzimlerin aktivasyonu sonucu kanserin nedeni olan tümör oluşumlarına sebep olabilirler.

Scalzo vd (2005) daha önce yaptıkları çalışmalarda yabani meyve formlarının kültür çeşitlerine göre daha yüksek antioksidan değerlerine sahip olduklarını ifade etmiştir. Ülkemizde zerdali tipleri ile kültür kayısı çeşitlerini antioksidan özellikleri bakımından karşılaştıran herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Çoruh Vadisi jeolojik, jeomorfolojik ve iklimsel özellikleri ile zengin biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Vadi, WWF (Dünya Doğayı Koruma Vakfı) tarafından belirlenen dünyanın biyolojik çeşitlik açısından özel öneme sahip 200 ekolojik bölgesi arasında bulunan Kafkasya Ekolojik Bölgesi içinde yer almaktadır. Çoruh Vadisi ülkemizdeki önemli 9 bitki alanından birisidir. Çoruh Havzası, 19.748 km²'lik yüzölçümü ile Türkiye'nin kuzeydoğusunda ve 39°-40' ile 42°-35' boylamları ve 39°-52' ile 41°-32' enlemleri arasında yer almaktadır. Havzanın sınırlarını kuzeyden Doğu Karadeniz Dağları batıdan Giresun Dağları güneyden Otlukbeli, Dumlu Kargapazarı, Güllü, Allahüekber Dağları doğudan ise Yanlızçam Dağları ve Gürcistan oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, Çoruh Vadisinde bulunan zerdali genetik kaynakları biyokimyasal olarak karakterize edilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Kayısı ve Zerdalilerde Pomolojik Çalışmalar

Ülkemizde kayısı üzerinde ilk pomolojik değerlendirme çalışması Ülkümen (1938) tarafından Malatya'da başlatılmış ve Malatya'da bulunan kayısı çeşitlerinin çiçeklenme zamanı, meyve olgunlaşma zamanı ve süresi tespit edilmiştir.

Kadıoğlu (1972), Malatya yöresinde geç çiçek açan kayısı çeşitlerinin tespitiyle ilgili yaptığı bir çalışmada, diğer kayısılarla aynı zamanda çiçek açan fakat kuru randımanı yüksek olan iki kurutmalık kayısı çeşidi Soğancı ve Çataloğlu çeşitlerini selekte etmiştir.

Ambartsumyan *et al.* (1978), Ermenistan'ın Erivan bölgesinde yaptığı bir çalışmada, zerdali tiplerinin kültür çeşitlerinden genellikle daha geç çiçeklendiklerini, kendine verimli ve soğuklara daha dayanıklı olduklarını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar zerdali tiplerinin çekirdeklerinin genellikle daha küçük ve acı olduklarını, meyvelerin %1.1-1.2 arasında asit ihtiva ettiklerini ortaya koymuşlardır.

Kaşka vd (1981), Akdeniz Bölgesi kıyı kesimine uygun erkenci sofralık kayısı seleksiyonu ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, ülkemizin Samandağ'dan Finike'ye kadar uzanan Akdeniz kıyılarını üç yıl süre ile taramış ve 44 ümitvar tip seçmişlerdir. Bunlardan bir tanesi en erkenci (20 Nisan), 15 tanesi çok erkenci (1-15 Mayıs), 13 tanesi erkenci (16-31 Mayıs), bir tanesi orta mevsim (1-15 Haziran) ve Dört Yol ve Sakıt tipleriyle 01-K-16 tipi ise geç mevsim (16-30 Haziran) tipleri olarak nitelendirilmiştir. Araştırmacılar, çok erkenci ve erkenci tiplerden meyveleri irice olanların Avrupa pazarları için dış satım olanağının yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Hough and Bailey (1982), Kuzey Amerika'da özellikle New Jersey'de kayısı yetiştiriciliğinde en önemli sorunun ağaçların iklimsel adaptasyonu olduğunu

bildirmişlerdir. Bu nedenle, nemli Kuzey Doğu kesiminde selekte ettikleri çoğürler yanında ve planlı ıslah programlarından yapılan seleksiyonlarla, sağlıklı, düzenli ve bol verimli, geç çiçeklenen, bölgeye adapte olabilen çeşitleri de elde etmişlerdir. Bunlardan NJA.42'nin New Jersey koşullarında tam çiçeklenmeden yetmiş gün sonra meyvelerini olgunlaştırdığı, iri ancak orta kalitede ve sert meyvelere sahip olduğu belirtilmiştir. NJA.43'ün ise çok çok erkenci, çok kaliteli, serbest çekirdekli ve hem taze hem işlemeğe uygun bir çeşit olduğu belirtilmiştir.

Bostan vd (1993), Malatya ili Darende ilçesinde zerdaliler üzerinde yürüttüğü seleksiyon çalışmasında, yaklaşık 5000 tip zerdali ağacı içerisinde çiçeklenme ve meyve iriliğini (25 gramdan büyük) dikkate alarak 63 tip seçmiştir. Araştırmacı, seçilen tiplerde meyve ağırlığı bakımından büyük varyasyon olduğunu (26.67-78.72 g) belirlemiştir. Standart çeşitlerden Hacıhaliloğlu ve Hasanbey'de ise meyve ağırlık değerleri sırasıyla 35.16 g ile 49.24 g olarak belirlenmiştir.

Baş vd (1994), Malatya ve Doğu Anadolu'da kayısı populasyonunun yoğun olduğu bazı yörelerden amaca uygun 32 zerdali tipi seçmişlerdir. Araştırmacılar selekte edilen tiplerden Adilcevaz-5, 28 H 01 ve 14 H 04 tiplerini kurutmalık, Geç Aprikoz sofralık, Akçadağ Günay ve Adilcevaz-1 tiplerini ise kayısı pulpu ve konservesine uygun olarak değerlendirmişlerdir.

Önal (1999), Atatürk Barajı'nda su altında kalacak bölgede 1988-1989 yıllarında yaptığı sürveyler sonucu yerinde belirlediği kayısı tiplerinden, 1989 yılı Ağustos ayında alınan aşu kalemleri ile çoğaltılan ve 1990 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde kurulan bahçede, 22 değişik zerdali tipinde fenolojik ve pomolojik analizler yapmış ve verim değerleri alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre, 1 tipin verim; 2 tipin çekirdek oranı bakımından ötekilerden önemli derecede farklı olduğunu belirlemişlerdir.

Akça ve Şen (1999), Van ili Gevaş ilçesinde yaptıkları bir seleksiyon çalışmasında, bölgede yetiştirilen yerli kayısılarından, 1995-1996 yıllarında ilkbahar geç donlarına dayanıklı, kuvvetli gelişen ve kaliteli meyve veren tipleri belirlemişlerdir. Geç donlara

dayanıklı kayısı ağaçları, deniz seviyesinden 1730 m yükseklikte bulunmuştur. Araştırmacılar, 1995 yılında Hasanbey ile öteki kayısı ağaçlarından 10-15 gün daha geç çiçek açan 45 tip tespit etmişlerdir. Çalışma sonunda, yüksek verimli ve ilkbahar geç donlarına dayanıklı 28 tip seçilmiştir. Bu tiplerin meyve ağırlıkları 12.70-30.19 g, çekirdek ağırlıkları 0.88-2.07 g ve SÇKM içerikleri %13.57-28.63 arasında belirlenmiştir.

Durgaç (2001), İskenderun Sakıt yöresinde bulunan sofralık kayısı tiplerini araştırarak çeşitli özellikler yönünden farklı görünen 115 tipi incelemeye değer bulmuş, tartılı derecelendirme sonucunda 14 tip umutlu görülmüştür. Olumsuz yetiştirme koşullarına rağmen bu tipleri her yönüyle çok iyi olarak belirlemiştir. Tiplerde ortalama meyve ağırlıkları 18.17-54.28 g, meyve eti/çekirdek oranı 8.53-19.23 ve SÇKM içeriklerini ise %9.53-21.03 arasında tespit edilmiştir.

Yılmaz (2002), Kahramanmaraş'ta 5 yerli, 11 melez tip, 5 seleksiyon tipi ve 25 yabancı kayısı üzerinde yaptığı çalışmada, meyve ağırlığı bakımından Fracasso, Precoce de Tyrinthe, Antonio Errani, 22-90, ve 355 No'lu tiplerin oldukça olumlu sonuçlar verdiğini bildirirken, Canino, Feriana, Priana, CNEF-C, 1-89, 5-89, 7-89, 30-89 ve 33-89 No'lu kayısıların ümitvar olduklarını ancak 1-89'un erken çiçeklenmesi nedeniyle ilkbahar geç donlarından kolaylıkla etkilenebileceğini bildirmiştir.

Bellini *et al.* (2010), Floransa'da (İtalya) 2000 yılından günümüze kadar yürütülen ıslah programında, 13 kayısı seleksiyonunun olgunlaşma tarihlerinin Aurora çeşidinden yedi gün öncesi ile üç gün sonrası aralığında dağılım gösterdiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar ele aldıkları tiplerde meyve ağırlıklarının 55.0 ile 90.0 g arasında olduğunu saptamışlardır.

2.2. Kayısı ve Zerdalilerde Fitokimyasallarla İlgili Çalışmalar

Bahçe bitkileri ve özellikle meyvelerin fitokimyasal (toplam fenolik, flavanoid, saponinler, alkaloidler, vitamin E, yağ asitleri vb.) içerikleri ve antioksidan özellikleri

ile bunların insan sağlığı üzerine etkileri son yıllarda üzerinde çalışılan popüler konulardan birisidir. Farklı meyve türlerine ait çeşitler fitokimyasal içerikleri bakımından araştırılmakta ve meyve ıslahında fitokimyasal içeriği yüksek çeşitlerin elde edilmesi amacıyla sonuçlar özel ıslah bağlamında değerlendirilmektedir.

Güçlü vd (2006), Malatya'da yetiştirilen 4 standart kayısı eşidi (Hacıhaliloğlu, Kabaası, Soğancı ve loğlu) ile 1 zerdali tipine ait meyvelerin antioksidan özellikler bakımından incelemişlerdir. Araştırmacılar taze ve kuru (gün kurusu ve sülfürle muamele edilen örnekler) kayısı örneklerinde yaptıkları antioksidan kapasite testinde, en yüksek antioksidan kapasite değerini zerdali örneklerinde elde etmişlerdir. Zerdali örneğini sırasıyla loğlu, Hacıhaliloğlu, Kabaası ve Soğancı izlemiştir.

Kalyoncu vd (2009), Malatya'da yetiştirilen 22 kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde ve antioksidan kapasite özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar antioksidan kapasite tayininde DPPH metodunu kullanmışlardır. Toplam fenol içerikleri 58.4 mg GAE/100 g (taze meyve) (Karakabuk eşidi) ile 309.5 mg GAE/100 g (taze meyve) (Soğancı eşidi) arasında, antioksidan içeriği ise IC_{50} 9.60 (Rakowsky eşidi)-59.47 (Hacıkız eşidi) arasında tespit edilmiştir.

Davarynejad *et al.* (2010), İnan'da yetiştirilen 9 taze ve kurutmalık kayısı çeşidinin biyokimyasal ve fiziksel özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar alışmada 'Jumbo cot', 'Tom cot', 'Goldstrike', 'Goldbar', 'Bergeron', 'Bergarouge', 'Sweet cot', 'Yellow cot' ve 'Zebra.' kayısı eşitlerinin FRAP metodu ile belirlenen antioksidan kapasite değerleri çeşitler arasında geniş bir varyasyon göstermiş olup, 'Goldbar' eşidi en yüksek antioksidan kapasite değerine sahip olmuştur. Bu eşiti 'Zebra' ve 'Jumbo cot' izlemiştir.

zşahin ve Yılmaz (2010), Malatya'da Kabaası kayısı çeşidinin fitokimyasal içeriği ve radikal giderme özelliği (DPPH metodu) üzerine yaptıkları çalışmada, çeşide ait meyvelerin kuvvetli radikal giderme özelliğine sahip olduğu, meyvelerin ayrıca

fitokimyasallar özellikle β -sitosterol, α -tocopherol, stigmasterol, vitamin D, Vitamin K, ergosterol, polifenoller bakımından oldukça zengin olduğunu belirlemişlerdir.

Sochor *et al.* (2010), Çek Cumhuriyeti Mendel Üniversitesinde kayısılar üzerinde Şarka virüsüne karşı dayanıklı bireyler elde etmek amacıyla yürüttükleri planlı ıslah çalışması sonucu seçilen yeni çeşit adayı kayısı genotiplerini fitokimyasal ve antioksidan özellikleri bakımından araştırmışlardır. Araştırmacılar ticari hasat dönemi aldıkları örneklerde antioksidan kapasiteyi DPPH, TEAC ve FRAP metotları ile belirlemişlerdir. Çalışma sonunda LE-3228 ve LE-2527 genotipleri en yüksek antioksidan içeriğine sahip olurken, LE-985 ve LE-994 en düşük antioksidan içeriğine sahip genotipler olmuşlardır.

Çalışkan vd (2012), Akdeniz bölgesinde bazı standart ve ıslah çalışmasında elde edilen yeni kayısı çeşitleri üzerinde yaptıkları karşılaştırmalı pomolojik ve fitokimyasal çalışmada, incelenen bütün kayısı çeşitlerinin relatif olarak yüksek toplam fenolik ve toplam antioksidan kapasite değerlerine sahip olduklarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar çeşitlerin toplam fenolik madde ve FRAP metodu ile belirlenen antioksidan değerlerinin sırasıyla 14.4-177.1 mg GAE 100 g (taze ağırlık) ve 2.3-12.3 mmol Fe²⁺/kg (taze ağırlık) arasında olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar erkenci kayısı çeşitlerinden olan 'Precoce de Tyrinthe', 'Septik', 'Ninfa', ve 'Aurora' çeşitlerinin en düşük toplam fenol ve toplam antioksidan içeriğine sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Milosevic *et al.* (2012), Sırbistan'da yeni ıslah edilen 3 kayısı çeşidini ('Aleksandar', 'Biljana', 'Vera'), standart olarak kullandıkları 'Hungarian Best' çeşidi ile fiziko-kimyasal özellikler ve fitokimyasal (toplam fenol ve flavanoid) ve antioksidan kapasite yönünden karşılaştırmışlardır. Myrobolan çöğürleri üzerine aşıl原因an çeşitlerde fitokimyasal içerik bakımından geniş bir varyasyon ortaya çıkmış ve genel olarak fitokimyasal içerik (fenoller, flavanoidler, antioksidan kapasite) yeni ıslah edilen çeşitlerde daha yüksek bulunmuştur.

Vinha *et al.* (2012), Portekiz’de yetiştirilen Polida kayısı çeşidine ait meyveleri 3 farklı lokasyondan örnekleyerek fitokimyasal ve antioksidan içeriklerini incelemişlerdir. Araştırmacıların çalışmadaki amacı farklı ekolojilerin aynı çeşide ait meyvelerin fitokimyasal ve antioksidan içeriklerine olan olası etkilerini ortaya koymaktır. Çalışma sonunda toplam fenol içeriği 4938 mg ile 7967 mg GAE/100 g taze meyve arasında değişmiştir. DPPH metodu ile belirlenen antioksidan içeriği %45.50 ile %80.28 arasında değişmiştir.

Sharma *et al.* (2014), Hindistan’da kuru kayısı örneklerini fitokimyasal içerik (toplam fenolik, flavanoid, saponinler, alkaloidler, vitamin E, yağ asitleri) bakımından incelemişlerdir. Çalışmada örneklerin orta derecede antioksidan özelliğine sahip olduğu ve insan sağlığı bakımından Hindistan gibi problemlili ülkelerde doğal terapi kaynağı olarak kullanılabileceği ortaya çıkmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

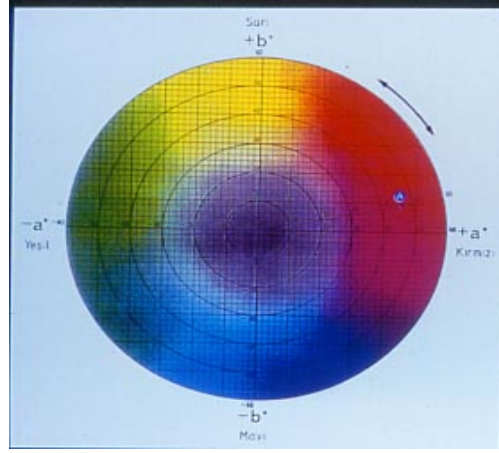
3.1. Materyal

Araştırma, Çoruh Vadisinde yer alan Erzurum iline bağlı İspir ilçesinde yürütülmüştür. Vadide mevcut zerdali popülasyonları ve bu popülasyonlarda bulunan genotipler materyal olarak kullanılmıştır. Diğer yandan kontrol amacıyla vadide yetiştirilen başlıca kayısı çeşitleri (Şalak ve Abul) tüm analizlerde zerdalilerle karşılaştırma yapmak üzere denemeye dahil edilmiştir. Araştırmada daha önce seçilen 25 üstün vasıflı birey incelenmiştir. Çalışmada seçilen zerdali tiplerine buldukları ilçenin baş harfleri (İSP1, İSP2, İSP3,...) ile 1'den başlayarak numara verilmiştir. Verilen numaraların ardışık olmamasının sebebi, bu tez çalışmasının Çoruh Vadisi'ndeki zerdaliler üzerinde yürütülen bir bilimsel projenin devamı niteliğinde olup projede belirlenen zerdalilerinin kullanılmasıdır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Pomolojik ölçümler

Meyve ağırlığı 30 adet meyvede hassas terazi ile, meyve boyutları (yükseklik, kalınlık ve en) ise dijital kumpasla belirlenmiştir. Meyve kabuk ve et renk değerleri ($L a b$) kromometre cihazı ile belirlenmiştir. L rakamı meyvedeki rengin parlaklığını gösterir ve 0 ile 100 ($L 100$ =beyaz, $L 0$ =siyah) arasında değerler alır. a sıfırın üzerinde($a>0$) kırmızı rengin arttığını, sıfırın altında($a<0$) ise yeşil rengin arttığını göstermektedir. b sıfırın üzerinde($b>0$) sarı rengin arttığını, b sıfırın altında($b<0$) ise mavi rengin arttığını gösterir. L^* , a^* , b^* değerlerini gösteren renk skalası Şekil 1.1'de verilmiştir. Meyve eti sertliği sessel sertlik ölçüm cihazı ile belirlenmiştir (kg/cm^2). SÇKM (%) ve asit refraktometre ve titrasyonla belirlenmiştir.



Şekil 1.1. L^* , a^* , b^* değerlerini gösteren renk skalası

3.2.2. Fitokimyasal analizler

3.2.2.a. Meyve örneklerinin ekstraksiyonu

Ağaçlardan rastgele hasat edilen meyvelerden genotipi temsil edecek şekilde alınan karma meyve örneklerinden 100 gramı karıştırıcı vasıtasıyla homojen bir durum elde edilmiştir. Alınan örnek su, asetik asit ve aseton ile 29.5:0.5:70 oranında çözelti ile 60 dakika süresince tüplerde ekstraksiyonu sağlanmıştır (Singleton and Rossi 1965; Ozgen *et al.* 2005). Süzülen çözelti diğer basamaklarda yapılacak toplam fenolik ve antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılmıştır.

3.2.2.b. Toplam fenol tayini

Singleton and Rossi (1965)'in belirttiği üzere fenol miktarı Folin-Ciocalteu's kimyasalının kullanılmasıyla belirlenmiştir. Bu işlem için Folin-Ciocalteu's kimyasalı, meyve ekstraktı, ve saf su 1:1:20 miktarlarda karıştırılarak 8 dakika bekletilir. Ardından %7'lik Na_2CO_3 eklenmiştir. İki saat inkübasyondan sonra mavimtrak bir hale dönüşen solüsyon spektrofotometrede 750 nanometre dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen veriler gallik asit türünden μg GAE/g taze meyve olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.c. Toplam antioksidan kapasite tayini

Hegedus *et al.* (2010) meyvelerin antioksidan kapasitelerinin tayininde bitkisel örnekler için en çok kullanılan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (radical-scavenging activity), TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) ve FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) gibi üç ayrı metod kullanılmayla belirlenmiştir.

1. FRAP metodu

Benzie and Strain (1996) FRAP metodu için, 10 mmol/L TPTZ, 20 mmol/L demir klorid, 0.1 mol/L asetat (pH 3.6), ve çözeltileri 1:1:10 oranlarında karıştırılarak tampon çözelti oluşturulmuştur. Daha sonra 30 µL meyve ekstraktına 2,97 mL hazır hale getirilen buffer karıştırılarak absorbans 10 dakika sonra spektrofotometrede 593 nanometre dalga boyunda hesaplanmıştır. Bulunan absorbans verileri Trolox (10–100 µmol/L) standart eğim çizelgesiyle belirlenir ve µmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve olarak sunulmuştur.

2. TEAC metodu

Rice-Evans *et al.* (1996) TEAC analizi için 7 mM ABTS (2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 2.45 mM KHSO₃ ile karıştırılarak ışık almayan koşullarda 12-16 saat bekletilmiştir. Ardından çözelti 20 mM sodium asetat (pH 4.5) bufferi ile spektrofotometrede 734 nanometre dalga boyunda 0.700 ±0.01 absorbans olması durumunda sadeleştirilmiştir. Sonuç olarak 30 µL meyve ekstraktına 2.97 mL oluşturulan buffer karıştırılarak absorbans 10 dakika sonra spektrofotometrede 734 nanometre dalga boyunda hesaplanmıştır. Bulunan absorbans verileri Trolox (10–100 µmol/L) standart eğim çizelgesiyle belirlenir ve µmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve olarak sunulmuştur.

3. DPPH metodu (serbest radikal giderme)

Sanchez-Moreno *et al.* (1998)'na göre 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) analizi ile ekstrelerdeki serbest radikal giderici tesiri belirlenmiştir. Reaksiyon durumundaki yoğunluğu 4.3×10^{-3} mg/ml olarak oluşturulan örnek solüsyondan 0.5 ml alınıp 2×10^{-2} g/L yoğunluğunda %70'lik metanolde hazırlanan DPPH solüsyonunun 3 ml sine eklenmiş ve vorteks cihazında yarım dakika karıştırılarak 25°C sıcaklıkta ve ışısız ortamda yarım saat bekletilmiştir. Bu vakit sona erince UltraViyole Spektrofotometrede 517 nanometrede absorbansı hesaplanmıştır. 4.0×10^{-3} ve 2.0×10^{-2} g/L yoğunluk ranjında DPPH standartı kullanılarak oluşturulan alt taraftaki kalibrasyon formülü kullanılmasıyla reaksiyon durumundaki DPPH yoğunluğu (g/L) ölçülmüştür.

$$A_{517\text{nm}} = 4,3 \times 10^{-3} (r= 0.9999) + 27,07(\text{DPPH})_t$$

Yarım saatin sonunda reaksiyon durumunda kalan DPPH seviyesi alt kısımdaki denklem kullanılarak belirlenmiştir (IC_{50} mg/ml).

$$\% \text{DPPH}_{\text{kalan}} = 100 \times (\text{DPPH})_{t=30} / (\text{DPPH})_{t=0}$$

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

25 zerdali genotipinde pomolojik ölçüm ve fitokimyasal analiz sonuçları alt başlıklar halinde verilmiştir.

4.1. Meyvelerde Pomolojik Ölçüm Sonuçları

Zerdali tiplerinin bulunduğu alanın koordinatları ile rakım değerleri ve 25 ümitvar genotipe tiplerin meyvelerine ait pomolojik analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Çizelge 4.1'de ifade edildiği gibi seçilen tipler arasında incelenen parametreler bakımından geniş bir varyasyonun olduğu görülmektedir. 25 zerdali genotipinde ortalama meyve ağırlığı 11.44 g (İSP4) ile 34.40 g (İSP18) arasında, meyve en, boy ve kalınlık değerleri 24.11 mm (İSP21)-39.33 mm (İSP18); 14.09 mm (İSP4)-40.68 mm (İSP18) ve 16.83 mm (İSP4)-40.90 mm (İSP18) arasında, meyve eti/çekirdek oranı 4.73 (İSP1)-21.11 (İSP29) arasında, meyve eti sertliği 0.89 kg/cm² (İSP19) ve 6.70 kg/cm² (İSP16) arasında, meyve aroma skorları 2.5 (İSP1, İSP4, İSP5, İSP7) ile 4.0 (İSP15, İSP16, İSP33), meyve kabuk rengini ifade eden L, a ve b değerleri 40.01 (İSP34)-61.29 (İSP20); -3.77 (İSP4 ve İSP6)-6.69 (İSP15) ve 20.99 (İSP1)-36.38 (İSP3) arasında, yine meyve eti rengine ait L, a ve b değerleri ise sırasıyla 27.08 (İSP1)-59.66 (İSP6); -0.91 (İSP4)-10.10 (İSP29) ve 11.23 (İSP16)-26.60 (İSP28) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1).

4.2. Fitokimyasal analiz sonuçları

Çizelge 4.2'de 25 genotipte fitokimyasal analiz sonuçları verilmiştir. İlgili çizelgede ifade edildiği gibi seçilen genotipler arasında incelenen parametreler bakımından geniş bir varyasyonun olduğu görülmektedir. Seçilen genotiplerde;

1. SÇKM içeriği %15.60 (İSP4) ile %20.75 (İSP25) arasında,
2. Titre edilebilir asitlik değerleri %0.88 (İSP29) ile %1.16 (İSP21) arasında

3. Toplam fenol içeriği 40.56 (İSP17) ile 83.70 (İSP7) μg GAE/g taze meyve arasında
4. FRAP değeri 32.48 (İSP17) ile 83.11 (İSP21) μmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve arasında
5. TEAC değeri 3.47 (İSP15) ile 16.17 (İSP29) μmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve ve
6. DPPH değeri ise 15.84 (İSP35) ile 115.85 (İSP7) μmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve arasında değişmiştir.



Çizelge 4.1. Çoruh Vadisinde belirlenen zerdali tiplerine ait meyvelerin pomolojik ölçüm sonuçları

Genotip No	Koordinat (Kuzey-Doğu) ve rakım	Ort. Meyve Ağırlığı (g)	Ort. Meyve Eni (mm)	Ort. Meyve Boyu (mm)	Ort. Meyve Kalınlığı (mm)	Aroma (puan)	Meyve Eti/ Çekirdek Oranı	Ort. Meyve Eti Sertliği	Meyve kabuk rengi			Meyve eti rengi		
									L	a	b	L	a	b
ABUL	4048810; 04133255-588 m	32,15	36,01	36,16	33,01	5,0	21,09	2,78	49,13	2,21	20,09	36,22	1,98	17,13
ŞALAK	4048038; 04147981-688 m	41,02	40,39	44,00	37,96	3,0	24,88	3,13	66,87	1,99	23,30	47,88	3,88	17,14
İSP1	4026242; 04049747-1282 m	17,79	30,01	30,27	27,13	2,5	4,73	0,94	40,67	-1,01	20,99	27,08	3,10	12,33
İSP3	4026242; 04049747-1282 m	18,86	27,11	29,81	27,66	3,0	8,80	2,67	48,50	3,70	36,38	51,80	2,89	21,99
İSP4	4026242; 04049747-1282 m	11,44	29,87	14,09	16,83	2,5	7,07	1,79	56,59	-3,77	28,65	51,76	-0,91	23,62
İSP5	4026729; 04051150-1241 m	24,11	33,12	37,88	30,23	2,5	10,98	6,45	56,99	-4,14	29,00	57,51	0,97	17,30
İSP6	4026729; 04051150-1241 m	23,13	34,10	35,12	35,23	3,0	11,11	5,98	58,60	-3,77	32,21	59,66	1,06	17,06
İSP7	4026703; 04051396-1238 m	17,23	23,72	27,67	25,34	2,5	11,91	4,88	45,89	3,87	26,00	41,97	2,29	21,08
İSP12	4026753; 04052389-1236 m	20,88	27,02	28,92	26,70	3,5	9,89	5,96	44,78	4,98	23,02	48,94	1,91	15,69
İSP13	4026753; 04052387-1230 m	23,89	29,11	31,11	29,86	3,0	7,89	4,67	43,21	5,71	27,51	43,47	5,79	21,19
İSP15	4026753; 04052377-1228 m	29,90	31,11	35,01	34,05	4,0	8,07	3,05	44,01	6,69	26,34	51,30	3,19	18,00
İSP16	4026753; 04052370-1225 m	28,40	32,78	33,93	31,06	4,0	8,70	6,70	59,03	3,50	33,70	40,28	5,19	11,23
İSP17	4026753; 04052366-1220 m	22,23	26,02	27,10	26,09	3,5	10,10	4,90	51,28	3,69	27,11	50,23	4,90	11,70

Çizelge 4.1. (devam)

İSP18	4026753; 04052366-1220 m	34,40	39,33	40,68	40,90	3,5	10,90	2,88	57,68	3,99	37,51	53,89	3,90	20,08
İSP19	4026753; 04052366-1220 m	26,89	29,09	31,88	30,02	3,5	11,09	0,89	48,23	4,88	21,30	57,04	5,20	20,19
İSP20	4026753; 04052360-1218 m	24,40	27,10	28,50	29,56	3,0	9,97	5,39	61,29	1,40	33,12	51,28	7,12	22,48
İSP21	4026753; 04052360-1218 m	22,78	24,11	23,98	24,18	3,5	10,12	4,69	42,19	4,12	29,10	50,35	2,30	13,60
İSP22	4026814; 04053150-1214 m	30,98	33,78	34,89	31,93	3,0	9,06	1,08	40,89	3,39	30,80	45,19	3,90	17,70
İSP24	4027693; 04057199-1170 m	23,07	27,08	28,97	28,05	3,0	11,07	1,89	45,12	5,10	33,49	45,50	4,89	14,50
İSP25	4027507; 04057628-1168 m	21,08	24,98	27,80	26,07	3,5	10,19	2,98	46,30	4,05	31,12	49,01	3,89	15,70
İSP26	4027751; 04058242-1180 m	23,13	27,29	30,45	30,05	3,0	12,10	0,96	41,10	6,60	31,12	43,70	4,05	22,09
İSP27	4027751; 04058242-1180 m	28,08	33,10	34,89	33,05	3,0	11,10	3,70	56,12	5,60	28,71	42,79	4,49	22,09
İSP28	4031284; 04103485-1370 m	27,56	33,11	36,03	34,02	3,5	10,67	3,67	51,34	5,78	31,87	46,13	3,67	26,60
İSP29	4031284; 04103485-1370 m	28,02	34,67	39,04	35,10	3,0	21,11	3,78	45,01	4,29	27,90	46,04	10,10	22,00
İSP33	4031284; 04103485-1370 m	33,45	37,95	38,58	37,68	4,0	8,78	4,56	48,10	2,56	35,40	40,03	9,45	20,33
İSP34	4031284; 04103485-1370 m	25,70	30,08	35,11	33,67	3,0	20,70	3,53	40,01	5,12	26,08	41,45	7,88	22,48
İSP35	4031284; 04103485-1370 m	26,13	32,45	32,98	32,67	3,0	8,18	3,67	57,09	4,47	21,09	49,19	3,98	20,78

Çizelge 4.2. Çoruh Vadisinde belirlenen zerdali tiplerine ait meyvelerin bazı fitokimyasal özellikleri

Genotip No	SÇKM (%)	Titre edilebilir asitlik (%)	Toplam fenol (μg GAE/ g taze meyve)	Antioksidant kapasite		
				FRAP (μmol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve)	TEAC (μmol Trolox eşdeğeri/g (yaş meyve)	DPPH (μmol Trolox eşdeğeri/g (yaş meyve)
ABUL	15.00	1.11	31.06	27.42	11.03	19.80
ŞALAK	14.35	1.17	20.95	23.30	6.07	11.82
İSP1	18.40	0.95	71.81	56.11	10.09	70.82
İSP3	17.90	1.01	72.02	58.48	11.04	65.78
İSP4	15.60	1.03	65.44	45.66	10.96	67.75
İSP5	18.90	0.98	59.71	61.18	8.78	59.40
İSP6	19.15	1.03	62.09	44.49	9.90	50.92
İSP7	18.85	0.93	83.70	78.14	16.11	115.85
İSP12	17.95	0.99	54.17	39.83	6.80	29.52
İSP13	19.55	0.94	53.17	39.90	8.86	31.67
İSP15	19.05	0.89	45.45	33.77	3.47	20.33
İSP16	18.55	0.97	48.30	38.63	5.20	24.30
İSP17	19.85	0.94	40.56	32.48	7.81	30.34
İSP18	17.25	0.89	48.53	39.08	6.78	19.29
İSP19	18.80	1.05	77.90	74.63	13.93	101.12
İSP20	18.35	1.04	54.74	40.33	8.80	16.91
İSP21	16.90	1.16	80.95	83.11	12.01	98.66
İSP22	15.70	1.09	58.18	47.78	10.03	22.71
İSP24	20.05	1.15	69.80	49.85	14.00	91.67
İSP25	20.75	0.97	57.21	35.93	9.98	33.43



Çizelge 4.2. (devam)

İSP26	18.90	0.90	73.56	77.60	13.93	85.56
İSP27	18.45	0.95	49.11	55.45	8.07	41.56
İSP28	19.00	0.96	67.55	49.85	5.78	39.67
İSP29	20.25	0.88	73.68	76.88	16.17	85.80
İSP33	18.80	1.04	46.10	39.85	7.88	20.04
İSP34	18.40	1.07	58.71	53.83	12.56	24.40
İSP35	18.10	1.09	59.66	39.92	7.98	15.84

Meyve ağırlığı 11.44 g ile 34.40 g arasında değişmiştir. ‘Apricot Descriptor’ (Guerriero and Watkins 1984)’e göre 25 genotipte meyvelerin %16’sı aşırı küçük, %76’sı çok küçük ve %8’i ise küçük sınıfta yer almıştır. Abul çeşidi küçük ve Şalak çeşidi orta-küçük sınıfta yer almıştır.

Kayısılarda daha önce yapılan pomolojik çalışmalarda meyve ağırlığı bakımından çeşitler arasında büyük varyasyonlar ortaya çıkmıştır (Badenes *et al.* 1998; Ruiz and Egea 2008; Hegedüs *et al.* 2010; Mratinić *et al.* 2011; Milošević *et al.* 2012).

Çalışkan vd (2012) Doğu Akdeniz bölgesinde yetiştirilen kayısılar üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama meyve ağırlıklarını 26.7 g (‘Ninfa’) ile 78.4 g (‘Antonio Errani’) arasında belirlemişlerdir. Araştırmacılar en yüksek meyve çap, boy ve kalınlık değerlerini ‘Antonio Errani’ ve ‘Şahinbey’ çeşitlerinde elde etmişlerdir (sırasıyla 49.6, 50.8, ve 54.0 mm; 49.9, 50.5, ve 49.9 mm). Meyve iriliği taze kayısılar için en önemli kalite kriterlerinden birisidir. Genellikle Türk kayısı çeşitlerinin meyve ağırlıkları <50 g olup özellikle Avrupa ekocoğrafik grubuna dahil çeşitlerden daha düşük değerlere sahiptir (Ruiz and Egea, 2008; Milosevic *et al.* 2012). Asma ve Ozturk (2005), İran-Kafkasya grubunda yer alan kayısıların küçük meyvelere sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Yılmaz (2008), Malatya’da incelediği 94 adet kayısı çeşidinden dört tanesinin (92-23-02, Kayseri PA, Hırmanlı ve Tekeler) çok küçük meyvelere sahip olduğunu belirlemiştir.

Kayısı ıslahında orta irilikte çekici meyveler, arzu edilir özellikteki meyvelerdir (Guerriero *et al.* 2006) ve ayrıca önemli bir kalite kriteri olarak da kabul edilmektedir (Durmaz vd 2010). Çalışmada kullandığımız genotiplerin düşük meyve ağırlıkları son derece bakımsız şartlarda bulunmalarının da bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Araştırmada 25 genotipte meyve eti/çekirdek oranı 4.73-21.11 arasında değişmiştir. Elgin (1975)’e göre ülkemizde yetiştirilen önemli kayısı çeşitlerinin meyve eti/çekirdek oranlarının %2.9–12.5 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışkan vd (2012) Akdeniz bölgesinde üzerinde çalıştıkları çoğu Avrupa orijinli kayısı çeşitlerinde meyve

eti/çekirdek oranını 9.2-26.0 arasında tespit etmişlerdir. Kayıslarda yüksek et/çekirdek oranı kayısı ıslahında arzu edilen en önemli kriterlerden birisidir (Gezer vd 2002).

Araştırmada incelediğimiz genotiplerin meyve eti sertliği değerleri 0.89-6.70 kg/cm² arasında bulunmuştur. Çalışkan vd (2012) 15 kayısı çeşidinde meyve eti sertlik değerlerini 1.1-3.8 kg/cm² arasında bulmuşlardır. Milosevic vd (2012), Sırbistan'da bulunan kayısların meyve eti sertlik değerlerini 1.42-2.22 kg/cm² olarak ifade etmişlerdir. Dragovic and Uzelac (2007), Hırvatistan'da kayıslar üzerinde yaptıkları çalışmada, meyve eti sertliğinin olgunluğun ilerlemesiyle azaldığını ve ticari hasat dönemi en düşük düzeye düştüğünü belirlemişlerdir. Bu nedenle meyve eti sertliği kayıslarda olgunluk indeksi olarak da kullanılmaktadır (Lo Bianco *et al.* 2010).

İncelediğimiz kayısı genotiplerinin aroma skoru 2.5-4.0 arasında değişmiştir. Çalışkan vd (2012) ülkemizde yetişen kayısı çeşitlerinde aroma skorunu 1.8-4.0 olarak belirlemişlerdir.

Araştırmada meyve kabuk rengine ait L, a ve b değerleri 40.01-61.29; -3.77-6.69 ve 20.99-36.38 arasında, yine meyve eti rengine ait L, a ve b değerleri ise 27.08-59.66; -0.91-10.10 ve 11.23-26.60 arasında değişmiştir. Çalışkan vd (2012), ülkemizde yetiştirilen çoğu yabancı orijinli 15 kayısı çeşidinde meyve kabuğu L, a ve b değerlerinin 57.0-74.2; -5.5-16.9 ve 36.6-51.7 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Araştırmada 25 zerdali genotipinde SÇKM içeriği %15.60-20.75 ve titre edilebilir asitlik değerleri %0.88-1.16 arasında değişmiştir. Asma ve Öztürk (2005) ülkemizde bulunan kayısı çeşitleri üzerinde yürüttükleri pomolojik çalışmada, çeşitlerimizin yüksek SÇKM ve düşük asit değerlerine sahip olduklarını belirlemişlerdir. Gülcan vd (2006) Malatya'da kayısı çeşitleri üzerinde yürüttükleri pomolojik çalışmada çeşitler arasında SÇKM ve asitlik bakımından geniş bir dağılım olduğunu, Hacıkız çeşidinin en düşük asit değerine, buna karşılık Abuzer Gülen'in ise en yüksek asitlik değerine sahip olduğunu ve en düşük SÇKM içeriğine ise Ziraat Okulu'nun sahip olduğunu belirlemişlerdir. Çalışkan vd (2012), Akdeniz bölgesinde yetişen kayısı çeşitlerinde

SÇKM miktarlarını %9.6-14.6 ve asitlik oranlarını ise %1.2-2.4 bulmuşlardır. SÇKM kayısılarda önemli bir kalite kriteri olarak algılanmakta ve tadı önemli ölçüde etkilemektedir. AB standartlarında kabul edilen minimum SÇKM değeri %10 olup (R-CE No.112/2001), seçtiğimiz bütün genotiplerde SÇKM değerleri bu sınırın üzerinde yer almıştır. Lo Bianco *et al.* (2010) erken ve geç olgunlaşan kayısıların daha yüksek asit değerine sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Kalyoncu vd (2009) Malatya'da yetiştirilen 22 ulusal kayısı çeşidimizin SÇKM içeriklerinin %9.10-15.30 ve asit içeriklerinin ise %0.2-1.4 arasında tespit etmiştir. Araştırma bulgularımız bu çalışma ile uyum halindedir. Milosevic *et al.* (2012), Sırbistan'da bulunan kayısıların SÇKM içeriklerinin %16.73-17.41 ve asit içeriklerinin ise %0.61-0.71 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Araştırmanın zerdali genotiplerinin toplam fenol içeriği 40.56-83.70 µg gallik asit eşdeğeri/g taze meyve arasında bulunmuştur. Kalyoncu vd (2009) Malatya'da inceledikleri 22 kayısı çeşidinde toplam fenol içeriğini 58.4 mg gallik asit eşdeğeri/100 g (Karakabuk) ile 309.5 mg gallik asit eşdeğeri/100 g (Soğancı çeşidi) arasında belirlemişlerdir. Çalışmada toplam fenol bakımından elde ettiğimiz sonuçlar Kalyoncu vd (2009)'un belirlediği sınır değerler arasında kalmaktadır. Scalzo *et al.* (2005) İtalya'da kayısılar üzerinde yürüttükleri çalışmada toplam fenol içeriğini 214–266 mg GAE/L olarak belirlemişlerdir. Dragovic and Uzelac (2007), Drogoudi *et al.* (2008) ve Hegedüs *et al.* (2010) kayısı meyvelerinde toplam fenolik içeriğinin çeşit, olgunlaşma dönemi, coğrafik bölge ve meyvenin ağaç üzerindeki pozisyonuna göre değiştiğini tespit etmişlerdir. Joshi *et al.* (1991) ve Leccese *et al.* (2010) güneşlenme, toprak tipi, yetiştirme sezonu ve kültürel uygulamaların yanı sıra kullanılan analiz yönteminin de kayısıların toplam fenol içeriğine etki yaptığını belirlemişlerdir.

Araştırmada toplam antioksidan kapasite FRAP, TEAC ve DPPH metotları ile belirlenmiştir. FRAP değerleri alınan örneklerde 32.48- 83.11 µmol Trolox eşdeğeri/g arasında değişmiştir. TEAC değerleri 3.47-16.17 µmol Trolox eşdeğeri/g ve DPPH değerleri ise 15.84-115.85 µmol Trolox eşdeğeri/g arasında değişmiştir. Kalyoncu vd (2009) 22 kayısı çeşidinde DPPH yöntemi ile belirledikleri antioksidan içeriği IC_{50} 9.60

(Rakowsky)-59.47 (Hacıkız) arasında tespit etmişlerdir. Çalışkan vd (2012), Akdeniz bölgesinde bazı standard ve ıslah çalışmasında elde edilen yeni kayısı çeşitleri üzerinde yaptıkları karşılaştırmalı fitokimyasal çalışmada FRAP metodu ile belirlenen antioksidan değerlerini 2.3-12.3 mmol Fe²⁺/kg (taze ağırlık) arasında belirlemişlerdir. Vinha *et al.* (2012), Portekiz’de yetiştirilen Polida kayısı çeşidine ait meyveleri 3 farklı lokasyondan örnekleyerek antioksidan içeriklerini incelemişler ve DPPH metodu ile belirlenen antioksidan içeriği %45.50 ile %80.28 arasında belirlemişlerdir. Daha önce farklı ülkelerde kayısılar üzerinde yapılan çalışmalarda çeşidin kaysı meyvelerinin toplam fenol ve antioksidan kapasite üzerine çok önemli etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Dragovic *et al.* 2007; Pedryc *et al.* 2009; Leccese *et al.* 2011; Schmitzer *et al.* 2011).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma ile ülkemizde daha önce üzerinde hiç çalışma yürütülmemiş olan ve bir ölçüde fazla bilinmeyen Çoruh Vadisindeki zerdali popülasyonundan ümitvar genotipler belirlenmiştir. Bu genotiplerden yüksek SÇKM'ye sahip İSP25, yüksek fenol ve antioksidan içeriğine sahip İSP7, İSP21 ve İSP29 (aynı zamanda yüksek meyve eti/çekirdek oranına sahip), daha iri meyveler oluşturan İSP33, yüksek meyve eti sertliğine sahip İSP16 altına alınmış ve ileride yapılacak ıslah çalışmalarına temel teşkil edecektir. Çalışma bir kez daha ülkemizin zerdali genetik kaynaklar bakımından paha biçilmez bir hazineyi barındırdığını ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

- Akca, Y. and Sen, S.M., 1999. Studies on Selection of Apricots with Good Fruit Quality and Resistance to Late Spring Frosts in Gevas Plain. *Acta Horticulturae*, 488,135-138.
- Akin, E.B., Karabulut, I., Topcu, A., 2008. Some Compositional Properties of Main Malatya Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Varieties. *Food Chemistry*, 107, 939-948.
- Akter, A., 2006. Tehcir Öncesi Vilayat-i Sitteden Amerika'ya Ermeni Göçü. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İnkılâp Tarihi Enstitüsü, İzmir.
- Ambartsumyan, A.M. and Arutyun, M.N., 1978. Wild Forms of Apricot in Armenia. *Plant Breeding Abstract*, 48(8), 7974.
- Anonim, 2004. Türkiye Ziraat Odaları Birliği Kayısı Raporu., Http://Www.Tzob.Org.Tr/Portals/0/Dokumanlar/Faaliyetraporlari/Docs/Kayisi_Calisma_Grubu_2004.Pdf (03.03.2016).
- Anonim, 2014. Ulusal Kayısı Çalıştayı., <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/Belgeler/Duyurular/kayisimail.pdf> (26.06.2016).
- Anonim, 2015. Türkiye 2015 Kayısı Üretim İstatistiği., <http://rapory.tuik.gov.tr/26-06-2016-00:23:38-7872838671713953134678305650.pdf?> (26.06.2016).
- Asma, B., 2000. Kayısı Yetiştiriciliği. İnönü Üniversitesi, 243 s, Malatya.
- Asma, B.M. and Ozturk, K., 2005. Analysis of Morphological, Pomological and Yield Characteristics of Some Apricot Germplasm in Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52, 305-313.
- Badenes, M.L., Martinez-Calvo, J., Llácer, G., 1998. Analysis of Apricot Germplasm From the European Eco-Geographical Group. *Euphytica*, 102(1), 93-99.
- Baş, M., Kadioğlu, R., Güloğlu, U., Mutlu, S., 1994. Kayısı Çeşit Seleksiyon Projesi. Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü, Malatya.
- Bellini, E., Nencetti, V., Calderoni, F., Morelli, D., 2010. First Early Ripening Selections of Apricot Obtained at Florance. *Acta Horticulturae*, 862, 213-218.
- Benzie, I. F., and Strain, J. J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, 239(1), 70-76.
- Block, G., Patterson, B., Subar, A., 1992. Fruit, Vegetables and Cancer Prevention: A Review of the Epidemiological Evidence. *Nutrition and Cancer*, 18(1), 1-29.
- Bostan, S.Z., Sen, S.M., Askin, M.A., 1993. Researches on Breeding by Selection of Wild Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Forms in Darende Plain. *Acta Horticulturae*, 384, 205-208.
- Caliskan, O., Beyazıt, S., Sumbul, A., 2012. Fruit Quality and Phytochemical Attributes of Some Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Cultivars As Affected by Genotypes and Seasons. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 40(2), 284-294.

- Dauchet, L. and Dallongeville, J., 2008. Fruit and Vegetables and Cardiovascular Disease: Epidemiological Evidence from the Non-Western World. *British Journal of Nutrition*, 99, 219-220.
- Davarynejad, G., Khorshidi, S., Nyeki, J., Szabo, Z., Gal-Remennyik, J., 2010. Antioxidant Capacity, Chemical Composition and Physical Properties of Some Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Cultivars. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 51(6), 477-482.
- Dragovic-Uzelac, V., Levaj, B., Mrkic, V., Bursac, D., Boras, M., 2007. The Content of Polyphenols and Carotenoids in Three Apricot Cultivars Depending on Stage of Maturity and Geographical Region. *Food Chemistry*, 102, 966-975.
- Drogoudi, P.D., Vemmos, S., Pantelidis, G., Petri, E., Tzoutzoukou, C., Karayiannis, I., 2008. Physical Characters and Antioxidant, Sugar, and Mineral Nutrient Contents in Fruit from 29 Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Cultivars and Hybrids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(22), 10754-10760.
- Durgaç, C., 2001. Sakıt Kayıslarının Seleksiyonu, Meyve Büyüme Durumları ve Sakıt Vadisinin Soğuklanma Sürelerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Durmaz, G., Cam, M., Kutlu, T., Hisil Y., 2010. Some Physical and Chemical Changes During Fruit Development of Five Common Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Cultivars. *Food Science and Technology Research*, 16(1), 71-78.
- Elgin, İ., 1975. Sofralık ve Kurutmalık Kayısların Üretimi, Tüketimi, Ticareti, Standardizasyonu. *Malatya Deneme ve Üretme İstasyonu*, 305 s, Malatya.
- Ercisli, S. 2004. A Short Review of the Fruit Germplasm Resources of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51, 419-435.
- Ercisli, S. 2007. Apricot Culture in Turkey. *Scientific Research and Essays*, 4(8), 715-719.
- Faust, M., Suranyi, D., Nyujto, F., 1998. Origin and Dissemination of Apricot. *Horticultural Reviews*, John Wiley and Sons, Inc. 22, 225-266.
- Gezer, I., Haciseferogullar, H., Demir, F., 2002. Some Physical Properties of Hacıhaliloglu Apricot Pit and its Kernel. *Journal of Food Engineering*, 56, 49-57.
- Gomez, P.M., Sozzi, G.O., Pérez, R.S., Rubio, M., Gradziel, T.M., 2003. New Approaches to *Prunus* Tree Crop Breeding. *Food, Agriculture & Environment*, 1(1), 52-63.
- Guclu, K., Altun, M., Ozyurek, M., Karademir, S.E., Apak, R., 2006. Antioxidant Capacity of Fresh, Sun-and Sulphited-Dried Malatya Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Assayed by CUPRAC, ABTS/TEAC and Folin Methods. *International Journal of Food Science and Technology*, 41 (Supplement 1), 76-85.
- Guerriero, R., and Watkins, R., 1984. Revised Descriptors List for Apricot. *International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR)*, 36 p, Rome-Italy.
- Guerriero, R., Lomi, F., D'Onofrio, C., 2006. Influence of Some Agronomic and Ecological Factors on the Constancy of Expression of Some Descriptive Characters Included in the UPOV Apricot Descriptor List. *Acta Horticulturae*, 717, 51-54.
- Gulcan, R., Misirli, A., Saglam, H., Yorgancioglu, U., Erkan, S., Gumus, M., Olmez, H.A., Derin, K., Paydas, S., Eti, S., Demir, T., 2006. Properties of Turkish Apricot Land races. *Acta Horticulturae*, 701, 191-198.

- Hegedus, A., Engel, R., Abranko, L., Balogh, E., Blazovics, A., Herman, R., Halasz, J., Ercisli, S., Pedryc, A., Stefanovits-Banyai, E., 2010. Antioxidant and Antiradical Capacities in Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Fruits: Variation from Genotypes, Years, and Analytical Methods. *Journal of Food Science*, 75(9), 722-730.
- Hough, F.L. And Bailey, C.H., 1982. 30 Years of Apricot Breeding in New Jersey. *Acta Horticulturae*, 121, 207-210.
- Huang, D.J., Ou, B.X., Prior, R.L., 2005. The Chemistry Behind Antioxidant Capacity Assays, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(6), 1841-1856.
- Joshi, V.K., Chauhan, S.K., Lal, B.B., 1991. Extraction of Nectars from Peaches, Plums and Apricots by Pectinolytic Treatment. *Journal of Food Science and Technology*, 28, 64-65.
- Kadioğlu, R., 1972. Dona Mukavim Ge iek Aan Kayısı eşitlerinin Aranması. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Doğu Anadolu Bölge Ziraı Araştırma Enstitüsü Malatya Deneme ve Üretim İstasyonu Araştırma Raporu (1965-1971), Erzurum.
- Kalyoncu, I.H., Akbulut, M., Coklar, H., 2009. Antioxidant Capacity, Total Phenolics and Some Chemical Properties of Semi-Matured Apricot Cultivars Grown in Malatya, Turkey. *World Applied Sciences Journal*, 6(4), 519-523.
- Karabudak, E., 2001. Kayısı ve İnsan Sağlığı. Kayısı Sempozyumu, Malatya.
- Kaşka, N., Onur, C., Onur, S., ınar, A., 1981. Akdeniz Bölgesi İçin Erken Kayısı eşitleri Seleksiyonu. TÜBİTAK- TOAG, ABBA Ünitesi No. 12.
- Koçal, H., 2011. Kayısı Yetiştiriciliği. Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu Yayınları No:7, 7s, Eğirdir.
- Küden, A.B., Küden, A., Paydaş, S., Kaşka, N., Imrak, B., 1998. Bazı Ilıman İklim Meyve Tür ve eşitlerinin Soğuğa Dayanıklılığı Üzerinde alışmalar. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 22, 101-109.
- Leccese, A., Bureau, S., Reich, M., Renard, M.G.C.C., Aon, J.M., Mennone, C., Bartolini, S., Viti, R., 2010. Pomological and Nutraceutical Properties in Apricot Fruit: Cultivation Systems and Cold Storage Fruit Management. *Plant Foods for Human Nutrition*, 65, 112-120.
- Leccese, A., Bartolini, S., Viti, R., 2011. The effect of solvent extraction on antioxidant properties of apricot fruit. *Central European Journal of Biology*, 6(2), 199-204.
- Liu, R.H., 2003. Health Benefits of Fruit and Vegetables are from Additive and Synergistic Combinations of Phytochemicals. *American Journal Clinical Nutrition*, 78(3), 517-520.
- Lo Bianco, R., Farina, V., Indelicato, S.G., Filizzola, F., Agozzino, P., 2010. Fruit Physical, Chemical and Aromatic Attributes of Early, Intermediate and Late Apricot Cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90, 1008-1019.
- Milosevic, T., Milosevic, N., Glisic, I., Mladenovic, J., 2012. Fruit Quality, Phenolics Content and Antioxidant Capacity of New Apricot Cultivars from Serbia. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 11(5), 3-15.
- Misirli, A., Sağlam, H., Gulcan, R., Olmez, H.A., Sahin, M., 2006. Investigations on Fertilization Biology of Important Dried Apricot Cultivars. *Acta Horticulturae*, 701, 159-162.

- Mratinic, E., Popovski, B., Milosevic, T., Popovska, M., 2011. Evaluation of Apricot Fruit Quality and Correlations Between Physical and Chemical Attributes. *Czech Journal of Food Science*, 29(2), 161–170.
- Ozgen, M., Reese, R.N., Tulio, A.Z., Miller, A.R., Scheerens, J.C., 2005. Modified ABTS method to measure antioxidant activity of selected small fruits and comparison to FRAP and DPPH methods. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 54(4), 1151-1154.
- Ozsahin, A.D. and Yilmaz, O., 2010. Fruit Sugar, Flavonoid and Phytosterol Contents of Apricot Fruits (*Prunus armeniaca* L. cv. Kabaasi) and Antioxidant Effects in the Free Radicals Environment. *Asian Journal of Chemistry*, 22(8), 6403-6412.
- Önal, K., 1999. Doğu Anadolu Bölgesinden Toplanan Kayısı Gen Materyalinin Değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, [Http://Www.Zmo.Org.Tr/Resimler/Ekler/7e8e17134dd7083_Ek.Pdf](http://Www.Zmo.Org.Tr/Resimler/Ekler/7e8e17134dd7083_Ek.Pdf) (09.03.2016)
- Pedryc, A., Herman, R., Halasz, J., Gutermuth, A., Hegedus, A., 2009. Apricot breeding– Aims and Results: ‘GNT- 5/47’ Hybrid. *Hungarian Agricultural Research*, 2, 16-18.
- Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Paganga, G., 1996. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free radical biology and medicine*, 20(7), 933-956.
- Ruiz, D. and Egea, J., 2008. Phenotypic Diversity and Relationships of Fruit Quality Traits in Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Germplasm. *Euphytica*, 163,143-158.
- Sánchez-Moreno, C., Larrauri, J.A., Saura-Calixto, F., 1998. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76(2), 270-276.
- Sariburun, E., Sahin, S., Demir, C., Turkben, C., Uylaser, V., 2010. Phenolic Content and Antioxidant Activity of Raspberry and Blackberry Cultivars. *Journal of Food Science*, 75(4), 328-335.
- Scalzo, J., Politi, A., Pellegrini, N., Mezzetti, B., Battino, M., 2005. Plant Genotype Affects Total Antioxidant Capacity and Phenolic Contents in Fruit. *Nutrition*, 21, 207-213.
- Schmitzer, V., Slatnar, A., Mikulic-Petkovsek, M., Veberic, R., Krska, B., Stampar, F., 2011. Comparative Study of Primary and Secondary Metabolites in Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91, 860-866.
- Sharma, S., Satpathy, G., Gupta, R.K., 2014. Nutritional, Phytochemical and Antimicrobial Activity of *Prunus Armeniaca*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(3), 23-28.
- Sığırcı, M., Hasdemir, M., Akçay, M., Yurtkulu, V., Ünal Savaş Ö., 2015. Ulusal Kayısı Çalıştayı. Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, 80 s, Ankara.
- Singleton, V.L. and Rossi, J.A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16 (3), 144-158.
- Sochor, J., Zitka, O., Skutkova, H., Pavlik, D., Babula, P., Krska, B., Horna, A., Adam, V., Provaznik, I., Kizek, R., 2010. Content of Phenolic Compounds and

- Antioxidant Capacity in Fruits of Apricot Genotypes. *Molecules*, 15(9), 6285-6305.
- Ülkümen, L., 1938. Malatya'nın Mühim Meyve Çeşitleri Üzerinde Morfolojik, Fizyolojik ve Biyolojik Araştırmalar. Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları No: 65, 439 s, Ankara.
- Vinha, A.F., Machado, M., Santos, A., Oliveira, M.B.P.P., 2012. Study of the Influences by Geographical Origin in Chemical Characters, Sugars, and Antioxidant Activity of Portuguese Autochthonous *Prunus armeniaca* L.. *Experimental Agriculture & Horticulture*, 8, 8-20.
- Yarılgaç, T. ve Kazankaya, A., 2002. Bazı Kayısı Çeşitlerinin Van Ekolojisindeki Adaptasyonları Üzerinde Araştırmalar (1998-2000 Dilimi). *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(1), 131-139.
- Yılmaz, K.U., 2002. Kahramanmaraş'ta Dış Satıma Yönelik Sofralık Kayısı Yetiştiriciliği Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Yılmaz, K.U., 2008. Bazı Yerli Kayısı Genotiplerinin Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri ile Genetik İlişkilerinin ve Kendine Uyuşmazlık Durumlarının Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Afyonkarahisar İli Dinar İlçesinde doğdu. 1996 yılında Isparta'da ilköğretimine başladı. İlk ve orta öğretimini Isparta'da tamamladıktan sonra yüksek öğrenimine 2008 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programında başlamıştır. 2013 yılında Bahçe Bitkileri Bölümünden mezun olmuş, aynı yıl Süleyman Demirel Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında lisansüstü öğrenimine başlamıştır. 2015 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne araştırma görevlisi olarak atanmış ve halen çalışmaya devam etmektedir.